



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

TESIS EN OPCIÓN AL GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER EN
SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO.

TÍTULO:

**“DISEÑO DE UN PLAN DE CONTROL DE INCENDIOS A PARTIR DE
LA DETERMINACIÓN DE LA MASA COMBUSTIBLE EN LA UNIDAD
ACADÉMICA CAREN”**

Autor: CEVALLOS Polanco, Polivio Adolfo

Tutor: Dr. MSc. ULLOA Enríquez, Medardo Ángel

LATACUNGA – ECUADOR

Julio - 2014



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADO
Latacunga – Ecuador

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe de investigación de posgrados de la Universidad Técnica de Cotopaxi; por cuanto, el maestrante: Cevallos Polanco Polivio Adolfo, con el título de tesis: **“DISEÑO DE UN PLAN DE CONTROL DE INCENDIOS A PARTIR DE LA DETERMINACIÓN DE LA MASA COMBUSTIBLE EN LA UNIDAD ACADÉMICA CAREN”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Defensa de Tesis.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga; Julio 2014

Para constancia firman:

.....

M.Sc. Giovana Parra

PRESIDENTE

.....

M.Sc. Edison Salazar

MIEMBRO

.....

Ph.D Isnel Rodríguez González

MIEMBRO

.....

M.Sc. Hernán Navas

OPOSITOR

CERTIFICADO DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Programa de en Educación Superior, nombrado por el Honorable Consejo Directivo de la Dirección de Posgrados.

CERTIFICO

Que he asesorado la Tesis de Grado realizado como desarrollo de la investigación para optar por el grado de Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos de Trabajo.

El tema: “DISEÑO DE UN PLAN DE CONTROL DE INCENDIOS A PARTIR DE LA DETERMINACIÓN DE LA MASA COMBUSTIBLE EN LA UNIDAD ACADÉMICA CAREN”

Presentado por:

.....

Ing. Polivio Adolfo Cevallos Polanco

.....

Tutor: Dr. MSc. Medardo Ángel Ulloa Enríquez

Latacunga, Julio 2014

RESPONSABILIDAD POR AUTORÍA DE LA TESIS

El presente trabajo de investigación es de mi autoría, por lo tanto me responsabilizo del mismo:

POLIVIO ADOLFO CEVALLOS POLANCO

Cédula de identidad Nro. 050000928-7

.....

FIRMA

AGRADECIMIENTO

Este proyecto es el resultado del anhelado esfuerzo. Por esto agradezco a todas aquellas personas que, de alguna forma, son parte de su culminación, en especial a Dios por ser el pilar para cumplir con la meta deseada y ser la fuente de amor, alegría y paz.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi y todo su cuerpo colegiado, especialmente al Ing. Medardo Ulloa por la tutoría en la elaboración del presente documento.

A mi familia: Mí querida esposa quien con su apoyo en los momentos difíciles, sus consejos, comprensión, y amor, he logrado concretar mi trabajo, y por ayudarme en todo instante de nuestra vida.

A la Ing. Lorena Coba S. que ha dedicado su tiempo a estructurar el documento, siguiendo los aspectos reglamentarios y con su calidad profesional.

DEDICATORIA

Le dedico mi trabajo a Dios quien fue el creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer, por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar.

A mí querida familia por el apoyo brindado. En especial a mí amada esposa María Elena, a mis hijos: María Belén, Marthita, Marco, Miguel y Eduardo, en quienes se sustentan mi hogar y me han dado su apoyo incondicional, me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora.

Y a todas aquellas personas que estuvieron ayudándome en cada una de las actividades del desarrollo del proyecto.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO

TÍTULO

“DISEÑO DE UN PLAN DE CONTROL DE INCENDIOS A PARTIR DE LA DETERMINACIÓN DE LA MASA COMBUSTIBLE EN LA UNIDAD ACADÉMICA CAREN”

Autor: Ing. Polivio Adolfo Cevallos Polanco

Tutor: Dr. PH Medardo Ángel Ulloa Enríquez

RESUMEN

La presente investigación, desarrolla el diseño de un plan de control de incendios en la Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales CAREN de la Universidad Técnica de Cotopaxi; la que se inició con un recorrido de observación de la hacienda en la que funciona la Unidad Académica, ubicación de los recursos existentes, inventario y cuantificación hasta la elaboración del diagnóstico. Evaluamos los riesgos y peligros existentes en una matriz, mediante el cálculo de la masa combustible de toda la unidad, y los diferentes métodos para control de riesgos de incendios y seleccionamos Meseri. Los resultados obtenidos determinan que los riesgos de incendios van desde bajo a mediano sin que se puedan descartar incendios mayores. En el capítulo V como propuesta de diseño del sistema de control de incendios, se desarrolló un plan preventivo estructurado para que de ser aceptado podría desarrollarse en un corto plazo. La hipótesis que se prueba en este trabajo es la ausencia de un sistema de control de incendios evidencian la existencias de peligros y riesgos en la unidad CAREN. El plan propuesto establece todas las medidas preventivas que deben desarrollarse para evitar esta clase de siniestros.

Palabras Claves: Seguridad, Riesgo, Prevención.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO

TITLE

**"DESIGN OF A FIRE CONTROL PLAN FROM FUEL MASS
DETERMINATION IN ACADEMIC UNIT CAREN"**

Author: Ing. Polivio Adolfo Cevallos Polanco

Tutor: Dr. PH Medardo Ángel Ulloa Enríquez

ABSTRACT

This research develops the design of a fire control plan at Unit of Agricultural Sciences and Natural Resources CAREN at Technical University of Cotopaxi; which began with of observation the farm in the Academic Unit, location of existing resources, inventory and quantification to the development of diagnostic work. Riske were evaluate in a matrix, the mass of fuel throughout the unit was calculated, different methods to control fire hazards were analized after that we select Meseri. The results determined that the risks of fires ranging from low to medium without being able to rule out larger fires. In Chapter V as a proposed design fire control system, a preventive plan structured was developed and if it had accepted the short term. The hypothesis tested in this study is the absence of a fire control system shows the stocks of hazards and risks in the CAREN Unit. The proposed scheme provides all preventive measures to be developed to avoid such incidents.

Keywords: Safety, Risk, Prevention.

INTRODUCCIÓN

La Universidad Técnica de Cotopaxi dispone de su campus universitario para las carreras de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales CAREN, con una población de aproximadamente 1200 personas entre Directivos, Administrativos, Docentes, Estudiantes y Trabajadores agrícolas que laboran en una zona rural en actividades Académicas, investigativas y de producción agrícola y ganadera, sujetos a peligros y riesgos que se generan a veces de improviso cuando nadie lo espera si no existen las medidas preventivas en una empresa para evitar pérdidas humanas, daños materiales a la naturaleza y al medio ambiente.

Los incendios constituyen entre otros eventos que pueden suscitarse de un momento a otro por diferentes causas; es importante por lo tanto estar prevenidos para actuar en aquellos momentos y plantear acciones preventivas, que vayan en beneficio de la comunidad.

Por tanto la investigación desarrollada tiene como tema: “DISEÑO DE UN PLAN DE CONTROL DE INCENDIOS A PARTIR DE LA DETERMINACIÓN DE LA MASA COMBUSTIBLE EN LA UNIDAD ACADÉMICA CAREN”, que tiene su importancia porque en el plan estructurado se establecen los objetivos claros, la participación de la universidad a través de sus políticas de seguridad ocupacional institucional, los procedimientos, organización y funciones de los responsables, los procedimientos a seguir y establecer una cultura ordenada frente a la emergencia ante cualquier peligro que pueda ocasionar daños y establecer mecanismos permanentes en caso de presentarse accidentes mayores sean de tipo natural u ocasionados por el hombre.

La estructura de la investigación desarrolla cinco capítulos, acordes a la normativa institucional establecida a través del Departamento de posgrados y son los siguientes:

CAPÍTULO I: El problema, que a través de la matriz de situación y el árbol de problemas se determinan claramente las causas y efectos del problema, del cual se derivan los objetivos generales y específicos y las variables independiente y dependiente.

EL CAPÍTULO II: El marco teórico que inicia con los antecedentes de otras investigaciones y autores, realizadas sobre el tema; la investigación bibliográfica requerida para desarrollar las dos variables, considerando que previo a la selección del tema es necesario describir métodos de control de incendios y utilizar matrices para identificar peligros y riesgos así como a la masa combustible que es el punto de partida para la investigación. Continúa con la normativa legal en el tema incendios, las categorías fundamentales y la constelación de ideas de las variables, el fundamento teórico y por último el marco conceptual.

EL CAPÍTULO III: Se inicia con la utilización de la técnica del Hilo Conductor de ideas que conlleva a la descripción y explicación de métodos, instrumentos y técnicas utilizadas en forma secuencial y ordenada en el desarrollo de cada uno de los objetivos de la investigación, para determinar el estudio de riesgos de incendios en la unidad académica CAREN.

EL CAPÍTULO IV: Desarrolla la presentación de los resultados obtenidos en la investigación, los que fueron procesados e interpretados de la matriz de peligros y riesgos en primer lugar dando como resultado en la evaluación de riesgos y de acuerdo a los puntajes como moderado y bajos; en cuanto a la aplicación del método de control de incendios, este se calculó en las edificaciones seleccionadas previamente de la parte alta, mediana y baja de la hacienda con parámetros aceptable y medio; por último en la determinación de la masa combustible se aplicó la Norma Chilena NCH No 1916 OF 85 1993, NCH 1914/2 y NCH 1616 Constantes en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones Cap. 3, Art. 4.3.4.

Los resultados permiten presentar volúmenes bajos y medianos de presencia de la misma en los diferentes sitios identificados en toda la superficie de la hacienda, además de todos los posibles focos que generan riesgos de incendios.

EL CAPÍTULO V: Plantea la propuesta de diseño del plan de control de incendios, considerando todos los detalles basados en los principios y conceptos de la seguridad ocupacional, utilizando los protocolos que cada etapa lo requiere y considera además los diferentes niveles de crisis, organización, capacitación y recursos necesarios para cubrir las necesidades que así lo exige la presencia de este evento.

Por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación y la bibliografía.

Se espera que la investigación, constituya un aporte a la Universidad y en particular a la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales CAREN.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|------|
| PORTADA..... | i |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO..... | ii |
| CERTIFICADO DEL TUTOR..... | iii |
| RESPONSABILIDAD POR AUTORÍA DE LA TESIS..... | iv |
| AGRADECIMIENTO..... | v |
| DEDICATORIA..... | vi |
| RESUMEN..... | vii |
| ABSTRACT..... | viii |
| INTRODUCCIÓN..... | ix |

| CONTENIDO | PÁG: |
|---|------|
| 1. CAPITULO I..... | 1 |
| 1. El Problema..... | 1 |
| 1.1 Planteamiento del Problema..... | 1 |
| 1.1.1 Contextualización (macro, meso y micro)..... | 1 |
| 1.1.2 Análisis crítico..... | 4 |
| 1.1.3 Prognosis..... | 5 |
| 1.1.4 Control de la prognosis..... | 6 |
| 1.1.5 Delimitación (temporal, espacial y contenido)..... | 7 |
| 1.2. Formulación del problema..... | 7 |
| 1.2 Justificación..... | 8 |
| 1.3.1 Interés de la Investigación..... | 8 |
| 1.3.2 Utilidad teórica (experimental)..... | 8 |
| 1.3.3 Utilidad práctica..... | 8 |
| 1.3.4 Utilidad metodológica..... | 9 |
| 1.3.5 Factibilidad..... | 9 |
| 1.3.6 Relevancia social..... | 9 |
| 1.4 Enfoque de la investigación..... | 10 |
| 1.4.1 Ubicación Paradigmática..... | 10 |
| 1.5 Objetivos..... | 11 |
| 1.5.1 Objetivo General..... | 11 |
| 1.5.2 Objetivos Específicos..... | 11 |

| | |
|---|----|
| CAPITULO II..... | 12 |
| 2. MARCO TEÓRICO..... | 12 |
| 2.1 Antecedentes del estudio..... | 12 |
| 2.2 Categorías Fundamentales..... | 15 |
| 2.2.1 Variable Independiente..... | 15 |
| 2.2.2 Variable dependiente..... | 15 |
| 2.2.3Constelación de ideas..... | 16 |
| 2.2.3.1Constelación de ideas de la variable independiente..... | 16 |
| 2.2.3.1Constelación de ideas de la variable dependiente..... | 17 |
| 2.3 Fundamento teórico..... | 18 |
| 2.3.1. Generalidades del fuego..... | 19 |
| 2.3.2. Conceptos de incendio..... | 19 |
| 2.3.3. Incendio forestal..... | 20 |
| 2.3.4. Causas de los incendios forestales..... | 21 |
| 2.3.5. Consecuencias de los incendios..... | 22 |
| 2.3.6. Prevención de riesgos de incendios..... | 22 |
| 2.3.7. Factores determinantes del riesgos de incendio..... | 23 |
| 2.3.8. Agentes extintor de incendios..... | 25 |
| 2.3.8.1.Tipos de extintores..... | 25 |
| 2.3.9. Evaluación de riesgos de incendio..... | 28 |
| 2.3.9.1. Métodos de evaluación de incendios: Cualitativos..... | 28 |
| 2.3.9.2. Métodos de evaluación de incendios: Cuantitativos..... | 29 |
| 2.3.9.3. Métodos de evaluación de incendios forestales..... | 32 |
| 2.3.9.4. Análisis comparativo de los métodos de evaluación del riesgo de incendios..... | 35 |
| 2.3.9.4.1. Características de la masa combustible..... | 38 |
| 2.4 Marco legal..... | 40 |
| 2.5. Hipótesis..... | 42 |
| 2.6. Marco conceptual..... | 42 |
| 2.7. Diagnóstico..... | 44 |
| | |
| CAPITULO III..... | 50 |
| 3. METODOLOGÍA..... | 50 |
| 3.1 Diseño de la investigación..... | 50 |
| 3.1.1 Métodos y Técnicas..... | 50 |
| 3.1.2 Técnicas de investigación:..... | 53 |
| 3.1.3 Operacionalización de las variables..... | 54 |
| | |
| CAPITULO IV..... | 55 |
| 4.1 RESULTADOS Y DISCUSIONES..... | 55 |
| 4.1.1 Interpretación de Resultados de la Matriz de Riesgos..... | 55 |
| 4.1.2 Interpretación de Resultados del Procedimiento del Método de Meseri..... | 56 |

| | |
|--|----|
| 4.1.3 Determinación de la carga de combustible | 64 |
| 4.2 Conclusiones y Recomendaciones | 76 |
| 4.2.1 Conclusiones | 76 |
| 4.2.2 Recomendaciones | 77 |

| | |
|---|-----|
| CAPITULO V..... | 78 |
| 6. Propuesta | 78 |
| 6.1 Título de la propuesta | 78 |
| 6.2 Justificación | 78 |
| 6.3 Objetivos | 79 |
| 6.4 Plan de ejecución de la propuesta | 79 |
| 6.5 Presupuesto de la propuesta | 113 |

ANEXOS.

| | |
|--|--|
| Anexo 1: Matriz de Análisis de Situación..... | |
| Anexo 2: Árbol de problemas..... | |
| Anexo 3: Resultados del Diagnóstico del CEASA..... | |
| Anexo 4: Señalización del Diagnóstico del CEASA | |
| Anexo 5: Organigrama del CAREN..... | |
| Anexo 6: Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos..... | |
| Anexo 7: Cálculos de Método de Meseri..... | |
| Anexo 8: Cálculos de Masa Combustible..... | |
| Anexo 9: Zonificación de la Masa Combustible del CAREN..... | |
| Anexo 10: Hilo Conector de la Investigación..... | |

BIBLIOGRAFIA

Índice de tabla

| | |
|----------------------------------|----|
| Tabla 1.1: Clase de fuegos | 19 |
|----------------------------------|----|

Índice de imágenes

| | |
|---|----|
| Imagen 1.1: Tetraedro de fuego | 24 |
| Imagen 1.2: Casa de Hacienda..... | 43 |
| Imagen 1.3: Diagrama de vías de ingreso al CAREN..... | 46 |

Índice de gráficos

| | |
|---|----|
| Gráfico 1.1: Carga Combustible de las zonas del Caren..... | 65 |
| Gráfico 1.2: Carga Combustible de las instalaciones del Caren..... | 65 |
| Gráfico 1.3: Carga Combustible de las instalaciones del Caren Herbario | 66 |
| Gráfico 1.4: Carga Combustible de las instalaciones del Caren Laboratorios..... | 66 |
| Gráfico 1.5: Carga Combustible de las instalaciones del Caren Computación.. .. | 67 |
| Gráfico 1.6: Carga Combustible de las instalaciones del Caren Bodega..... | 68 |
| Gráfico 1.7: Carga Combustible de las instalaciones del Caren Establo..... | 68 |
| Gráfico 1.8: Carga Combustible de las instalaciones del Caren Invernadero.... | 69 |
| Gráfico 1.9: Carga Combustible de las instalaciones del Caren Planta de lácteos... .. | 70 |
| Gráfico 1.10: Carga Combustible de las instalaciones del Caren Plantación de uvillas...70 | |
| Gráfico 1.11: Carga Combustible de las instalaciones del Caren Aula ecologica | 71 |
| Gráfico 1.12: Carga Combustible de las instalaciones del Caren Biblioteca.. .. | 71 |
| Gráfico 1.13: Distribución de las zonas de la Carga Combustible de las forestales del Caren | 72 |
| Gráfico 1.14: Carga Combustible de las forestales del Caren Zona 1. | 73 |
| Gráfico 1.15: Carga Combustible de las forestales del Caren Zona 2. | 73 |
| Gráfico 1.16: Carga Combustible de las forestales del Caren Zona 3. | 74 |
| Gráfico 1.17: Carga Combustible de las forestales del Caren Zona 4. | 75 |
| Gráfico 1.18: Carga Combustible de las forestales del Caren Zona 5. | 75 |

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1. Contextualización

Según el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) (2012) en Alemania, sólo el 4% de los incendios forestales del mundo surgen por causas naturales, y el 96% restante directa o indirectamente los provoca la gente. “El hombre directa o indirectamente, en forma intencionada o por negligencia es culpable de las causas de la gran mayoría de los incendios forestales”, según un reciente estudio denominado “Los bosques en llamas”.

El documento señala que si los incendios son demasiado frecuentes, de gran escala y se registran en épocas inusuales del año o en lugares atípicos, es seguro que el ecosistema salió de su equilibrio por culpa del hombre. En la Unión Europea en los últimos años aumentó el número de incendios forestales, especialmente en bosques degradados de los países mediterráneos, donde durante los meses de verano hay un calor extremo.

Nina Griesshammer (2012) cada año se queman en promedio, 500.000 hectáreas de bosques. Los Estados miembros más afectados se producen cada año más de 50.000 incendios forestales, aunque esta cifra se redujo en la última

década en comparación con las anteriores. El aumento del riesgo de incendios y su magnitud se tradujo en extensas superficies quemadas en Portugal en 2003 (más de 400 000 hectáreas) y en 2005, y en España en 1985, 1989 y 1994. En Grecia, en 2007, cuando las temperaturas alcanzaron los 46 ° C, se produjeron cinco grandes incendios que quemaron 170.000 hectáreas únicamente en la región del Pelopones. En el Mediterráneo, la superficie media anual de incendios forestales aumentó en comparación con la década de los 60 del siglo pasado, cuatro veces. La influencia del fuego sobre la biodiversidad del planeta es muy alta, y el 84% de las más importantes regiones ecológicas que mantienen la diversidad de especies de flora y fauna sufrieron incendios frecuentes y graves.

Torres Juan (2013), en México, del 2007 a 2011, se perdieron 775 mil hectáreas de bosque. Los 12.061 incendios forestales que se registraron durante 2011 en México, afectaron 954. 936.41 hectáreas, que equivaldrían a 134 veces el Estadio Azteca, el tercer recinto más grande del mundo; En comparación con el 2010, se duplicó el número de incendios y se dañó ocho veces más a los ecosistemas, más de 12 mil incendios afectaron 71. 231.70 hectáreas de áreas son arboladas (7.46 %) y 883. 705.71 con pastos, arbustos y matorrales (92.54 %). En promedio, por cada incendio se perdieron 79 hectáreas. Baja California, Chiapas, Chihuahua, Veracruz, ect., son las entidades más afectadas. En la temporada de incendios forestales 2011 ya se superó el récord histórico de superficie afectada en 1998, que fue de 849.633 hectáreas”.

Según los datos de la FAO. (2008). La cubierta forestal a nivel mundial alcanza casi 4 000 millones de hectáreas, y cubre cerca del 30 por ciento de la superficie terrestre. Entre 1990 y 2005, el mundo perdió el 3 por ciento de su superficie forestal, con una reducción media del 0,2 por ciento anual. Entre 2000 y 2005, 57 países experimentaron un incremento de su superficie forestal, mientras que 83 señalaron una reducción. La pérdida neta de bosques se sitúa en 7,3 millones de hectáreas anuales, unas 20 000 hectáreas diarias, una superficie que equivale dos veces a la ciudad de París.

Sánchez Manuel, (2013) Coordinador de los Bomberos locales en Pichincha, se han quemado desde julio a la fecha unas 250 a 260 hectáreas. "Se puede hablar de unas 2.500 hectáreas de bosques quemados" en todo el país, señaló a la AFP una fuente del ministerio de Ambiente. Las zonas más afectadas son las provincias andinas de Pichincha, Imbabura, Tungurahua y Azuay, donde en la última semana se quemaron 1.005 hectáreas en el área protegida del Parque Nacional Cajas (sur). En Azuay a diario tenemos un promedio de 10 a 20 incendios forestales.

Baño Ángel, (2013) Jefe del Cuerpo de Bomberos de Latacunga, Informó: Que en la Provincia de Cotopaxi 10 hectáreas de flora y fauna se consumieron en el cerro Putzalahua debido a un incendio que ocurrió el viernes 26 de julio del presente año en esa montaña ubicada en Belisario Quevedo, parroquia rural al sur de Latacunga. En la misma provincia en el ingreso norte al Parque Nacional Cotopaxi se registró un segundo flagelo que consumió gran parte de vegetación.

El Diario La Hora el 30 de julio del 2013 en la Provincia de Cotopaxi también fue declarado en emergencia debido al problema los incendios forestales. Cifras extraoficiales del Ministerio de Ambiente dan cuenta de 100 hectáreas afectadas en el Parque Nacional Cotopaxi, 1210 hectáreas en Los Illinizas y 80 adicionales en los páramos de esta provincia.

De acuerdo el Ministerio de Ambiente (2013): En los cantones de Latacunga, Pujilí, Sigchos y Saquisilí, se han registrado varios incendios forestales que han consumido unas 163 hectáreas de pinos y pajonales. El cantón con mayor índice de incendios es Pujilí, con 110 hectáreas consumidas.

De La Gándara (2013): En la evaluación de riesgos de incendio en los edificios, la altura constituye uno de los elementos singulares determinante de una intensidad mayor de daños materiales y pérdidas humanas y económicas consecuencias. Desde el punto de vista de las medidas alternativas de seguridad junto a los elementos de seguridad de tipo constructivo del edificio y los medios

de protección para combatir activamente un posible incendio, la evacuación de personas constituye uno de los aspectos directamente influido por la altura y la dimensión del edificio.

La seguridad contra incendios de los edificios y en general de cualquier construcción, demanda el análisis de, al menos, tres grupos de parámetros condicionantes de dicha seguridad, vinculado directamente con las características del edificio. Complementariamente será necesario analizar un cuarto grupo de parámetros que condicionan la seguridad contra incendios y se derivan del uso del edificio: (Funcionalidad, operatividad, actividad, ocupación, servicio, etc.)

1.1.2. Análisis crítico

Los incendios son uno de los fenómenos y desastres que se desarrollan sin control y en forma destructiva, incluyendo la explosión de los sólidos, combustibles líquidos o gases, siendo sus causas naturales o antrópicas que destruyen los ecosistemas naturales en muchas regiones tanto a nivel mundial como a nivel nacional y que se producen principalmente durante la épocas secas, en las cuales la vegetación se vuelve fácilmente inflamable.

La consecuencia que dejan estos incendios es que matan a los microorganismos del suelo, provocan la erosión eólica y pluvial, sufre la degeneración de la capa superficial, reducen la fertilidad del suelo por la pérdida de materia orgánica, dificultan la conservación de la biodiversidad y en muchos de los casos causan grandes pérdidas humanas; como sucedió el sábado 19 de abril del 2008 en la discoteca Factory de la ciudad de Quito, dejando 19 personas fallecidas y la destrucción total del local.

Los incendios pueden destruir fabricas completas y con ellas, fuentes de trabajo en perjuicio del trabajador y de la economía del país. Para evitarlos se requiere que los dueños de las empresas adopten las medidas precautelares de prevención de incendios, mediante políticas claras y definidas en materia de

seguridad ocupacional y los trabajadores observen las normas de seguridad que en el caso de que se presente el fuego, por eso se hace indispensable, capacitar al personal, para selección y uso de los equipos de combate de incendios; para efecto de la presente investigación analizaremos las siguientes consideraciones:

1.- La Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, CAREN, integrada por Directivos, personal Administrativo, Docente, Estudiantes, Trabajadores Agrícolas y de Seguridad, ubicada en la Parroquia Eloy Alfaro, Sitio: Salache bajo. Como unidad académico productiva se encuentran expuestos a factores de riesgo múltiples como parte de ellos los incendios que pueden producirse en cualquier instante, circunstancia y lugar de la Unidad Académica y sus instalaciones.

2.-Se ha detectado ausencia de políticas preventivas en la Universidad Técnica de Cotopaxi, por tanto no cuenta con un plan preventivo de seguridad ocupacional ni contingencia.

3.- De igual forma no se conoce la impartición de capacitación al personal en materia de seguridad ocupacional y emergencias, por tanto existe desconocimiento de normas para su aplicación.

4.-Se constató la Ausencia de identificación de peligros y riesgos de incendios en la Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Se espera hipotéticamente una mejora de la situación actual, con el propósito de Diseñar e Implementar un sistema de control de incendios para la Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales CAREN.

1.1.3. Prognosis

Al no disponer de un plan o sistema de control de incendios para la unidad CAREN, no se podría prever el permanente riesgo de incendios, sea por causas

naturales o antrópicas, esto afectaría al personal, a la propiedad, y al medio ambiente.

1.1.3.1. Control de la prognosis

Ante la existencia de un evento no deseado por efecto de éste riesgo, mediante la aplicación de un plan de control de incendios en donde se establezca formas de rápida detección de incendios, sean con medios humanos o mediante sistemas de detección automática, instalación de sistemas de comunicación de alarmas rápidas y fiables de transmisión, disponiendo de bocas de incendio equipadas, extintores portátiles, sistemas automáticos de extinción, accesibilidad para los bomberos profesionales, suministro de agua permanente, señalización adecuada, vías de evacuación, simulacros periódicos para prácticas y perfeccionamiento del mismo y capacitación permanente a todo el personal.

Se dará sostenibilidad al plan cuando la Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, esté dispuesta a llevar adelante un programa que incluya la actualización de la aplicación de las normas de seguridad, su reglamento y la conformación del comité de Seguridad y el Manual de procedimientos para enfrentar casos de incendios y eventualmente otros accidentes.

1.1.4. Delimitación

La investigación propuesta se desarrollará en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Centro de Investigaciones (CEYPSA) ubicada en el sitio “Salache”, zona sur-occidental del Cantón Latacunga.

1.1.4.1. Delimitación el Problema

Delimitación de contenido:

CAMPO: Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo.

Aspecto: Plan de Control de Incendios

Delimitación Espacial: Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos naturales

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

Parroquia: Eloy Alfaro

Sitio: Hacienda Salache.

1.1.4.2. Delimitación temporal

La Tesis se desarrollará a partir del mes de Agosto del 2013 y tendrá una duración aproximada de 6 meses, se estima que si se implementa la propuesta ésta deberá ser actualizada cada año.

1.2. Formulación del problema

¿El diseño e implementación de un plan de control de incendios cubrirá con las exigencias preventivas normadas y brindará mayores seguridades ante este tipo de riesgos?

Preguntas directrices:

- ¿Por qué es importante disponer de un sistema de control de incendios en la Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos naturales?
- ¿De qué manera aumenta el riesgo de que se produzcan incendios y afecte al personal, a las instalaciones, y al medio ambiente?

- ¿Qué factores deberán analizarse para conocer el estado actual de la unidad CAREN con respecto al riesgo incendio?
- ¿Cómo evaluar los peligros y riesgos de incendio actuales?
- ¿Cómo seleccionar el método más adecuado de evaluación de riesgos de incendios, considerando los daños que puedan ocasionar a las personas, a la propiedad y al medio ambiente?

1.3 Justificación

1.3.1. Interés de la investigación

Esta investigación es importante porque permitirá disponer de las herramientas con las cuales poder enfrentar los momentos en que se genere el incendio en cualquier sitio de la unidad CAREN, pues actualmente no existe un plan con un sistema de evaluación que minimice las consecuencias fatales que puede causar el fenómeno.

1.3.2. Utilidad Teórica

Se considera que la aplicación de un sistema de prevención de posibles incendios en la unidad CAREN, y en los grupos sociales que lo integran será un documento consultante, para la comunidad universitaria e interesados con características similares o parecidas, especialmente en la identificación de la metodología de evaluación, y será base para futuros trabajos que podrán desarrollarse.

1.3.3. Utilidad práctica

La aplicación de un sistema de prevención de posibles incendios en el Campus Salache lo integrará como un documento consultante, para la comunidad

universitaria e interesados con características similares o parecidas, especialmente en la identificación de la metodología de evaluación, y será base para futuros trabajos que podrán desarrollarse. Como resultado se obtendrá un plan que determine un control de incendios en la Unidad CAREN potenciando la seguridad ante éste riesgo.

1.3.4. Utilidad metodológica

El estudio de la masa de combustible y los riesgos de incendios en la unidad CAREN así como la implementación de un sistema de control de incendios, constituye un proceso metodológico con un rigor de análisis muy significativo por lo que se transformará en la innovación y fuente de consulta de otras investigaciones.

1.3.5. Factibilidad

La Universidad Técnica de Cotopaxi, auspicia la investigación y brinda todo el apoyo necesario para culminar con la misma; por lo tanto existe la factibilidad para realizar la investigación porque existen los conocimientos del autor, facilidad para acceder a la información suficiente, bibliografía especializada, recursos tecnológicos y económicos necesarios y el tiempo para desarrollar la misma.

1.3.6. Relevancia social

El involucramiento de autoridades de la Universidad y del personal de CAREN, es necesario para crear un ambiente social que permita el desenvolvimiento normal de las actividades diarias, lo cual se logrará contando con el plan de evaluación de riesgos para una posible aplicación de un sistema de control, como medidas preventivas de seguridad para la población universitaria. Se trata por lo tanto de un trabajo original y cuya importancia se reflejará en beneficio del personal directivo, docente, estudiantil, administrativo, técnico y de campo de la unidad, que como ya se mencionó, no tiene en este momento un plan

de prevención de incendios y su planta sobrepasa una masa de 100 personas a las cuales debe brindársele las máximas medidas de seguridad contra todos los riesgos y peligros.

1.4. Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación en el manejo de la información será cuali – cuantitativa; Cualitativa, en cuanto a las características de los hechos observados, siguiendo los procesos de las actividades que se desarrollan en la unidad y Cuantitativa en cuanto a todos los factores determinados en el sistema de evaluación a solucionarse se puede cuantificar y calcular; por lo mismo el aspecto cuantitativo de desarrollará en función de la medida e intensidad o numérica del fenómeno investigado.

La investigación se dirige a la propuesta de un plan de control de incendios a partir de la determinación de la masa combustible y riesgos de incendios, en la Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales CAREN.

1.4.1. Ubicación Paradigmática

La investigación se ubica en el paradigma positivista en el cual la realidad es objeto, existe el margen de la razón y la conciencia humana sobre su existencia, está sujeta también a un orden propio y opera sobre leyes y mecanismos naturales e intangibles que permiten explicar, predecir y controlar los fenómenos sobre la generación de conocimientos.

También se ubica en las investigaciones cuantitativas tradicionalmente o clásica dentro del cual participan individuos y la comunidad para solucionar las propias necesidades y problemas; es decir aquí se ubican la mayoría de tipos de investigación.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

- Diseñar un Plan de Control de Incendios a partir de la determinación de la Masa Combustible en la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales CAREN para mejorar las condiciones de seguridad ocupacional.

1.5.2. Objetivos específicos

- Realizar la descripción de la Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos naturales CAREN., su entorno y los recursos existentes en la misma, para establecer la realidad actual.
- Evaluar las áreas de peligros y riesgos en la Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, para salvaguardar la vida, preservar la salud y la integridad física de la población del CAREN.
- Plantear una propuesta de un plan de control de incendios en la Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales CAREN, para usar como instrumento de prevención de los riesgos de la salud y el trabajo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

Existen estudios de planes preventivos de control de incendios, generalmente relacionados con bosques, edificaciones, locales de fábricas, plantas industriales, etc., los cuales se mencionan a continuación:

- Adecuación del sistema contra incendios de la planta MPE-1 en PDVSA-MORICHAL al Sur del Estado Monagas. Año lectivo: Junio 2009.
- Plan de emergencia contra incendios del Hospital Pediátrico “Baca Ortiz”. Año lectivo: Noviembre 2009.
- Gobernanza comunicativa e incendios en áreas protegidas: un examen comparativo entre los enfoques "integrador y separatista" Año lectivo: Quito 2009.
- Estudio para la elaboración de un Sistema Integrado contra Incendios y Elaboración de una propuesta para el Ministerio de Educación. Año lectivo: Diciembre 2009.
- Diseño de un Sistema de Protección Contra Incendio en una Planta Envasadora de Gas Licuado de Petróleo. Año lectivo: 2010 ESPOL.
- Diseño de un Sistema Hídrico para combate de incendios en planta ALOAG de ACERIA DEL ECUADOR S.A ADELCA Año lectivo: Mayo 2010 ESPOL.

- Diseño de un Plan de Emergencias contra Incendios en una empresa de conversión de plásticos. Año lectivo: 2010
- “Proyecto, Construcción e Instalación de Sistema Contra Incendio para una Central de Generación Eléctrica” Año lectivo: 2010 ESPOL.
- Evaluación de Riesgos de Incendio para Edificios de Viviendas en Propiedad Horizontal en el DMQ usándose El Programa Computacional del Método F.R.A.M.E. Año lectivo: 2011
- Propuesta Participativa para el Manejo de Quemadas Controladas, en la Parroquia de La Concepción, Cantón Mira. Año lectivo: 2012
- Diseño e implementación del sistema contra incendios para la Estación de captación de GAS SACHA NORTE 2. Año lectivo: 2012 ESPE-SAGOLQUI.
- Diseño y propuesta de construcción de un sistema de detección, alarma, y control de incendios en la subestación cristiana N° 18 de la E.E.Q.S.A. Año lectivo: Marzo 2012. ESPOL.
- Identificación de Riesgo de Incendio y Explosión en la Facultad de Ciencias Químicas. Año lectivo: Enero 2013. Universidad Técnica de Machala.
- Diseño y simulación de un sistema de detección y extinción automático de incendios en el terminal Pascuales. Año lectivo: Enero 2013. Guayaquil.
- Supervisión y Control Sistematizado a través de Censores de Temperatura en Sistemas contra Incendios. Año lectivo: 2013 UTC.

Como se observa, los 15 estudios realizados han sido desarrollados en ámbitos fuera de la provincia de Cotopaxi y los dos últimos se han elaborado para la Universidad Técnica de Cotopaxi; sin embargo vale mencionar que la Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales CAREN con las carreras Ingenierías: Agronómica, Medio Ambiente, Agroindustrias, Veterinaria y Ecoturismo, desarrolla sus actividades académicas y de producción, en la

Hacienda “Salache”, como Centro experimental CEYPSA, a 10 km, al sur occidente de la ciudad de Latacunga y de la Matriz; es decir ligada a la naturaleza, al medio ambiente y en el área rural.

Por otro lado todos apuntan a la prioridad de aplicarlos en edificios, instalaciones comerciales, laboratorios, galpones, etc. y de control de incendios forestales, pero no existen propuestas en el ámbito rural y que tengan relación con las condiciones y características de nuestra unidad.

Se puede observar que ninguno de los planes, sistemas o propuestas para evaluar los riesgos de incendios tienen relación con el tema a investigarse debido a que la Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales CAREN, tiene la particularidad de ser un Campus Universitario, la misma que es parte de la Universidad Técnica de Cotopaxi, que funciona en el área rural y que dedica su atención a preparar a estudiantes, futuros ingenieros Agrónomos, medioambientalistas, agroindustriales, en ecoturismo y veterinarios, que tienen que ver con la producción agropecuaria, la agro industrialización, el medio ambiente y la naturaleza en general en beneficio del turista.

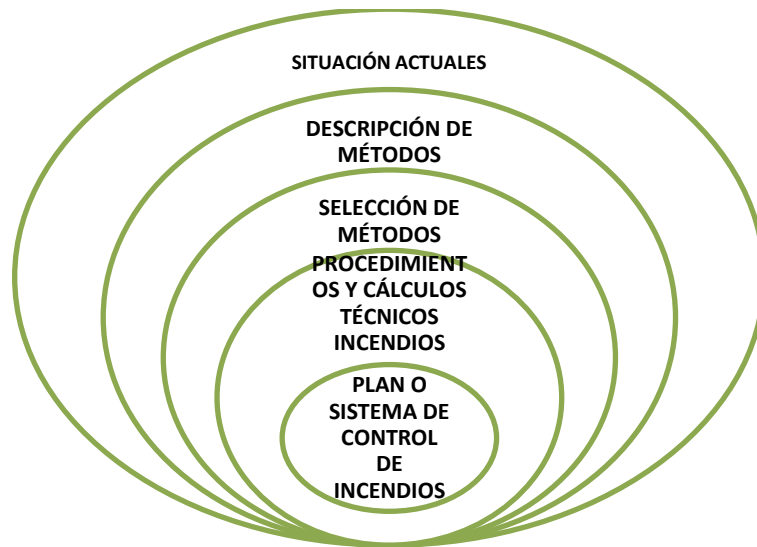
Por lo tanto los riesgos de incendios se ubican en todo el medio que lo rodea como son: la vegetación, los árboles, arbustos, especies herbáceas, los cuales se encuentran en espacios abiertos y en edificios, galpones, invernaderos, etc. Constituyen espacios cerrados.

En la Universidad Técnica de Cotopaxi, hasta la actualidad se han desarrollado tesis de postgrados relacionados con la seguridad y riesgos del trabajo, estos los enfocan hacia otros temas, sin que hasta el momento se los han diseñado planes de control de incendios tan particularmente diferentes como es el caso del trabajo de investigación que llevamos adelante.

2.2 Categorías Fundamentales

2.2.1 Variable Independiente

Caracterización de las Áreas, Procesos, Peligros y Riesgos.



Fuente: Investigación de campo.

Elaborador por: Adolfo Cevallos 2013

2.2.2 Variable Dependiente

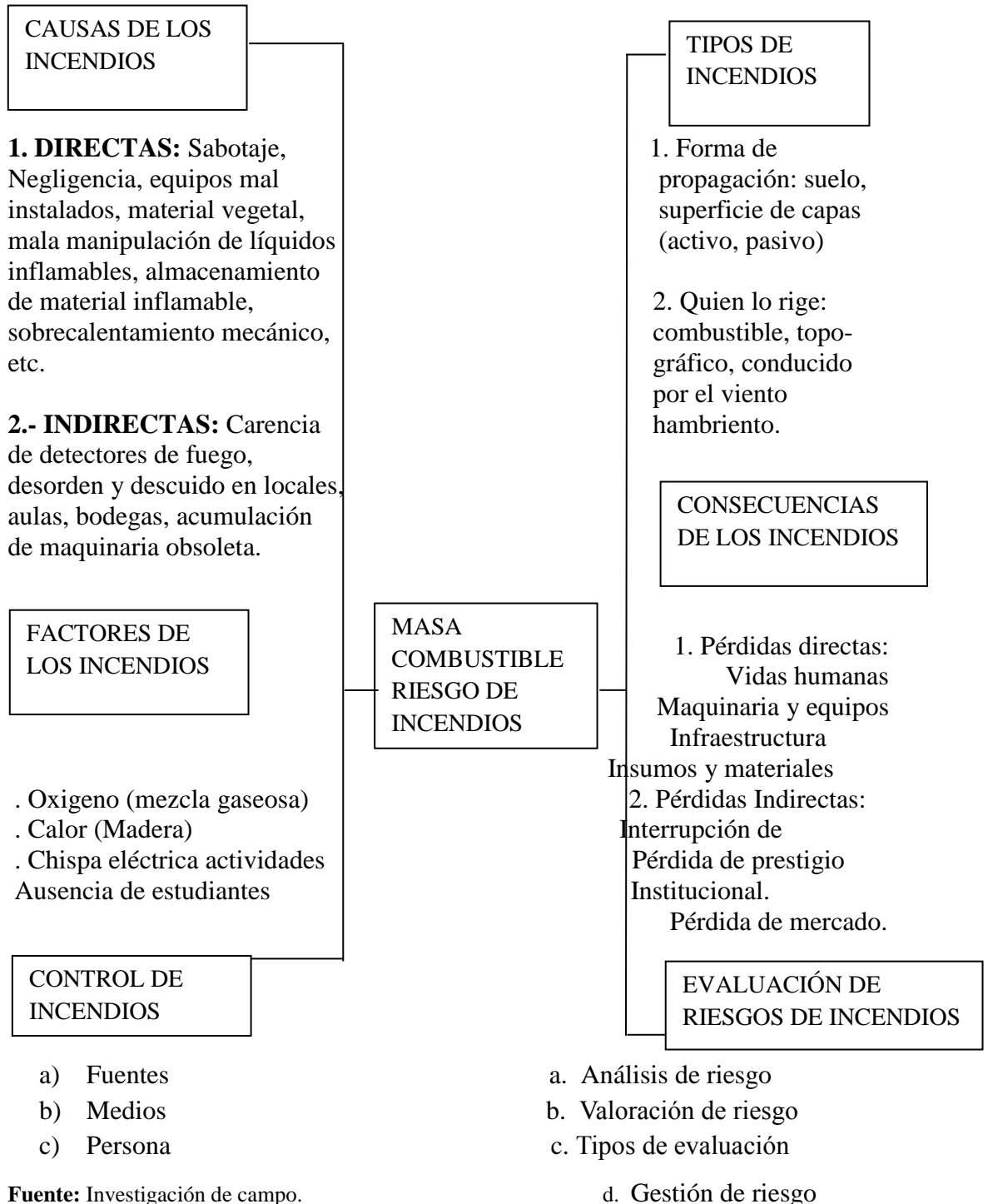


Fuente: Investigación de campo.

Elaborador por: Adolfo Cevallos 2013

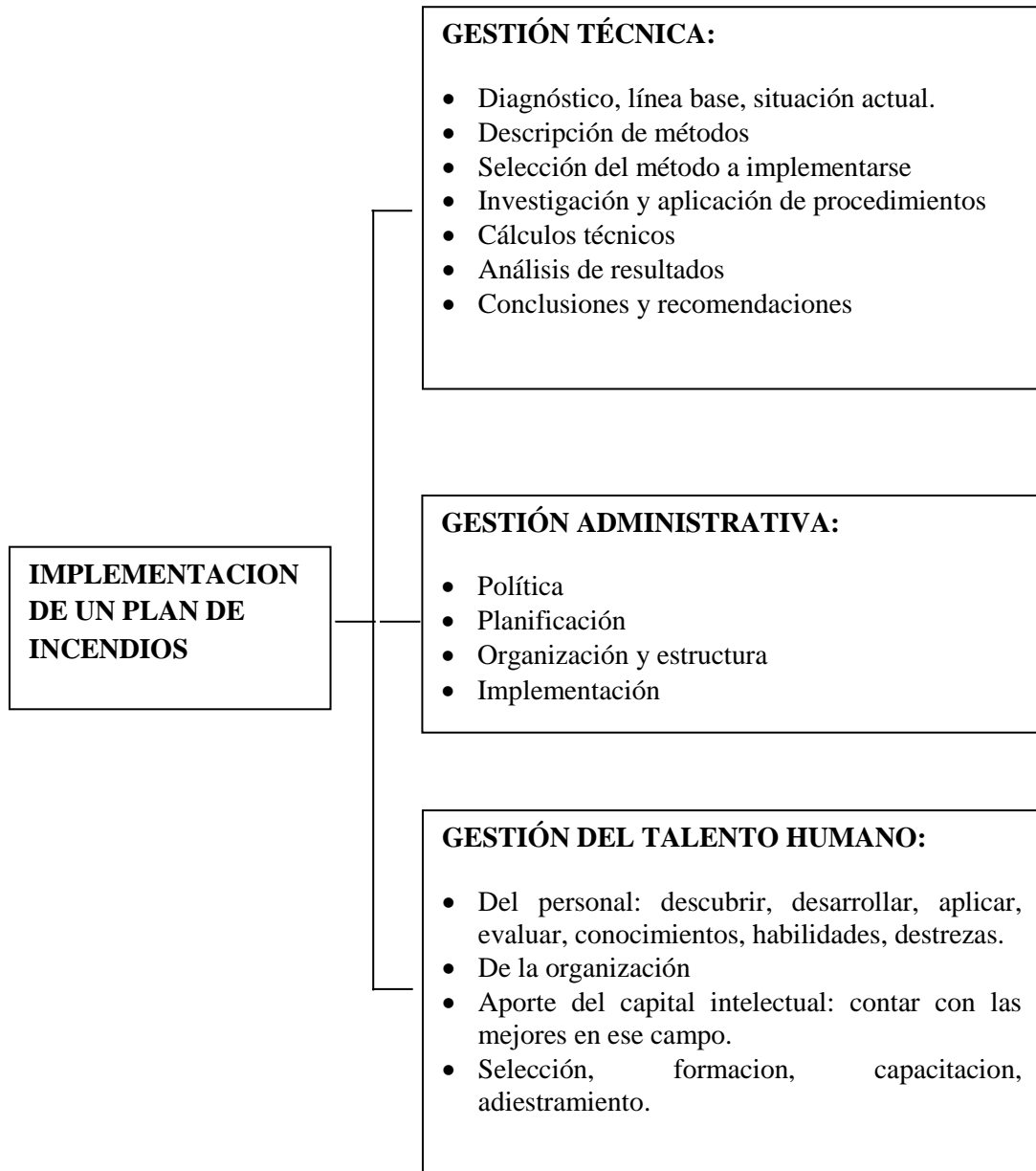
2.2.3. Constelación de Ideas

2.2.3.1. Constelación de Ideas de la variable dependiente



Fuente: Investigación de campo.
Elaborador por: Adolfo Cevallos 2013

2.2.3.2. Constelación de ideas de la variable Independiente



Fuente: Investigación de campo.

Elaborador por: Adolfo Cevallos 2013

2.3. Fundamento Teórico

2.3.1. Generalidades del Fuego

Según Soletto (2010), Proceso de oxidación rápida con producción de luz y calor de distinta densidad, es una reacción química exotérmica resultante de la combinación de una sustancia combustible con el oxígeno y una fuente de ignición o calor.

El fuego es el calor y la luz producidos por la combustión. El fuego nace a partir de una reacción química de oxidación y supone la generación de llamas y la emanación de vapor de agua y dióxido de carbono. Podría decirse que el fuego es la manifestación visual del mencionado proceso de combustión.





Según el Registro Oficial del Ecuador, No. 144 (2009) Proceso químico entre un combustible y un comburente, relativamente rápido, de carácter exotérmico, que se desarrolla en fase gaseosa o fase heterogénea (gas-líquido, gas-sólido), con o sin manifestaciones del tipo de llama o de radiaciones visibles.

El fuego que se desarrolla sin control y en forma destructiva incluyendo la explosión de sólidos, combustibles líquidos o gases, es decir un incendio es la manifestación de una combustión incontrolada.

En ella intervienen materiales combustibles que forman parte de los edificios en que vivimos, trabajamos y jugamos o una amplia gama de gases, líquidos y sólidos que se utilizan en la industria y el comercio. Estos materiales, normalmente constituidos por carbono, se agruparán en el contexto de este estudio bajo la denominación de sustancias combustibles.

Según La clasificación de los fuegos en función del tipo de combustible viene definida en la norma UNE-EN 2-1994/A1 de 2005. Incluye los siguientes tipos.

**Tabla 1.1:
Clase de fuegos**

| Incendio | Tipos de Materiales | Método de Extinción |
|---|--|---|
|  <p>Clase A</p> | Combustibles ordinarios como: <ul style="list-style-type: none"> • Madera • Ropa • Papel • Goma • Algunos Plásticos | <ul style="list-style-type: none"> • El agua es utilizada para efectos del enfriamiento. |
|  <p>Clase B</p> | Incendios que involucran: <ul style="list-style-type: none"> • Líquidos Inflamables • Grasas • Gases | <ul style="list-style-type: none"> • Efecto de sofocación por exclusión del oxígeno. |
|  <p>Clase C</p> | Incendios que involucran: <ul style="list-style-type: none"> • Equipos Eléctricos • Equipos Energizados. | <ul style="list-style-type: none"> • Agentes extintores no conductores. |
|  <p>Clase D</p> | Incendios que involucran metales Combustibles tales como: <ul style="list-style-type: none"> • Magnesio • Titanio • Zirconio • Sodio • Potasio. | <ul style="list-style-type: none"> • No hay disponible un agente que efectivamente controle incendios en todo tipo de metales combustibles. • Existen agentes extintores especiales para el control de incendios para cada uno de los metales y son identificados específicamente para ese metal. |

Fuente: Internet 2013 (<https://www.google.com.ec/search?q=tipos+de+de+fuegos>)

2.3.2. Conceptos de Incendio

El incendio como riesgo en el ambiente laboral debe ser considerado desde todos los puntos de vista, puesto que afecta directamente los bienes materiales, destruyéndolos, o sobre las personas afectando su integridad física produciendo consecuencias graves y en el peor de los casos la muerte (KulluruRao, 2011).

Un incendio es una ocurrencia de fuego no controlada que puede abrasar algo que no está destinado a quemarse. Puede afectar a estructuras y a seres vivos. La exposición de los seres vivos a un incendio puede producir daños muy graves hasta la muerte, generalmente por inhalación de humo o por desvanecimiento producido por la intoxicación y posteriormente quemaduras graves.

2.3.3. Incendio Forestal

Según el Ministerio de Ambiente: Los incendios forestales constituyen una de las causas significativas de la deforestación y la degradación de los ecosistemas. El origen de los problemas generados por los incendios radica fundamentalmente en la irresponsabilidad de algunas personas, ya que el 90% de los incendios forestales ocurridos a nivel mundial, son provocados por el hombre.

Los incendios forestales son una de las principales causas de la pérdida de especies de fauna y flora; contaminan agua y aire; originan la degradación de los suelos, aumentando la escorrentía y el potencial de erosión y por ende, el incremento de las situaciones de emergencia por la ocurrencia de deslizamientos, avalanchas e inundaciones, con efectos negativos en la vida humana por deterioro del paisaje, sus bienes e integridad física. En general van en contra del proceso de desarrollo sostenible, pues impactan el bienestar y la calidad de vida de la población, limitando sus posibilidades de desarrollo y comprometiendo gravemente el de las generaciones futuras.

Cárdenas (2008) Calcula que las actividades humanas ocasionan 99% de estos incendios y sólo el resto tiene como causa fenómenos naturales como descargas eléctricas y la erupción de volcanes.

El fuego puede tener una influencia positiva en la naturaleza, pues ayuda a mantener la biodiversidad. Pero cuando se utiliza de manera irresponsable o se produce por alguna negligencia, puede convertirse en un incendio de consecuencias devastadoras para el medioambiente.

Para evitar los incendios se hace indispensable la ayuda de la ciudadanía y recomendó a los dueños de lotes baldíos podar el césped, pues con las altas temperaturas el monte alto puede generar incendios pequeños que luego se convierten en altas llamas.

Se recomienda además no amontonar la basura, pues al ser arrojada se descompone creando gases y posteriormente un incendio. Se deben aislar los pedazos de vidrio para evitar el efecto lupa que puede generar cuando un incendio

al ser expuesto a los rayos del sol, y apagar las fogatas o fogones de los paseos de río.

Los incendios forestales pueden generar la mayor pérdida de la biodiversidad de especies animales y vegetales, las mismas que pueden arrojar daños económicos y sociales, dejando como consecuencia la extinción de especies endémicas del país.

2.3.4. Causas de los incendios forestales

Según Saastamoinen y Taipale (2000) La actual magnitud del fenómeno de los incendios forestales se debe a factores estructurales importantes, entre los que destacan:

- El abandono drástico de las actividades agrosilvopastorales que se ha producido en apenas cuarenta años debido al éxodo rural, con un incremento de la biomasa en los ecosistemas que los hace fácilmente combustibles.
- La permanencia de la cultura del fuego (quema de rastrojos y pastos) en una parte importante de la población rural.
- La lucha contra los incendios forestales se ha centrado casi exclusivamente en la extinción, olvidando la prevención y una correcta planificación forestal, enmarcada en una buena ordenación del territorio.
- En la actualidad las mayores inversiones en materia forestal están destinadas a la extinción de incendios, la construcción de infraestructuras asociadas a éstos: red de cortafuegos, red de pistas forestales, puntos de agua, etc. y reforestación de terrenos incendiados. Es decir, que si existe algún negocio floreciente en torno a los bosques, éste está asociado a apagar incendios, pero bajo ningún caso a prevenirlos.

2.3.5. Consecuencias de los Incendios

Saastamoinen y Taipale, (2000) Los incendios producen contaminación del aire y del agua, se pierden nutrientes y microorganismos del suelo, la vegetación se degrada y se pierde, además disminuye la flora porque desaparece el hábitat natural y con ello la fauna de la región afectada que no logra reinsertarse en otros ambientes. A esto deben sumarse, la pérdida de vidas humanas, los impactos económicos sobre viviendas e infraestructuras en general, y la disminución de la oferta turística.

Los incendios forestales generan contaminación de diversas formas la misma que puede generar que el suelo se vuelva más impermeable e impida la penetración del agua en su interior. Los costos económicos de un incendio forestal son considerables. La madera y sus productos derivados, desde papel hasta combustible, y los productos alimenticios de la zona, ya no pueden aprovecharse. El ecosistema pierde su atractivo para las actividades de ocio y turismo. Los incendios pueden ocasionar daños a reservas ecológicas y además pueden afectar la vegetación dejando como consecuencia la pérdida de especies que ayudan a mantener las cuencas hídricas y perjudicando el entorno natural y a la población en general. Saastamoinen y Taipale, (2000)

2.3.6. Prevención de Riesgos de Incendios

La Edición Especial N° 114; Registro Oficial del Ecuador, del día Jueves 2 de Abril del 2009 en su Capítulo II “Todo edificio deberá cumplir, según su destino, con las normas mínimas de seguridad contra incendio contenidas en el presente Capítulo, como asimismo, con las demás disposiciones sobre la materia contenidas en la presente Ordenanza.

La prevención de incendios se basa en eliminar uno de los componentes del triángulo del fuego, o evitar que estos tres elementos se combinen. Para ello, es conveniente tener presente las causas que comúnmente originan los incendios.

Mora, (2011) Los incendios pueden llegar a presentarse, en la empresa, industria o en el hogar, para ello es necesario estar capacitados y además conocer las medidas de prevención y control de incendios.

La prevención de incendios no debe ser considerada como sinónimo de protección contra incendios, sino como un término que indica las medidas que están dirigidas, específicamente, a prevenir el comienzo de los incendios. Se entiende, generalmente, que la protección contra incendios incluye los procedimientos de prevención de éstos Mora, (2011).

2.3.7. Factores Determinantes del Riesgo de Incendios.

López A. (2007) Los factores Determinantes del Riesgo de Incendios se pueden generar de la siguiente forma:

2.3.7.1 Combustible

Es toda sustancia que es capaz de arder. Toda materia orgánica es en mayor o menor grado buen combustible. Por ejemplo, un vegetal con cierto grado de secado es combustible. Los combustibles se clasifican según su naturaleza, que pueden ser, sólidos, líquidos y gaseosos.

2.3.7.2 Oxígeno

En toda mezcla gaseosa en la que el oxígeno está presente en proporciones suficientes se puede desarrollar una combustión. El comburente normalmente es el aire, que contiene aproximadamente un 21% en volumen de oxígeno. Para que se desarrolle la combustión, en los procesos normales, es necesaria la presencia de una proporción mínima de oxígeno en el ambiente.

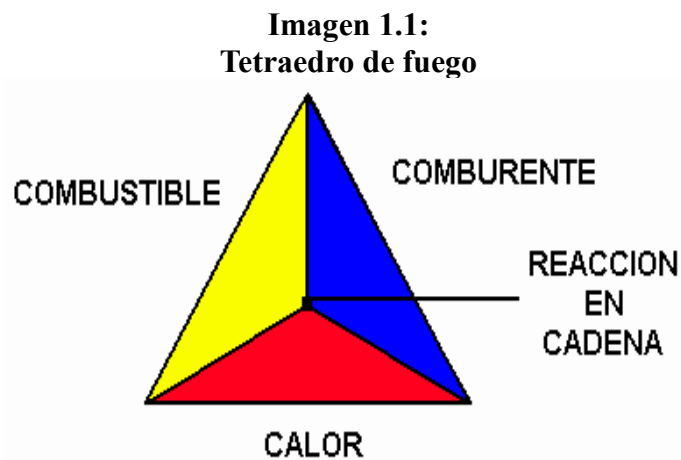
2.3.7.3 Calor

Proporciona la energía mínima que necesita la mezcla de combustible – oxígeno para que el fuego se produzca. Dicha energía es aportada por los llamados focos de ignición. Esa energía depende de la naturaleza del combustible y de las condiciones en que éste se encuentre. Los sólidos como la madera, precisan para arder de energía elevada como la proporcionada por una llama, en

cambio los gases o vapores inflamables arden implemente con el aporte insignificante de focos de ignición, como por ejemplo una pequeña chispa eléctrica.

2.3.7.4 Reacción en cadena

Es el proceso mediante el cual progresa la reacción con la mezcla comburente – oxígeno da origen a la propagación del incendio en el espacio y el tiempo.



Fuente: Esparza (2009).

2.3.7.5. Composición del Aire

Su composición es de 78% de Nitrógeno, 21% de Oxígeno, 1% de Gases Nobles porcentajes más significativos 16% mínimo para mantener flama 4% mínimo para mantener braza 12% afecta al ser humano 23% atmósfera rica en oxígeno comportamiento del fuego.

Respecto a la información que consta en el documento sobre la masa combustible: Como un proceso de la Combustión de materiales inflamables o sensibles a acciones fortuitas o provocadas en forma intencionada, es consecuencia de reacciones químicas entre combustible y un oxidante, generalmente aire, por las cuales se libera energía calórica y luminosa en un ambiente confinado. La zona donde tiene efecto se denomina cámara, hogar, u horno de combustión.

Es necesario establecer, sobre el conocimiento que debe tener el investigador respecto a los orígenes, desarrollo y consecuencias de la presencia de la masa combustible como el elemento generador de los incendios que en nuestro caso la Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales podría tener si no se adoptan las medidas de prevención para evitar este tipo de flagelos que por cualquier motivo puede presentarse en cualquier momento y circunstancia.

Para establecer el grado de peligro y sus consecuencias es necesario establecer los puntos más sensibles a la aparición y presencia de la masa combustible en forma de incendio que como fuente más próxima sería la madera proveniente del bosque o de los árboles forestales y todos los materiales inflamables que pudieran existir de residuos vegetales secos, hojarasca, plantas agostadas, etc.

2.3.8. Agente extintor de incendios

Se llama agentes extintores a las sustancias que, gracias a sus propiedades físicas o químicas, se emplean para apagar el fuego (generalmente en los incendios). Los agentes pueden encontrarse inicialmente en cualquiera de los tres estados habituales de la materia (sólido, líquido y gaseoso)

2.3.8.1. Tipos de extintores

- **Extintores de agua Clase (A).**- Los extintores Clase A contienen “agua” que actúa disminuyendo la temperatura y la reacción química del fuego. El agua está presurizada con un gas inerte. El agua sale por una manguera con un pico al final (para un chorro fino). Aplicaciones típicas: fuegos de madera, papel, cartón, algodón, plásticos, gomas, telas, etc.
- **Extintores de espuma (AB).**- Los extintores de espuma además de bajar la temperatura aíslan la superficie en llamas del oxígeno. El agua y la espuma conducen la electricidad y no deben usarse en fuegos Clase C. La espuma química conduce la electricidad y sale por una manguera provista de pico (chorro fino)

Los extintores de agua con espuma AFFF son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A (combustibles sólidos) y Clase B (combustibles líquidos y gaseosos).

Aplicaciones típicas: Industrias químicas, petroleras, laboratorios, comercios de distribución de productos químicos, transporte, buques, aeronavegación, etc.

- **Extintores de dióxido de carbono (BC).**- Desplazan o eliminan el oxígeno de la reacción química del fuego creando una atmósfera inerte y disminuyen el calor debido al enfriamiento que causa el dióxido de carbono al expandirse.

Deben usarse únicamente para extinguir fuegos Clase B o C. Estos matafuegos son poco efectivos para fuegos de clase A, porque tienen pobre poder extintor aunque pueden usarse para fuegos chicos.

Los extintores de dióxido de carbono son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de incendio Clase B (combustibles líquidos y gaseosos) y Clase C (equipos eléctricos energizados). Las toberas de salida son de plástico o goma, para evitar que a las personas se les congele la mano.

Aplicaciones típicas: Industrias, equipos eléctricos, viviendas, transporte, comercios, escuelas, aviación, garajes, etc.

- **Extintores de Polvo Químico Seco (ABC).**- Actúan interrumpiendo la reacción química del fuego. El polvo químico ABC es el extintor más utilizado en la actualidad y es efectivo para fuegos clase A, B y C. Sale por una manguera con un orificio de la misma sección que ella.

En los fuegos clase A actúa enfriando la superficie en llamas ya que se funde, absorbiendo calor y además, crea una barrera entre el oxígeno del aire y el combustible en llamas. Tiene que saberse que como desventaja, el polvo químico es algo tóxico para las personas, ensucia mucho y es oxidante de metales y circuitos electrónicos. Para equipos electrónicos sofisticados, se recomienda matafuego ABC de gas HCFC 123 (gas Halon o Freón, ecológicos).

- **Extintores para fuegos Clase K (a base de de Acetato de Potasio) (K).**- Estos extintores contienen una solución acuosa a base de acetato de potasio, para ser utilizados en la extinción de fuegos de aceites vegetales o grasas animales, no saturados, para los que se requiere un agente extintor que produzca un agente refrigerante y que reaccione con el aceite produciendo un efecto de saponificación que aísla la superficie del oxígeno del aire. La fina nube vaporizada que sale del extintor, previene que el aceite salpique o salte encendido, atacando solamente la superficie del fuego.

Los extintores a base de acetato de potasio para fuegos de clase K fueron creados para extinguir fuegos de aceites vegetales en freidoras de cocinas comerciales o incendio de grasas en acopios industriales o en restaurantes o cocinas industriales. La solución sale pulverizada. Aplicaciones típicas son: restaurantes, cocinas industriales, etc.

Los extintores de polvo químico seco son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A (combustibles sólidos), Clase B (combustibles líquidos y gaseosos), Clase C (equipos eléctricos energizados). Aplicaciones típicas: Industrias, oficinas, viviendas, transporte, comercios, escuelas, garajes, etc.

- **Extintores a base de productos Halogenados (ABC).**- Actúan, al igual que los extintores a base de polvo, interrumpiendo la reacción química del fuego.

Tienen la ventaja de ser agentes limpios, no ensucian (es un gas) y son aptos para fuegos de las clases A, B y C. Por ello se los recomienda en centros de cómputos, equipamientos sofisticados electrónicos (audio, aparatos científicos, computadoras, televisión, etc.)

- **Los extintores de HCFC 123 bajo presión** son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A (combustibles sólidos), Clase B (combustibles líquidos y gaseosos) y Clase C (equipos eléctricos energizados). El gas sale por una manguera con final con expansión.

Aplicaciones típicas: áreas de computadoras, comunicaciones, bibliotecas, documentos, galerías de arte, laboratorios, etc.

- **Extintores de Polvo para fuegos clase D.-** Son similares a los de químico seco, pero actúan separando el oxígeno del combustible o eliminando el calor. El polvo sale por una manguera con un final con expansión. Solamente son efectivos para fuegos clase D metales combustibles.
- **Extintores de Agua Vaporizada (AC).-** Los extintores de agua pulverizada son diseñados para proteger todas las áreas que contienen riesgos de fuegos Clase A (combustibles sólidos) y Clase C (equipos eléctricos energizados) en forma eficiente y segura. Son muy modernos.

Tienen una boquilla de salida especialmente diseñada para producir una salida del agua en forma de niebla, que sumado a que el agente extintor es agua destilada muy pura, lo convierten en un agente extintor que no conduce la electricidad y además no daña los equipos electrónicos que no son atacados por el fuego. El tanque del matafuego es de acero.

Aplicaciones típicas son: servicios aéreos, edificios de departamentos, bancos, museos, oficinas, hospitales, centro de cómputos, industrias electrónicas, centro de telecomunicaciones, escuelas, supermercados, etc.

2.3.9. Evaluación de riesgos de incendio

Existen varios métodos para la evaluación de riesgos de incendios, según su enfoque, así:

2.3.9.1. Métodos de Evaluación de incendios: Cualitativos:

Núñez (1997) Describen sin llegar a una cuantificación global, los puntos peligrosos y las medidas de seguridad existentes, o la concurrencia de sucesos que pueden dar lugar a una situación peligrosa y el modo de evitar o contrarrestar los acontecimientos. La finalidad de los métodos de evaluación de riesgos es analizar el riesgo de incendio cualitativa es estimar la posible reducción de daños debida a diferentes medidas de seguridad.

En el mismo artículo el autor manifiesta 2 tipos de evaluación de incendios cualitativos que son:

2.4.9.1.1. Métodos descriptivos

Consisten en la descripción detallada del establecimiento o industria, relativa a los puntos peligrosos y a las medidas de seguridad. El nivel de riesgo o seguridad se juzga por comparación con las normas o reglamento de seguridad vigentes.

2.4.9.1.2. Árboles lógicos

Son diagramas de sucesos, básicamente hay dos tipos:

- **Causa-efecto:** Partiendo de un suceso inicial, se definen los sucesos-consecuencias, sus combinaciones, las consecuencias de estas últimas y así sucesivamente. Pertenecen a esta clase los árboles de sucesos. los árboles de tipo de fallos y sus efectos y los árboles de decisiones (causa-efecto)
- **Efecto-causa:** Partiendo de un suceso final deseado o no deseado, se analizan todos los sucesos causa y as combinaciones que conducen a aquél Pertenecen a esta clase los árboles de fallos, los árboles de éxitos y los árboles de decisiones (efecto-causa).

2.3.9.2. Métodos de evaluación de incendios: Cuantitativos

Según el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. RD 786/2001La evaluación del riesgo de incendio constituye un tema de gran interés, A continuación se describen los métodos utilizados para la evaluación del riesgo de incendio:

2.3.9.2.1 Método de los Factores a

La finalidad de este método es parcial y consiste en determinar para un sector, en base al riesgo del mismo, la resistencia y/o estabilidad al fuego precisa, de forma que se garantice que, en caso de desarrollarse un incendio, sus

consecuencias queden confinadas. Por ello, más que un método de evaluación del riesgo, se trata de un método de aislamiento del mismo.

2.3.9.2.2 Método de los Coeficientes k

Al igual que el método anterior sólo permite evaluar las condiciones de resistencia/estabilidad al fuego de un sector de incendio. Sin embargo es más preciso en los resultados que el método anterior. El grado de resistencia o estabilidad al fuego se calcula como:

$$G = K * Q_r / 4$$

Ecuación 1

Donde:

G= resistencia al fuego en minutos

Q_r = carga térmica en Mcal/m²

K= coeficiente reductor entre 0.2 y 1

El coeficiente K se calcula como:

$$K = f(\sum k_i)$$

Ecuación 2

Los factores k_i hacen referencia a: altura del sector analizado, superficie del sector, actividad desarrollada, distancia al edificio más próximo, señalización, accesibilidad y posibilidades de intervención; que a su vez incluye: detección, alarma, bomberos de empresa, equipos de lucha contra incendios, bomberos profesionales, vigilancia permanente, tiempos de intervención, etc.

2.3.9.2.3 Método de Gretener

Es un método que permite evaluar cuantitativamente el riesgo de incendio, tanto en construcciones industriales como en establecimientos públicos densamente ocupados. El método se refiere al conjunto de edificios o partes del edificio que constituyen compartimentos cortafuegos separados de manera adecuada. El método parte del cálculo del riesgo potencial de incendio (B), que es

la relación entre los riesgos potenciales presentes, debidos al edificio y al contenido (P) y los medios de protección presentes (M).

$$B = P/M$$

Ecuación 3

Se calcula el riesgo de incendio efectivo (R) para el compartimento cortafuego más grande o más peligroso del edificio, siendo su valor

$$R = B.A$$

Ecuación 4

Siendo el factor (A) el peligro de activación

Se fija un riesgo de incendio aceptado (R_u), partiendo de un riesgo normal corregido por medio de un factor que tenga en cuenta el mayor o menor peligro para las personas. La valoración del nivel de seguridad contra incendios se hace por comparación del riesgo de incendio efectivo con el riesgo de incendio aceptado, obteniendo el factor seguridad contra el incendio (γ), el cual se expresa de tal forma que:

$$\gamma = R_u / R$$

Ecuación 5

Cuando $\gamma \geq 1$, el nivel de seguridad se considera SUFICIENTE, siendo INSUFICIENTE cuando $\gamma < 1$.

2.3.9.2.4 Método de Meseri

El método Meseri, acrónimo de Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio, fue desarrollado en 1990 por la empresa MAPFRE. Propone el cálculo de un índice simplificado del riesgo de incendio (exclusivamente) y está especialmente orientado a evaluar el riesgo en edificios de uso general.

Se basa en la estimación de una serie de factores que generan o agravan el riesgo de incendio (factores X), y una serie de factores que protegen frente al riesgo (factores Y). El valor del riesgo se calcula por las siguientes expresiones:

$$P = 5X / 129 + 5Y / 26 + B$$

Ecuación 6

En caso de existir Brigada Contra Incendio (BCI) se le sumara un punto al resultado obtenido anteriormente. El riesgo se considera aceptable cuando $P \geq 5$.

2.3.9.2.5 Método de Riesgo Intrínseco

Se basa en el cálculo de la carga de fuego ponderada (Q_s) para un sector de incendio a partir de la “carga de fuego unitaria”. Con los dos anteriores se establece un parámetro o nivel de riesgo “intrínseco” que evite que el fuego exceda los límites del recinto.

Este método es útil para establecer las distancias entre edificios, la resistencia al fuego y características de los muros que deben separarlos; puertas, escaleras, rampas y otras comunicaciones entres sectores del edificio también pueden ser evaluadas por el método.

Se calcula como sigue:

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^n G_i * q_i * C_i}{A} * Ra (Mcal / m^2)$$

Ecuación 7

Dónde:

G_i : masa en kg de cada una de las materias primas combustibles

q_i : poder calorífico de cada una de las diferentes materias en Mcal/kg

C_i : coeficiente adimensional de de peligrosidad de los productos

A: Superficie de construcción en m²

Ra: coeficiente adimensional del riesgo de activación inherente a la actividad.

2.3.9.3. Métodos de evaluación de incendios forestales

Según Francisco Núñez (1997) Se ponderan los factores de riesgo y a través de fórmulas matemáticas se obtienen resultados numéricos que por medio de tablas se puede establecer el nivel de riesgo.

El mismo autor explica que la evaluación de los combustibles forestales se efectúa mediante la técnica de Intersecciones Planares, utilizando 5 líneas de muestreo de 15 m de longitud cada una, donde se contaron las partículas cuyo diámetro fue menor a 0.6 cm, de 0.6 a 2.5 cm, de 2.5 a 7.5 cm y por último, las partículas mayores a 7.5 cm. (podridas o no). Así mismo, en cada línea se tomaron 4 mediciones de la profundidad del material no leñoso (materia orgánica) y en cada sitio se tomaron 4 mediciones del peso de la materia orgánica en un área de 0.25 m² c/u.

(Martínez et al. 1990). Manifiesta que es frecuente observar que las áreas de más alta posibilidad de un incendio se encuentran próximas a caminos, carreteras o poblados, así como en áreas de fuertes pendientes, zonas de pastoreo, lugares de recreo o áreas de aprovechamiento maderable.

Una vez definido el sitio para realizar la evaluación de los combustibles forestales, se marca con una estaca el punto central, posteriormente se determinó la pendiente, cuando esta existía, en el sentido de la dirección de la línea mediante un clisímetro. Dado que es necesario hacer la corrección de la pendiente a una base horizontal, el factor de corrección se calculó mediante la siguiente fórmula, de acuerdo a Sánchez y Zerecero (1983):

$$c = \sqrt{1 + \frac{(\% \text{pendiente})^2}{100}}$$

Ecuación 8

Para efectuar el inventario de volúmenes y pesos de los combustibles forestales, se adecuó la técnica de intersecciones planares, metodología propuesta por Brown (1974, cit. pos. Sánchez y Zerecero, 1983), la cual consiste en el conteo de las intersecciones de las piezas leñosas en planos de muestreo verticales, similares a "guillotinas que cortan" los combustibles caídos. Con base en este muestreo se estiman los volúmenes, y el peso se calcula con base en el volumen y la aplicación de estimadores de la gravedad específica del material leñoso.

Sánchez y Zerecero (1983), mencionan que este método se puede aplicar apropiadamente a cualquier tipo de bosque y que los procedimientos de inventario son rápidos y fáciles de usar.

Algunos puntos básicos de esta técnica son:

1. Las piezas leñosas menores de 7.5 cm. de diámetro, son medidas por clases de tamaño y las piezas de 7.5 cm. y mayores se registran por sus diámetros.
2. Las clases de tamaño de 0-0.6 cm., de 0.6-2.5 cm. y de 2.5-7.5 cm., fueron elegidas por medición de las intersecciones, porque los intervalos de clase proporcionan mayor resolución para combustibles finos y son lo suficientemente pequeños para permitir estimadores precisos de volumen y corresponden en el incremento de 1, 10 y 100 horas promedio de tiempo, de retención de humedad o “tiempo de retardación” para muchos materiales leñosos. Los materiales cuyo diámetro es mayor a 7.5 cm. corresponden a la clase de 1000 horas promedio de tiempo.

De acuerdo a Sánchez y Zerecero (1983), para efectuar los cálculos, se utilizan las siguientes formulas:

Tamaño de clase: 0.6 – 2.5 (cm.)

$$P_s = \frac{(3.369)(n)(c)}{(N)(L)}$$

Ecuación 9

Tamaño de clase: 2.5 – 7.5 (cm.)

$$P_c = \frac{(36.808)(n)(c)}{(N)(L)}$$

Ecuación 10

> 7.5 sin pudrición (cm.)

$$P_D = \frac{(1.46)(\sum d^2)(c)}{(N)(L)}$$

Ecuación 11

> 7.5 con pudrición (cm.)

$$P_E = \frac{(1.21)(\sum d^2)(c)}{(N)(L)}$$

Ecuación 12

2.3.9.4. Análisis comparativo de los métodos de evaluación del riesgo de incendios

1.- En el análisis se han considerado entre todos los métodos de evaluación de incendios, establecidos para el efecto, los 6 más importantes: INTRÍNSECO, MESERI, G. PURT, GRETENER, E.R.I.C. Y F.R.A.M.E.

2.- El análisis considera: El año, Autor,, país, fundamento, aplicación, el objetivo, los riesgos que abarca, los factores que agravan el riesgo de incendio, factores que reducen el riesgo de incendio y las observaciones del caso.

3.- Los autores son de nacionalidades: Española en dos métodos, Alemania, Suiza, Francia y Bélgica con un método cada una.

4.- Los métodos de Meseri y Gretener son métodos originales, creados por sus autores, no así los restantes se derivan de este último.

5.- La aplicación en un caso para establecimientos de uso industrial con diferentes grados de riesgos y empresas de tamaño mediano; los demás para toda clase de edificaciones e industrias.

6.- Los objetivos son claros para cada caso:

- Establecer un nivel de riesgos
- Cálculos del riesgo global, simple y orientativo
- Cálculo orientativo de las medidas de protección necesarias
- Un grado de evaluación del riesgo de incendios para cada vertiente
- Un grado de evaluación del riesgo de incendios para cada uno de los guiones.

7.- En cuanto al riesgo: El primero y segundo método enfocan hacia un riesgo global; Puri habla de dos sistemas de riesgos: Edificios y contenidos; Gretener de un riesgo global completo y Eric y FRAME de dos o tres cálculos de riesgos de personas y bienes en general.

8.- Los cálculos desarrollados se basan en la aplicación mediante el uso de una ecuación, introduciendo dos valores de riesgo en un gráfico los dos primeros métodos y los restantes métodos aplicando cálculos numéricos con tres ecuaciones.

9.- La reducción del riesgo coinciden todos en que estableciendo o aumentando las medidas de protecciones generales o especiales son suficientes; Meseri recomienda además un servicio de vigilancia.

10.- Todos los métodos determinan los factores que agravan el riesgo de incendios y consideran:

- Riesgos de la actividad
- Coeficiente de combustibilidad
- Densidad de la carga del fuego
- Sistemas de construcción
- Factores y procesos contracción, propagabilidad y destructibilidad
- Carga térmica del inmueble
- Sector cortafuego
- Peligro de las personas, bienes y humos.
- Combustibilidad, toxicidad, nivel de planta y dimensión superficial
- Opacidad de humos y tiempo de evacuación
- Factores de dependencia, ambiente y acceso de ventilación.

11.-Así mismo entre los factores que reducen el riesgo de incendio:

- En un método basado en el reglamento
- La presencia o ausencia de vigilancia
- Existencia de hidrantes, extintores, etc.
- Resultado del diagrama para la toma de decisiones
- Factores de escape y salvamento

12.-El primer método viene respaldado por un reglamento en cuanto a las medidas constructivas y de protección

13.-El segundo se adecúa más a las compañías de seguros que ofrecen resultados demasiado estrictos

14.-Purt de igual manera, indica que su método es válido para compañías de ventas de sistemas especiales contra incendios

15.-Gretener establece en su método completo y metódico el programa disponible, facilita los cálculos y ofrece un informe final

16.-Toma en cuenta las personas como riesgo independiente y lo relaciona con los bienes para determinar el riesgo final

17.-Se dice que es el mejor método, porque considera el patrimonio, personas y actividades como las vertientes de cálculos y los resultados son veraces.

Si bien es cierto que cada uno de los métodos, tienen su estructura, procesos, formulación propia, sistemas de cálculo diferentes; todos apuntan a minimizar los riesgos de incendios la preservación de los bienes y la seguridad de las personas para evitar las pérdidas humanas y materiales.

Luego del análisis exhaustivo de cada uno de ellos, para la presente investigación se ha considerado la aplicación del método de MESSERI por las siguientes razones:

- 1.-Por su simplicidad de procedimientos y aplicación
- 2.-Por la información que ofrece
- 3.-Por la experiencia en la aplicación de otros casos en nuestro país
- 4.-Porque, la unidad académica como control preventivo de incendios, debe disponer de planes sencillos y de fácil aplicabilidad.

2.3.9.4.1. Características de la masa combustible

Según el ministerio de energía y minas (2010) la Combustión es consecuencia de reacciones químicas entre combustible y un oxidante, generalmente aire, por las cuales se libera energía calórica y luminosa en un ambiente confinado. La zona donde tiene efecto se denomina cámara, hogar, u horno de combustión, que cumple las siguientes funciones:

- Permite ingreso de combustible y aire
- Mezcla íntima de los reactantes
- Confinamiento de reactantes y productos
- Redistribución y almacenamiento de calor.

Por una mala combustión pueden resultar intoxicaciones a la población, por lo tanto es necesario tomar medidas preventivas y de control que ayuden a prevenir posibles daños a las personas, la manipulación correcta de la combustión hace que se eviten daños a la salud.

- **Poder Calorífico.-** Es la energía que la masa del combustible puede liberar, debido a una reacción química de oxidación.

El poder calorífico típico de los combustibles fósiles es:

PC comb.fósiles \approx 19.500 Btu/lb = 10.000 kCal/kg

- **Poder Calorífico Superior e Inferior.-** El agua formada por la oxidación del combustible puede presentarse como líquido o como vapor; esto da origen a dos valores de poder calorífico:

PC SUPERIOR → Agua como líquido

PC INFERIOR → Agua como vapor

- **Calor de combustión.-** Cantidad de calor por unidad de masa que un material combustible desprende al quemarse. Se expresa en J/Kg., KJ/Kg. o MJ/kg. También en Kcal. /Kg. o Mcal/kg.
- **Carga combustible.-** Cantidad total de calor que se desprendería por combustión completa al incendiarse totalmente un edificio o parte de él. Se expresa en J o sus múltiplos MJ o GJ. También en Kcal. O Mcal.
- **Carga combustible equivalente en madera.-** Carga combustible expresada en kilogramos equivalentes de madera cuyo calor de combustión promedio se considera en 16,8 MJ/Kg. o 4,0 Mcal/kg.

1. La Carga de Combustible total estará dada por la siguiente relación:

$$C = \sum_{n=1}^m (Cc_n M_n + Cc_{n+1} M_{n+1} + Cc_{n+2} M_{n+2} + \dots + Cc_m M_m)$$

Ecuación 13

C_c es el Calor de Combustión del material.

M es la masa del material combustible integrante correspondiente al calor de combustión.

2. La Densidad de Carga Combustible Media estará dada por:

$$D_c = \frac{C}{S}$$

Ecuación 14

C es la carga de combustible a analizarse.

S es la superficie correspondiente a dicha carga.

3. La Carga de Combustible equivalente en madera será:

$$C_M = \frac{C}{C_{CM}}$$

Ecuación 15

C es la carga de combustible a analizarse.

C_{CM} es el calor de combustión de la madera (16.8 MJ/Kg).

4. La Densidad de Carga Combustible Media equivalente en madera será:

$$D_{CM} = \frac{C_M}{S}$$

Ecuación 16

C_M es la carga de combustible equivalente en madera.

S es la superficie correspondiente.

2.4. Marco legal

Para la elaboración del análisis de riesgos de incendio, se consideraran las siguientes normativas, reglamentos y leyes:

- Artículos: 35, 57,161, 162 y 163 CODIGO / LEY IESS: Código del trabajo: artículos 38 y 42 (numerales 3, 8,13, 17,29, 31), 42 (literales a, c, f), 137, 138, 149, 152, 153, 154, 155, 156, 172 (numeral 7), 174 (numeral 1), 175, 179. Título IV de los riesgos del Trabajo.
- Ley de Seguridad Social: título VII del Seguro General de Riesgos del Trabajo.
- Código de Trabajo, Título IV De los Riesgos del Trabajo. 1997
- Decreto Ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, publicado en el Registro Oficial 565 de noviembre 17 de 1986.
- Ley de Defensa Contra Incendios, promulgada en el Registro Oficial No. 815 de abril 19 de 1979.
- Reglamento General para la aplicación de la Ley de Defensa Contra Incendios, publicada en el Registro Oficial No. 834 de mayo 17 de 1979.

- Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios, 2 de abril del 2009.
- Norma NFPA 101 Código de Seguridad Humana. 2000
- Norma NFPA 10 Norma para extintores portátiles contra incendios. 2000
- Reglamento de Prevención De Incendios, CAPITULO I: El objetivo principal del Reglamento de Prevención Contra incendios, es dar cabal cumplimiento a los Arts, 25, 26, 35, 45 y 53 de la Ley de Defensa Contra Incendios mediante normas de protección para las vidas y los bienes en los centros poblados del País.
- Decreto 1670 del 14 de abril del 2009 publicado en el R.O 578 del 27 de abril de 2009 se asigna a la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos las competencias, atribuciones, funciones, representaciones y delegaciones que la Ley de Defensa contra incendios establece para el Ministerio de Bienestar Social, hoy Ministerio de Inclusión Económica y Social.
- Artículo 389 de la Constitución de la República del Ecuador, El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objeto de minimizar la condición de vulnerabilidad.
- Reglamento General para la aplicación de la Ley de Defensa Contra Incendios, publicado en el Registro Oficial No. 834 de mayo 17 de 1979, establece la necesidad de emitir un Reglamento de Prevención de Incendios. Artículos 25, 26, 35, 45, 49, y 53 de la Ley de Defensa Contra Incendios, mediante normas de prevención y protección para las vidas y los bienes de los ciudadanos en todo el territorio nacional.
- REAL DECRETO 786/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales BOE núm. 181/2001 [pág. 27865], de 30 de julio de 2001.

2.5. Hipótesis

Alternativa

La ausencia de un plan de control de incendios provoca riesgos en la Unidad Académica de Recursos Naturales CAREN.

Nula

La ausencia de un plan de control de incendios no provoca riesgos en la Unidad Académica de Recursos Naturales CAREN.

2.6. Marco Conceptual

Combustibles: Según artículo publicado (<http://www.greenfacts.org/es/glosario/abc/combustibles.htm>), Son los materiales sólidos, líquidos o gaseosos que arden al combinarse con un comburente y en contacto con una fuente interna o externa de calor.

Comburente: Según artículo publicado (www.expower.es/combustible-comburente-energia.htm), Es el medio por el cual se propaga el fuego y hace la función de elemento oxidante, generalmente el oxígeno del aire.

Combustión: Según artículo publicado (<http://www.imdb.com/title/tt1899142/>), Reacción exotérmica de una sustancia llamada combustible, con un oxidante, llamado comburente; el fenómeno viene acompañado generalmente por una emisión lumínica en forma de llamas o incandescencia con desprendimiento de productos volátiles y/o humos, y puede dejar un residuo de cenizas.

Dióxido de carbono.- Según artículo publicado (<http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/términos/DioxiCar.htm>), El dióxido de carbono (CO₂) es un gas incoloro, denso y poco reactivo. Forma parte de la composición de la tropósfera (capa de la atmósfera más próxima a la Tierra) actualmente en una proporción de

350 ppm. (partes por millón). Su ciclo en la naturaleza está vinculado al del oxígeno

Factor de riesgo: Según artículo publicado (www.who.int/topics/risk_factors/es), Es un elemento, fenómeno o acción humana que puede provocar daño en la salud de los trabajadores, en los equipos o en las instalaciones.

Fuego: Según artículo publicado (<http://definicion.de/fuego/#ixzz37mZRxTMS>) El fuego es la manifestación visual del mencionado proceso de combustión. El fuego nace a partir de una reacción química de oxidación y supone la generación de llamas y la emanación de vapor de agua y dióxido de carbono.

Incendio: Según artículo publicado (http://www.desastre.org/index.php?option=com_content&view=article&id=129:los-incendios&catid=39:gestion-de-riesgo) Un incendio es un fuego de grandes proporciones que se desarrolla sin control, el cual puede presentarse de manera instantánea o gradual, pudiendo provocar daños materiales, interrupción de los procesos de producción, pérdida de vidas humanas y afectación al ambiente.

Peligro: Según artículo publicado (es.thefreedictionary.com/peligro), Posibilidad de que un agente, una actividad o un equipamiento causen daño.

Prevención: Según artículo publicado (es.thefreedictionary.com/prevención), El conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.

Riesgo: Según artículo publicado (www.unisdr.org/2004/campaign/booklet-spa/page9-spa.pdf), Es la probabilidad de ocurrencia de un evento. Ejemplo Riesgo de una caída, o el riesgo de ahogamiento.

2.7. Diagnóstico del CEASA

Para dar cumplimiento a los dos objetivos específicos de la investigación, es necesario: “Realizar la descripción de la Hacienda Salache, lugar en la que funciona la Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos naturales, su entorno, los recursos existentes y los posibles peligros y riesgos” en casos de la presencia de incendios.

Actividad realizada In Situ y desarrollada bajo los parámetros establecidos para el levantamiento de información primaria, requerida para el desarrollo de la investigación que es motivo de la elaboración de la tesis de Maestría; además están incluidos todos los recursos existentes, con la descripción adecuada y las características reales de cada uno de ellos.

Imagen 1.2:
Casa de Hacienda



Fuente: CAREN

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

2.7.1 Datos generales

2.7.1.1. Nombre de la hacienda: Centro Experimental y Producción Salache:
CEASA

2.7.1.2. Propietario: Universidad Técnica de Cotopaxi (Entidad Pública)

2.7.1.3. Situación legal

Año de compra: 19 de diciembre de 1997

Precio se Compra: 1596123.593 Sucres

Superficie según Escrituras: 48 has

Superficie según Planos: 81,37 has

2.7.1.4. Ubicación

Sitio: Salache Bajo

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

2.7.1.5. Linderos según escritura.

Norte: Predio de la señora Olga Estupiñán de Alarcón y Quebrada Seca.

Sur: Predio de los Herederos Acurio

Oriente: El Río Salache

Occidente: Hacienda de San Agustín y Comunas de Alpamalag

2.7.1.6. Macrolización

Continente: América del Sur

País: Ecuador

2.7.1.7. Mesolocalización

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

2.7.1.8. Microlocalización

Parroquia. Eloy Alfaro

Barrio: Salache Bajo

2.7.1.9. Vías internas

Vías de primer orden adoquinadas todas las que tienen acceso al área administrativa en la parte oriental y las de acceso a las aulas académicas.

Contamos con una vía de acceso de primer orden con un adoquinado en buenas condiciones. Varios caminos de tierra que constituyen la vía de acceso de segundo orden que son utilizados únicamente para la circulación de personas, animales y maquinaria agrícola.

2.7.1.10. Vías externas

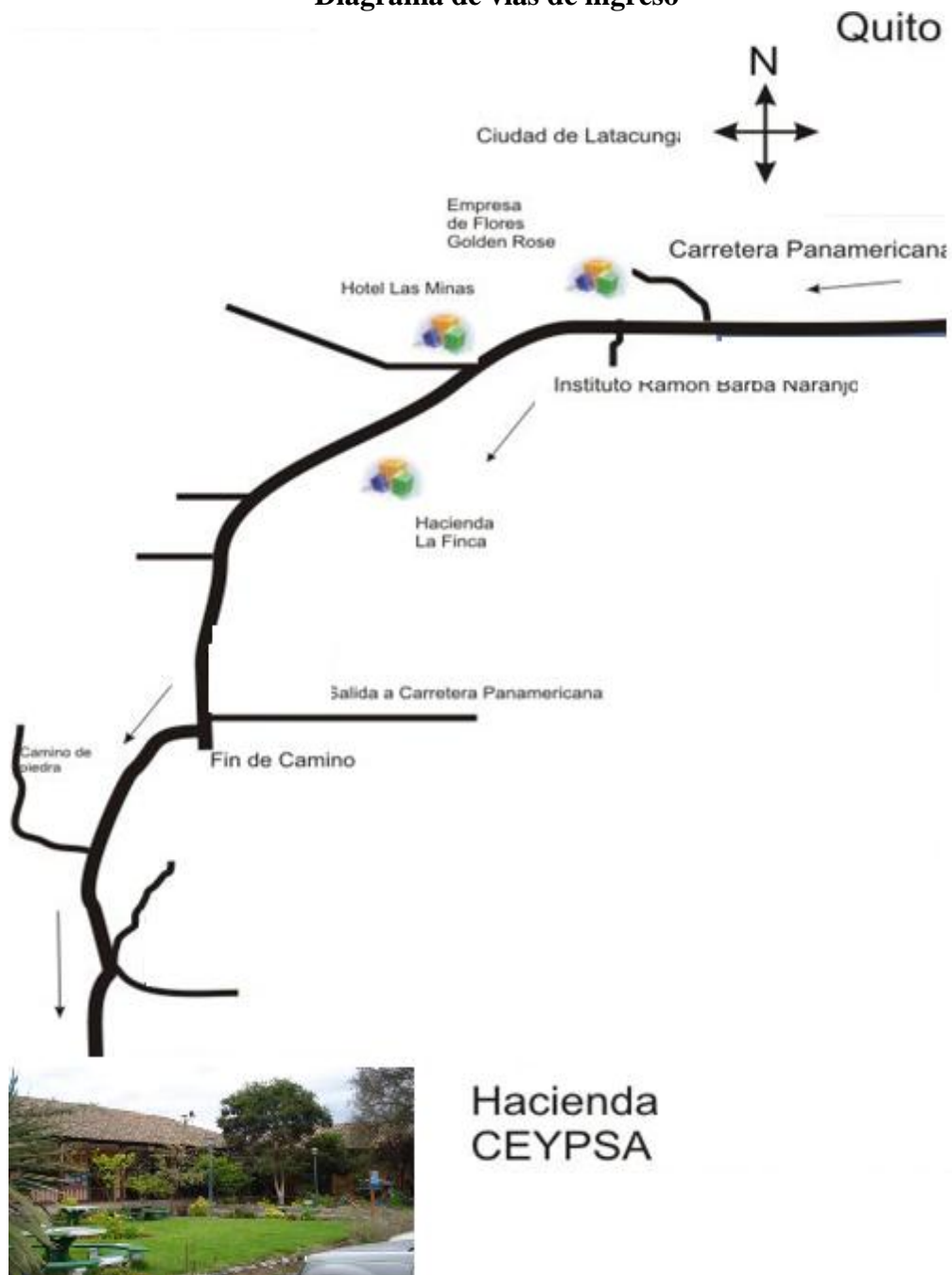
Latacunga – Niágara – CEYPSA.

Carretera de segundo orden, dirección sur occidente, 7 Km, hasta la universidad

Latacunga – Illuchi – CEYPSA

Carretera de primer orden Latacunga hasta el km 4 de la panamericana sur y desde allí 4 km. Hasta la universidad.

**Imagen 1.2:
Diagrama de vías de ingreso**



Fuente: CAREN

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

2.7.1.11. Servicios existentes.

La unidad académica de ciencias agropecuarias y recursos naturales, cuenta con los siguientes servicios:

- Disponibilidad de agua de riego: gravedad y aspersión.

Canal de riego Latacunga – Ambato con 5 lts/seg

Acequia alta 1: Días de riego miércoles y jueves ubicado junto al bloque académico.

Acequia baja 2: lunes y martes todo el día atraviesa los lotes 7, 8 y 9.

Acequia Egas3: “Riego permanente recorre la parte baja de la hacienda detrás de la casa de la administración.

Servicios Básicos:

Agua: Entubada

Fluido eléctrico: Elepco S.A.

Telefonía pública: Andinatel. Telef: 03-2800664

Transporte: Cooperativa de transporte urbano Sultana de Cotopaxi

Académico: Bar estudiantil ubicado en la parte alta (aulas nuevas)

Dispone de 4 laboratorios de cómputo,(dos en la parte baja y dos en la parte alta) todos para servicios de uso múltiple así como para el acceso a INTERNET.

Zona ecológica:

Formación Estepa Espinoza Bajo.

Región latitudinal: Templada.

Piso latitudinal: Montano bajo.

2.7.1.12. Climatología:

Pluviosidad: 250 – 500mm

Inicio en octubre – noviembre, Diciembre a veces entre enero y abril, el resto del mes permanece seco.

Temperatura: 13 °C

Humedad Relativa: 40%

Nubosidad: Irregular

Clima: Seco Templado

Heliografía: 0.08 cal/cm²

Dentro del inventario realizado en la Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales se determinó los siguientes datos:

- Uso actual del suelo. Ver Cuadro 1
- Inventario de los recursos de la finca: Suelos. Ver Cuadro 2
- Construcciones e instalaciones. Ver Cuadro 3
- Zonas externas. Ver Cuadro 4
- Maquinarias y equipos e implementos. Ver Cuadro 5
- Herramientas del CAREN. Ver Cuadro 6
- Potreros y pastos cultivados. Ver Cuadro 7
- Volúmen de forestales del CAREN. Ver Cuadro 8
- Volúmen de la vegetación de la loma. Ver Cuadro 9
- Forestales de caminos zonas de ubicación de las edificaciones del CAREN. Ver Cuadro 10
- Inventario de muebles y enseres del CAREN. Ver Cuadro 11
- Zonas de ubicación de las edificaciones del Caren. Ver Cuadro 12
- Inventario de extintores de incendios. Ver Cuadro 13
- Señalización del CAREN. Ver Fotos. ANEXO 2

CAPÍTULO III

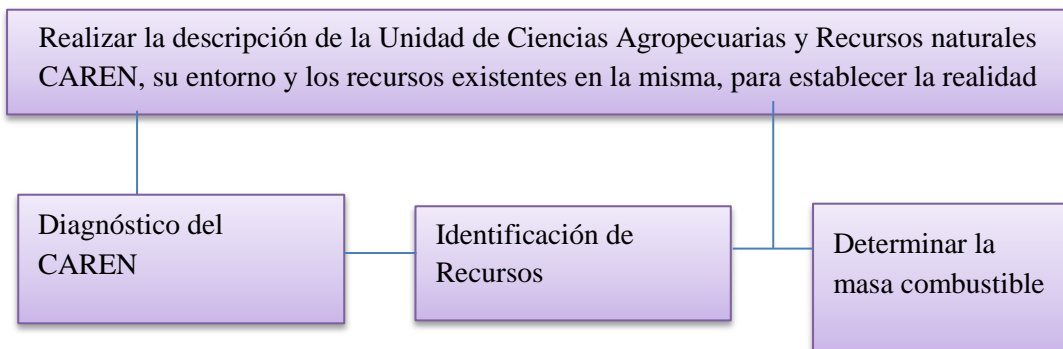
MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.1 Diseño de la investigación

3.1.1 Métodos y técnicas

La presente investigación fue realizada con base al siguiente hilo conductor:

Objetivo 1



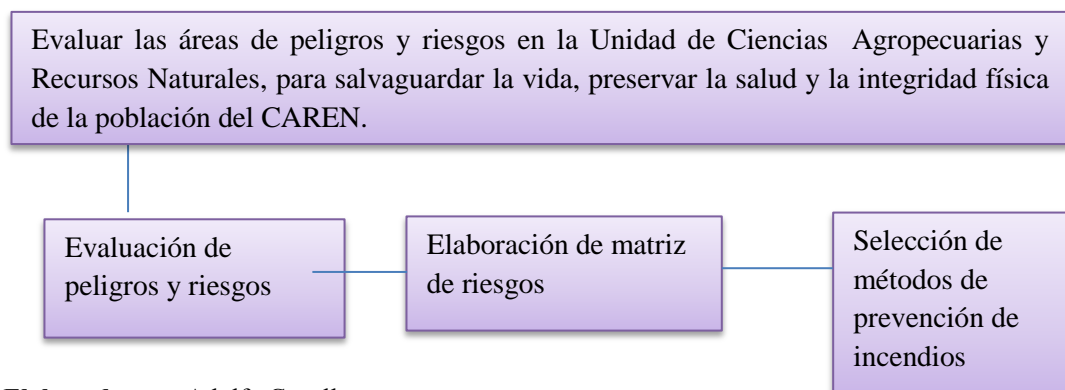
Elaborado por: Adolfo Cevallos

Método tradicional del hilo conductor, de tendencia innovadora, utilizando las escalas gráficas de clasificación que nos ha guiado en el desarrollo del trabajo y la planeación de los pasos a seguir, con lo cual se fortalece la construcción de la comprensión para llegar a la esencia de la investigación y cumplir con la meta propuesta.

El desarrollo de este se objetivo se estableció bajo los procedimientos que el método deductivo lo determina, combinando la observación durante el recorrido de la unidad CAREN considerada como el todo o general para continuar con el análisis de la existencia y ubicación de los recursos existentes que constituyen lo particular del método como elementos componentes, para de ellos obtener la información primaria de la fuente, además de los documentos proporcionados por el Administrador de la Hacienda, con los cuales se complementó la misma para la posterior determinación y cálculos de la masa combustible.

Como técnicas e instrumentos utilizadas, están la delimitación de los objetivos de la observación del análisis documental, cartografía del Instituto Geográfico Militar, e informes que sirvieron para la elaboración de la línea base; la información primaria se obtuvo en el campo identificando el uso actual del suelo, inventario, medición de longitudes, superficies y volúmenes, posteriormente procesada mediante los cálculos respectivos en cuadros, tablas y gráficos y los instrumentos; además de notas, diagramas, cámara fotográfica, notas, registros, etc.

Objetivo 2



Elaborado por: Adolfo Cevallos

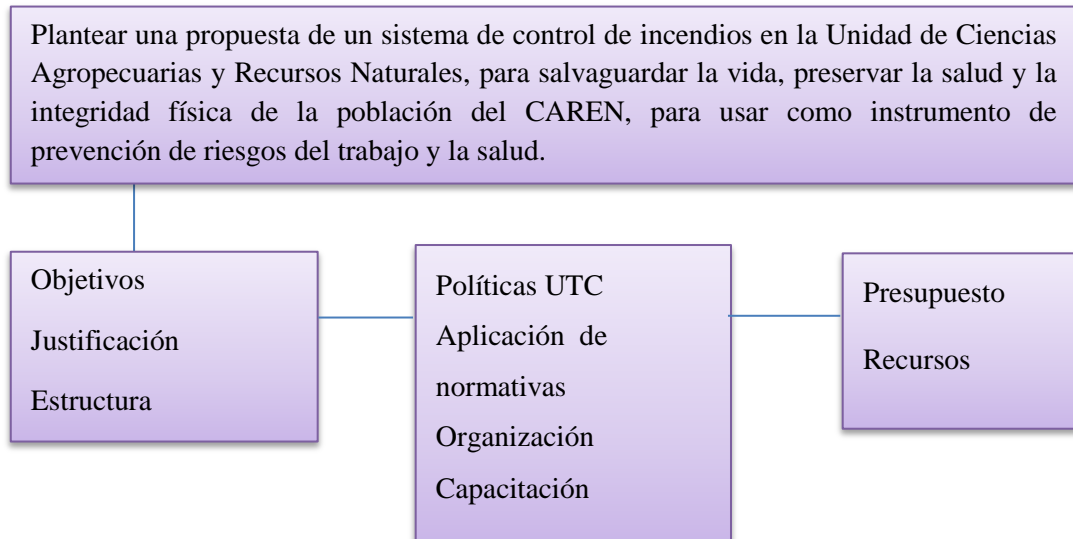
Método analítico sintético para los Identificación de peligros y riesgos y aplicación de la matriz de riesgos, Norma Chilena NCH 18000 (año 2004), para el Análisis comparativo entre varios métodos y selección del método de Messeri para el control de riesgos de incendios con aplicación del método matemático

mediante el ordenamiento de la información de campo requerida y el uso de fórmulas matemáticas recomendadas en cada uno de ellos. Se descartó la Matriz de Riesgos Laborales del Ministerio de Relaciones Laborales porque es aplicable a cada puesto de trabajo; nuestro objetivo fue establecer la presencia de peligros y riesgos en los posibles focos de generación de incendios.

A través de un proceso ordenado de la investigación, se aplicaron la técnica documental utilizando la información primaria y secundaria y la técnica de campo mediante el contacto directo con el objeto de estudio, el lugar de desarrollo de la investigación, más el acopio de la información requerida que permitieron confrontar la teoría con la práctica para alcanzar los resultados propuestos.

Los instrumentos utilizados fueron las fichas de trabajo y de campo, registros de información, textos de datos para estructurar cuadros , tablas, gráficos, etc.

Objetivo 3



Elaborado por: Adolfo Cevallos

Para cumplir con este objetivo se aplicó el método explicativo, a través del cual se diseñó y estructuró el plan preventivo bajo el esquema formulado, es decir plantea objetivos, establece una organización y la normativa a aplicarse en caso de estos eventos, recomienda una capacitación permanente y cuantifica el presupuesto

necesario para su ejecución y en el cual se explica sistemáticamente por qué y cómo se lograría evitar los incendios en la unidad CAREN y se haría extensivo a otros tipos de peligros y riesgos a los cuales está sometida la unidad.

Las técnicas utilizadas son la documental mediante la información generada en la investigación y el talento humano del autor, mediante la redacción del documento, generando fichas, resúmenes, registros, etc. Y los instrumentos la ficha de trabajo con los temas, datos y textos.

3.1.2 Técnicas de investigación

3.1.2.1 Recolección de la Información Secundaria:

- Cartografía
- Planos
- Informes

3.1.2.2 Información Primaria:

- Observación
- Entrevistas
- Fichaje

3.1.2.3 Procesamiento de la información

- Revisión crítica y limpieza de información defectuosa, si lo hay.
- Repetición de la recolección en casos necesarios.
- Tabulación y elaboración de tablas y gráficos.
- Presentación de resultados.
- Conclusiones y recomendaciones.

3.1.2.4 Técnicas de campo

Observación, cuyos objetivos son:

- Explorar
- Reunir la información para interpretar hallazgos
- Describir hechos
- Describir procesos

3.1.2.5 Instrumentos

- Formatos, diarios, registros
- Tablas, mapas, diagramas
- Cámaras, GPS
- Entrevistas

3. 1.3 Operacionalización de las variables

| Variable dependiente | Variable independiente | Indicadores |
|---|---|--|
| Masa combustible, riesgos de incendios: <ul style="list-style-type: none">• Causas.• Factores.• Tipos.• Consecuencias.• Control.• Evaluación | <ul style="list-style-type: none">• Implementación de un plan de control de incendios:• Gestión técnica• Características de Caren• Gestión administrativa• Gestión del talento humano | Distribución de las Unidades Productivas Estructura organizacional Personal capacitado Brigadas Protocolos |
| Peligros y riesgos | <ul style="list-style-type: none">• Riesgos de incendio• Evaluación de riesgos• Sistema de control | Tipos de riesgos Métodos de evaluación Grado de riesgo de Incendio. Tipos de control Medidas preventivas. |

Fuente: Investigación de campo.

Elaborador por: Adolfo Cevallos 2013

CAPITULO IV

4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Para la identificación de los peligros y riesgos de incendio existentes en el campus Salache, se realizó el respectivo análisis del predio para conocer las zonas vulnerables a posibles incendios.

4.1 Interpretación de resultados de la matriz de riesgos

De acuerdo al análisis de riesgos y peligros que generan las diferentes actividades en el CAREN, que la matriz arroja y se obtienen los siguientes resultados:

- 4.1.1. Responsable: Dr. MSc. Enrique Estupiñan R.
- 4.1.2. Procesos: Se identifican, administrativos, docentes y particulares.
- 4.1.3. Actividades: Rutinarias
- 4.1.4. Puestos de trabajo: Directivos, Administrativos, Docentes, Estudiantes y Trabajadores.
- 4.1.5. Número de trabajadores: Distribuidos en las aulas, oficinas y las áreas de trabajo de campo.
- 4.1.6. Peligros: Actos, no advertir / señalar.
 - Contacto con sustancias químicas y electricidad, picadura o mordedura causado por animal o insecto, golpeado con objeto, herramientas y equipos, incendio y caídas a diferente nivel, choque contra objetos y estructura fija. Atrapamiento en movimiento o fijo y movimiento.
 - Incidentes potenciales, incendios, incendio y contacto con electricidad, incendio con explosión, intoxicación por alimentos.
 - Medidas de control, no existen.
- 4.1.7. Evaluación de riesgos: De acuerdo a los puntajes, máximo 20 moderado, mínimo 12, bajo. Ver Anexo 6.

4.1.8. Plan de acción:

- Se establecerán acciones específicas de control.
- Dichas acciones deben ser documentadas e incorporadas al plan o programa de seguridad.
- El control de esas acciones deben realizarse anualmente.

Lo mencionado anteriormente aumenta en riesgo en el campus Salache, porque no solamente existen ciertas construcciones que ya llevan a cuentas varias décadas de existencia, construcciones e instalaciones con peligro potencial de incendio, sino que además el hecho de contar con una gran superficie a campo abierto con una naturaleza pródiga en variada vegetación: herbácea, arbustiva y arbórea que en ciertas épocas del año como consecuencia del verano sus hojas se agostan y son un perfecto combustible para que se produzca un incendio.

Este hecho derivó en una preocupación que a su vez provocó un estudio e investigación profundos, sobre la presencia de Riesgos y Peligros cuyos resultados están plasmados en la respectiva Matriz.

La matriz utilizada permitió conocer la realidad de la Unidad Académica CAREN, en gran medida por su confiabilidad y sencillez, mismo que arrojó resultados interesantes como para diseñar una propuesta a ser aplicada en CAREN, siendo su principal objetivo el prevenir cualquier evento que pueda desarrollar un rápido incendio u otros desastres naturales.

4.2 Interpretación de resultados del procedimiento del método de Meseri

El riesgo de incendio constituye la principal y más frecuente amenaza para el patrimonio y la continuidad de las empresas. El método que se presenta en este análisis proporciona una sistemática asequible a los distintos niveles profesionales que precisan la evaluación del riesgo de incendio para la toma de decisiones. Este tipo de método es utilizado principalmente en actividades que no sea destacadamente peligrosas.

4.2.1 Edificios de la parte alta

4.2.1.1 Construcciones de las instalaciones del CAREN.- Este factor implica que los elementos de compartimentación en sectores de incendio son evaluados de acuerdo a la altura del Edificio del CAREN, y a las características del tipo de construcción. Ver Tabla 1.

4.2.1.2 Situación.- En este parámetro de situación valora la distancia y el tiempo de desplazamiento desde el parque de Bomberos más cercano al edificio en estudio y nos da a conocer que la más cercada se encuentra ubicada entre los 5 a 10 Km de distancia a la edificación y el ancho de vías es accesible para la entrada de los bomberos al área. Ver Tabla 2.

4.2.1.3 Procesos y/o destino.- En este apartado se evalúa la existencia de fuentes de ignición que se empleen habitualmente dentro del proceso productivo y complementario de la actividad y que puedan ser origen de un fuego, generando un nivel medio de peligro de activación del fuego en el CAREN. Ver Tabla 3.

4.2.1.4 Concentración y propagabilidad.- El valor de las pérdidas económicas directas que ocasiona un incendio depende del valor de las edificaciones y contenido de la entidad lo que determina que este caso el valor es inferior ya que no hay actividad productiva ni equipos ni maquinarias que sean producto de la destrucción. Ver Tabla 4.

4.2.1.5 Destructibilidad.- Está relacionado de forma directa con el factor anterior ya que se determina la destructibilidad de los elementos de producción, materias primas, productos elaborados y semielaborados, que son causados por las manifestaciones dañinas del incendio como se determinó la destrucción es baja en esta edificación ya que no hay factores de riesgo significativo en esta construcción. Ver Tabla 5.

4.2.1.6 Factores de protección de riesgos de incendio.- Se ha tomado en cuenta la existencia de instalaciones de protección contra incendios, lo cual la falta de vigilancia suficiente debilita la protección del edificio ya que no existen

reguladores en la edificación, y esto hace que no haya vigilancia ni control de estos factores indispensables dentro de cada edificio. Ver Tabla 6

4.2.1.7 Brigada interna.- En este caso no existe ninguna brigada de dentro de la edificación por lo tanto se ha tomado en cuenta como coeficiente 0 en este parámetro. Ver Tabla 7

4.2.1.8 Método de cálculo.- El coeficiente de protección frente al incendio (**P**), se calculará aplicando la siguiente fórmula: $P = 5X / 129 + 5Y / 26 + B$. El valor de **P** ofrece la evaluación numérica objeto del método, de tal forma que en el ejemplo 1 se determinó los siguientes datos gracias a la información directa en el área de estudio:

$$P = 5X / 129 + 5Y / 26 + B$$

$$P = 5(75) / 129 + 5(12) / 26 + 0$$

$$P = 375 / 129 + 60 / 26 + 0$$

$$P = 2,906 + 1,964 + 0$$

$$P = 4,67$$

Para una evaluación cualitativa se determinó que la categoría se encuentra en el **riesgo medio** ya que la probabilidad de ocurrencia es de 4,67.

Para una evaluación taxativa el riesgo es aceptable de acuerdo al análisis del edificio. Ver Tabla 8.

4.2.2 Construcciones de la parte baja

Se ha tomado en cuenta la casa de Hacienda del CAREN, para el estudio respectivo del riesgo de incendio, para lo cual se analizó los siguientes parámetros:

4.2.2.1 Construcciones de las instalaciones del CAREN.- De acuerdo a la altura del Edificio del CAREN, y a las características del tipo de construcción esta se encuentra en un coeficiente 3 ya que es de 1 piso el edificio y su altura está en el

primer rango en estudio, y la probabilidad de incendio es mayor debido al contenido y a la estructura del edificio, además que esta se encuentra en condiciones no adecuadas para las actividades que se realizan en esta construcción. Ver Tabla 9

4.2.2.2 Situación.- La distancia y el tiempo de desplazamiento más cercano al edificio en estudio y nos da a conocer que la más cercada se encuentra entre los 5 a 10 Km de distancia a la edificación y el ancho de vías es accesible para la entrada de los bomberos al área. Ver Tabla 2

4.2.2.3 Procesos y/o destino.-En este factor se evaluó la existencia de fuentes de peligros u cargas que puedan ser origen de un fuego u otros fenómenos al alcance, generando un nivel medio de peligro de activación del fuego en estas instalaciones. Ver Tabla 10

4.2.2.4 Concentración y propagabilidad.- El valor de las pérdidas económicas directas que ocasiona un incendio depende del valor de las edificaciones y contenido de la entidad lo que determina que este caso el valor es inferior ya que no hay actividad productiva ni equipos ni maquinarias que sean producto de la destrucción, pero la propagación que se puede dar es alta debido a la estructura y a la composición del edificio. Ver Tabla 11

4.2.2.5 Destructibilidad.- Este factor está relacionado de manera directa con el factor anterior ya que se determina la destructibilidad de los elementos de producción, materias primas, productos elaborados y semielaborados, que son causados por las manifestaciones dañinas del incendio como se determinó la destrucción es baja, porque no hay productos que puedan causar daño de forma directa. Ver Tabla 12

4.2.2.6 Factores de protección de riesgos de incendio.- Este parámetro fue determinado mediante la observación directa ya que se tomó en cuenta la existencia de instalaciones de protección contra incendios, lo cual la falta de vigilancia suficiente debilita la protección del edificio ya que no existen reguladores en la edificación, y esto hace que no haya vigilancia ni control de estos factores indispensables dentro de cada edificio. Ver Tabla 6

4.2.2.7 Brigada interna.- En este caso no existe ninguna brigada de dentro de la edificación por lo tanto se ha tomado en cuenta como coeficiente 0 en este parámetro en estudio. Ver Tabla 7

4.2.2.8 Método de cálculo.- El coeficiente de protección frente al incendio (*P*), se calculará aplicando la siguiente fórmula: $P = 5X / 129 + 5Y / 26 + B$. Se determinó los siguientes datos gracias a la información directa en el área de estudio fue:

$$P = 5X / 129 + 5Y / 26 + B$$

$$P = 5(57) / 129 + 5(12) / 26 + 0$$

$$P = 285 / 129 + 60 / 26 + 0$$

$$P = 2,209 + 1,964 + 0$$

$$P = 4,173$$

Para una evaluación cualitativa se determinó que la categoría se encuentra en el riesgo medio ya que la probabilidad de ocurrencia es de 4,173.

Para una evaluación taxativa el riesgo es aceptable de acuerdo al análisis del edificio.

4.2.3 Laboratorio de biotecnología de la parte baja

Se ha tomado en cuenta la casa de Hacienda del CAREN, para el estudio respectivo del riesgo de incendio, para lo cual se analizó los siguientes parámetros:

4.2.3.1 Construcciones de las instalaciones.- De acuerdo a la altura de la construcción decimos que esta se encuentra en un coeficiente 3 ya que es de 1 piso el edificio y su altura está en el primer rango en estudio, y la probabilidad de incendio es mayor debido al contenido y a la estructura del edificio, además que esta se encuentra en condiciones no adecuadas para las actividades que se realizan en esta construcción. Ver Tabla 13

4.2.3.2 Situación.- La distancia y el tiempo de desplazamiento más cercano al edificio en estudio y nos da a conocer que la más cercada se encuentra ubicada entre los 5 a 10 Km de distancia a la edificación y el ancho de vías es accesible para la entrada de los bomberos al área. Ver Tabla 2

4.2.3.3 Procesos y/o destino.- En este factor se evaluó la existencia de fuentes de peligros u cargas que puedan ser origen de un fuego u otros fenómenos al alcance, generando un nivel medio de peligro de activación del fuego en estas instalaciones. edificación y el ancho de vías es accesible para la entrada de los bomberos al área. Ver Tabla 14

4.2.3.4 Concentración y propagabilidad.- El valor de las pérdidas económicas directas que ocasiona un incendio depende del valor de las edificaciones y contenido de la entidad lo que determina que este caso el valor es inferior ya que no hay actividad productiva ni equipos ni maquinarias que sean producto de la destrucción, pero la propagación que se puede dar es alta debido a la estructura y a la composición del edificio. edificación y el ancho de vías es accesible para la entrada de los bomberos al área. Ver Tabla 15

4.2.3.5 Destructibilidad.- Este factor está relacionado de manera directa con el factor anterior ya que se determina la destructibilidad de los elementos de producción, materias primas, productos elaborados y semielaborados, se determinó la destrucción es baja, porque no hay productos que puedan causar daño de forma directa. edificación y el ancho de vías es accesible para la entrada de los bomberos al área. Ver Tabla 16

4.2.3.6 Factores de protección de riesgos de incendio.- Este parámetro fue determinado mediante la observación directa ya que se tomó en cuenta la existencia de instalaciones de protección contra incendios, lo cual la falta de vigilancia suficiente debilita la protección del edificio ya que no existen reguladores en la edificación, y esto hace que no haya vigilancia ni control de estos factores indispensables dentro de cada edificio. edificación y el ancho de vías es accesible para la entrada de los bomberos al área. Ver Tabla 6

4.2.3.7 Brigada interna.- En este caso no existe ninguna brigada de dentro de la edificación por lo tanto se ha tomado en cuenta como coeficiente 0 en este parámetro en estudio. edificación y el ancho de vías es accesible para la entrada de los bomberos al área. Ver Tabla 7

4.2.3.8 Método de cálculo.- El coeficiente de protección frente al incendio (**P**), se calculará aplicando la siguiente fórmula: $P = 5X / 129 + 5Y / 26 + B$. Se determinó los siguientes datos gracias a la información directa en el área de estudio:

$$P = 5X / 129 + 5Y / 26 + B$$

$$P = 5(67) / 129 + 5(12) / 26 + 0$$

$$P = 335 / 129 + 60 / 26 + 0$$

$$P = 2,99 + 1,964 + 0$$

$$P = 4,56$$

Para una evaluación cualitativa se determinó que la categoría se encuentra en el riesgo medio ya que la probabilidad de ocurrencia es de 4,56.

Para una evaluación taxativa el riesgo en el área de los laboratorios el riesgo es aceptable de acuerdo al análisis del edificio.

4.2.4 Bodegas parte baja

Se ha tomado en cuenta las bodegas existentes en la casa de Hacienda del CAREN, para el estudio respectivo del riesgo de incendio, para lo cual se analizó los siguientes parámetros:

4.2.4.1 Construcción.- De acuerdo a la altura de la construcción de la bodega del CAREN, y a las características se analizó que esta se encuentra en un coeficiente 3 ya que es de 1 piso el edificio y su altura está en el primer rango en estudio, y la probabilidad de incendio es mayor debido al contenido y a la estructura del edificio, además que esta se encuentra en condiciones no adecuadas para las actividades que se realizan en esta construcción. Ver Tabla 17

4.2.4.2 Situación.- La distancia de los bomberos y el tiempo de desplazamiento más cercano donde se encuentran ubicadas las bodegas del CAREN se ha determinado de acuerdo al tiempo que se demora en llegar hacia el sitio específico, los mismos que están a entre los 5 a 10 Km de distancia a la edificación y el ancho de vías es accesible para la entrada de los bomberos al área. Ver Tabla 2

4.2.4.3 Procesos y/o destino.- Se evaluó la existencia de fuentes de peligros u cargas que puedan ser origen de un fuego u otros fenómenos al alcance, generando un nivel medio de peligro de activación del fuego en estas instalaciones. Ver Tabla 18

4.2.4.4 Concentración y propagabilidad.- El valor de las pérdidas económicas directas que ocasiona un incendio depende del valor de las edificaciones y contenido de la entidad lo que determina que este caso el valor es inferior ya que no hay actividad productiva ni equipos ni maquinarias que sean producto de la destrucción, pero la propagación que se puede dar es alta debido a la estructura y a la composición del edificio. Ver Tabla 19

4.2.4.5 Destructibilidad.- Este factor está relacionado de manera directa con el factor anterior ya que se determina la destructibilidad de los elementos de producción, materias primas, productos elaborados y semielaborados, que son causados por las manifestaciones dañinas del incendio como se determinó la destrucción es baja, porque no hay productos que puedan causar daño de forma directa. Ver Tabla 20

4.2.4.6 Factores de protección de riesgos de incendio.- Este parámetro fue determinado mediante la observación directa ya que se tomó en cuenta la existencia de instalaciones de protección contra incendios, lo cual la falta de vigilancia suficiente debilita la protección del edificio ya que no existen reguladores en la edificación, y esto hace que no haya vigilancia ni control de estos factores indispensables dentro de cada edificio. Ver Tabla 6

4.2.4.7 Brigada interna.- En este caso no existe ninguna brigada de dentro de la edificación por lo tanto se ha tomado en cuenta como coeficiente 0 en este parámetro en estudio. Ver Tabla 7

4.2.4.8 Método de cálculo.- El coeficiente de protección frente al incendio (*P*), se calculará aplicando la siguiente fórmula: $P = 5X / 129 + 5Y / 26 + B$. Los siguientes datos gracias a la información directa en el área de estudio:

$$P = 5X / 129 + 5Y / 26 + B$$

$$P = 5(33) / 129 + 5(12) / 26 + 0$$

$$P = 165 / 129 + 60 / 26 + 0$$

$$P = 1,28 + 1,964 + 0$$

$$P = 3,24$$

Para una evaluación cualitativa se determinó que la categoría se encuentra en el riesgo grave ya que la probabilidad de ocurrencia es de 3,24.

Para una evaluación taxativa el riesgo en el área de los laboratorios el riesgo es aceptable de acuerdo al análisis del edificio, a pesar de que se encuentra el mayor riesgo debido a que existen productos químicos.

4.3 Determinación de la carga de combustible

Los cálculos realizados en el presente informe han sido realizados de acuerdo a los procedimientos indicados en las normas chilenas NCh n°1916 OF 85 y n° 1993 OF 87, NCh 1914/2 y NCh 1616 y con lo establecido en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones Cap. 3 Artículo 4.3.4. porque no existen normas nacionales que permitan determinar y calcular la carga combustible.

Por motivos de funcionalidad, las dependencias del CAREN fueron agrupadas en varias edificaciones madre, tal es el caso, por ejemplo del edificio administrativo de la parte baja, en este edificio se albergan la Bodega de Insumos, la Secretaría, Secretaría Académica, Coordinación de posgrado, Sala de Profesores, Departamento de Vinculación Social, Planificación Académica, Laboratorio de

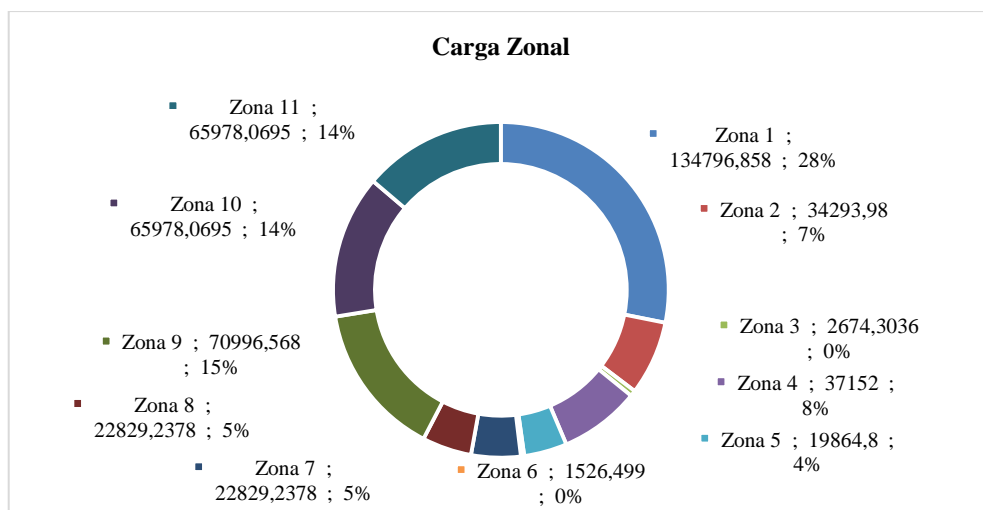
Post-cosecha, Bodega de Archivos y el Herbario. Dada esta organización resulta conveniente organizar los respectivos cálculos por zonas, mismas que corresponden tanto a las edificaciones madre como a las edificaciones Independientes.

4.3.1 Interpretación de resultados

De acuerdo a la Tabla 1 de la Sección 1 - Principios Generales Y Clasificación de Incendios del Código de Práctica Ecuatoriano CPE INEN 5 Parte 8:1986 y a lo expuesto en el Artículo 3.2.2 de la misma Sección se ha realizado la siguiente clasificación.

De acuerdo a sus contenidos inflamables y siendo la ZONA la más representativa (360°), se expresa la cantidad de Carga Combustible que albergan las diferentes zonas en el siguiente gráfico.

GRÁFICO 1: Carga Combustible de las zonas del Caren



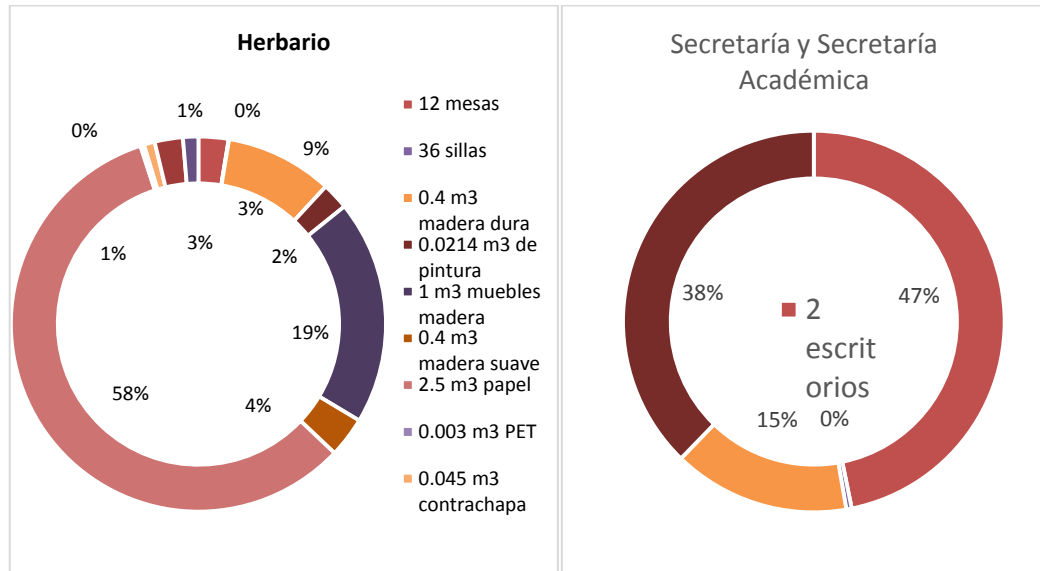
Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

Densidad de Carga de Combustible

$$\frac{307.1701889 \text{ MJ}}{m^2} = \frac{73366.34 \text{ Kcal}}{m^2}$$

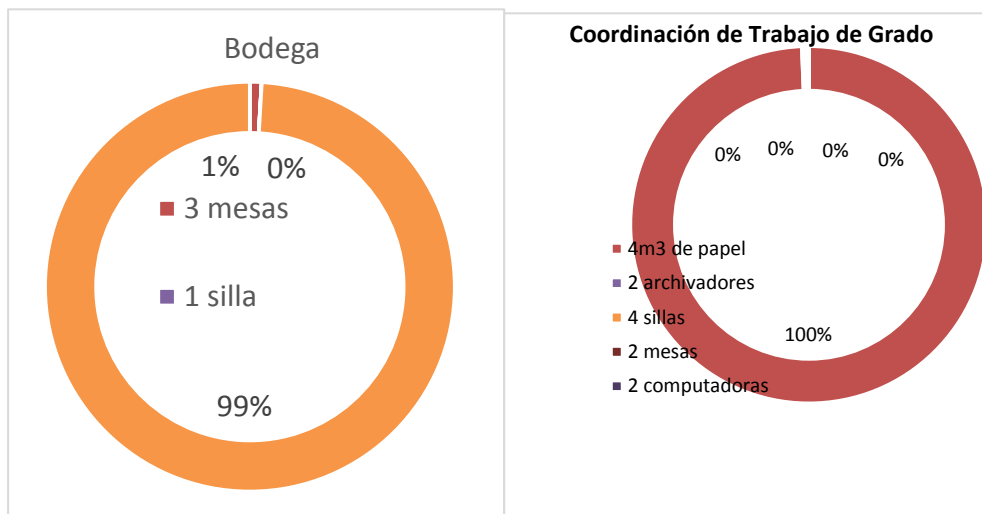
Por lo que se la clasifica como una edificación que contiene una Carga de Fuego Baja, siendo la relación de carga en las sub-zonas la siguiente.

GRÁFICO 2: Carga Combustible de las instalaciones del Caren



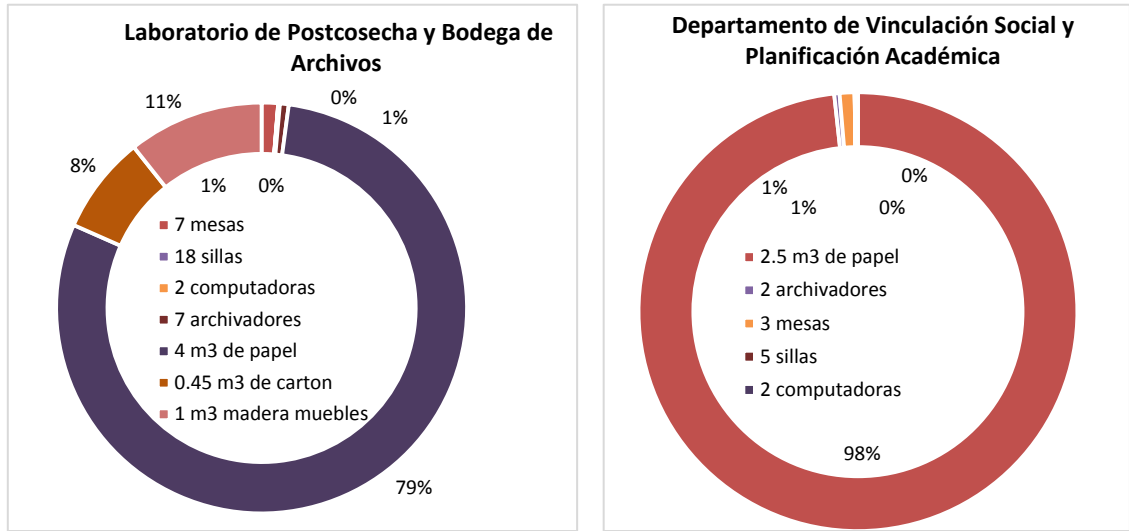
Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

GRÁFICO 3: Carga Combustible de las instalaciones del Caren



Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

GRÁFICO 4: Carga Combustible de las instalaciones del Caren



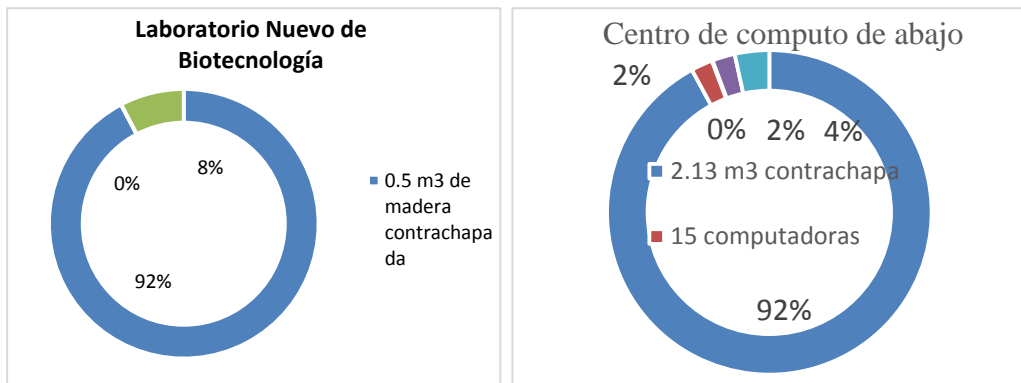
Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

Densidad de Carga de Combustible

$$\frac{59.95451049 \text{ MJ}}{m^2} = \frac{14319.89 \text{ Kcal}}{m^2}$$

Por lo que se la clasifica como una edificación que contiene una Carga de Fuego Baja, siendo la relación de carga en las sub-zonas la siguiente.

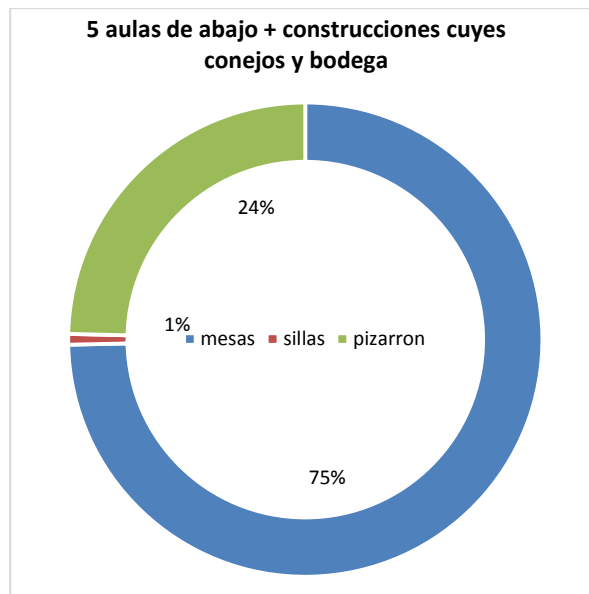
GRÁFICO 5: Carga Combustible de las instalaciones del Caren



Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

- Aulas de abajo más las construcciones de cuyes, conejos y bodega (cada una)
- Las construcciones de cuyes, conejos no contienen pizarrón, sillas o mesas; sin embargo, debido a su capacidad calorífica, su contenido en madera es equiparable al de las mesas con tapa de madera de contrachapa más el plástico de las sillas que igualaría la madera almacenada o estructural y el plástico de herramientas e implementos de trabajo respectivamente.

GRÁFICO 6: Carga Combustible de las instalaciones del Caren



Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

$$\text{Densidad de Carga de Combustible}$$

$$\frac{44.80683873 \text{ MJ}}{m^2} = \frac{17701.92 \text{ Kcal}}{m^2}$$

Por lo que se la clasifica como una edificación que contiene una Carga de Fuego Baja, siendo la relación de carga en las sub-zonas la siguiente.

GRÁFICO 7: Carga Combustible de las instalaciones del Caren



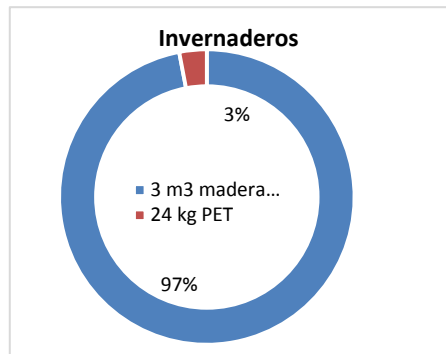
Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

Densidad de Carga de Combustible

$$\frac{1238.4 \text{ MJ}}{m^2} = \frac{295786.8 \text{ Kcal}}{m^2}$$

Por lo que se la clasifica como una edificación que contiene una Carga de Fuego Moderada, siendo la relación de carga en las sub-zonas la siguiente.

GRÁFICO 8: Carga Combustible de las instalaciones del Caren



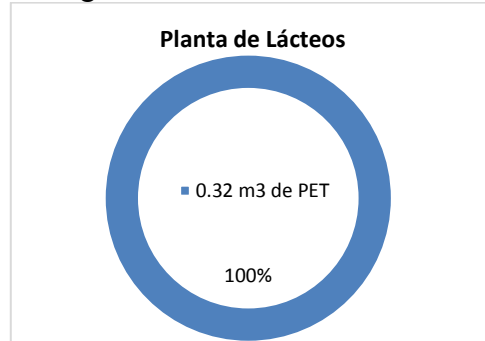
Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

Densidad de Carga de Combustible

$$\frac{88.70986469 \text{ MJ}}{m^2} = \frac{21187.99 \text{ Kcal}}{m^2}$$

Por lo que se la clasifica como una edificación que contiene una Carga de Fuego Baja, siendo la relación de carga en las sub-zonas la siguiente.

GRÁFICO 9: Carga Combustible de las instalaciones del Caren



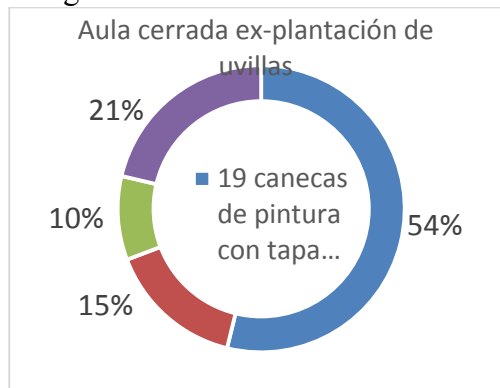
Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

Densidad de Carga de Combustible

$$\frac{50.8833 \text{ MJ}}{m^2} = \frac{12153.27 \text{ Kcal}}{m^2}$$

Por lo que se la clasifica como una edificación que contiene una Carga de Fuego Baja, siendo la relación de carga en las sub-zonas la siguiente.

GRÁFICO 10: Carga Combustible de las instalaciones del Caren



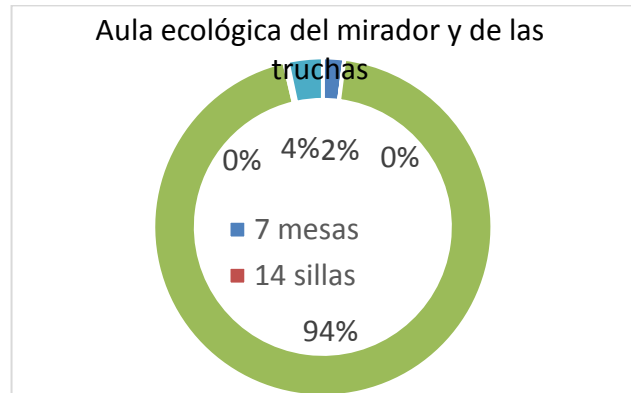
Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

Densidad de Carga de Combustible

$$\frac{674.8540281 \text{ MJ}}{m^2} = \frac{161186.1 \text{ Kcal}}{m^2}$$

Por lo que se la clasifica como una edificación que contiene una Carga de Fuego Baja, siendo la relación de carga en las sub-zonas la siguiente.

GRÁFICO 11: Carga Combustible de las instalaciones del Caren

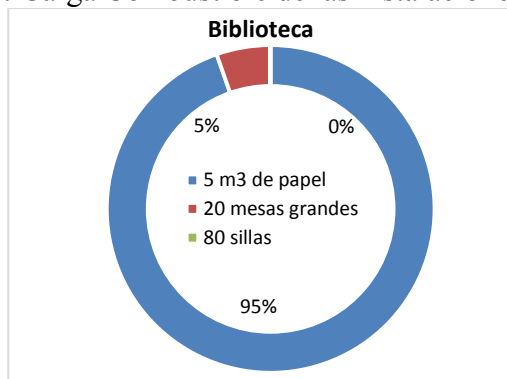


Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

$$\text{Densidad de Carga de Combustible} \\ \frac{145.7685412 \text{ MJ}}{m^2} = \frac{34816.22 \text{ Kcal}}{m^2}$$

Por lo que se la clasifica como una edificación que contiene una Carga de Fuego Baja, siendo la relación de carga en las sub-zonas la siguiente.

GRÁFICO 12: Carga Combustible de las instalaciones del Caren



Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

$$\text{Densidad de Carga de Combustible} \\ \frac{85.68580455 \text{ MJ}}{m^2} = \frac{20465.7 \text{ Kcal}}{m^2}$$

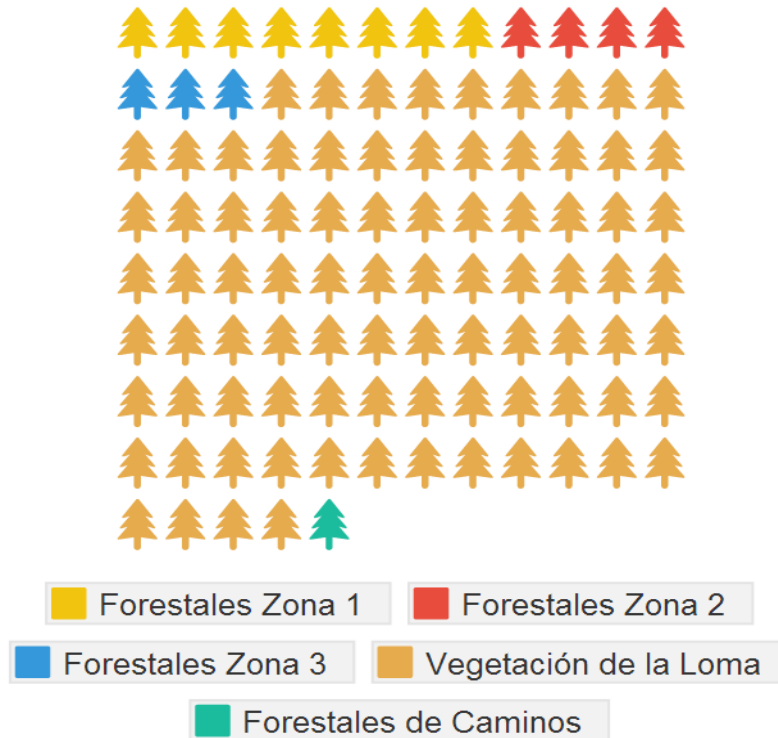
Por lo que se la clasifica como una edificación que contiene una Carga de Fuego Baja, siendo la relación de carga en las sub-zonas la siguiente.

4.3.2. Interpretación de Resultados de las especies forestales

De acuerdo a la Tabla 1 de la Sección 1 - Principios Generales Y Clasificación de Incendios del Código de Práctica Ecuatoriano CPE INEN 5 Parte 8:1986 y a lo expuesto en el Artículo 3.2.2 de la misma Sección se ha realizado la siguiente clasificación.

De acuerdo a sus contenidos inflamables y siendo la Vegetación de la Loma la más representativa, se expresa la cantidad de Carga Combustible que albergan las diferentes zonas en el siguiente gráfico.

GRÁFICO 13: Distribución de las zonas de la Carga Combustible de las forestales

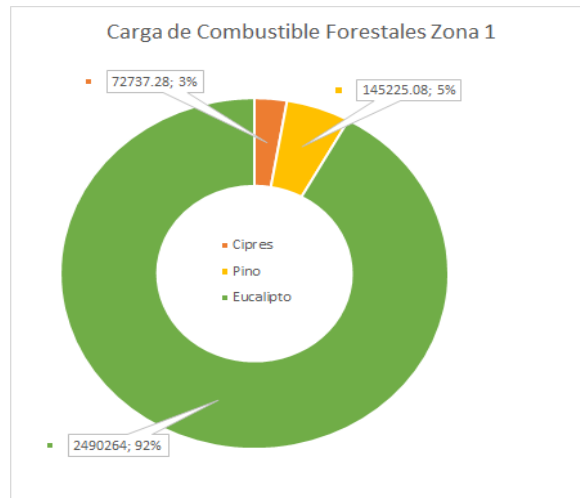


Densidad de Carga de Combustible

$$\frac{270.8226 \text{ MJ}}{m^2} = \frac{64684.87 \text{ Kcal}}{m^2}$$

Por lo que se la clasifica como una zona que contiene una carga de fuego Baja, siendo la relación de carga en las sub-zonas la siguiente.

GRÁFICO 14: Carga Combustible de las forestales del Caren



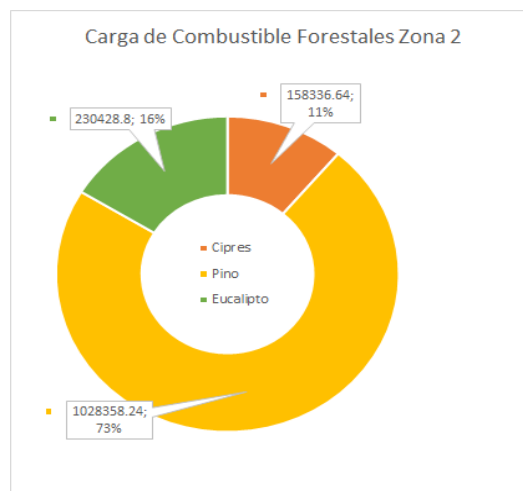
Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

Densidad de Carga de Combustible

$$\frac{141.7124MJ}{m^2} = \frac{33847.43 Kcal}{m^2}$$

Por lo que se la clasifica como una zona que contiene una carga de fuego Baja, siendo la relación de carga en las sub-zonas la siguiente.

GRÁFICO 15: Carga Combustible de las forestales del Caren



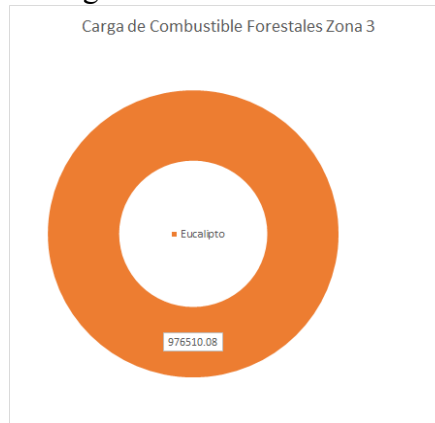
Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

Densidad de Carga de Combustible

$$\frac{97.65101 \text{ MJ}}{m^2} = \frac{23323.54 \text{ Kcal}}{m^2}$$

Por lo que se la clasifica como una zona que contiene una carga de fuego Baja, siendo la relación de carga en las sub-zonas la siguiente.

GRÁFICO 16: Carga Combustible de las forestales del Caren



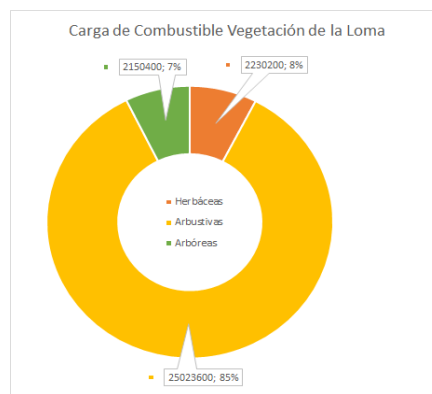
Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

Densidad de Carga de Combustible

$$\frac{451.7052 \text{ MJ}}{m^2} = \frac{107887.9 \text{ Kcal}}{m^2}$$

Por lo que se la clasifica como una zona que contiene una carga de fuego Moderada, siendo la relación de carga en las sub-zonas la siguiente.

GRÁFICO 17: Carga Combustible de las forestales del Caren

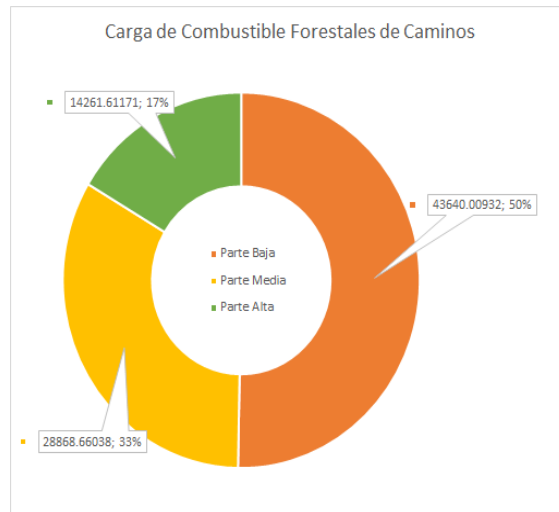


Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

$$\frac{\text{Densidad de Carga de Combustible}}{m^2} = \frac{103.298 \text{ MJ}}{m^2} = \frac{24672.3 \text{ Kcal}}{m^2}$$

Por lo que se la clasifica como una edificación que contiene una carga de fuego Baja, siendo la relación de carga en las sub-zonas la siguiente.

GRÁFICO 18: Carga Combustible de las forestales del Caren



Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

Por lo que se la clasifica como una edificación que contiene una carga de fuego Baja, siendo la relación de carga en las sub-zonas.

4.2 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.2.1 CONCLUSIONES

- Que el plan de control de incendios, se diseñó empleando el método de Meseri, considera el estudio y cálculo de la masa combustible y la selección de uno de los métodos de evaluación de peligros y riesgos aplicables a la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales CAREN.
- Que la investigación realizada, describe a la hacienda Salache en la cual funciona la Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales CAREN, identificando los recursos como son el suelo, las construcciones e instalaciones, mejoras permanentes, maquinaria y equipos, las especies herbáceas, arbustivas y arbóreas y cuantificando los volúmenes de masa, susceptibles a incendios u otros eventos.
- Que para la elaboración del plan propuesto, previamente se evaluaron todas las áreas que constituyen peligros y riesgos dentro de su superficie y el entorno, las que se visualizan en la matriz aplicada.
- La propuesta del plan de control de incendios realizada, constituye el instrumento de aplicación adecuado para dar cumplimiento a las normas de seguridad vigentes y prevenir posibles incendios en la Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, CAREN.

4.2.2 RECOMENDACIONES

- Que es necesario por parte de la Universidad Técnica de Cotopaxi, se adopten políticas preventivas de Seguridad Ocupacional que eviten posibles eventos como son los incendios, con la posibilidad de pérdidas humanas y recursos materiales institucionales.
- Que es indispensable desarrollar un plan preventivo que incluya la capacitación periódica del personal de la unidad CAREN y las demás medidas constantes en la propuesta de la presente investigación.
- Que es necesaria la organización y conformación de la unidad de Seguridad del CAREN, así lo justifica la actual población existente.
- Que en caso de incendio en el CAREN, la población conformada por Directivos, Docentes, Estudiantes, Administrativos y Trabajadores, existente, deberán participar activamente en todo su proceso hasta la extinción.
- Que en la Universidad deberá institucionalizarse la realización de simulacros por lo menos una vez al año, con la participación del Cuerpo de Bomberos de la ciudad de Latacunga.
- A la universidad le corresponde la aplicación de los resultados de la presente investigación para reducir los riesgos de incendios en la misma.

CAPITULO V

5 PROPUESTA

5.1 Título de la propuesta:

DISEÑO DE UN PLAN DE CONTROL DE INCENDIOS EN LA UNIDAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

5.2 Justificación.

El Plan de Control de incendios para prevenir el flagelo establece las medidas para salvaguardar la integridad del personal Administrativo, Docente, Estudiantes y Trabajadores que laboran en la unidad CAREN de la hacienda Salache; aplicando los lineamientos establecidos en la seguridad ocupacional, lo cual dice la constitución respecto a la calidad de vida y la convicción de seguridad en sus puestos de trabajo y en las diferentes labores si se presentare alguna eventualidad y a la vez deban tomar medidas que permitan evitar pérdidas humanas y daños materiales.

El Plan tiene como prioridad estratégica definir los recursos, jurisdicciones y responsabilidades que afectan a Unidad CAREN, y dar a conocer fundamentalmente todo referente a la seguridad y salud ocupacional y debe dar respuesta a la investigación respecto a la posibilidad de presencia de un incendio sea cual fuere su origen y establecer todas las medidas preventivas para disminuir el riesgo de ese siniestro.

5.3. Objetivos:

- Preparar acciones preventivas contra incendios mediante un sistema de control, basado en las normas y los principios de la seguridad ocupacional para evitar esta clase de siniestros que afecten a las personas y los bienes.
- Diseñar un plan de manejo para aplicar un sistema integral de prevención, control y extinción de incendios, que permita una efectiva defensa, frente a los problemas de los incendios de bosques y en el campo laboral de la finca, para evitar posibles daños humanos y ambientales.
- Capacitar a todos los miembros de la comunidad universitaria, creando hábitos de conducta, seguridad y autocontrol en los mismos, para enfrentar cualquier emergencia.
- Mantener la seguridad de los trabajadores en caso de accidentes. Saber cómo responder ante emergencias naturales o desastres. Conocer las salidas de emergencia, los sitios de riesgo y lugares (puntos) de encuentro ante dificultades.

5.4. Desarrollo del Plan de Manejo

Para el diseño de un Plan de Control de Incendios en la Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales es necesario tomar en cuenta los siguientes parámetros:

Universidad Técnica de Cotopaxi



Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

El ingreso se inicia en Latacunga, sector Niagara-Instituto técnico Ramón Barba Naranjo, en dirección Oeste (Calle Rafael Cajiano Enríquez), siguiendo una carretera asfaltada de segundo orden, se llega a la vía a Salache-Universidad Técnica de Cotopaxi (CEYPSA), a 7 kilómetros aproximadamente se llega a la Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos naturales CAREN. Parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi.

5.4.1. Generalidades

Descripción De La Empresa

Información general.

a) **Razón Social:**

Universidad Técnica de Cotopaxi, Institución de Educación Superior del sector público.

Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos naturales-CAREN.

b) Dirección:

Desde de Latacunga, sector Niagara-Instituto técnico Ramón Barba Naranjo, en dirección Oeste (calle Rafael Cajiano Enríquez), siguiendo una carretera asfaltada de segundo orden, se llega a la vía a Salache-Universidad Técnica de Cotopaxi (CEYPSA), a 7 kilómetros aproximadamente.

c) Representante legal:

Ing. Hernán Yáñez, Rector de la Universidad.

d) Actividad principal:

Educación Superior, Carreras de Ingeniería: Agronómica, Medio Ambiente, Agroindustrias, Ecoturismo y Medicina veterinaria.

e) Actividad complementaria:

Las actividades productivas agrícolas y ganaderas, en un espacio de 16 has. de suelo útil de la hacienda Salache.

f) Población del CAREN

| Descripción | Cantidad |
|--------------------------|-----------------|
| Director | 1 |
| Personal administrativo | 5 |
| Guardianía | 3 |
| Coordinadores de carrera | 5 |
| Docentes | 64 |
| Estudiantes | 1200 |
| Personal del bar | 6 |
| TOTAL | 1284 |

Fuente: Administración CEASA
Elaborador por: Adolfo Cevallos 2014

g) Población del CEASA

| Descripción | Cantidad |
|-----------------------|-----------------|
| Administrador | 1 |
| Subadministrador | 1 |
| Bodega | 1 |
| Mantenimiento | 1 |
| Conserjería | 3 |
| Trabajadores de campo | 6 |
| TOTAL | 13 |

Fuente: Administración CEASA
Elaborador por: Adolfo Cevallos 2014

h) Cantidad aproximada de visitantes:

Entre transportistas, padres de familia y otras personas, diariamente ingresan unas 50 personas

Fecha de elaboración del plan: Junio del 2013

Fecha de implantación del plan: A partir de la decisión de la dirección académica.

5.4.2. Situación general frente a las emergencias.

a) Antecedentes:

No han existido emergencias suscitadas.

b) Justificación

Se elabora el Plan de Emergencias como recomendación de la presente investigación, además que las diferentes actividades que se llevan a cabo en la Universidad, demanda de un Plan de emergencia, considerando que los riesgos de la hacienda, son mitigables, se buscará por parte de la unidad implementar dicho plan para lograr un manejo adecuado en casos de emergencia de incendios.

c) **Responsables**

| Principal | Alternativo |
|--|---|
| Dr. Enrique Estupiñan R. Director de la unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos naturales CAREN | Ing. Francisco Chancúsig Miembro del Consejo Académico |
| Ing. Mayra Martínez Coordinadora CAREN | Ing. Eliana Zambrano Asesora de Pregrado |
| Ing. Edwin Chancúsig Coordinador de Ingeniería Agronómica | Ing. Fabián Troya Subcoordinador |
| Ing. Ivón Endara Coordinadora de Medio Ambiente | Ing. Oscar Daza Subcoordinador |
| Ing. Luis Tovar Coordinador de Ecoturismo | Ing. Jessy Guerrero Subcoordinadora |
| Dra. Mercedes Toro Coordinador de veterinaria | Dra. Nancy Cueva Subcoordinadora |
| Ing. Patricio Bastidas Coordinador de Agroindustrias | Subcoordinadora |
| Ing. Wilfrido Román Administrador de la Hacda. Salache | Ing. Edwin Yáñez Subadministrador |
| Dr. José Aguirre Médico del CAREN | |
| Sr. Marco Vega Representante de los trabajadores | Sr. José Oña Técnico de mantenimiento |

Fuente: Unidad CAREN.

Elaborador por: Adolfo Cevallos 2014

5.4.3. Identificación de factores de riesgo de incendios

Descripción por cada área, dependencia, niveles o plantas.

Parte baja

Personal directivo, secretaria, pregrado, conserjería, guardianía, construcciones y vinculación social, granos andinos, cuartos fríos. HERBARIO. Personal docente de la carrera de Ingeniería en Ecoturismo, administrador y área Financiera, Estudiantes de Ecoturismo, parte de agronomía y medio ambiente

Tipo de construcción

- Las construcciones, son de ladrillo adobe, madera de corte antiguo y de un solo piso, las construcciones de sala de profesores de ecoturismo y las aulas son de construcción más reciente.
- La bodega, clínica veterinaria, establos son construcciones también de un solo piso y de materiales mixtos.
- La sala de crianza de cuyes y conejos, también es una construcción antigua de ladrillo, adobe, teja y madera.
- En esa área se encuentran también el aula ecológica y las canchas deportivas.

Parte Media

Terrenos con pastos para ganado mayor y menor , cultivos y con pocos árboles en hilera, cercas de madera y una estación meteorológica.

Parte alta

Personal docente, estudiantes

Tipo de construcción

Edificios de aulas, de 4 pisos, de hormigón, cemento y líneas rectas de construcción. Edificio en construcción del Herbario y laboratorios de hormigón e inconcluso, planta de lácteos construcción moderna de hormigón, estructura metálica de invernadero, instalaciones de porcinos y aves construcciones recientes y de hormigón, la biblioteca y sala de docentes y una aula separada de veterinaria en esta área existe también el local del bar de la unidad de materiales mixtos y de reciente reconstrucción, un reservorio de hormigón y la cancha de futbol.

En la parte alta sur occidental se encuentra la loma de aproximadamente 51 has. con fuerte pendiente, en la cual se encuentra una aula ecológica y material vegetal, especies herbáceas, arbustivas y arbóreas.

En la parte alta norte occidental se encuentra un pequeño bosque y árboles en hilera especialmente de pinos, eucaliptos y cipreses.

Maquinaria equipos e implementos

Equipos de riego, sistemas eléctricos, de combustión y demás elementos generadores de posibles incendios: La unidad tiene el sistema de energía eléctrica para iluminación, maquinaria agrícola, equipos y herramientas agropecuarias, computadoras, equipos de laboratorio, maquinaria para el procesamiento de productos lácteos, cocinas con tanques de gas.

Materia prima usada

La materia prima utilizada en las actividades docentes y administrativas son generalmente papel de diferente clase (libros en la biblioteca, hojas, cuadernos, resmas, cartón, cuadernos, etc.) además de productos alimenticios para la preparación de comidas, diesel, gasolina, abonos, fertilizantes y pesticidas de uso agropecuario.

Desechos generados

Desechos sólidos comunes, material plástico, desechos líquidos, material vegetal.

Material peligroso usado

El combustible utilizado para el funcionamiento de la maquinaria agrícola y ciertos productos que mediante reacción pueden producir explosión y posiblemente incendio.

Factores externos que generan posibles amenazas.

Factores naturales cercanos o aledaños: árboles y arbustos cercanos en los linderos de la hacienda

5.4.4. Evaluación de riesgos contra incendios

Prevención y control de riesgos

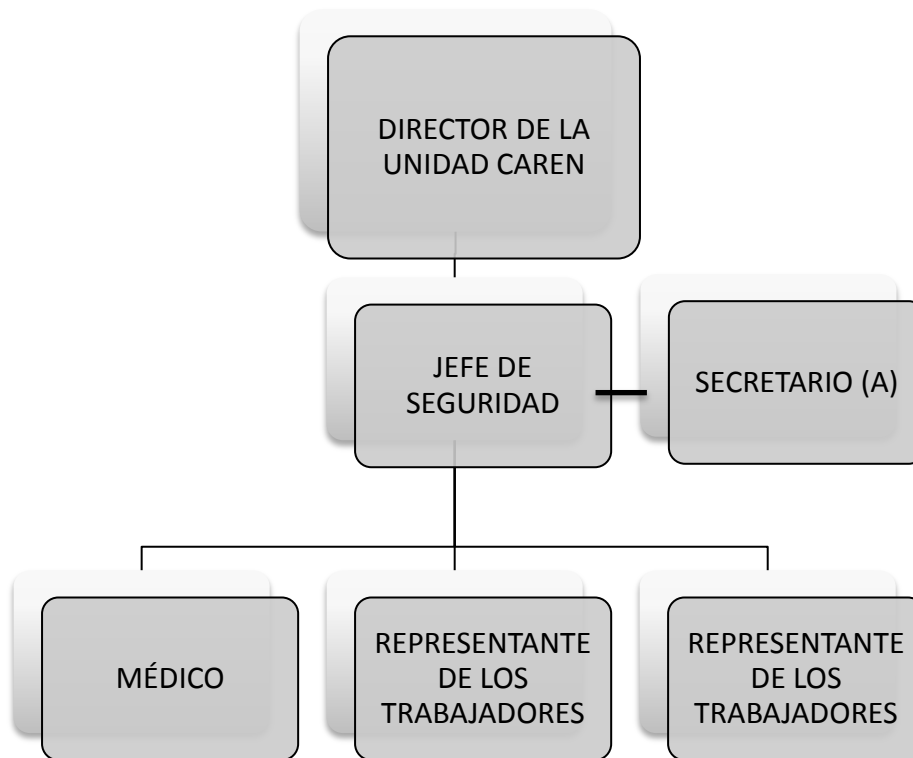
Acciones preventivas y de control para minimizar y controlar los riesgos evaluados.

Propuesta de medidas preventivas

- 1.-Ejecución del Sistema de prevención de riesgos del trabajo y la salud de la institución a través de la conformación del Comité de Seguridad de la Universidad Técnica de Cotopaxi.
- 2.-Elaborar el Reglamento de Seguridad Institucional
- 3.-La unidad CAREN debe estructurar e implementar el Subcomité de Seguridad e Higiene.
- 4.-Capacitar al personal Directivo, administrativo, docente, estudiantes y trabajadores de la unidad, en materia seguridad ocupacional, que involucra prevención de incendios.
- 5.-Evaluar periódicamente el sistema de instalaciones eléctricas y efectuar los cambios necesarios para evitar posibles circuitos que provoquen incendios.
- 6.-Adquisición de equipos requeridos para combatir incendios cuando fuere necesario.
- 7.-Señalización de la unidad, estableciendo rutas de circulación y evacuación en caso del siniestro.
- 8.-Distribución técnica de los extintores, de acuerdo a los requerimientos en las diferentes áreas.
- 9.-En lo posible no utilizar productos inflamables en la limpieza de las diferentes áreas.
- 10.-Control a los visitantes.
- 11.-Aplicación de la NORMA INEM 2266, relacionada con la adquisición de productos químicos.

5.4.5. Estructura orgánico-funcional contra incendios

Subcomité de seguridad e higiene



Elaborado por: Adolfo Cevallos

Responsabilidades de los miembros del subcomité

Director de carrera y Miembros del Consejo Académico:

- Recibir la notificación de la emergencia, enviada por el Jefe de seguridad, evaluar inmediatamente el suceso, la gravedad, afectación y la intensidad.
- Coordinar durante la crisis con los responsables de la seguridad de riesgos del trabajo y la salud y en caso de incendios, disponer de la información actualizada.
- Liderar las reuniones en forma permanente mientras dura la emergencia, y en tiempos fuera de ellas.
- De ser necesario, emitir declaraciones a los medios de comunicación e informar minuciosamente a las autoridades de la matríz.
- Disponer de los recursos suficientes para tiempos de crisis.
- Coordinar acciones con el médico de la institución.

Jefe de seguridad

- Comunicar de manera inmediata sobre la emergencia al Director de la Unidad y Miembros de consejo Académico.
- Llamar a los Bomberos una vez iniciada la emergencia
- Responsable de la organización de las brigadas de emergencia.
- Adoptar acciones inmediatas en el momento de la emergencia.
- Apoyar al Director y Miembros del Consejo Académico y ejecutar las decisiones importantes a fin de superar la crisis.
- Mantener comunicación permanente con el Director y las brigadas.
- Solicitar a la trabajadora social de la institución, su inmediata participación.

Coordinadores de carrera

- Ejecutar acciones inmediatas ante la emergencia.
- Informar de la emergencia al Director, Miembros del Consejo Académico y jefe de Seguridad.
- Organizar con los estudiantes el plan de acción inmediata a fin de superar la emergencia.
- Coordinar con los Docentes de cada Carrera y adoptar acciones de solución inmediata frente a la crisis.
- Informar a Docentes y Estudiantes sobre la situación de emergencia y su divulgación, una vez que el Director inicie dando la alerta.
- Desarrollar actividades de logística y participar de manera inmediata en las labores del control de incendios, con Docentes y estudiantes.

Médico de la institución

- Atender a los afectados y trasladarlos al dispensario médico o en casos de mayor gravedad a los centros de salud más cercanos.
- Informar al Director sobre el estado de salud de los afectados.
- Mantener la información actualizada sobre todo el personal de la unidad CAREN.

Mecánico bodeguero y trabajadores

- Dar cumplimiento a las disposiciones emanadas desde la Dirección y trabajar de manera inmediata y conjunta a órdenes del Jefe de Seguridad en el momento de la emergencia.
- Distribuir herramientas y materiales necesarios en los diferentes puntos de la unidad CAREN.
- Proteger los bienes materiales que se puedan en lo posible librar del flagelo.

Conformación de la brigada contra incendios

| Brigada contra incendios | Responsable |
|---|--|
| 1.-responsable del agua del primer hidrante, en la parte baja de la hacienda. 2.-responsable del agua del segundo hidrante en la parte media de la hacienda. 3.-responsable del agua del tercer hidrante en la parte alta de la hacienda. | Jefe de seguridad del caren |
| Brigada de primeros auxillios 1.-el médico 2.-la enfermera 3.-docentes y estudiantes previamente capacitados | Jefe de seguridad Médico de la institución |
| Brigada de derrames y manejo de materiales peligrosos: 1.-bodeguero 2.-mecánico 3.-trabajadores agropecuarios | Jefe de seguridad Administrador Subadministrador |
| Corte de energía eléctrica Técnico de mantenimiento del caren | Jefe de seguridad |
| Brigada de comunicaciones: 1.-personal de secretaria 2.-personal financiero 3.-guardianía | Jefe de seguridad Coordinadores de carrera |

Fuente: Caren

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

Recursos para prevenir, detectar proteger y controlar (INEN, NFPA):

- Al momento cuenta con Guardias de Seguridad, que cuidan y están pendientes de proteger y controlar algún peligro o riesgo de incendio, ellos se reportan normalmente al Director de carrera, cuando se presenta algún inconveniente.

Paneles de detección, detectores

Pulsadores, alarmas u otros (cuadro con detalles): - Al momento la unidad CAREN no cuenta con estos instrumentos de detección de incendios.

Sistema para evacuación de humos

Al momento no cuenta con este sistema.

Extintores (cuadro con detalle): Al momento cuenta con extintores, que no son suficientes en caso de incendio.

Escaleras de evacuación

Escaleras no son necesarias porque las instalaciones son solo de una planta, se justificaría en los dos edificios de aulas que son de 4 pisos, al momento no cuenta con lámparas de emergencia.

Sistemas fijos de extinción

Al momento no cuenta con estos sistemas.

5.4.6. Mantenimiento

Procedimientos de mantenimiento. En el CAREN no cuenta con el procedimiento para mantenimiento de los recursos de protección y control.

Protocolo de alarma y comunicaciones para emergencias

- Detección de la emergencia.
- Actualmente la detección de eventos, es humana.
- Forma para aplicar la alarma.

- La alarma será dada por cualquiera de los guardias de turno, que se encuentre en el área del siniestro al Director y al Jefe de Seguridad y este a su vez valorara la situación y será el encargado de dar las indicaciones requeridas.
- Grados de emergencia y determinación de actuación.
- Se ha establecido tres grados de emergencia.
- Emergencia en fase inicial o Conato (grado I): El o las personas cercanas avisar al Jefe de Seguridad y tratar de controlar la emergencia.
- Emergencia sectorial o parcial (grado II): Avisar al Jefe de Seguridad, todo el personal que labora en la hacienda se pondrán a resguardo en forma ordenada, si pueden controlar lo harán, de lo contrario se avisará a las instituciones de control y ayuda.
- Emergencia general (grado III): Se avisará de inmediato a las instituciones de control y ayuda, el personal se prepara y sale hacia el punto de encuentro.

Otros medios de comunicación.

Existen teléfonos celulares o móvil individuales y fijos para comunicarse en una emergencia.

Protocolos de intervención ante emergencias

- Estructurar las brigadas y asignar las respectivas funciones.
- Jefe de seguridad: Previamente organizaría y designaría a las personas responsables de las brigadas de seguridad. Actualmente no existen brigadas de ninguna clase.

Composición de las brigadas

Detalle de las personas que conformarán la organización de las brigadas, La unidad de seguridad del CAREN se encargaría de establecer conjuntamente con los coordinadores y representantes de los gremios las diferentes brigadas.


Coordinación interinstitucional.

| Institución | Teléfonos |
|--------------------|----------------|
| Cuerpo de bomberos | 911 |
| Policía nacional | 911 |
| Cruz Roja | 131 |
| Defensa civil | 133 (2469-009) |

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

Procedimientos de actuación

Coordinación con cada una de las instituciones enlistadas (acercamiento y planificación)

| | |
|--|--|
| <p>Reporte interno: asegúrese de dar aviso al brigadista de su área.</p> <p>Suministrar los siguientes datos.</p> <ul style="list-style-type: none">- Identificación (nombre y área).- Lugar exacto de la emergencia.- Tipo de emergencia (incendio, fuga de sustancias, derrames, persona herida).- Si hay afectados, ¿cuántos?- Si es seguro permanezca en la línea hasta que llegue la ayuda. | <p>Números de emergencia</p> <p>Bomberos 911, Policia Nacional 911</p>  |
|--|--|

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

- Establezca las normativas generales y específicas de actuación, orden y seguridad para cada uno de los eventos que pudieran generarse (incendios, explosiones, sismos, inundaciones, terremotos, etc.)

Normas de actuación en caso de incendio y/o evacuación

1. Si descubres un incendio:



TELEFONO PARA LA
LUCHA CONTRA INCENDIOS



PULSADOR
DE ALARMA

Avisar rápidamente al Jefe de seguridad; el y las respectivas brigadas están preparados para actuar. Si no tienes cerca un teléfono, activar un pulsador de alarma.

2. Al oír la señal de alarma: Conocer las vías de evacuación y las salidas de emergencia





Deja lo que estás haciendo, no cojas nada y escucha las instrucciones del personal responsable.

Deje el puesto de trabajo en las mejores condiciones de seguridad (instalaciones de gases cerradas, máquinas desconectadas, llaves de paso cerradas).

Sal ordenadamente y con rapidez, pero no corras; el último cerrará las puertas que vaya atravesando.

No abras puertas calientes o por las que salga humo.

No actúes por tu cuenta. Ponte a cargo del personal responsable; ellos pueden conducirte con seguridad al exterior. Sólo en caso de no haber personal dirigiendo la evacuación, sigue los rótulos de señalización que existen en cada planta y que te conducirán al exterior.

| | |
|--|---|
|  | <p>Debes conocer íntegramente el edificio, sus vías de evacuación y salidas de emergencia.</p> <p>Si el personal con chaleco fotoluminiscente te necesita, ponte a sus órdenes y ayúdalos si te ves capaz.</p> <p>Baja las escaleras en fila y pegado a la pared, dejando espacio libre para que los equipos de salvamento tengan acceso al origen del siniestro.</p> <p>No te detengas en las puertas de salida, y no vuelvas.</p> |
| <p>3. Piensa en los demás:</p> | |
|  | <p>Recuerda que las personas discapacitadas pueden necesitar tu ayuda. También debes estar pendiente de quienes están cerca de ti, una caída o la pérdida de las gafas pueden dejar momentáneamente incapacitada a una persona.</p> |
| <p>4. Si estas aislado en el edificio y la ruta de evacuación está obstruida por el humo:</p> | |
|  | <p>Ve a una salida alternativa. Nunca intentes atravesar al humo si no estás completamente seguro de alcanzar la salida.</p> <p>Avanza a gatas si te ves envuelto por el humo. El aire cercano al suelo es más limpio y fresco.</p> |

| | |
|---|--|
| 5. Si la salida es muy peligrosa debido al fuego y al humo: | |
|  | Busca una habitación con ventana al exterior y cierra la puerta. Haz señales desde la ventana a los bomberos. Si hay teléfono en la habitación, informa a la persona más cercana de tu situación exacta, aunque te hayan visto hacer las señales. |
| 6. Si no puedes abandonar la habitación y esta empieza a llenarse de humo: | |
|  | Tapa todas las rendijas por donde entre el humo, si puedes con algo mojado, y haz señales desde la ventana al grupo de rescate. Si es imprescindible abre un poco las ventanas para permitir que entre aire fresco. Precaución, las ventanas abiertas pueden crear corrientes de aire que avivarían el incendio. |
| 7. Una vez fuera: | |
|  | Dirígete al punto de reunión que te haya indicado el personal encargado. Agrúpate con quien estuvieras antes de la evacuación para comprobar que no falta nadie. Permanece allí hasta que los bomberos o personal autorizado, indiquen que es seguro volver a entrar. |

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

Actuación especial

- Detalle los procedimientos de actuación en caso de emergencia por horas de la noche, festivos, vacaciones, etc.
- El encargado de la seguridad designará al responsable (guardia)

Actuación de rehabilitación de emergencia

- Establecer los procedimientos para determinar la evaluación de daños y análisis de necesidades, del área de su responsabilidad; después de determinada la emergencia.
- Crear un cuadro para registro de evaluación del personal que pudo ser afectado, para su respectivo tratamiento.
- Establecer un sistema que permita la evaluación del plan, para su continuidad o reformulación en caso de ser necesario.

5.4.7. Evacuación

Decisiones de evacuación

- Determinar los criterios para evacuar al personal (total, parcial, insitu, otros criterios).
- En caso de incendio
- Materiales peligrosos
- Objetos sospechosos
- Inundación
- Establecer los procedimientos para evacuar a las personas, en base a las siguientes fases: detección del peligro, alarma, preparación para la salida y salida del personal.
- Conserve la calma.
- Suspender actividades en lo posible, desconecte aparatos y/o equipos eléctricos en operación, asegure líquidos inflamables, cierre sistemas, en caso de que su vida no corra peligro alguno.
- Tome sus objetos personales más importantes (documentos, dinero, celular, sólo si están a la mano).

- Al salir, no deje visibles objetos que se confundan con "paquetes sospechosos".
- Apoye a brigadistas y coordinadores de evacuación.

Vías de evacuación y salidas de emergencia.

Describa las vías de evacuación, medios de escape, escaleras de evacuación, señalización, zona de seguridad encuentro y demás elementos (características, puntos de ubicación y verificación)

Procedimientos para la evacuación

Describir los procedimientos necesarios para las fases de evacuación considerando los eventos como incendios, terremotos, atentados, etc., así como para evacuación de embarazadas, capacidades especiales u otros:

- No corra, salga en silencio y evite el pánico.
- Transite por la derecha, tómese de las barandas.
- No intentar retirar vehículos del parqueadero.
- Si no se encuentra en su área, evacúe con el grupo que se encuentra e informe al responsable de su evacuación.

Procedimientos para la implantación del plan emergencias

- Implantar el sistema de señalización para evacuación, prohibición, advertencia, color, pictogramas enmarcados en norma.
- Colocar carteles informativos resumidos para procedimientos de emergencia, mapa de riesgos, insumos, evacuación, otros.
- Programar eventos periódicos de capacitación a todo el personal, brigadas de emergencia, altos y medios mandos.

- Programe simulacros, simulaciones y prácticas (dos al año) coordinar con las jefaturas zonales del cuerpo de bomberos.

5.4.8. Plan de autoprotección ante un evento adverso

Objetivos:

- Lograr la máxima preparación del personal , para enfrentar desastres que podrían presenten en sus instalaciones y disminuir al máximo sus efectos adversos.
- Prevenir, limitar y reducir los efectos de los desastres naturales, humanos en la unidad CAREN.
- Motivar a empleados, trabajadores y establecer una Cultura de seguridad, el mismo que será empleado y difundido en sus actividades diarias.
- Desarrollar en el personal, capacidades para enfrentar los desastres y reaccionar a toda clase de situaciones de emergencias.

Misión:

Planificar todos los medios necesarios al personal que labora, para enfrentar desastres, y superar los efectos del mismo que obliguen a mitigar el desarrollo de las actividades del establecimiento.

Generalidades

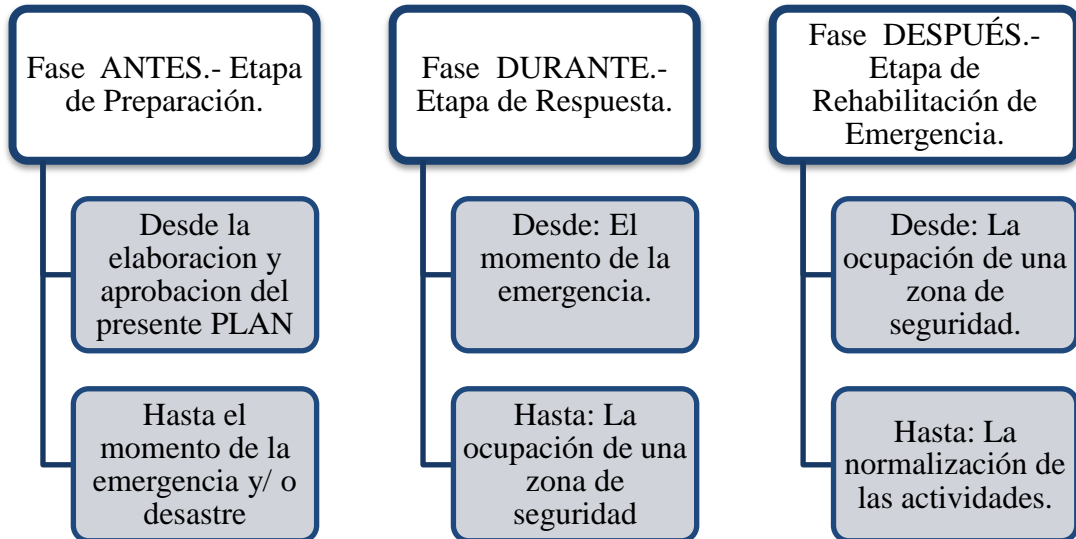
CAREN, Organizará y prepara a su personal con el apoyo de los Organismos Básicos (Defensa Civil, Cruz Roja, Bomberos, Policía Nacional).

Ejecución del plan

- Mantener áreas seguras Contra Incendios, Primeros Auxilios, Evacuación,
- Orden Seguridad, Comunicación y campamentación.
- Actualizar periódicamente el presente PLAN.

- Complementar con ejercicios de simulación el presente plan.
- Facilitar los recursos y los medios necesarios para la ejecución del presente plan.

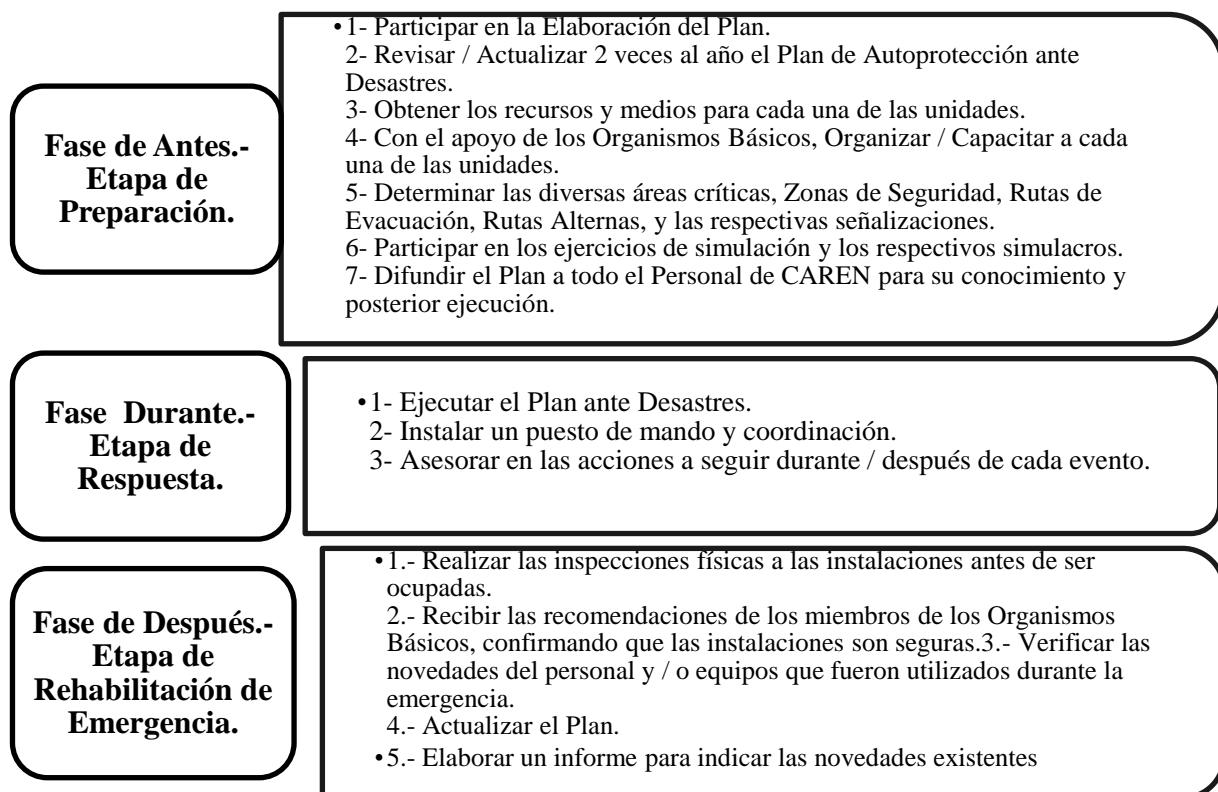
Fases del plan de autoprotección



Actividades que debe cumplir el Director de la unidad

| Fase Antes.- Etapa de Preparación. | Fase Durante.- Etapa de Respuesta. | Fase Después.- Etapa de Rehabilitación de Emergencia. |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1.- Elaborar un presupuesto para casos de emergencia y / o desastres. 2.- Seleccionar los integrantes de las diferentes unidades. 3.- Equipar a las unidades con los materiales y elementos para cumplir sus actividades. 4- Elaborar un cronograma de trabajo para realizar ejercicios de simulación y posteriores simulacros. | <ul style="list-style-type: none"> 1.- Instalar un puesto de mando. 2- Recibir novedades y tomar decisiones 3.- Solicitar el apoyo de los Organismos Básicos, instituciones, o personas para cumplir su misión. | <ul style="list-style-type: none"> 1.- Receptar los informes de cada una de las unidades. 2.- Evaluar y elaborar un informe final . 3.- Disponer las medidas necesarias para volver a la normalidad de las actividades del edificio. |

Actividades y responsabilidad del Jefe de brigadas y encargado de la Seguridad:



Responsable: Jefe de Seguridad
Participación: Todo el personal de CAREN

1.-Etapa de preparación

- Coordinar con los Organismos Básicos Instituciones y / o personas, la capacitación del personal y lograr poner en práctica en situaciones de emergencia todo los conocimientos adquiridos.
- Participar en ejercicios de simulación y simulacros.
- Disponer de acuerdo con las técnicas internacionales los implementos necesarios para cumplir con sus actividades.
- Realizar la integración con las otras unidades y mantener un esquema de trabajo de acuerdo a las asignaciones emitidas por el Plan y otras que le sean asignadas.
- Verificar constantemente que no se encuentren obstaculizadas las vías y rutas de evacuación.

Fase durante - Etapa de respuesta

- Si la situación lo permite, realizará la evacuación del personal, documentos clasificados, y otras que le sean asignados.
- Conducir al personal por una ruta más segura de una zona de alto riesgo a una zona de menor riesgo.
- Prestar su ayuda y conocimiento a los Organismos Básicos para que puedan cumplir con su trabajo en una determinada crisis o emergencia.

Fase después - Etapa de Rehabilitación

- Realizar conjuntamente con los Organismos Básicos un reconocimiento de las instalaciones y recomendar su posterior utilización sin peligro para el personal.
Verificar las novedades de personal y equipo de su brigada.
Elaborar un informe de las actividades cumplidas durante la emergencia.

B.- Unidad de primeros auxilios

- Conformación de la unidad con personal del establecimiento.
Adiestramiento por parte de instituciones o personas experimentadas.
- De acuerdo a las necesidades disponer de material y equipo
- Determinar las zonas de seguridad y establecer sitios de atención para los heridos, enfermos, extraviados. Hasta la presencia de las Unidades de emergencia.
- Determinar la ubicación mediante el mapa de situación la ubicación de camillas, botiquines y otros implementos a ocupar durante la emergencia.
- Conocer cuáles son las casas de salud más cercanas y su ubicación, donde se
- Conducirán a heridos y enfermos que necesiten atención médico
- Coordinar actividades con las otras brigadas.
- Participar en ejercicios de simulación y simulacros.

Fase durante - Etapa de respuesta

- Proporcionar los Primeros Auxilios a quienes lo necesiten.
- Transportar a heridos y/o cadáveres a áreas previamente designadas.
- Coordinar con los Organismos Básicos la atención, traslado de víctimas a casas asistenciales si la situación lo requiere.

Fase después - Etapa de Rehabilitación de Emergencia

- Realizar una verificación del estado del personal y equipos
- Realizar una evaluación de las tareas de la brigada.
- Realizar un informe de las actividades durante la emergencia.

C.- Unidad contra incendios

Fase antes - Etapa de preparación

- Seleccionar al personal de la brigada.
- Realizar la capacitación del personal con la asistencia del Cuerpo de Bomberos.
- Disponer de equipos y material de acuerdo con los requerimientos de la brigada.
- Verificar mediante el mapa de situación la ubicación de extintores, cajetines, tomas de agua, mangueras, lámparas de emergencia y otras.
- Participar en ejercicios de simulación y simulacros.
- Realizar inspecciones periódicas a los equipos contra incendios que disponga el local, y recomendar su cambio o modificación de su uso.

Fase durante-etapa de respuesta

- Combatir el incendio con los medios y elementos con los que dispone el edificio.

- Apoyar las acciones del cuerpo de bomberos.
- Coordinar actividades con otras brigadas.

Fase después - Etapa de Rehabilitación de Emergencia

- Verificar con los Organismos Básicos las instalaciones del establecimiento y recomendar su retorno a la normalidad de las actividades.
- Verificar el estado del personal y equipos.
- Realizar un informe de las tareas cumplidas por la brigada.

D.-Unidad de Orden y Seguridad

Fase antes - etapa de preparación

- Seleccionar al personal para la integración de la unidad
- Coordinar con la capacitación del personal.
- Realizar inspecciones periódicas en el interior y exterior del edificio detectando riesgos y amenazas.
- Disponer de equipos y materiales de acuerdo con las necesidades de la brigada

Fase durante - etapa de respuesta

- Mantener el orden y control en puntos críticos.
- No permitir el reingreso del personal a sus áreas de trabajo, mientras no disponga el retorno a la normalidad del responsable del plan.
- Guiar y ayudar al personal, a trasladarse a las zonas de seguridad utilizando las rutas de evacuación.
- No permitir el ingreso a personas ajenas al establecimiento.
- Colaborar con los demás Organismos Básicos para que puedan cumplir con sus actividades específicas.
- Brindar protección a la zona de seguridad
- Evitar aglomeraciones y mantener alejados a curiosos y ladrones

Fase después - etapa de rehabilitación de emergencia

- Coordinar con la persona que este al mando el retorno del personal a las instalaciones.
- Revisar novedades del personal y equipos utilizados durante la emergencia
- Elaborar un informe de las actividades de la brigada durante la emergencia.

E.-Unidad de comunicaciones

Fase antes - etapa de preparación

- Instruir y adiestrar al personal integrante de la Unidad de técnicas de comunicación.
- Ubicar adecuadamente y señalar en el plano los medios de comunicación que dispone.
- Elaborar y mantener actualizada la guía telefónica de emergencia, sobre los organismos básicos de emergencia, casas asistenciales, hospitales, más cercanos.
- Mantener actualizada la nómina de personas o entidades que puedan apoyar en caso de emergencia.

Fase durante - etapa de respuesta

- Poner en ejecución las actividades previstas en el Plan.
- Realizar urgentes llamadas de auxilio a los Organismos de Socorro puntualizando su ubicación o referencias que permitan su pronta localización.
- Proteger y asegurar los medios de comunicación si las circunstancias lo permiten.
- Participar en ejercicios de simulación y simulacros.

Fase después - etapa de rehabilitación de emergencia

- Realizar la evaluación del área de su responsabilidad.

- Una vez superada la emergencia asegurar sus equipos en el lugar señalado.
- Elaborar y presentar el informe correspondiente.

F.-Unidad de evacuación

Fase antes - etapa de preparación

- Ubicar y organizar la zona de seguridad, en áreas aledañas y que proporcionen adecuada protección y seguridad a los evacuados.
- Instruir y adiestrar al personal integrante de la Unidad,
- Recolectar, organizar, asegurar y mantener los suministros necesarios de cada una de las seis Unidades
- Mantener permanentemente habilitadas las rutas y las áreas destinadas a la evacuación

Fase durante - etapa de respuesta

- Poner en ejecución las actividades previstas en el Plan.
- Recibir, clasificar y atender a heridos, enfermos en la Zona de Seguridad.
- Mantener actualizada la nómina de evacuados que han ingresado a la Zona de Seguridad y también de las que hayan salido, y su destino.
- Proporcionar la información adecuada a las personas que pregunten por sus familiares.
- Realizar la evaluación del área de su responsabilidad.
- Elaborar y presentar el informe correspondiente.
- Observar y ubicar sitios de concentración, las zonas de seguridad utilizando las rutas de evacuación.
- Ayudar al personal del local a trasladarse a las zonas de seguridad utilizando las rutas de evacuación.
- Participar en ejercicios de simulación y simulacros.

4. Instrucciones de coordinación

- 1) El presente plan entrará en vigencia a partir de su aprobación.
- 2) La máxima autoridad Avícola proporcionara todos los recursos y facilidades para que el plan sea efectivo.
- 3) Se coordinará en todo momento que la capacitación del personal en las diferentes brigadas se lo realice con los Organismos Básicos, y / o Instituciones o personas que manejen y conozcan de planes de emergencias o tengan conocimientos específicos.
- 4) Se realizaran reuniones periódicas entre cada brigada, y / o en forma específica en grupo para realizar observaciones al plan, o recomendar acciones en beneficio de CAREN.
- 5) Toda la información relacionada por un evento o situación de emergencia será canalizado únicamente por el responsable de la seguridad.
- 6) La Universidad dentro del presupuesto ubicará los recursos anuales requeridos para dar cumplimiento al plan.
- 7) El Plan será ampliamente difundido dentro de CAREN, para conocimiento de cada uno de los funcionarios que laboren en la misma.
- 8) El personal perteneciente a las brigadas monitoreará todo el tiempo que los sistemas de alarma y equipos contra incendios, se encuentren siempre operativos.
- 9) Cualquier persona que detecte un siniestro, notificará al Jefe de Seguridad, sobre el tipo de emergencia que ha sido detectado para poder activar el plan y notificar su evacuación mediante los sistemas existentes.
- 10) El jefe de seguridad se mantendrá en su posición coordinando todo el evento de emergencia, y hasta que la situación así lo permita.
- 11) La identificación de cada una de las brigadas se lo realizará mediante brazaletes de diferentes colores y se los llevara en el brazo derecho los mismos que son;

| Brigada | Color |
|-------------------|-------|
| Primeros auxilios | Rojo |
| Contra incendios | Rojo |
| Orden y seguridad | Plomo |
| Evacuacion | |
| Campamentacion | Verde |
| Comunicación | Lila |

Instrucciones administrativas y logísticas.

Instrucciones Administrativas.

- Mantener actualizado el listado de todo el personal, en donde este registrado sus nombres apellidos, extensión telefónica, y dirección domiciliaria, así también si tiene algún problema médico.
- Mantener actualizados los números telefónicos de los Organismos Básicos y / o Instituciones que presten ayuda para enfrentar una emergencia. (Hospitales, Clínicas, Centros de Salud) etc.
- Otras que el Comité de Emergencias estime conveniente realizarlas. Incentivar al personal del CAREN a la integración de cada una de las brigadas.

Instrucciones logísticas.

- Mapa de riesgos, recursos y evacuación deberá ser publicado en la empresa.
- Listado de recursos disponibles antes de la emergencia el mismo que tiene que ser revisado constantemente.

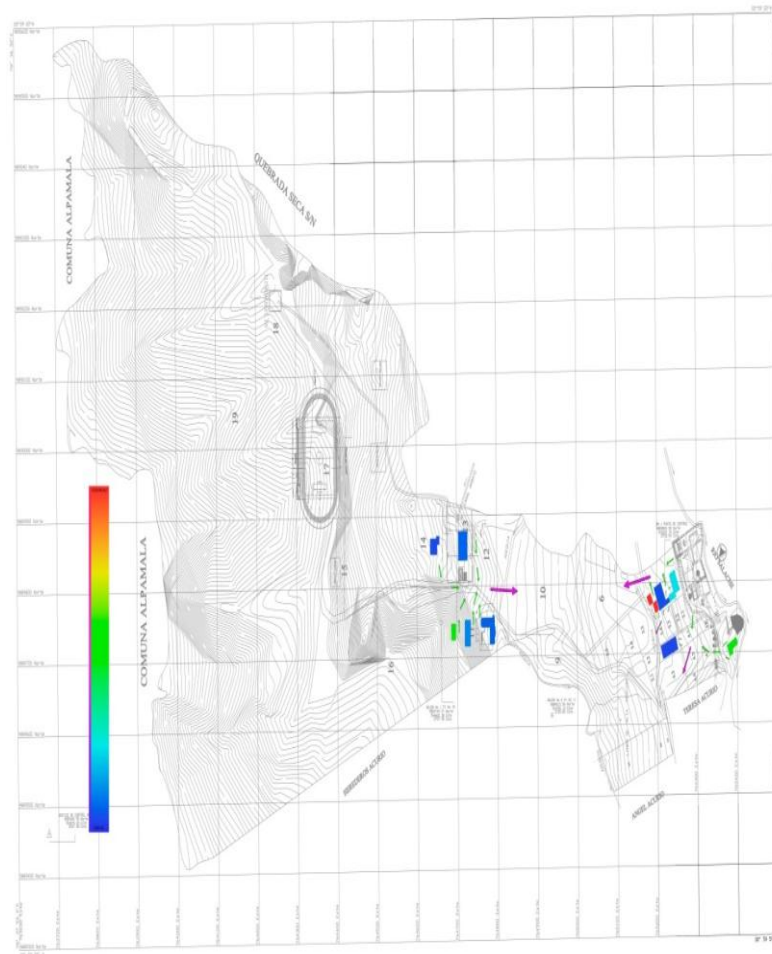
Distribución:

- Original: gerente general
- Ejemplar no. 1: cuerpo de bomberos
- Ejemplar no. 2: jefe de brigada

Equipos y materiales

- 3 hidrantes, distribuidos en las tres zonas en que se le ha dividido a la hacienda
- 4 extintores de polvo químico seco de 10 libras, en cada uno de los galpones, en caso de incendios en los sistemas de iluminación, ventilación y calefacción.
- Cuenta con ruta de evacuación.

Mapa de Riesgos y Peligros del Caren



Plan de evacuación

Instructivo y recomendaciones generales internas

Horas no laborables

Los Guardias serán los responsables de la comunicación de la emergencia y encargados de dar y activar la alarma, apagar los incendios pequeños, llamar al Director y Jefe de Seguridad.

Que hacer en caso de emergencia

En caso de existir una emergencia (Incendio, explosión, terremoto o guerra), en alguna sala o piso de Avícola, cualquier empleado que observe este tipo de anomalías deberá comunicar inmediatamente a la Administración.

- a) Comunica la Emergencia
- b) Describa la clase y lugar de la Emergencia
- c) Cualquier otra información importante que usted quiera dar sobre áreas en peligro o precauciones que deberían tomarse, hágalo en forma clara y precisa
- d) Si no tiene funciones específicas que cumplir, póngase inmediatamente a órdenes del Jefe de Evacuación del piso o Departamento en que se encuentre.

3. Señales de emergencia

Conocida la Emergencia, al personal autorizado, emitirá a través del sistema de alarma, cuando se disponga, la señal de alerta (timbre)

Alerta: señal de alerta (sirena larga, luz especial continua)

Duración: 1 minuto.

Escuchada la señal de alerta, todo el personal deberá seguir las siguientes instrucciones.

- a) Suspender sus actividades en forma segura y ordenada.
- b) Apagar los artefactos que consuman fluido eléctrico.

- c) Cerrar las llaves del gas (En Caso de existir).
- d) No usar los teléfonos a fin de dejar libres para comunicarse con las unidades de Emergencia.
- e) Escuchar atentamente el sonido de la ALARMA y tratar de identificar e identificar el lugar donde se produjo la Emergencia y las instrucciones de evacuación a seguir si el caso lo amerita.
- f) Las personas que no tienen funciones específicas para los casos de emergencia, deberán ponerse inmediatamente bajo las órdenes del Jefe de Seguridad, Brigada de Evacuación del área, donde se encuentre.

4. Evacuación del local

Señal de Evacuación. Timbre y a viva voz.

Duración: Hasta que termine la emergencia. Esta señal será autorizada solo por la Administración (Gerencia), Jefe de Emergencias o sus reemplazantes y será emitida para indicar que todo el personal debe abandonar el local(es) afectados.

Alternativa: Se dará la ALARMA de viva voz u otro método que no esté conectada a la fuente de energía, para abandonar los sitios del incendio u otro siniestro.

Salida: Se ocupará la salida libre más cercana de escape y oficinas , La misma que se lo realizará en una forma adecuada, rápida y ordenada, preferiblemente buscando los espacios libres de que dispone la hacienda.

Señal de retorno: Señal de retorno se la realizará luego de haber pasado la emergencia, siempre se deberá tomar en cuenta la situación y si las condiciones lo amerita, se lo debe realizar de una manera ordenada.

Recomendaciones generales para situaciones de emergencia

- a) Conservar la calma
- b) Dar seguridad y no crear pánico en el personal ajeno al establecimiento

- c) Salir rápida y ordenadamente por la puerta que indique el jefe de evacuación.
- d) No correr
- e) Evitar las aglomeraciones
- f) No regresar al área evacuada
- g) Respetar las disposiciones del personal de evacuación
- h) Concentrarse en el sitio destinado para la reunión.

Sitios de reunión

- Ubicación: En la parte frontal de los edificios.
- Ayudar al Jefe de Seguridad, Brigada de evacuación del área a detectar ausentes.
- Mantenerse alerta a las nuevas instrucciones.

Instrucciones para el personal de las brigadas de incendios de cada piso

En caso de producirse un conato de incendio, los miembros de las brigadas de incendios de CAREN, están obligados a permanecer en el lugar del siniestro para dar la señal de alarma y actuar en estos casos según las normas de extinción del fuego, sea mediante el uso de extintores portátiles ubicados en todos los lugares señalados, o utilizar otros medios adecuados.

Precauciones en la extinción del fuego

- a. Evacuar el personal a lugares establecidos dentro del CAREN.. Si el fuego es PEQUEÑO, debe usarse los extintores en forma inmediata, debe recalcar que estos artefactos son efectivos solo en las primeras etapas del fuego.
- b. Comunicar urgente al Jefe de Seguridad para que, si es del caso, se llame al Cuerpo de Bomberos de Latacunga.
- c. La descarga de los extintores dura únicamente entre los 20 segundos y 1 minuto. Por este es importante no empezar a operarlos sino cuando este

cerca del fuego, aplicando su contenido a la base de las flamas del fuego y en forma de abanico.

- d. El alcance de descarga del extintor portátil varía entre 2 y 10 metros como máximo dependiendo del extintor.
- e. Se deberá emplear toda la carga del extintor.
- f. No se debe emplear extintor de agua o mangueras para apagar incendios de equipos eléctricos o instalaciones energizadas.
- g. Al llegar las Unidades contra incendios, se actuará con las instrucciones impartidas por el Jefe de los Bomberos.

Ficha del Plan de Manejo

Plan de emergencia-prevención y control

Unidad Contra Incendios

Nómina del personal de la brigada

Responsable:

Jefe de Seguridad

Evento de capacitación

| No | Nombre | Firma |
|----|--------|-------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Firmas de responsabilidad

Atentamente,

Jefe de seguridad

5.5.Presupuesto del plan

| PRESUPUESTO | | | | |
|---|---------------|-----------------|------------------------|--------------------|
| Concepto | Unidad | Cantidad | Precio unitario | Valor total |
| 1.-Capacitación | | | | |
| 1.1.-Capacitación general para gestión de prevención de incendios | U | 1298,00 | 12,00 | 15576,00 |
| Subtotal | | | | 15576,00 |
| 2.-Instalaciones | | | | |
| Alarma | U | 1,00 | 10000,00 | 10000,00 |
| 2.2.-Instalaciones eléctricas | Puntos | 100,00 | 9,71 | 971,00 |
| 2.3.-Instalaciones sanitarias | U | 1,00 | 500,00 | 500,00 |
| Subtotal | | | | 11471,00 |
| 3.-Equipos | | | | |
| 3.2.-Extintores pqs, para combatir fuego clase k | U | 8,00 | 100,00 | 800,00 |
| 3.3.-Extintores químicos húmedos, para combatir fuego clase k | U | 7,00 | 120,00 | 840,00 |
| 3.4.-Extintores clase c pqs de dióxido de carbono | U | 6,00 | 80,00 | 480,00 |
| 3.5.-Extintores pq, para combatir fuegos clase k | U | 1,00 | 150,00 | 150,00 |
| 3.6.-Equipo de protección personal | U | 5,00 | 200,00 | 1000,00 |
| 3.7.-Botiquín primeros auxillios | U | 1,00 | 500,00 | 500,00 |
| 3.8.-Hidrantes | U | 3,00 | 1000,00 | 3000,00 |
| Subtotal | | | | 6770,00 |

| | | | | |
|---|---|---------|--------|-----------------|
| 4.-Materiales | | | | |
| 4.1.-Señalética área de edificios aulas | U | 8,00 | 40,00 | 320,00 |
| 4.2.-Señalización interior | U | 5,00 | 40,00 | 200,00 |
| 4.3.-Señalización de riesgos | U | 50,00 | 30,00 | 1500,00 |
| 4.4.-Señalización de seguridad | U | 20,00 | 80,00 | 1600,00 |
| 4.5.-Rotulos ambientales | U | 5,00 | 150,00 | 750,00 |
| 4.6.-Afiches informativos | U | 25,00 | 2,00 | 50,00 |
| 4.7.-Trípticos | U | 2000,00 | 0,30 | 600,00 |
| Subtotal | | | | 5020,00 |
| 5.-Herramientas | | | | |
| 5.1.-Rastrillos | U | 50,00 | 10,00 | 500,00 |
| 5.2.-Machetes | U | 50,00 | 15,00 | 750,00 |
| 5.3.-Carretillas | U | 10,00 | 20,00 | 200,00 |
| 5.4.-Kit de compostaje | U | 210,00 | 0,30 | 63,00 |
| Subtotal | | | | 1513,00 |
| Total | | | | 40350,00 |

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

ANEXOS

ANEXO N° 1

| MATRIZ DE ANÁLISIS DE SITUACIÓN | | | |
|--|--|--|--|
| SITUACIÓN ACTUAL | IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA | SITUACIÓN FUTURA DESEADA | PROPUESTA DE SOLUCIÓN AL PROBLEMA |
| <p>1.-El personal de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos naturales-CAREN conformada por Directivos, Docentes, estudiantes, administrativos trabajadores agrícolas y de seguridad, se encuentran expuestos a peligros y riesgos, accidentes de trabajo y a enfermedades profesionales, entre cuyos agentes están los físicos y entre estos los incendios que producen daños al ser humano, a la población, a la propiedad privada, a la naturaleza y al medio ambiente.</p> <p>2.-Las causas de esta situación, se deben principalmente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La falta de políticas institucionales en materia de seguridad ocupacional y prevención de riesgos y la salud. • Desconocimiento de planes preventivos de control de incendios y otros fenómenos que afecten a las personas, bienes, al medio ambiente y la naturaleza. • Fenómenos naturales o provocados. • Inadecuada gestión en seguridad ocupacional. <p>3.-Como efectos de esta situación, son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posibles pérdidas humanas, vegetación e instalaciones. • Reducida información sobre riesgos y peligros de incendios. • Inaplicación de medidas preventivas para el control de incendios. • Reducida capacitación al personal en seguridad ocupacional. | <p>Riesgos de Incendios en la Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, CAREN, Universidad Técnica de Cotopaxi, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga</p> | <p>Se espera hipotéticamente una mejora de la situación actual hacia la cual se quiere llegar mejorando el sistema de seguridad en riesgos de incendios.</p> | <p>Diseñar un sistema de control de incendios para la Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales CAREN.</p> |

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

ANEXO N° 2

ÁRBOL DE PROBLEMAS:



Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

ANEXO N° 3 RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO DEL CEASA

CUADRO 1: USO ACTUAL DEL SUELO

| Lote | Superficie Has. | Uso actual | Topografía |
|------|-----------------|--|-----------------------|
| 1 | 0.51 | Laguna de truchas | Plana |
| 2 | 1.2 | Canchas y baños | Plana |
| 3 | 0.7 | Talleres Bodega Clínica Veterinaria Establos Corral Aulas de Ecoturismo Administración, Secretaría Lote hortalizas Galpones de cuyes y conejos | Plana |
| 4 | 1.10 | Pastos Horticultura | Plana |
| 5 | 0.4 | Cultivos | Ligeramente inclinada |
| 6 | 1.5 | Pastos | Ligeramente inclinada |
| 7 | 0.97 | Pastos | Ligeramente inclinada |
| 8 | 0.91 | Camas de lombrices Pastos | Ligeramente inclinada |
| 9 | 1.3 | Pastos | Ligeramente inclinada |
| 10 | 3.32 | Pastos y cultivos | Ligeramente inclinada |
| 11 | 0.55 | Edificios de aulas Bar Biblioteca Área Docentes | Ligeramente inclinada |
| 12 | 1.10 | Pastos | Inclinada |
| 13 | | Edificio en construcción Planta de lácteos | Inclinada |
| 14 | 2.70 | Forrajes | Inclinada |
| 15 | 0.74 | Invernadero | Inclinada |
| 16 | 3.8 | Hileras de árboles Rezago de tunas Pastos | Inclinada |
| 17 | 1.9 | Proyecto de cerdos Proyecto de pollos Estadio | Plana |
| 18 | 0.10 | Reservorio Caseta Vegetación | Inclinada |
| 19 | 56.2 | Aula ecológica Mirador Vegetación herbácea, arbustiva y arbórea, generalmente seca | Fuerte pendiente |
| 20 | 1.5 | Caminos Acequias Espacios verdes, cercas, etc. | |

Fuente: CAREN

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

INVENTARIO DE LOS RECURSOS DE LA FINCA

CUADRO 2: SUELOS

| NÚMERO DE LOTE | SUPERFICIE HECTAREAS | CLASE DE SUELO | TOPOGRAFIA |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------|
| 1 | 0,51 | II | PLANO |
| 2 | 1,2 | II | PLANO |
| 3 | 0,7 | II | PLANO |
| 4 | 1,1 | II | PLANO |
| 5 | 0,4 | II | PLANO |
| 6 | 1,5 | II | PLANO |
| 7 | 0,97 | II | PLANO |
| 8 | 0,97 | II | PLANO |
| 9 | 1,3 | II | SEMI INCLINADA |
| 10 | 3,32 | II | SEMI INCLINADA |
| 11 | 0,55 | III | SEMI INCLINADA |
| 12 | 1,1 | III | SEMI INCLINADA |
| 13 | 0,87 | III | SEMI INCLINADA |
| 14 | 2,7 | III | SEMI INCLINADA |
| 15 | 0,74 | III | SEMI INCLINADA |
| 16 | 3,8 | III | SEMI INCLINADA |
| 17 | 1,9 | IV | SEMI INCLINADA |
| 18 | 0,1 | IV | SEMI INCLINADA |
| 19 | 56,2 | VIII | INCLINADA |
| 20 | 1,5 | VIII | INCLINADA |
| TOTAL | 81,43 | | |

Fuente: CAREN

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

CUADRO 3: CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES

| CONCEPTO | SUPERFICIE m ² | ALTURA | VOLÚMEN | AÑO DE CONSTRUCCIÓN | MATERIALES | | | ESTADO ACTUAL |
|---|------------------------------|--------|---------|------------------------|------------|----------|----------|------------------|
| | | | | | PISO | PAREDES | TECHO | |
| 1. Dirección, secretaria, extensión, Laboratorios, HERBARIO. Vinculación, | 659 | 4,5 | 2965,5 | 1998 | Cemento | ladrillo | Teja | Bueno |
| 2. Aulas nuevas (7-15), laboratorio de biotecnología. | 95 | 4 | 380 | 2002 | Cemento | bloque | Eternit | Bueno |
| 3. Centro de Computo de a bajo | 77 | 4,5 | 346,5 | 1998 | Baldosa | ladrillo | Teja | Bueno |
| 4. Dpto. Médico, oficina de laboratorios. | 119 | 4,5 | 535,5 | 1998 | Cemento | ladrillo | Eternit | Muy bueno |
| 5. Construcciones, cuyes, conejos, hámster, codornices. | 519 | 5 | 2595 | 1998 | Cemento | ladrillo | Eternit | Bueno |
| 6. Piscina de truchas /m ³ | 916 | 3,4 | 3114,4 | 2000 | Cemento | cemento | | Muy bueno |
| 7. Bodega y Alevines | 93 | 3,5 | 325,5 | 2002 | Cemento | ladrillo | Paja | Bueno |
| 8. Aula ecológica | 64 | 4 | 256 | 2005 | Cemento | madera | Paja | Muy bueno |
| 9. Canchas. | 140 | 0,05 | 7 | 2002 | Cemento | - | - | Bueno |
| 10. Baños. | 62 | 3,5 | 217 | 2000 | Baldosa | cemento | Loza | Bueno |
| 11. Clínica Veterinaria y Bodegas | 250 | 3,5 | 875 | 2002 | Cemento | bloque | Eternit | Bueno |
| 12. Baño | 37,6 | 2,3 | 86,48 | 2003 | Baldosa | Ladrillo | Loza | Bueno |
| 13. Biblioteca | 487,05 | 4 | 1948,2 | 1999 | Cemento | Bloque | Metálica | Regular |
| 14. Edificio antiguo 4 pisos | 768 | 12,8 | 9830,4 | 2006 | Cemento | Bloque | Loza | Bueno |
| 15. Sala docentes a tiempo completo | 76 | 2,7 | 205,2 | 2013 | Cemento | Bloque | Metálica | Bueno |
| 16. Construcción de veterinaria | 98 | 4 | 392 | 2012 | Cemento | Bloque | Loza | Muy bueno |
| 17. Baño | 78 | 2,88 | 224,64 | 2006 | Cemento | Bloque | Loza | Bueno |
| 18. Edificio antiguo 4 pisos | 768 | 12,8 | 9830,4 | 2002 | Cemento | Bloque | Loza | Muy Bueno |
| 19. Bar | 154 | 3,2 | 492,8 | 2006 | Cemento | Bloque | Eternit | Bueno |
| 20. Construcción de laboratorios | 228 | 6,4 | 1459,2 | 2002 | Cemento | Bloque | Loza | Bueno |
| 21. Planta de lácteos | 223,93 | 4,3 | 962,899 | 2009 | Cemento | Bloque | Metálica | Bueno |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|------|------|----------|------|----------|---------|---------|-------|
| 22. Aula ecológica mirador | 48 | 3,2 | 153,6 | 2006 | Italpiso | Madera | Paja | Bueno |
| 23. Invernadero caracoles | 1904 | 7,0 | #¡VALOR! | 2006 | Tierra | Metal | Metal | Malo |
| 24. Bodega de estadio | 28 | 2,9 | 81,2 | 2012 | Cemento | Bloque | Loza | Bueno |
| 25. Bodega del invernadero | 30 | 3,5 | 105 | 2007 | Cemento | Bloque | Loza | Bueno |
| 26. Aula Ecológica | 38 | 3,4 | 129,2 | 2007 | Cemento | Bloque | Paja | Bueno |
| 25. Casa guardíanía | 24 | 2,5 | 60 | 2012 | Cemento | Bloque | Loza | Bueno |
| 26. Estadio | 7526 | 5 | 37630 | 2009 | Césped | ----- | ----- | Bueno |
| 27. Reservorio m ³ | 1200 | 0,05 | 60 | 2009 | ----- | Cemento | ----- | Bueno |
| 28. Establo | 50 | 3,4 | 170 | 2002 | Cemento | Bloque | Eternit | Bueno |

Fuente: CAREN

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

CUADRO 4: ZONAS EXTERNAS

| Concepto | Longitud / Superficie / m ² . | Año / Construcción | Estado Actual | Materiales |
|--|--|--------------------|---------------|------------|
| 1.- Adoquinado de la administración | 628 | 2001 | Bueno | Adoquín |
| 2.- Adoquinado del camino | 2432 | 2007 | Bueno | Adoquín |
| 3.- Adoquinado de la parte superior | 738 | 2008 | Bueno | Adoquín |
| 4.- Cercamiento de linderos con postes de cemento. | 2519 | 2002 | Bueno | Cemento |
| 5.- Cercamiento de linderos con postes de madera | 2146 | 2000 | Regular | Madera |
| TOTAL | | | | |

Fuente: CAREN

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

CUADRO 5: MAQUINARIAS Y EQUIPOS E IMPLEMENTOS

| Equipos e Implementos | N° | Marca- Modelo | Año de Compra | Estado Actual |
|---|-----------|---------------------------------|----------------------|----------------------|
| 1. Tractor | 1 | Case | 2008 | Muy bueno |
| 2. Tractor Ford de 90cb | 1 | ford 6600/75 HP | 1998 | Malo |
| 3. Tractor corta césped | 1 | Murray 14,5 Hp. | 2001 | Malo |
| 4. Arado 4 discos | 1 | Brasileira de 26 desbarra doras | 2003 | Bueno |
| 5. Tractor bomba | 1 | Caprarimec d2 65cv. | 2003 | Malo |
| 6. Rastras de 16 discos 3 puntos | 1 | Americano af4x26x6.00 | 2001 | Bueno |
| 7. Surcadora | 1 | Nacional 25 serie S/n | 2001 | Bueno |
| 8. Equipo de riego Bomba | 2 | honda 5.0 hp seh -80k | 2001 | Bueno |
| 9. Bomba de agua eléctrica | | Italiana de 1 Hp | 2006 | Bueno |
| 10. Motosierra | 1 | estihl 066 | 2001 | Bueno |
| 11. Compresor | 1 | clc 63110 | 2001 | Bueno |
| 12. Soldadora | 1 | m 100700449 | 2005 | Bueno |
| 13. Moto guadañas | 1 | f5 450 | 2005 | Bueno |
| 14. Esmeril eléctrico | 1 | | 2001 | Bueno |

Fuente: CAREN

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

CUADRO 6: HERRAMIENTAS

| Herramientas | Cantidad | Año de | Estado Actual |
|--|-----------------|---------------|----------------------|
| | | Compra | |
| 1. Zapapicos de 5 lb. | 20 | 2003 | Bueno |
| 2. Barra de 12 lb. Herragro | 8 | 2001 | Bueno |
| 3. Barra de 16 lb. Herragro | 7 | 2001 | Bueno |
| 4. Pala jardinera de mango nacional | 11 | 2001 | Bueno |
| 5. Palas cuadradas nacionales | 20 | 2001 | Bueno |
| 6. Palas puntanas nacionales | 13 | 2001 | Bueno |
| 7. Combo Ochavid de 6 lb. | 1 | 2001 | Bueno |
| 8. Barretas pata cabra hex. 30 | 2 | 2001 | Bueno |
| 9. Excavadora tramontina brasileña | 8 | 2001 | Bueno |
| 10. Rastrillo de 14 dientes china | 20 | 2001 | Bueno |
| 11. Carretilla sidec tomate | 10 | 2001 | Bueno |
| 12. Serrucho luchador 20 estanely | 4 | 2001 | Bueno |
| 13. Serrucho 22 estanely | 4 | 2003 | Bueno |

| | | | |
|--|----|------|-----------|
| 14. Bandeja de acero inoxidable | 1 | 2001 | Bueno |
| 15. Moldes de tubos pvc 10 x 18 con tacos | 7 | 2001 | Bueno |
| 16. Excavadoras nacionales | 10 | 2005 | Bueno |
| 17. Tijeras de podar | 3 | 2001 | Bueno |
| 18. Machetes hansa 19.24 | 1 | 2001 | Bueno |
| 19. Machetes bellota | 10 | 2005 | Muy Bueno |
| 20. Balanza de cocina blanco 15 Kg. | 4 | 2005 | Muy Bueno |
| 21. Balanza colgantes 256 kg. | 2 | 2001 | Bueno |
| 22. Bombas alemana mochila | 5 | 2005 | Muy Bueno |
| 23. Azadón bellota 3.5 lb. | 10 | 2005 | Muy Bueno |
| 24. Regaderas | 4 | 2001 | Bueno |
| 25. Seguetas | 2 | 2001 | Bueno |
| 26. Bascula 500 Kg. | 1 | 2005 | Bueno |

Fuente: CAREN

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

CUADRO 7: POTREROS Y PASTOS CULTIVADOS.

| LOTE | SUP./HA | ESPECIE |
|--------------|----------------|------------------------------|
| 4.1 | 0.19 | Mescla forrajera |
| 4.2 | 0,12 | Mar-Alfalfa |
| 4.3 | 0.32 | Mescla forrajera |
| 5 | 0.35 | Mescla forrajera |
| 5 | 0,45 | Alfalfa |
| 6 | 1,55 | (trébol, raygrass, alfalfa). |
| 7 | 1,14 | Alfalfa |
| 8 | 1,27 | Alfalfa |
| 9 | 3,3 | Pasto azul |
| 10 | 3,87 | Alfalfa |
| 12 | 0.82 | Alfalfa |
| 14 | 1,24 | Alfalfa |
| 18 | 0.5 | Mescla forrajera |
| 18.3 | 0.6 | Vicia avena |
| TOTAL | 15.72 | |

Fuente: CAREN

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

CUADRO 8: VOLÚMEN DE FORESTALES DEL CAREN

| ZONA | ESPECIES | NÚMERO | VOLÚMEN m ³ |
|--------------|-----------|-------------|---------------------------|
| ZONA 1 | CIPRES | 3 | 4,92 |
| | PINO | 33 | 10,23 |
| | EUCALIPTO | 19 | 137,25 |
| SUBTOTAL | | | 152,4 |
| ZONA 2 | CIPRES | 63 | 10,71 |
| | PINO | 468 | 72,44 |
| | EUCALIPTO | 21 | 12,7 |
| SUBTOTAL | | | 95,85 |
| ZONA 3 | EUCALIPTO | 414 | 53,82 |
| SUBTOTAL | | | 53,82 |
| TOTAL | | 1021 | 302,07 |

Fuente: CAREN

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

CUADRO 9: VOLÚMEN DE LA VEGETACIÓN DE LA LOMA

| CLASE | NÚMERO | DISTANCIA DE SIEMBRA | PORCENTA JE | VOLÚMEN | VOLÚMEN |
|---------------|--------|-------------------------|----------------|---------------------|----------------------|
| 1. Herbáceas | 1179 | 2 m | 39% | 0,25 m ³ | 295 m ³ |
| 2. Arbustivas | 4965 | 6 m | 60% | 3 m ³ | 14895 m ³ |
| 3. Arbóreas | 20 | 20 m | 1% | 8 m ³ | 160 m ³ |

Fuente: CAREN

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

CUADRO 10: FORESTALES DE CAMINOS

| LOTE | ESPECIES SEMBRADAS | EDAD (AÑOS) | LONGITUD DEL TRONCO PROMEDIO (1.30) | DISTANCIA DE SIEMBRA (m) | ALTURA (m2) |
|--------------------|--------------------|-------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------|
| | CIPRES | | | | |
| SUB TOTAL | 168 | | | | |
| PARTE BAJA | 58 | 2 | 0.18 | 2.5 | 2 |
| PARTE MEDIA | 85 | 1.5 | 0.15 | 2 | 1.3 |
| PARTE ALTA | 25 | 1.5 | 0.17 | 2 | 1.7 |
| PROMEDIO | | 2 | 0.16 | | |
| TOTAL | 168 | | | | |

Fuente: CAREN

Elaborado por: Ing.. Adolfo Cevallos

CUADRO 11: INVENTARIO DE MUEBLES Y ENSERES

| INVENTARIO DE MUEBLES Y ENSERES | | | | | | | | | | |
|---|--------|-----------------|-----------------|------------------------|---------------------------------------|------------------|---------------------------|---|------------------------|------------|
| Volúmenes de materiales inflamables en m ³ | | | | | | | | | | |
| CONCEPTO | UNIDAD | NÚMERO DE AULAS | NÚMERO DE MESAS | VOLUMEN m ³ | TOTAL VOLUMEN EN MESAS M ³ | NÚMERO DE SILLAS | VOLUMEN EN m ³ | TOTAL VOLUMEN DE SILLAS EN M ³ | NÚMERO DE COMPUTADORAS | COPIADORAS |
| 1.-Edificios de aulas | U | 30 | 480 | 0,3 | 144 | 960 | 0,02 | 19,2 | 4 | |
| 2.-Biblioteca | U | 1 | 20 | 0,3 | 6 | 80 | 0,02 | 1,6 | | |
| 3.-Salas de Docentes | U | 4 | 8 | 0,3 | 2,4 | 16 | 0,02 | 0,32 | 6 | |
| 4.-Aula de Veterinaria | U | 1 | 15 | 0,3 | 4,5 | 30 | 0,02 | 0,6 | | |
| 5.Bar | U | 1 | 12 | 0,3 | 3,6 | 48 | 0,02 | 0,96 | | |

| | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|-----|-----|----|------|------|---|---|
| 6.-Copiadora | U | 1 | 4 | 0,3 | 1,2 | 8 | 0,02 | 0,16 | 5 | 3 |
| 7.-Planta de lácteos | U | 1 | | 0,3 | 0 | | 0,02 | 0 | | |
| 8.-Bodega de insumos | U | 1 | 2 | 0,3 | 0,6 | 4 | 0,02 | 0,08 | 1 | |
| 9.-Bodega de materiales-taller | U | 1 | 2 | 0,3 | 0,6 | 4 | 0,02 | 0,08 | | |
| 10.-Clinica Veterinaria | U | 1 | 4 | 0,3 | 1,2 | 8 | 0,02 | 0,16 | 1 | |
| 11.-Aula ecológica | U | 1 | 7 | 0,3 | 2,1 | 14 | 0,02 | 0,28 | | |
| 12.-Herbario | U | 1 | 7 | 0,3 | 2,1 | 21 | 0,02 | 0,42 | 2 | |
| 13.-Dirección | U | 1 | 2 | 0,3 | 0,6 | 10 | 0,02 | 0,2 | | |
| 14.-Secretaria académica | U | 1 | 4 | 0,3 | 1,2 | 10 | 0,02 | 0,2 | 4 | |
| 15.-Secretaria | U | 1 | 2 | 0,3 | 0,6 | 4 | 0,02 | 0,08 | 2 | |
| 16.-Bodega de secretaria | U | 1 | 2 | 0,3 | 0,6 | 4 | 0,02 | 0,08 | | |
| 17.-Sala de estar de docentes | U | 1 | 4 | 0,3 | 1,2 | 8 | 0,02 | 0,16 | | |
| 18.-Sala de ingenieros | U | 1 | 3 | 0,3 | 0,9 | 6 | 0,02 | 0,12 | 3 | |
| 19.-Sala de programa de granos andinos | U | 1 | 1 | 0,3 | 0,3 | 2 | 0,02 | 0,04 | | |
| 20.-Proyecto cuartos fríos | U | 1 | | 0,3 | 0 | | 0,02 | 0 | | |

| | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---|---|------------|-----|--------------|-------------|------|-------------|-----------|----------|
| 21.-Aula posterior ecoturismo | U | 1 | 15 | 0,3 | 4,5 | 30 | 0,02 | 0,6 | | |
| 22.- Laboratorio de biotecnología | U | 1 | 4 | 0,3 | 1,2 | 8 | 0,02 | 0,16 | | |
| 23.-Aula interior ecoturismo | U | 1 | 15 | 0,3 | 4,5 | 30 | 0,02 | 0,6 | | |
| 24.-Sala de docentes de ecoturismo | U | 1 | 8 | 0,3 | 2,4 | 16 | 0,02 | 0,32 | 8 | |
| 25.-Aula de ecoturismo | U | 1 | 10 | 0,3 | 3 | 20 | 0,02 | 0,4 | | |
| 26.-Administración hacienda | U | 1 | 2 | 0,3 | 0,6 | 4 | 0,02 | 0,08 | 2 | |
| 27.-Aula ecológica de la loma | U | 1 | 10 | 0,3 | 3 | 20 | 0,02 | 0,4 | | |
| TOTAL | | | 643 | | 192,9 | 1365 | | 27,3 | 38 | 3 |

Fuente: CAREN

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

Nota:

1.-Las sillas tienen 2 segmentos de material inflamable (plástico), en el asiento y el espaldar; y su volumen viene dado por las medidas:
Largo=0,5*0,5*0,05*2=0,02

2.-Las mesas y escritorios tienen la tabla base de madera y la cubierta de plástico:
1,2*0,5*0,05=0,02.

**CUADRO 12: ZONAS DE UBICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES DEL
CAREN**

| ZONAS DE UBICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES DEL CAREN | | | |
|--|-------------|---------------------------|--|
| NÚMERO | LOTE | SUPERFICIE HAS | CONSTRUCCIONES |
| 1 | 1-10 | 1,9 | Bodega De Peces |
| | | | Aula Ecológica |
| | | | Taller Mecánico |
| | | | Bodega De Insumos Y Materiales |
| | | | Clínica Veterinaria |
| | | | Domo Sin Terminar |
| | | | Herbario |
| | | | Dirección |
| | | | Secretaria |
| | | | Sala De Estar |
| | | | Oficina Técnicos |
| | | | Oficina Vinculación Y Extensión |
| | | | Oficina De Granos Andinos |
| | | | Proyecto Cuartos Fríos |
| | | | Aulas Ecoturismo |
| | | | Sala Docentes Ecoturismo |
| | | | Administración Hacienda |
| | | | Cuyera-Conejos |
| 2 | 11-20 | | Edificios Aulas |
| | | | Bar |
| | | | Biblioteca |
| | | | Salas De Docentes: Veterinaria, Medio Ambiente, Agroindustrias |
| | | | Baños |
| | | | Aula De Veterinaria |
| | | | Estructura De Laboratorios Y HERBARIO |
| | | | Planta De Lácteos |
| | | | Invernadero |
| | | | Proyectos Porcino Y De Aves |

Fuente: CAREN

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

CUADRO 13: INVENTARIO DE EXTINTORES DE INCENDIOS

| CONCEPTO | UBICACIÓN | NÚMERO | MARCA, MODELO CAPACIDAD | FECHA DE INSTALACIÓN | FECHA DE CADUCIDAD |
|--|----------------------------------|--------|---------------------------------------|----------------------|--------------------|
| 1.-Extintor- Con Dióxido de carbono, capacidad 5 lbs. | Piso 4 del edificio sur de aulas | 1 | RHIN-FIRE-RESISCAN C SECURITY | Agosto 2012 | Agosto 2013 |
| 2.-Extintor: Matafuegos de polvo químico bajo presión para fuegos: ABC. Para fuegos de clase | Piso 1 del edificio sur de aulas | 2 | BENSATEX | Agosto 2012 | Agosto 2013 |
| Extintor: ISO 9001, capacidad 10 lbs.(PQS) | | 3 | Flash Múltiplo punto | Agosto 2012 | 2013 |
| Extintor: Con Dioxido de carbono, capacidad 5 lbs, 2.2 kg | | 4 | RHIN: RSINCAN SECURITY | Agosto 2012 | Agosto 2013 |
| 2.-Extintor: Matafuegos de polvo químico bajo presión para fuegos: ABC. Para fuegos de clase | PLANTA DE LÁCTEOS | 5 | BENSATEX | Agosto 2012 | Agosto 2013 |

Fuente: CAREN

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

ANEXO N° 4: SEÑALIZACION DEL DIAGNOSTICO DEL CEASA

FOTO 1: INGRESO AL CAREN



FOTO 2: ÁREA DE CANCHAS DEPORTIVAS



FOTO 3: ÁREAS RESTRINGIDAS Y UBICACIÓN DE EXTINTORES



FOTO 4: ÁREA DE UBICACIÓN DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS



FOTO 5: ÁREA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA DEL PROYECTO DE CAMELIDOS



FOTO 6: ÁREA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA DEL PROYECTO DE OVINOS



FOTO 7: ÁREA DE MAQUINARIA AGRICOLA



FOTO 8: ÁREA DE PRODUCCIÓN AGRICOLA



FOTO 9: Mediciones Primer casamirador



Altura
3.20
metros

FOTO 10: Segunda casa mrador



| |
|--------|
| Altura |
| 3.40 |
| Metros |

FOTO 11: Baños parte alta



FOTO 12: Cuyera



FOTO 13: Casa hacienda



FOTO 14: Clínica veterinaria

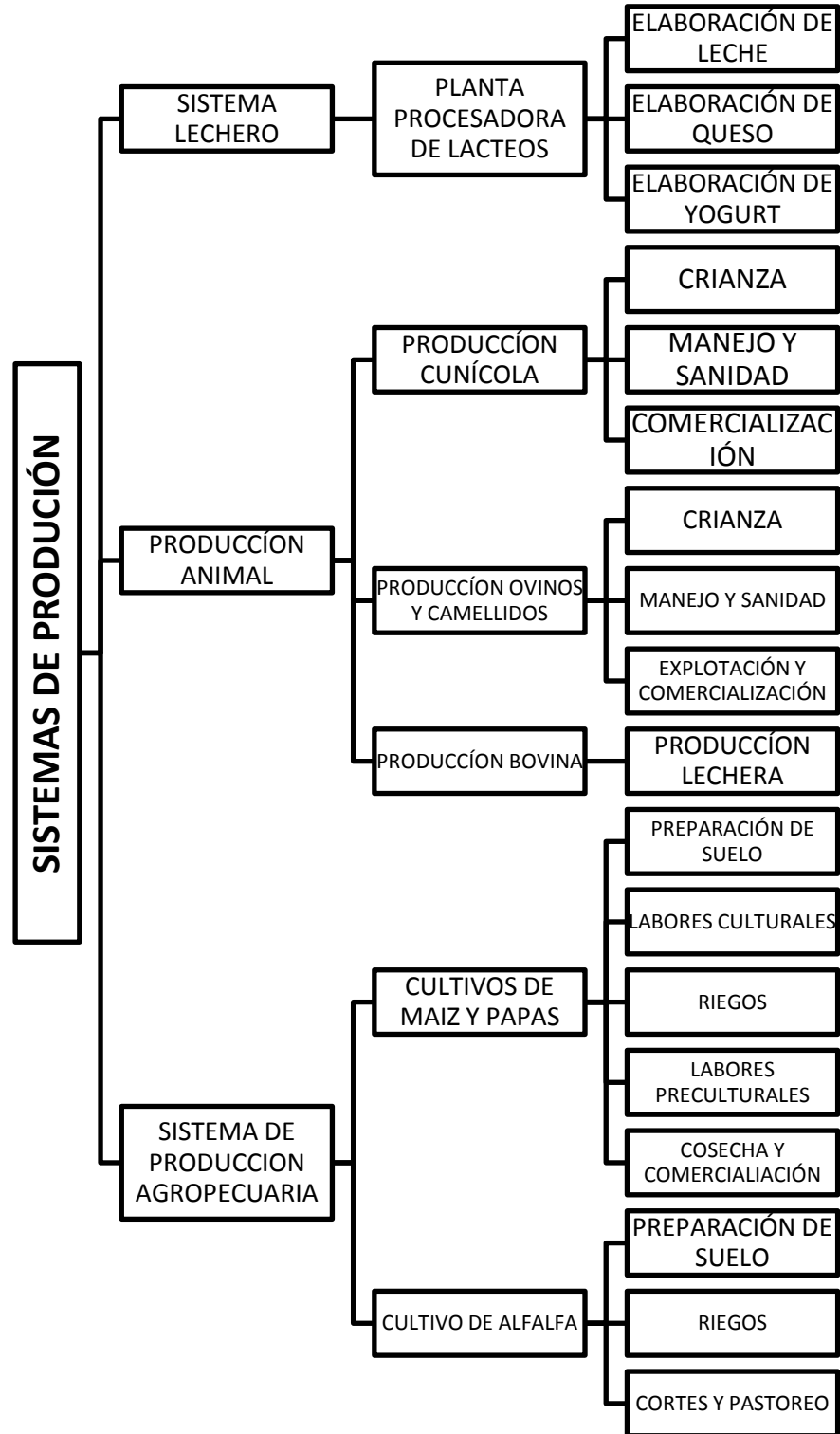


FOTO 14: Vivero Forestal UTC

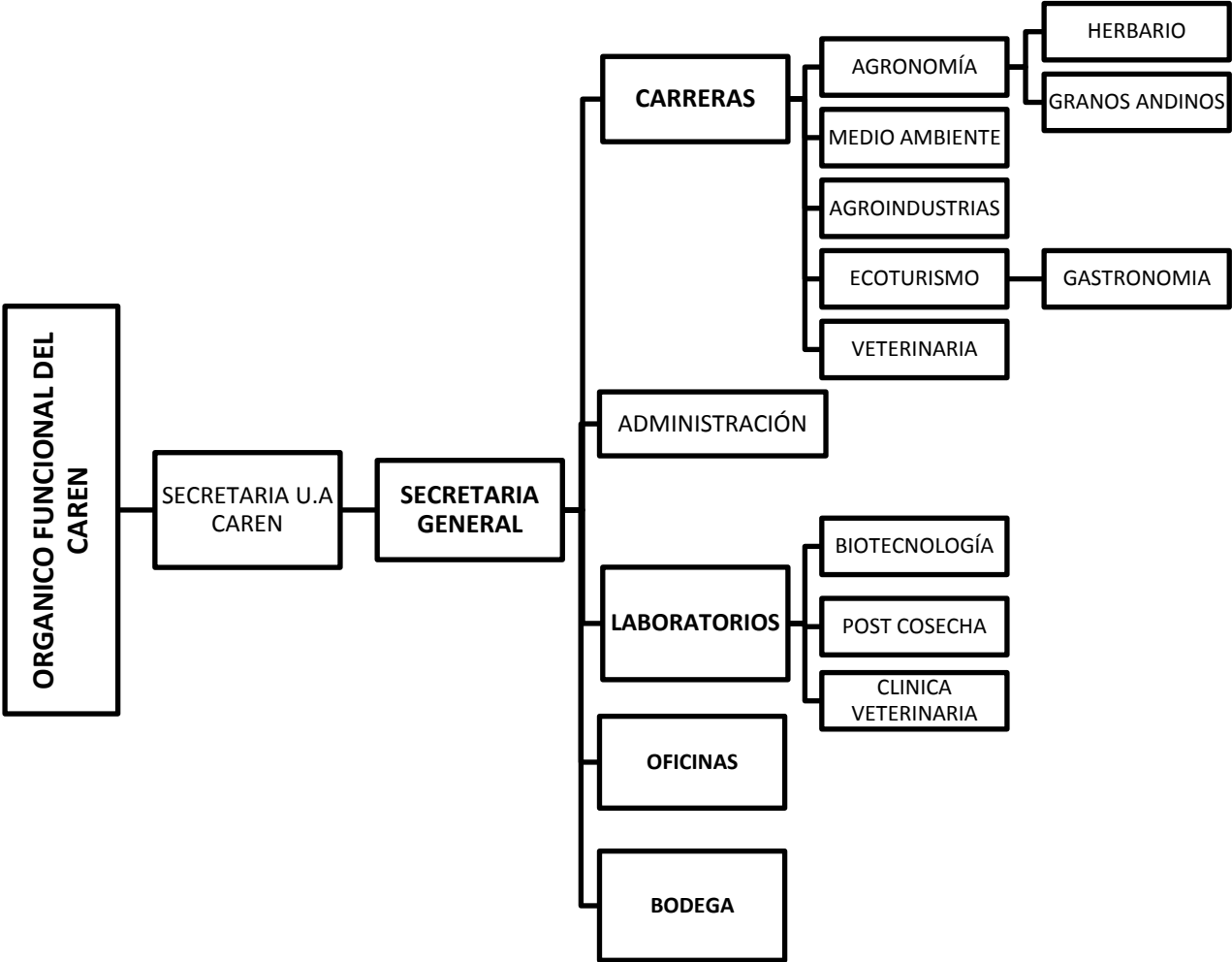


ANEXO N° 5: ORGANIGRAMAS ESTRUCTURALES DEL CAREN

PROCESOS PRODUCTIVOS DEL CAREN



ORGANIGRAMA FUNCIONAL DEL CAREN



ANEXO N° 6: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

| | | | |
|--------------------|---------------------------------|-------------------------|---|
| Empresa: | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI | Responsable Área | DR. ENRIQUE ESTUPIÑAN |
| N° Empresa: | UNICA | | |
| Sucursal: | U.A CAREN | Objetivo: | DISEÑAR UN SISTEMA DE CONTROL DE INCENDIOS A PARTIR DE LA DETERMINACIÓN DE LA MASA COMBUSTIBLE EN LA UNIDAD CAREN |
| Área: | AGROPECUARIA Y AMBIENTAL | | |

NOTA: El documento incluye comentarios y vínculos, sólo desplace el cursor por los principales campos.

| TIPO de FILA | PROCESO | ACTIVIDAD (Rutinaria - No Rutinaria) | POR EMPRESA | POR L. SERVICIO | PUESTO DE TRABAJO (ocupación) | N° TRABAJADORES | PELIGROS | | INCIDENTES POTENCIA L | MEDIDAS DE CONTROL | EVALUACIÓN DE RIESGOS | | | | | | PLAN DE ACCIÓN |
|--------------|--------------------------|---|-------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------|---|
| | | | | | | | FUENTE, SITUACIÓN | ACTO | | | SEGURIDAD | | | | HIGIENE OCUPACIONAL | | |
| | | | | | | | | | | | Probabilidad (P) | Severidad (S) | Evaluación del Riesgo | Nivel de Riesgo | Existe Evaluación de Riesgo | Nivel de Riesgo | |
| s | ACTIVIDAD ADMINISTRATIVA | RUTINARIO | | X | DIRECCIÓN | 1 | Administrativas de oficina | No advertir /señalizar | Incendio | NO EXISTE MEDIDAS DE PREVENCIÓN | 3 | 4 | 15 | Bajo | NO | Bajo | SEGURIDAD: Se establecerá acciones específicas de control, las cuales deberán ser documentadas e incorporadas en plan o programa de seguridad del lugar donde se establezca este peligro. El control de éstas acciones, debe ser realizado en forma anual. |
| s | ACTIVIDAD ADMINISTRATIVA | RUTINARIO | | X | SECRETARIA | 4 | Administrativas de oficina | No advertir /señalizar | Incendio | NO EXISTE MEDIDAS DE PREVENCIÓN | 3 | 4 | 18 | Bajo | NO | Bajo | SEGURIDAD: Se establecerá acciones específicas de control, las cuales deberán ser documentadas e incorporadas en plan o programa de seguridad del |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|-----------|---|---------------------------------------|---|----------------------------|------------------------|----------|---------------------------------|---|---|----|----------|----|------|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | lugar donde se establezca este peligro. El control de éstas acciones, debe ser realizado en forma anual. |
| s | ACTIVIDAD ADMINISTRATIVA | RUTINARIO | X | SUPERVISOR DE PREGRADO | 1 | Administrativas de oficina | No advertir /señalizar | Incendio | NO EXISTE MEDIDAS DE PREVENCIÓN | 3 | 4 | 18 | Bajo | NO | Bajo | SEGUIDAD: Se establecerá acciones específicas de control, las cuales deberán ser documentadas e incorporadas en plan o programa de seguridad del lugar donde se establezca este peligro. El control de éstas acciones, debe ser realizado en forma anual. | | |
| s | ACTIVIDAD ADMINISTRATIVA | RUTINARIO | X | VINCULACIÓN Y EXTENSIÓN UNIVERSITARIA | 2 | Administrativas de oficina | No advertir /señalizar | Incendio | NO EXISTE MEDIDAS DE PREVENCIÓN | 3 | 4 | 20 | Moderado | NO | Bajo | SEGUIDAD: Se establecerá acciones específicas de control, las cuales deberán ser documentadas e incorporadas en plan o programa de seguridad del lugar donde se establezca este peligro. El control de éstas acciones, debe ser realizado en forma anual. | | |
| s | ACTIVIDAD ADMINISTRATIVA | RUTINARIO | X | DEPARTAMENTO MÉDICO | 2 | Administrativas de oficina | No advertir /señalizar | Incendio | NO EXISTE MEDIDAS DE PREVENCIÓN | 3 | 4 | 12 | Bajo | NO | Bajo | SEGUIDAD: Se establecerá acciones específicas de control, las cuales deberán ser documentadas e incorporadas en plan o programa de seguridad del lugar donde se establezca este peligro. El control de éstas acciones, debe ser realizado en forma anual. | | |
| s | ACTIVIDAD ADMINISTRATIVA | RUTINARIO | X | CENTRO DE COMPUTO | 2 | Administrativas de oficina | No advertir /señalizar | Incendio | NO EXISTE MEDIDAS DE PREVENCIÓN | 3 | 4 | 12 | Bajo | NO | Bajo | SEGUIDAD: Se establecerá acciones específicas de control, las cuales deberán ser documentadas e incorporadas en plan o programa de seguridad del | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------|---|----------|---|---|--|--|---------------------------------|---|---|----|------|----|------|---|
| S | PRODUCCIÓN | NO RUTINARIO | X | ESTADIO | 1 | Trabajo en altura (igual o superior a 1,8 metros) | Orientación inadecuada | Caída a diferente nivel | NO EXISTE MEDIDAS DE PREVENCIÓN | 3 | 4 | 12 | Bajo | NO | Bajo | SEGURIDAD: Se establecerá acciones específicas de control, las cuales deberán ser documentadas e incorporadas en plan o programa de seguridad del lugar donde se establezca este peligro. El control de éstas acciones, debe ser realizado en forma anual. |
| S | PRODUCCIÓN | RUTINARIO | X | ESTABLO | 1 | Administrativas de Terreno | Fatiga debido a carga o duración laboral | Atrapamiento entre objetos en movimiento o fijo y movimiento | NO EXISTE MEDIDAS DE PREVENCIÓN | 3 | 4 | 12 | Bajo | NO | Bajo | SEGURIDAD: Se establecerá acciones específicas de control, las cuales deberán ser documentadas e incorporadas en plan o programa de seguridad del lugar donde se establezca este peligro. El control de éstas acciones, debe ser realizado en forma anual. |
| s | ACTIVIDAD ADMINISTRATIVA | RUTINARIO | X | GUARDIAS | 4 | Administrativas de oficina | Conducta / comportamiento inadecuado | Golpeado con objeto o herramienta o equipos. | NO EXISTE MEDIDAS DE PREVENCIÓN | 3 | 4 | 12 | Bajo | NO | Bajo | SEGURIDAD: Se establecerá acciones específicas de control, las cuales deberán ser documentadas e incorporadas en plan o programa de seguridad del lugar donde se establezca este peligro. El control de éstas acciones, debe ser realizado en forma anual. |

Elaborado por:

Revisado por:

Aprobado por:

ING. ADOLFO CEVALLOS

Fecha:

23/03/2014

Fecha:

Fecha:

Generar Programa

ANEXO N° 7: CÁLCULOS DE METODO DE MESSERI

TABLA 1: CONSTRUCCIONES DE LAS INSTALACIONES DEL CAREN

| NUMERO DE PISOS | ALTURA DEL EDIFICIO | COEFICIENTE | MAYOR SECTOR DE INCENDIO | COEFICIENTE | RESISTENCIA AL FUEGO | COEFICIENTE | FALSOS TECHOS | COEFICIENTE |
|-----------------|---------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|------------------------------|-------------|
| 1 O 2 | menor de 6 m | | menor de 500 m2 | | Resistente al fuego | 10 | Sin falsos techos | 5 |
| 3-4 o 5 | Entre 6-15 m | 2 | De 501-a 1500 m2 | | No combustible | | Falsos techos incombustibles | |
| 6-7-8-9 | Entre 15-20m | | Entre 1501 a 2500 | | Combustible | | Falsos techos combustibles | |
| 10 o más | Más de 30 m | | Entre 2501 a 3500 m2 | | | | | |
| | | | De 3502 a 4500 m2 | | | | | |
| | | | Mayor de 4500 m2 | 0 | | | | |

Elaborado por: Adolfo Cevallos

Fuente: CAREN

TABLA 2: SITUACIÓN

| DISTANCIA DE LOS BOMBEROS | | | ACCESIBILIDAD AL EDIFICIO | | | | |
|---------------------------|--------------------|-------------|---------------------------|-------------|-------------------------|----------|-------------|
| DISTANCIA DE LOS BOMBEROS | TIEMPO | COEFICIENTE | ANCHO VIAS DE ACCESO | COEFICIENTE | DISTANCIA ENTRE PUERTAS | ESTADO | COEFICIENTE |
| Menor de 5 km | 5 minutos | | FACHADAS ACCESIBLES | | | | |
| Entre 5 y 10 km | De 5 a 10 minutos | 8 | Mayor de 4 m | | Menor de 25 m | Buena | |
| Entre 10-15 km | De 10 a 15 minutos | | Entre 4 y 2 m | 2 | Menor de 25 m | Media | 3 |
| Entre 15 y 25 km | De 15 a 25 minutos | | Menor de 2 m | | Mayor de 25 m | Mala | |
| Más de 25 km | Más de 25 minutos | | No existe | | Mayor de 25 m | Muy mala | |

Elaborado por: Adolfo Cevallos

Fuente: CAREN

TABLA 3: PROCESOS Y/O DESTINO

| PELIGRO DE ACTIVACIÓN | COEFICIENTE | CARGA DE FUEGO | COEFICIENTE | COMBUSTIBILIDAD | COEFICIENTE | ORDEN Y LIMPIEZA | COEFICIENTE | ALTURA DE ALMACENAMIENTO | COEFICIENTE |
|-----------------------|-------------|-------------------|-------------|-----------------|-------------|------------------|-------------|--------------------------|-------------|
| Bajo | | Baja Q<100 | | Bajo | | Bajo | | h<2m | |
| Medio | 1 | Media <100<200 | 5 | Medio | 3 | Medio | 5 | 2<h<4m | 2 |
| Alto | | Alta Q>200 | | Alto | | Alto | | h<6 | |

Elaborado por: Adolfo Cevallos
Fuente: CAREN

TABLA 4: CONCENTRACIÓN Y PROPAGABILIDAD

| FACTOR DE CONCENTRACIÓN | COEFICIENTE | PROPAGACIÓN VERTICAL | COEFICIENTE | PROPAGACIÓN HORIZONTAL | COEFICIENTE |
|-----------------------------|-------------|----------------------|-------------|------------------------|-------------|
| Menor de 1000 USA\$/M2 | | Baja | | Baja | |
| Entre 1000 y 2500 USA \$/m2 | | Media | 3 | Media | 3 |
| Mayor de 2500 USA \$/M2 | 0 | Alta | | Alta | |

Elaborado por: Adolfo Cevallos
Fuente: CAREN

TABLA 5: DESTRUCTIBILIDAD

| DESTRUCTIBILIDAD | COEFICIENTE | DESTRUCTIBILIDAD POR HUMO | COEFICIENTE | DESTRUCTIBILIDAD POR CORROSIÓN | COEFICIENTE | DESTRUCTIBILIDAD POR AGUA | COEFICIENTE |
|------------------|-------------|---------------------------|-------------|--------------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| Baja | 10 | Baja | | Baja | | Baja | |
| Media | | Media | 5 | Media | 5 | Media | 5 |
| Alta | | Alta | | Alta | | Alta | |

Elaborado por: Adolfo Cevallos
Fuente: CAREN

TABLA 6: FACTORES DE PROTECCIÓN DE RIESGOS DE INCENDIO

| FACTORES DE PROTECCIÓN | SIN VIGILANCIA | CON VIGILANCIA | COEFICIENTE |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| POR INSTALACIONES | | | |
| Extintores manuales | 1 | 2 | 1 |
| Bocas de incendio | 2 | 4 | 2 |
| Hidrantes exteriores | 2 | 4 | 2 |
| Detectores de incendio | 0 | 4 | 0 |
| Rociadores automáticos | 5 | 8 | 5 |
| Instalaciones fijas | 2 | 4 | 2 |

Elaborado por: Adolfo Cevallos

Fuente: CAREN

TABLA 7: BRIGADA INTERNA

| BRIGADA INTERNA | |
|------------------------|--------------------|
| BRIGADA INTERNA | COEFICIENTE |
| Sí existe brigada | |
| No existe brigada | 0 |

Elaborado por: Adolfo Cevallos

Fuente: CAREN

TABLA 8: CATEGORIAS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

| Valor de P | 5. Categoría |
|------------|------------------|
| 0 a 2 | Riesgo muy grave |
| 2,1 a 4 | Riesgo grave |
| 4,1 a 6 | Riesgo medio |
| 6,1 a 8 | Riesgo leve |
| 8,1 a 10 | Riesgo muy leve |

Elaborado por: Adolfo Cevallos

TABLA 9: CONSTRUCCIÓN

| NUMERO DE PISOS | ALTURA DEL EDIFICIO | COEFICIENTE | MAYOR SECTOR DE INCENDIO | COEFICIENTE | RESISTENCIA AL FUEGO | COEFICIENTE | FALSOS TECHOS | COEFICIENTE |
|-----------------|---------------------|-------------|----------------------------------|-------------|----------------------|-------------|------------------------------|-------------|
| 1 O 2 | menor de 6 m | 3 | menor de 500 m ² | | Resistente al fuego | | Sin falsos techos | |
| 3-4 o 5 | Entre 6-15 m | | De 501-a 1500 m ² | | No combustible | | Falsos techos incombustibles | |
| 6-7-8-9 | Entre 15-20m | | Entre 1501 a 2500 | | Combustible | 0 | Falsos techos combustibles | 0 |
| 10 o más | Más de 30 m | | Entre 2501 a 3500 m ² | 2 | | | | |
| | | | De 3502 a 4500 m ² | | | | | |
| | | | Mayor de 4500 m ² | | | | | |

Elaborado por: Adolfo Cevallos

Fuente: CAREN

TABLA 10: PROCESOS Y/O DESTINO

| PELIGRO DE ACTIVACIÓN | COEFICIENTE | CARGA DE FUEGO | COEFICIENTE | COMBUSTIBILIDAD | COEFICIENTE | ORDEN Y LIMPIEZA | COEFICIENTE | ALTURA DE ALMACENAMIENTO | COEFICIENTE |
|-----------------------|-------------|-------------------|-------------|-----------------|-------------|------------------|-------------|--------------------------|-------------|
| Bajo | | Baja Q<100 | | Bajo | | Bajo | | h<2m | |
| Medio | 1 | Media <100<200 | 5 | Medio | 3 | Medio | 5 | 2<h<4m | 2 |
| Alto | | Alta Q>200 | | Alto | | Alto | | h<6 | |

Elaborado por: Adolfo Cevallos

Fuente: CAREN

TABLA 11: CONCENTRACIÓN Y PROPAGABILIDAD

| FACTOR DE CONCENTRACIÓN | COEFICIENTE | PROPAGACIÓN VERTICAL | COEFICIENTE | PROPAGACIÓN HORIZONTAL | COEFICIENTE |
|----------------------------|-------------|----------------------|-------------|------------------------|-------------|
| Menor de 1000 USA\$/M2 | | Baja | | Baja | |
| Entre 1000 y 2500 USA\$/m2 | 5 | Media | | Media | |
| Mayor de 2500 USA\$/M2 | | Alta | 0 | Alta | 0 |

Elaborado por: Adolfo Cevallos

Fuente: CAREN

TABLA 12: DESTRUCTIBILIDAD

| DESTRUCTIBILIDAD | COEFICIENTE | DESTRUCTIBILIDAD POR HUMO | COEFICIENTE | DESTRUCTIBILIDAD POR CORROSIÓN | COEFICIENTE | DESTRUCTIBILIDAD POR AGUA | COEFICIENTE |
|------------------|-------------|---------------------------|-------------|--------------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| Baja | | Baja | | Baja | | Baja | |
| Media | 5 | Media | 5 | Media | 5 | Media | 5 |
| Alta | | Alta | | Alta | | Alta | |

Elaborado por: Adolfo Cevallos

Fuente: CAREN

TABLA 13: CONSTRUCCIÓN

| NUMERO DE PISOS | ALTURA DEL EDIFICIO | COEFICIENTE | MAYOR SECTOR DE INCENDIO | COEFICIENTE | RESISTENCIA AL FUEGO | COEFICIENTE | FALSOS TECHOS | COEFICIENTE |
|-----------------|---------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|------------------------------|-------------|
| 1 O 2 | menor de 6 m | 3 | menor de 500 m2 | | Resistente al fuego | | Sin falsos techos | |
| 3-4 o 5 | Entre 6-15 m | | De 501-a 1500 m2 | | No combustible | | Falsos techos incombustibles | |
| 6-7-8-9 | Entre 15-20m | | Entre 1501 a 2500 | 3 | Combustible | 0 | Falsos techos combustibles | 0 |
| 10 o más | Más de 30 m | | Entre 2501 a 3500 m2 | | | | | |
| | | | De 3502 a 4500 m2 | | | | | |
| | | | Mayor de 4500 m2 | | | | | |

Elaborado por: Adolfo Cevallos

Fuente: CAREN

TABLA 14: PROCESOS Y/O DESTINO

| PELIGRO DE ACTIVACIÓN | COEFICIENTE | CARGA DE FUEGO | COEFICIENTE | COMBUSTIBILIDAD | COEFICIENTE | ORDEN Y LIMPIEZA | COEFICIENTE | ALTURA DE ALMACENAMIENTO | COEFICIENTE |
|-----------------------|-------------|-------------------|-------------|-----------------|-------------|------------------|-------------|--------------------------|-------------|
| Bajo | | Baja Q<100 | | Bajo | | Bajo | | h<2m | |
| Medio | 5 | Media <100<200 | 5 | Medio | 3 | Medio | 5 | 2<h<4m | 2 |
| Alto | | Alta Q>200 | | Alto | | Alto | | h<6 | |

Elaborado por: Adolfo Cevallos
Fuente: CAREN

TABLA 15: CONCENTRACIÓN Y PROPAGABILIDAD

| FACTOR DE CONCENTRACIÓN | COEFICIENTE | PROPAGACIÓN VERTICAL | COEFICIENTE | PROPAGACIÓN HORIZONTAL | COEFICIENTE |
|-----------------------------|-------------|----------------------|-------------|------------------------|-------------|
| Menor de 1000 USA\$/M2 | 3 | Baja | | Baja | |
| Entre 1000 y 2500 USA \$/m2 | | Media | 3 | Media | 3 |
| Mayor de 2500 USA \$/M2 | | Alta | | Alta | |

Elaborado por: Adolfo Cevallos
Fuente: CAREN

TABLA 16: DESTRUCTIBILIDAD

| DESTRUCTIBILIDAD | COEFICIENTE | DESTRUCTIBILIDAD POR HUMO | COEFICIENTE | DESTRUCTIBILIDAD POR CORROSIÓN | COEFICIENTE | DESTRUCTIBILIDAD POR AGUA | COEFICIENTE |
|------------------|-------------|---------------------------|-------------|--------------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| Baja | | Baja | | Baja | | Baja | |
| Media | 5 | Media | 5 | Media | 5 | Media | 5 |
| Alta | | Alta | | Alta | | Alta | |

Elaborado por: Adolfo Cevallos
Fuente: CAREN

TABLA 17: CONSTRUCCIÓN

| NUMERO DE PISOS | ALTURA DEL EDIFICIO | COEFICIENTE | MAYOR SECTOR DE INCENDIO | COEFICIENTE | RESISTENCIA AL FUEGO | COEFICIENTE | FALSOS TECHOS | COEFICIENTE |
|------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|
| 1 O 2 | menor de 6 m | 3 | menor de 500 m ² | | Resistente al fuego | | Sin falsos techos | |
| 3-4 o 5 | Entre 6-15 m | | De 501-a 1500 m ² | | No combustible | | Falsos techos incombustibles | |
| 6-7-8-9 | Entre 15-20m | | Entre 1501 a 2500 | 3 | Combustible | 0 | Falsos techos combustibles | 0 |
| 10 o más | Más de 30 m | | Entre 2501 a 3500 m ² | | | | | |
| | | | De 3502 a 4500 m ² | | | | | |
| | | | Mayor de 4500 m ² | | | | | |

Elaborado por: Adolfo Cevallos

Fuente: CAREN

TABLA 18: PROCESOS Y/O DESTINO

| PELIGRO DE ACTIVACIÓN | COEFICIENTE | CARGA DE FUEGO | COEFICIENTE | COMBUSTIBILIDAD | COEFICIENTE | ORDEN Y LIMPIEZA | COEFICIENTE | ALTURA DE ALMACENAMIENTO | COEFICIENTE |
|------------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------|
| Bajo | | Baja Q<100 | | Bajo | | Bajo | | h<2m | |
| Medio | | Media <100<200 | | Medio | | Medio | 5 | 2<h<4m | 2 |
| Alto | 0 | Alta Q>200 | 0 | Alto | 0 | Alto | | h<6 | |

Elaborado por: Adolfo Cevallos

Fuente: CAREN

TABLA 19: CONCENTRACIÓN Y PROPAGABILIDAD

| FACTOR DE CONCENTRACIÓN | COEFICIENTE | PROPAGACIÓN VERTICAL | COEFICIENTE | PROPAGACIÓN HORIZONTAL | COEFICIENTE |
|--------------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------------------|--------------------|
| Menor de 1000 USA\$/M2 | 3 | Baja | | Baja | |
| Entre 1000 y 2500 USA \$/m2 | | Media | | Media | |
| Mayor de 2500 USA \$/M2 | | Alta | 0 | Alta | 0 |

Elaborado por: Adolfo Cevallos

Fuente: CAREN

TABLA 20: DESTRUCTIBILIDAD

| DESTRUCTIBILIDAD | COEFICIENTE | DESTRUCTIBILIDAD POR HUMO | COEFICIENTE | DESTRUCTIBILIDAD POR CORROSIÓN | COEFICIENTE | DESTRUCTIBILIDAD POR AGUA | COEFICIENTE |
|-------------------------|--------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|--------------------|
| Baja | | Baja | | Baja | | Baja | |
| Media | | Media | | Media | | Media | 5 |
| Alta | 0 | Alta | 0 | Alta | 0 | Alta | |

Elaborado por: Adolfo Cevallos

Fuente: CAREN

ANEXO N° 8: DETERMINACION DE LA CARGA COMBUSTIBLE

TABLA 21: ZONA 1

| Bodega | | Masa | | Cc (MJ/Kg) | C (MJ) | ∑ de C | S (m2) |
|--|----------------|-------------|----|-----------------------|---------------|---------------|---------------|
| 1 | 3 mesas | 22.308 | kg | 16.8 | 374.7744 | 40695.3847 | Zona 1 |
| | 1 silla | 0.034 | kg | 17.95 | 0.6103 | | |
| | 3m3 de papel | 2400 | kg | 16.8 | 40320 | | |
| Secretaría y Secretaría Académica | | | | | | | |
| 2 | 2 escritorios | 14.872 | kg | 16.8 | 249.8496 | 533.7183 | Zona 1 |
| | 4 sillas | 0.136 | kg | 17.95 | 2.4412 | | |
| | 2 computadoras | 2.5 | kg | 32 | 80 | | |
| | 3 archivadores | 8.025 | kg | 25.1 | 201.4275 | | |
| Coordinación de trabajo de grado | | | | | | | |
| 3 | 4m3 de papel | 3200 | kg | 16.8 | 53760 | 112 | Zona 1 |
| | 2 archivadores | 5.35 | kg | 25.1 | 134.285 | | |
| | 4 sillas | 0.136 | kg | 17.95 | 2.4412 | | |
| | 2 mesas | 7.436 | kg | 16.8 | 124.9248 | | |
| | 2 computadoras | 2.5 | kg | 32 | 80 | | |
| Sala de Profesores | | | | | | | |
| 4 | 2 escritorios | 14.872 | kg | 16.8 | 249.8496 | 1244.3102 | Zona 1 |
| | 2 sillas | 0.068 | kg | 17.95 | 1.2206 | | |
| | 2 sillas pet | 21.36 | kg | 46.5 | 993.24 | | |

| Departamento de Vinculación Social y Planificación Académica | | | | | | | |
|--|---------------------------|--------|----|-------|-----------|------------|--------|
| 5 | 2.5 m3 de papel | 2000 | kg | 16.8 | 33600 | 34192.1109 | Zona 1 |
| | 2 archivadores | 5.35 | kg | 25.1 | 134.285 | | |
| | 3 mesas | 22.308 | kg | 16.8 | 374.7744 | | |
| | 5 sillas | 0.17 | kg | 17.95 | 3.0515 | | |
| | 2 computadoras | 2.5 | kg | 32 | 80 | | |
| Laboratorio de Postcosecha y Bodega de Archivos | | | | | | | |
| 6 | 7 mesas | 52.052 | kg | 16.8 | 874.4736 | 67628.2965 | Zona 1 |
| | 18 sillas | 0.612 | kg | 17.95 | 10.9854 | | |
| | 2 computadoras | 2.5 | kg | 32 | 80 | | |
| | 7 archivadores | 18.725 | kg | 25.1 | 469.9975 | | |
| | 4 m3 de papel | 3200 | kg | 16.8 | 53760 | | |
| | 0.45 m3 de cartón | 310.05 | kg | 16.8 | 5208.84 | | |
| | 1 m3 de muebles de madera | 430 | kg | 16.8 | 7224 | | |
| Herbario | | | | | | | |
| 17 | 12 mesas | 89.232 | kg | 16.8 | 1499.0976 | 58019.3339 | Zona 1 |
| | 36 sillas | 1.224 | kg | 17.95 | 21.9708 | | |
| | 0.4 m3 madera dura | 320 | kg | 16.8 | 5376 | | |
| | .0214 m3 de pintura | 53.5 | kg | 25.1 | 1342.85 | | |
| | 1 m3 muebles madera | 670 | kg | 16.8 | 11256 | | |

| | | | | |
|----------------------|--------|----|------|----------|
| 0.4 m3 madera suave | 120 | kg | 16.8 | 2016 |
| 2.5 m3 papel | 2000 | kg | 16.8 | 33600 |
| 0.003 m3 PET | 4.005 | kg | 46.5 | 186.2325 |
| 0.045 m3 contrachapa | 32.175 | kg | 16.8 | 540.54 |
| 7 archivadores | 56.25 | kg | 25.1 | 1411.875 |
| 1 pizarron | 45.76 | kg | 16.8 | 768.768 |

| | |
|---------------------------------|--------------------------|
| Σ de C TOTAL ZONA 1 (MJ) | SUPERFICIE (m2) |
| 202425.1545 | 659 |

Densidad de La Carga de Combustible Media (MJ / m2)

307.1701889

Carga de Combustible Equivalente en Madera (Kg)

12049.11634

Densidad de La Carga de Combustible Media Equivalente en Madera (Kg/m2)

18.28393982

TABLA 22: ZONA 2

| Laboratorio Nuevo (en construcción) | | Masa | | Cc (MJ/Kg) | C (MJ) | Σ de C | S (m2) |
|--|---------------------------|-------------|----|-----------------------|---------------|---------------|---------------|
| 7 | 0.5 m3 madera contrachapa | 357.5 | kg | 16.8 | 6006 | 6507.5301 | Zona 2 |
| | 3 sillas | 0.102 | kg | 17.95 | 1.8309 | | |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------|---------|----|-------|-----------|------------|--------|
| | 4 mesas | 29.744 | kg | 16.8 | 499.6992 | | |
| Centro de computo de abajo | | | | | | | |
| 8 | 2.13 m3 contrachapa | 1522.95 | kg | 16.8 | 25585.56 | 27786.4499 | Zona 2 |
| | 15 computadoras | 18.75 | kg | 32 | 600 | | |
| | 33 sillas | 1.122 | kg | 17.95 | 20.1399 | | |
| | 25 kg elementos electrónicos | 25 | kg | 25.1 | 627.5 | | |
| | 20.5 kg plástico PET | 20.5 | kg | 46.5 | 953.25 | | |
| 5 aulas de abajo + construcciones cuyes conejos y bodega | | | | | | | |
| 9 | mesas | 2082.08 | kg | 16.8 | 34978.944 | 46852.232 | Zona 3 |
| | sillas | 19.04 | kg | 17.95 | 341.768 | | |
| | pizarron | 686.4 | kg | 16.8 | 11531.52 | | |

| | |
|---|--------------------------|
| Σ de C TOTAL ZONA 2 (MJ) | SUPERFICIE (m2) |
| 34293.98 | 572 |

Densidad de La Carga de Combustible Media (MJ / m2)

59.95451049

Carga de Combustible Equivalente en Madera (Kg)

2041.308333

Densidad de La Carga de Combustible Media Equivalente en Madera (Kg/m2)

3.568720862

TABLA 23: ZONA 3

| 6 aulas de abajo y establo | | Masa | | Cc (MJ/Kg) | C (MJ) | ∑ de C | S (m2) |
|----------------------------|------------|---------|----|------------|-----------|------------|--------|
| 10 | 20 mesas | 1106.82 | kg | 16.8 | 18594.576 | 24061.2724 | Zona 3 |
| | 28 sillas | 0.952 | kg | 17.95 | 17.0884 | | |
| | 3 kg PET | 18 | kg | 46.5 | 837 | | |
| | 1 pizarron | 274.56 | kg | 16.8 | 4612.608 | | |

| ∑ de C TOTAL ZONA 3 (MJ) | SUPERFICIE (m2) |
|--------------------------|-----------------|
| 24061.2724 | 537 |

Densidad de La Carga de Combustible Media (MJ / m2)

44.80683873

Carga de Combustible Equivalente en Madera (Kg)

1432.218595

Densidad de La Carga de Combustible Media Equivalente en Madera (Kg/m2)

2.667073734

TABLA 24: ZONA 4

| 2 Inv. Pequeños | | Masa | | Cc (MJ/Kg) | C (MJ) | ∑ de C | S (m2) |
|-----------------|------------------|------|----|------------|--------|--------|--------|
| 11 | 3 m3 madera dura | 2145 | kg | 16.8 | 36036 | 37152 | Zona 4 |
| | 24 kg PET | 24 | kg | 46.5 | 1116 | | |

| | |
|---------------------------------|-----------------|
| Σ de C TOTAL ZONA 4 (MJ) | SUPERFICIE (m2) |
| 37152 | 30 |

Densidad de La Carga de Combustible Media (MJ / m2)

1238.4

Carga de Combustible Equivalente en Madera (Kg)

2211.428571

Densidad de La Carga de Combustible Media Equivalente en Madera (Kg/m2)

73.71428571

TABLA 25: ZONA 5

| Planta de Lácteos | | Masa | | Cc (MJ/Kg) | C (MJ) | Σ de C | S (m2) |
|-------------------|----------------|-------|----|---------------|---------|---------------|--------|
| 12 | 0.32 m3 de PET | 427.2 | kg | 46.5 | 19864.8 | 19864.8 | Zona 5 |

| | |
|---------------------------------|-----------------|
| Σ de C TOTAL ZONA 5 (MJ) | SUPERFICIE (m2) |
| 19864.8 | 223.93 |

Densidad de La Carga de Combustible Media (MJ / m2)

88.70986469

Carga de Combustible Equivalente en Madera (Kg)

1182.428571

Densidad de La Carga de Combustible Media Equivalente en Madera (Kg/m2)

5.280349089

TABLA 26: ZONA 6

| Aula cerrada ex-plantación de uvillas | | Masa | | Cc(MJ/Kg) | C (MJ) | ∑ de C | S (m2) |
|---------------------------------------|------------------------------------|-------|----|-----------|---------|----------|--------|
| 13 | 19 canecas de pintura con tapa PET | 17.67 | kg | 46.5 | 821.655 | 1526.499 | Zona 6 |
| | 3 pallets de madera dura | 14 | kg | 16.8 | 235.2 | | |
| | 0.012 m3 de contrachapa | 8.58 | kg | 16.8 | 144.144 | | |
| | 7 kgs de PET | 7 | kg | 46.5 | 325.5 | | |

| ∑ de C TOTAL ZONA 6 (MJ) | SUPERFICIE (m2) |
|----------------------------|-------------------|
| 1526.499 | 30 |

Densidad de La Carga de Combustible Media (MJ / m2)

50.8833

Carga de Combustible Equivalente en Madera (Kg)

90.86303571

Densidad de La Carga de Combustible Media Equivalente en Madera (Kg/m2)

3.028767857

TABLA 27: ZONAS 7 & 8

Las edificaciones referidas en el documento como zonas, números 7 y 8 presentan características idénticas en cuanto a su construcción y contenido, es por eso que se ha realizado un solo análisis válido para ambas.

| Aulas ecológicas mirador, truchas | | Masa | | Cc (MJ/Kg) | C (MJ) | Σ de C | S (m2) |
|-----------------------------------|--------------|--------|----|---------------|----------|------------|----------------|
| 14 | 7 mesas | 52.052 | kg | 16.8 | 874.4736 | 43190.6578 | Zonas 7 y 8 |
| | 14 sillas | 0.476 | kg | 17.95 | 8.5442 | | |
| | 0.328 m3 PET | 875.76 | kg | 46.5 | 40722.84 | | |
| | 10 kg paja | 10 | kg | 14 | 140 | | |
| | 86 kg madera | 86 | kg | 16.8 | 1444.8 | | |

| Σ de C TOTAL ZONAS 7 y 8 (MJ) | SUPERFICIE (m2) |
|-------------------------------|-----------------|
| 43190.6578 | 64 |

Densidad de La Carga de Combustible Media (MJ / m2)

674.8540281

Carga de Combustible Equivalente en Madera (Kg)

2570.872488

Densidad de La Carga de Combustible Media Equivalente en Madera (Kg/m2)

40.16988263

TABLA 28: ZONA 9

| Biblioteca | | Masa | | Cc (MJ/Kg) | C (MJ) | Σ de C | S (m2) |
|------------|------------------|--------|----|---------------|----------|-----------|--------|
| 15 | 5 m3 de papel | 4000 | kg | 16.8 | 67200 | 70996.568 | Zona 9 |
| | 20 mesas grandes | 223.08 | kg | 16.8 | 3747.744 | | |
| | 80 sillas | 2.72 | kg | 17.95 | 48.824 | | |

| | |
|-----------------------------------|-------------------|
| Σ de C TOTAL ZONA 9 (MJ) | SUPERFICIE (m2) |
| 70996.568 | 487.05 |

Densidad de La Carga de Combustible Media (MJ / m2)

145.7685412

Carga de Combustible Equivalente en Madera (Kg)

4225.98619

Densidad de La Carga de Combustible Media Equivalente en Madera (Kg/m2)

8.676698882

TABLA 29: ZONAS 10 & 11

Las edificaciones referidas en el documento como zonas, números 10 y 11 presentan características idénticas en cuanto a su construcción y contenido, es por eso que se ha realizado un solo análisis válido para ambas.

| Edificios de Aulas | | Masa | | Cc (MJ/Kg) | C (MJ) | Σ de C | S (m2) |
|--------------------|--------------------------|---------|----|------------|-----------|---------------|---------------------|
| 16 | 480 mesas | 3569.28 | kg | 16.8 | 59963.904 | 65978.0695 | Zonas 10 y 11 |
| | 960 sillas | 32.64 | kg | 17.95 | 585.888 | | |
| | 45 hojas de persiana PET | 108.135 | kg | 46.5 | 5028.2775 | | |
| | 10 computadoras | 12.5 | kg | 32 | 400 | | |

| | |
|-----------------------|----------------------------|
| TOTAL (MJ) : | SUPERFICIE (m2) : |
| 65978.0695 | 770 |

Densidad de La Carga de Combustible Media (MJ / m²)

85.68580455

Carga de Combustible Equivalente en Madera (Kg)

3927.266042

Densidad de La Carga de Combustible Media Equivalente en Madera (Kg/m²)

5.100345509

**DETERMINACION DE LA CARGA COMBUSTIBLE DE LAS ESPECIES
FORESTALES DEL CAREN**

TABLA 30: Forestales ZONA 1

| Forestales Zona 1 | | | Masa | | Calor de Comb. (MJ/Kg) | Carga de Combustible (MJ) | ∑ de Cargas de Combustible | Superficie de Planta (m ²) |
|-------------------|-----------|------------|---------|----|------------------------|---------------------------|----------------------------|--|
| 18 | Ciprés | 3 árboles | 4329.6 | kg | 16.8 | 72737.28 | 2708226.36 | Zona 12 |
| | Pino | 33 árboles | 8644.35 | kg | 16.8 | 145225.08 | | |
| | Eucalipto | 19 árboles | 148230 | kg | 16.8 | 2490264 | | |

| | |
|-----------------------|---------------------------------------|
| TOTAL (MJ) : | SUPERFICIE (m²) : |
| 2708226.36 | 10000 |

Densidad de La Carga de Combustible Media (MJ / m²)

270.822636

TABLA 31: Forestales ZONA 2

| Forestales Zona 2 | | | Masa | | Calor de Comb. (MJ/Kg) | Carga de Combustible (MJ) | ∑ de Cargas de Combustible | Superficie de Planta (m2) |
|-------------------|-----------|-------------|---------|----|------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 19 | Ciprés | 63 árboles | 9424.8 | kg | 16.8 | 158336.64 | 1417123.68 | Zona 13 |
| | Pino | 468 árboles | 61211.8 | kg | 16.8 | 1028358.24 | | |
| | Eucalipto | 21 árboles | 13716 | kg | 16.8 | 230428.8 | | |

| | |
|-----------------------|----------------------------|
| TOTAL (MJ) : | SUPERFICIE (m2) : |
| 1417123.68 | 10000 |

Densidad de La Carga de Combustible Media (MJ / m2)

41.712368

TABLA 32: Forestales ZONA 3

| Forestales Zona 3 | | | Masa | | Calor de Comb. (MJ/Kg) | Carga de Combustible (MJ) | ∑ de Cargas de Combustible | Superficie de Planta (m2) |
|-------------------|-----------|-------------|---------|----|------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 20 | Eucalipto | 414 árboles | 58125.6 | kg | 16.8 | 976510.08 | 976510.08 | Zona 14 |

| | |
|-----------------------|----------------------------|
| TOTAL (MJ) : | SUPERFICIE (m2) : |
| 976510.08 | 10000 |

Densidad de La Carga de Combustible Media (MJ / m2)

97.651008

TABLA 33: Vegetación de la Loma

| Vegetación de la loma | | | Masa | | Calor de Comb. (MJ/Kg) | Carga de Combustible (MJ) | ∑ de Cargas de Combustible | Superficie de Planta (m ²) |
|-----------------------|------------|------|---------|----|------------------------|---------------------------|----------------------------|--|
| 21 | Herbáceas | 1179 | 132750 | kg | 16.8 | 2230200 | 29404200 | Zona 15 |
| | Arbustivas | 4965 | 1489500 | kg | 16.8 | 25023600 | | |
| | Arbóreas | 20 | 128000 | kg | 16.8 | 2150400 | | |

| TOTAL (MJ) : | SUPERFICIE (m ²) : |
|----------------|---------------------------------|
| 29404200 | 65096 |

Densidad de La Carga de Combustible Media (MJ / m²)

451.705174

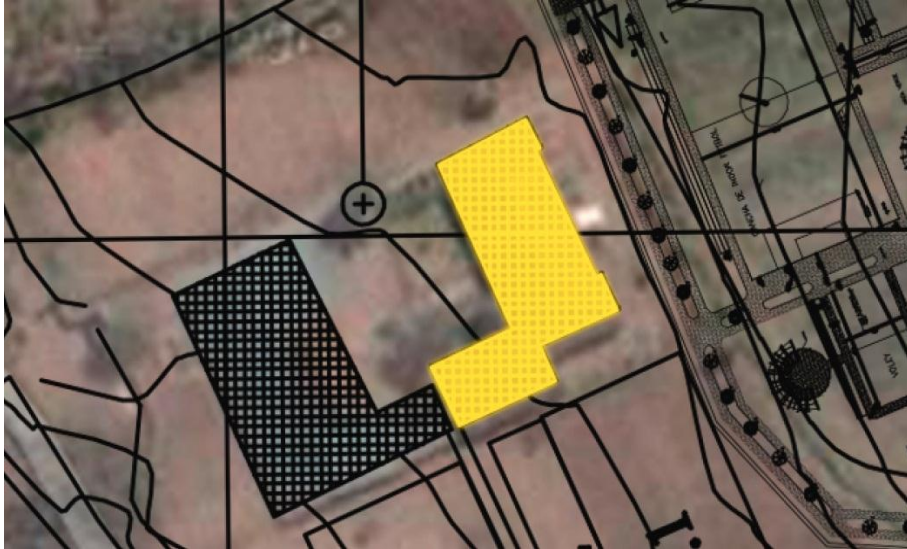
TABLA 34: Forestales de Caminos

| Forestales de Caminos | | | Masa | | Calor de Comb. (MJ/Kg) | Carga de Combustible (MJ) | ∑ de Cargas de Combustible | Superficie de Planta (m ²) |
|-----------------------|-------------|----|-----------|----|------------------------|---------------------------|----------------------------|--|
| 21 | Parte Baja | 58 | 2597.6196 | kg | 16.8 | 43640.00932 | 86770.28141 | Zona 15 |
| | Parte Media | 85 | 1718.3726 | kg | 16.8 | 28868.66038 | | |
| | Parte Alta | 25 | 848.90546 | kg | 16.8 | 14261.61171 | | |

| TOTAL (MJ) : | SUPERFICIE (m ²) : |
|----------------|---------------------------------|
| 86770.28141 | 840 |

ANEXO N° 9: ZONIFICACION DE LA MASA COMBUSTIBLE DEL CAREN

Zona 1del CAREN



Fuente: Caren

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

Zona 2del CAREN



Fuente: Caren

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

Zona 3 del CAREN



Fuente: Caren

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

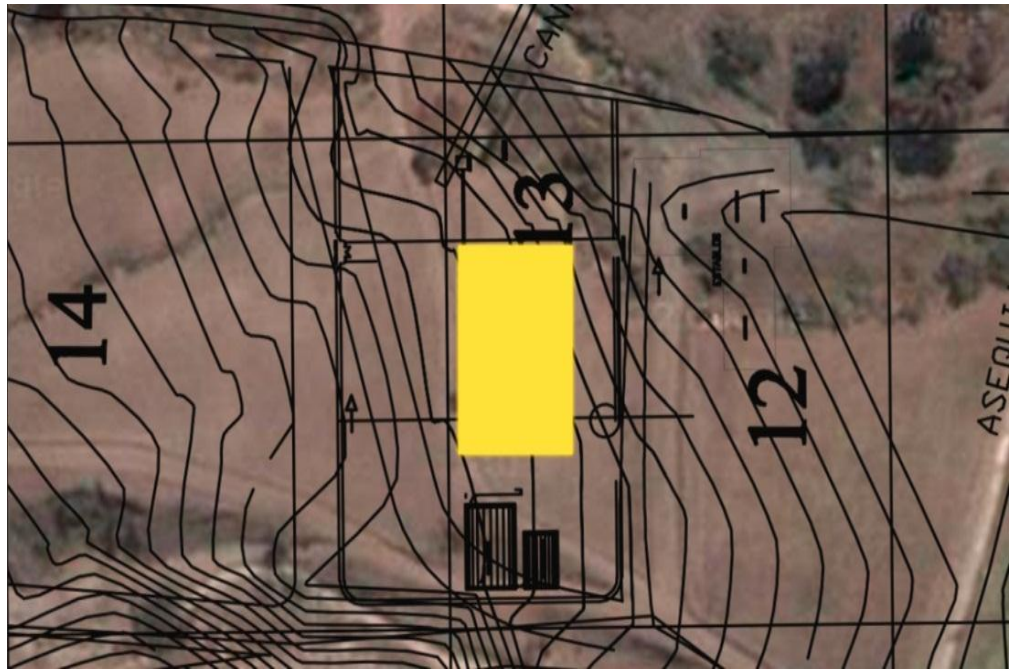
Zona 4 del CAREN



Fuente: Caren

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

Zona 5 del CAREN



Fuente: Caren

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

Zona 6 del CAREN



Fuente: Caren

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

Zona 7y8 del CAREN



Fuente: Caren

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

Zona 9 del CAREN



Fuente: Caren

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

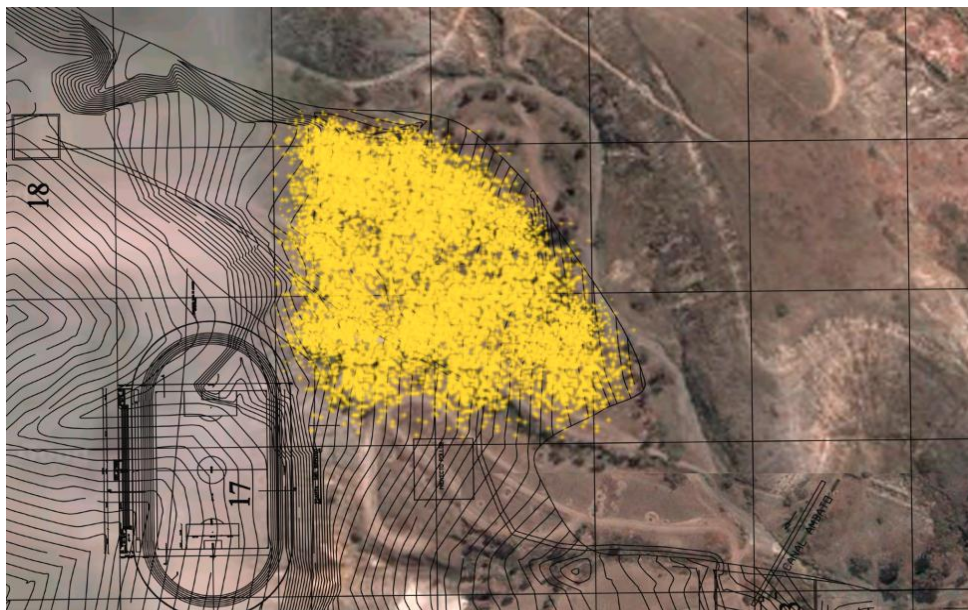
Zona 10 y 11 del CAREN



Fuente: Caren

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

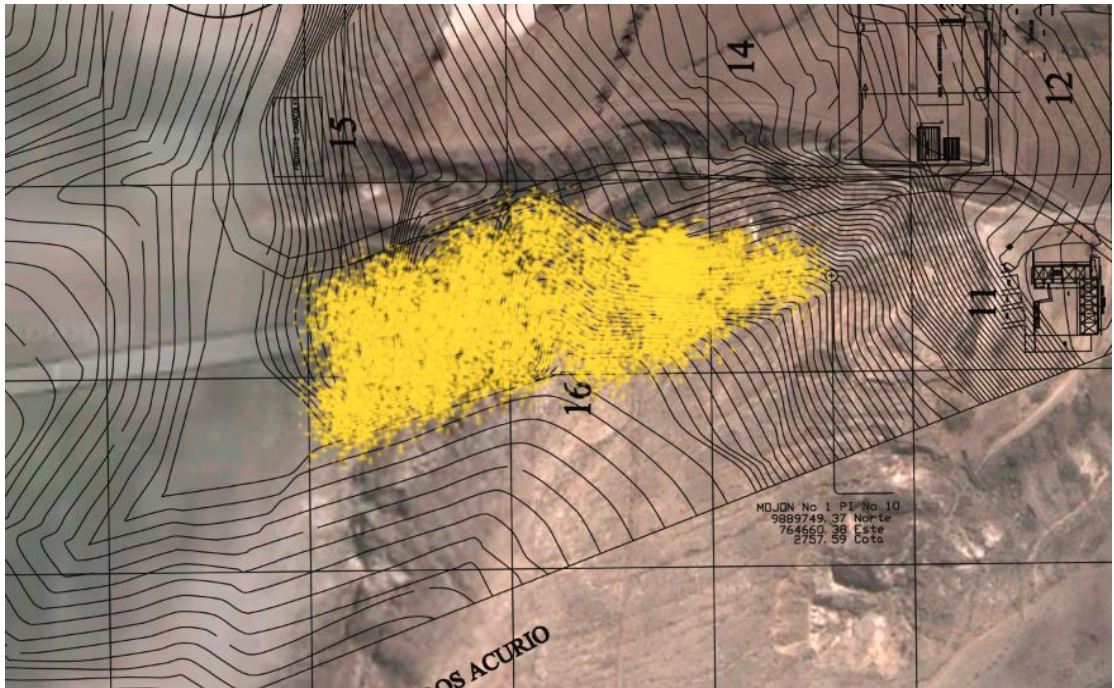
Forestales Zona 1



Fuente: Caren

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

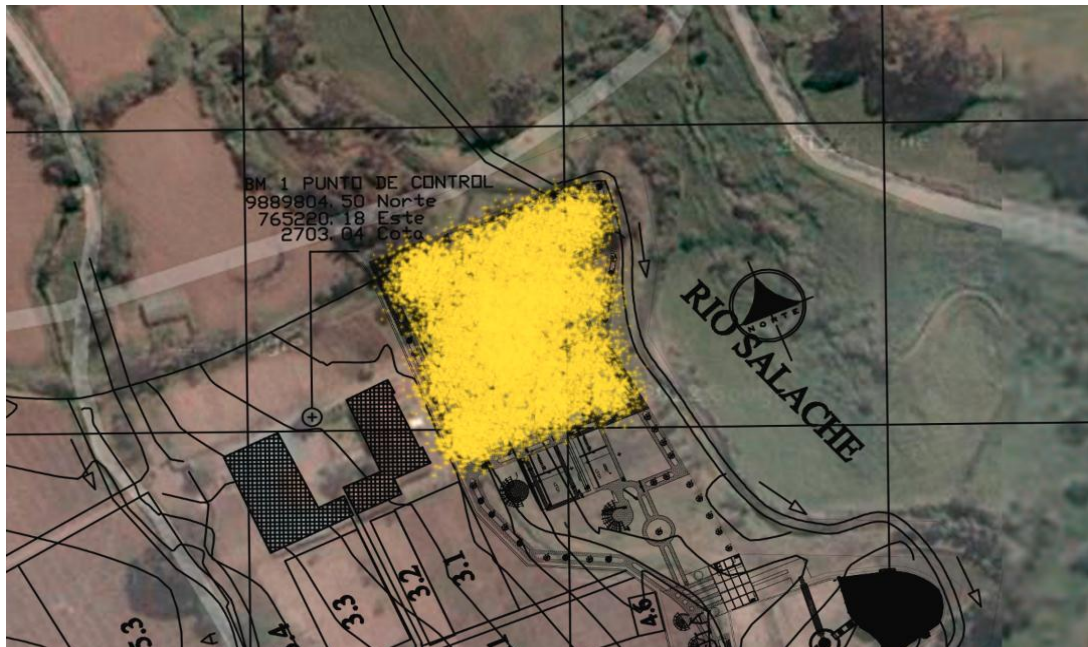
Forestales Zona 2



Fuente: Caren

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

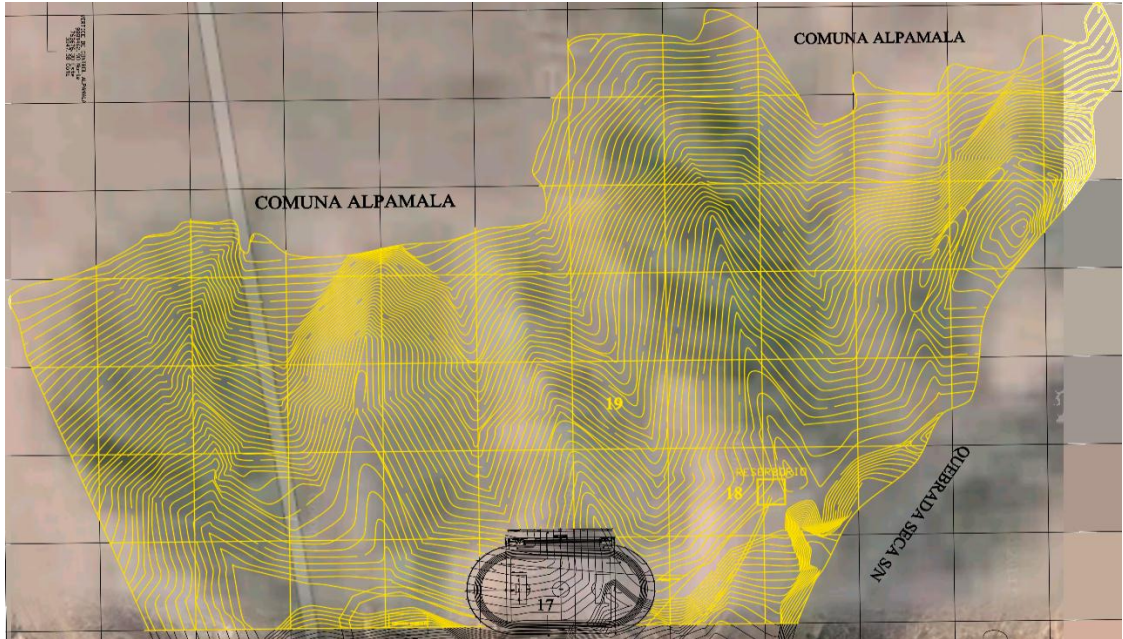
Forestales Zona 3



Fuente: Caren

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

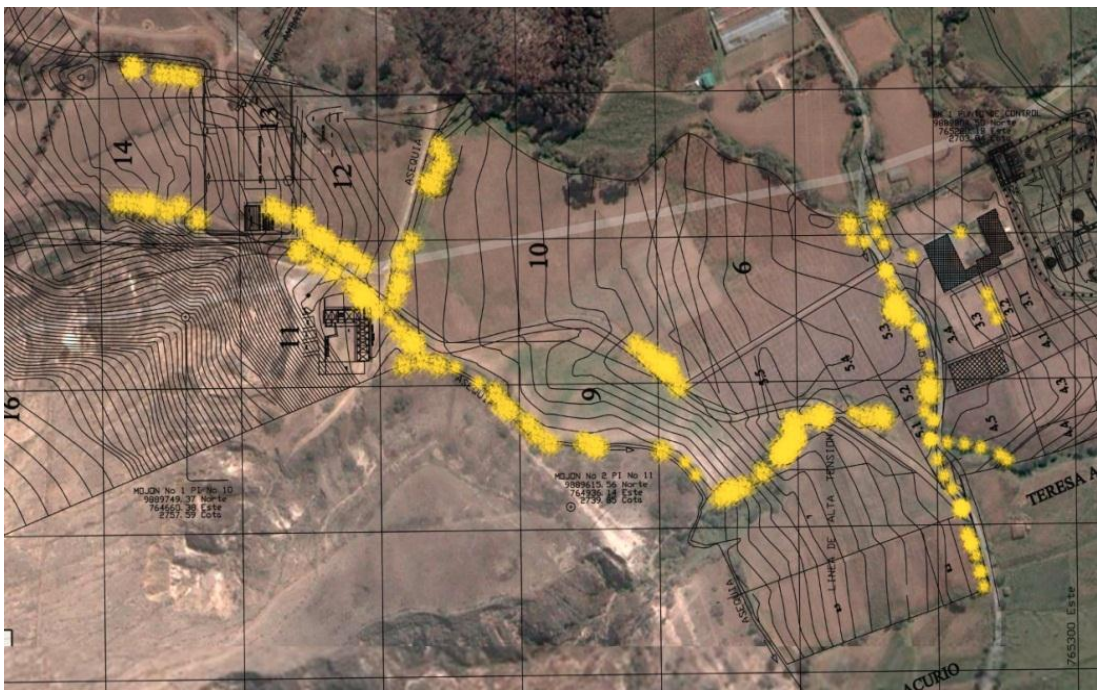
Vegetación de la Loma



Fuente: Caren

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

Forestales de Caminos

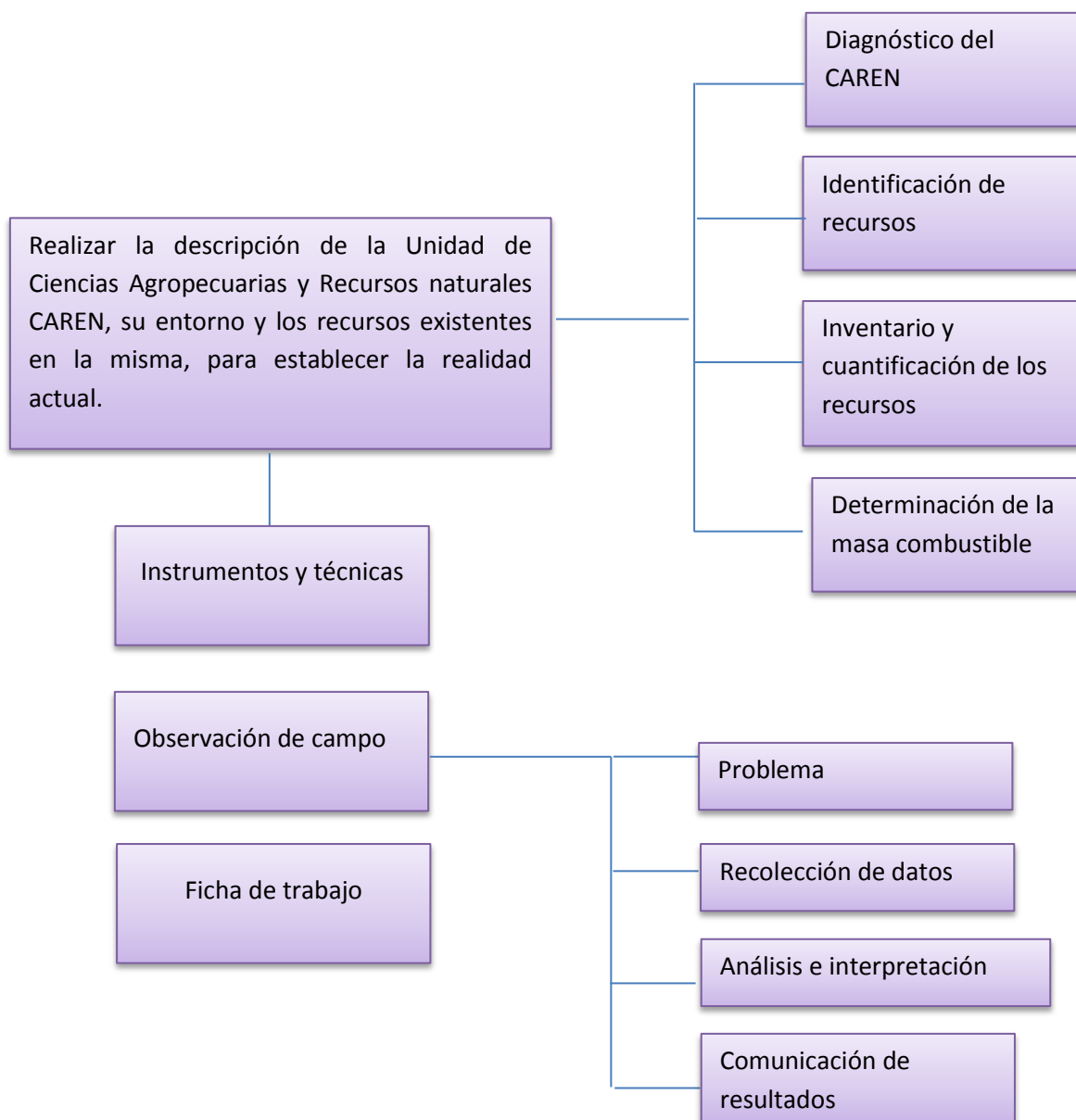


Fuente: Caren

Elaborado por: Ing. Adolfo Cevallos

ANEXO N° 10: HILO CONDUCTOR DE LA INVESTIGACIÓN

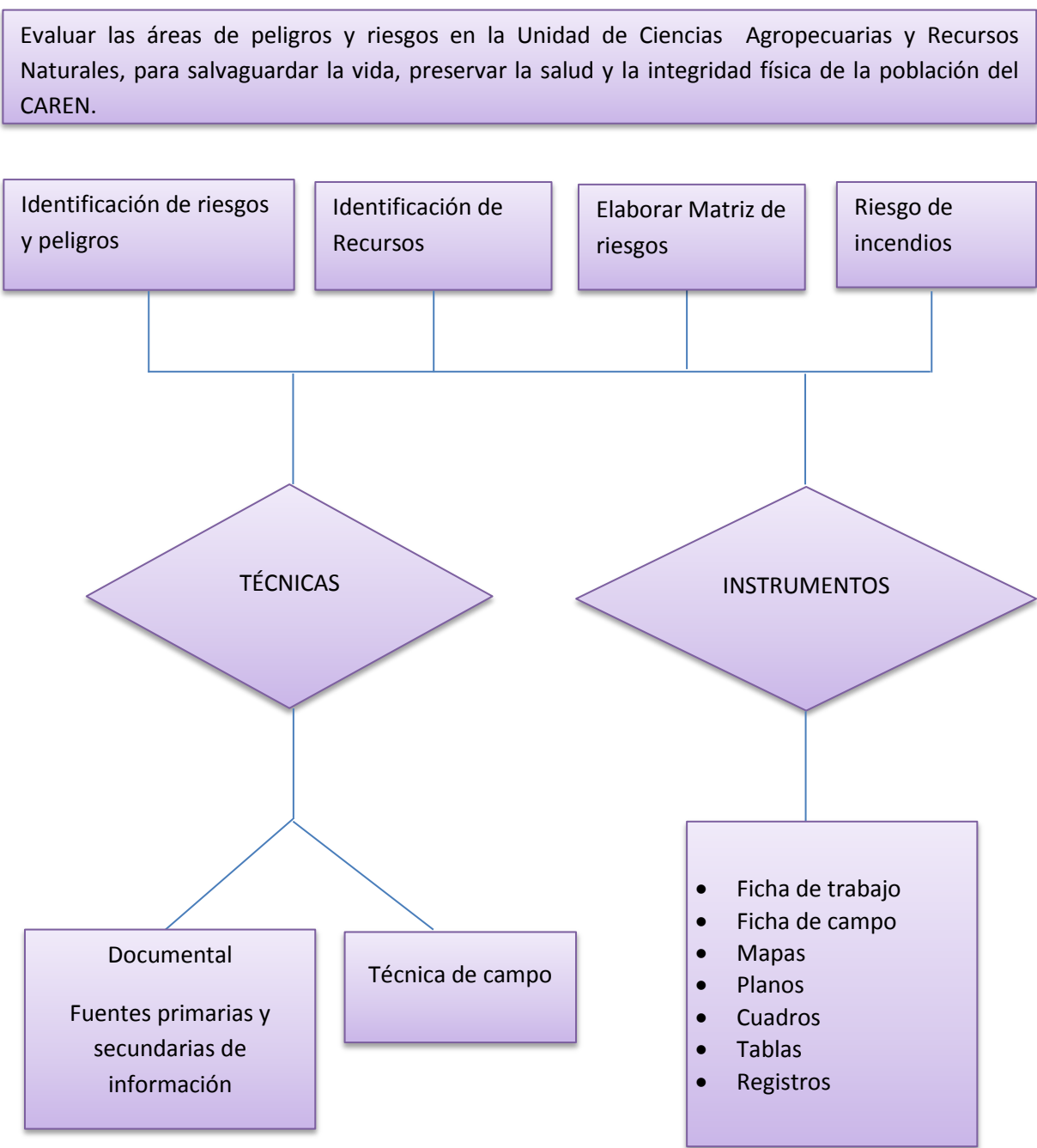
GRÁFICO 1: OBJETIVO 1



Elaborado por: Adolfo Cevallos

Fuente: CAREN

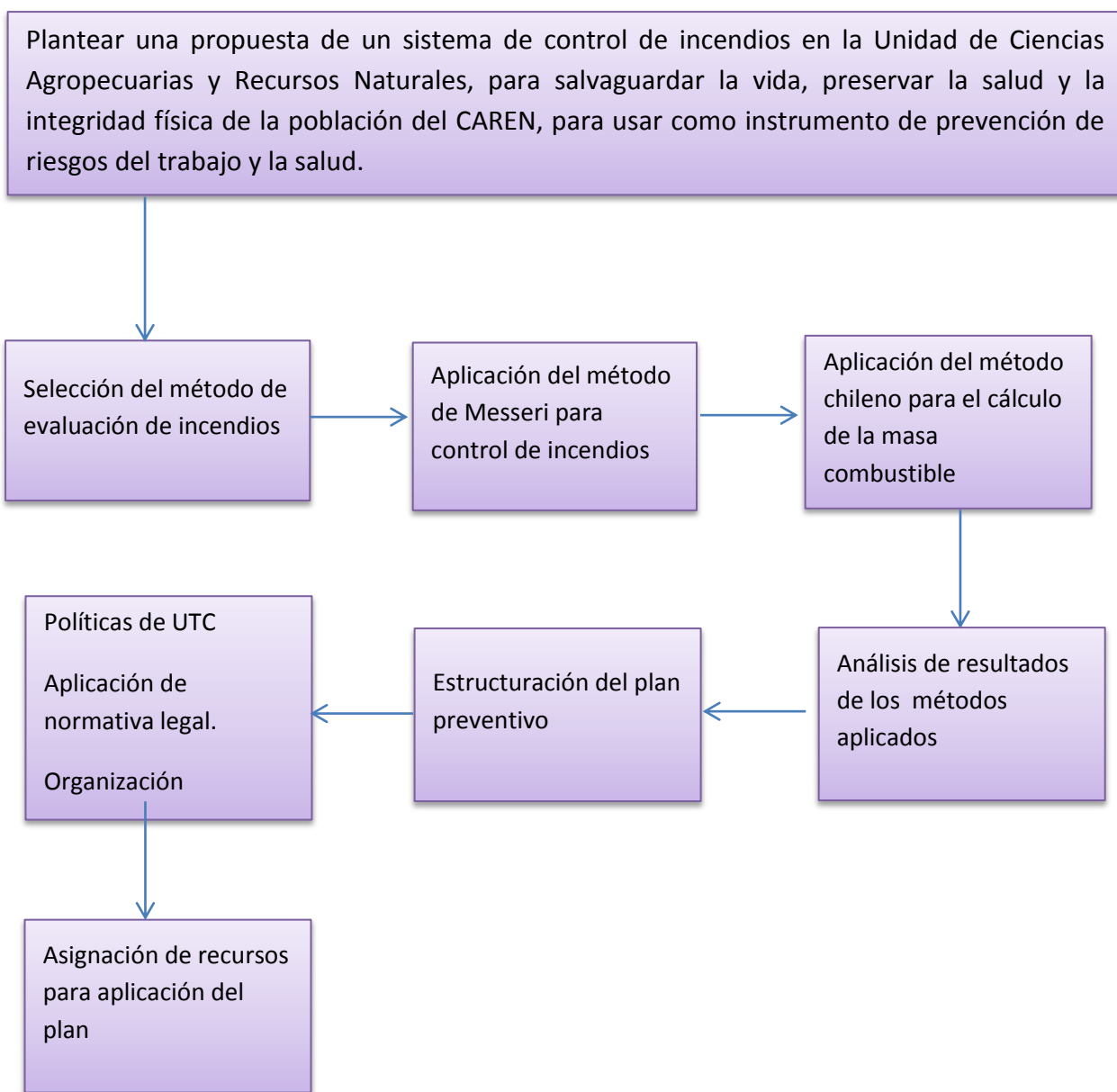
GRÁFICO 2: OBJETIVO 2



Elaborado por: Adolfo Cevallos

Fuente: CAREN

GRÁFICO 3: OBJETIVO 3



Elaborado por: Adolfo Cevallos

Fuente: CAREN

BIBLIOGRAFIA

- ALBUJA H, (2007), Manual de Seguridad y Salud Ocupacional PSA. Quito-Ecuador, pp. 6-9
- ALCOCER, J. (2009) Clases de fuego y métodos de extinción. Disponible en: [http://www.mailxmail.com/curso-control-extinción -fuego/](http://www.mailxmail.com/curso-control-extinción-fuego/) Consultado el 17/02/13
- CREUS A, (2012), Técnicas para la prevención de riesgos laborales, Edición: 2012. pp 845-850
- GÓMEZ M, (2011), Definición de instrumento de recolección de datos Disponible (en línea) <http://bloquemetodologicodelainvestigacionudo2010.wordpress.com/tecnicas-e-instrumentos-de-recoleccion-de-datos/> Consultado el: 02-03-2013.
- GOMEZ, J. Diario La Hora (2013) Incendios forestales. Disponible en: http://elpais.com/tag/incendios_forestales/a/ Consultado el 23/01/13
- JACOBS, R (2010), Operacionalizacion de variables, Disponible (en línea) http://metodologia02.blogspot.com/p/operacionalizacion-de-variable_03.html Consultado el: 02-03-2013
- KULLURURAO, (2011) Incendios. Disponible en: [métodos y prevencion-de-riesgos-de-incendio.php.htm](http://metodos-y-prevencion-de-riesgos-de-incendio.php.htm) Consultado el 18/02/13
- LIRA, J. (2009). Adecuación del sistema contra incendios de la planta MPE-1 en PDVSA-MORICHAL al Sur del Estado Monagas. (Tesis de Ingeniería Mecánica). Venezuela. Universidad de Oriente. Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas.
- MARTINEZ, P. (2013) Tipos de extintores. Disponible en: <http://www.Faset Ltda - Diseño, Implementación y Mantenimiento de Sistemas contra Incendios.htm/> Consultado el 23/04/13

- NEL QUEZADA, Lucio, (2010) Metodología de la Investigación , Primera edición, Editora Macro E.I.R.L, Lima – Perú, 26 pp.
- PEREZ, A, (2010), Seguridad en el trabajo, Disponible en:http://www.laseguridad.ws/consejo/consejo/html/cis_ccs/pdf/bosque_01.pdf Consultado el 18/12/12
- RAMS, P. (2007), Factores de riesgo psicosocial en el trabajo, Disponible (en línea) http://www.psicologia-online.com/ebooks/riesgos/capitulo1_3.shtml Consultado el: 03-03-2013
- SANDOVAL, J. (2009) Teorías sobre el fuego. Disponible en: <http://teoria-del-fuego.htm> Consultado el 16/02/13
- SOSA, M. (2009) Métodos de evaluación del riesgo de incendio Disponible en: [http://www.métodos de evaluación del riesgo de incendio/](http://www.métodos.de.evaluación.del.riesgo.de.incendio/) Consultado el 18/02/13
- TORRES, M. (2013) Tipos de incendios forestales. Disponible en: <http://www.Faset Ltda - Los-Incendios-agentes-causas-y-consecuencias.html/> Consultado el 23/04/13
- TORRES, L. (2010), Documentos de tesis, Disponible en:http://www.bvsst.org.ve/documentos/tesis/tesis_DD13ltorres.pdf. Consultado el 13/12/12
- VASQUEZ, R. (2005), Disponible en: http://salus-online.fcs.uc.edu.ve/prueba_esfuerzo.pdf. Consultado el 16/12/12
- VASQUEZ, M. (2009), Disponible en: http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1020222 Consultado el 16/02/13

INVESTIGACIONES DE TESIS:

- Anchundia, F., Nieto, A. y Ocaña, E. (2010). Diseño de un Sistema de Protección Contra Incendio en una Planta Envasadora de Gas Licuado de Petróleo. (Tesis de Ingeniería Mecánica). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción.
- Angueta, M. (2010). Diseño de un Plan de Emergencias contra Incendios en una empresa de conversión de plásticos. (Tesis de Ingeniería Mecánica). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción.
- Armas, W. y Valencia, D. (2013). Diseño y simulación de un sistema de detección y extinción automático de incendios en el terminal Pascuales. (Tesis de Maestría). Universidad Politécnica Salesiana. Ingeniería mecánica.
- Avila, G. (2012). Identificación de Riesgo de Incendio y Explosión en la Facultad de Ciencias Químicas. (Tesis de Ingeniería). Universidad Técnica de Machala. Facultad de Ciencias Químicas.
- Cedeño, L. “Proyecto, Construcción e Instalación de Sistema Contra Incendio para una Central de Generación Eléctrica” (Tesis de Ingeniería Mecánica). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción.
- Cevallos, L. (2009). Plan de emergencia contra incendios del Hospital Pediátrico “Baca Ortiz”. (Tesis de Maestría). Universidad San Francisco de Quito. (Máster en Seguridad, Salud y Ambiente).
- Dávila, R. (2011). Evaluación de Riesgos de Incendio para Edificios de Viviendas en Propiedad Horizontal en el DMQ usándose El Programa Computacional del Método F.R.A.M.E. 1. (Tesis de Maestría). Universidad Internacional SEK. Facultad de Ciencias Ambientales.

- Haro, E. (2012). Diseño e implementación del sistema contra incendios para la Estación de captación de GAS SACHA NORTE 2. (Tesis de Ingeniería). ESPE. Carrera de Ingeniería en Electrónica, Automatización y Control.
- Mayorga, C. (2009). Estudio para la elaboración de un Sistema Integrado contra Incendios y Elaboración de una propuesta para el Ministerio de Educación. (Tesis de Ingeniería Industrial). Universidad San Francisco de Quito. Facultad de Ciencias de Ingeniería.
- Oña, M. (2013). Supervisión y Control Sistematizado a través de Censores de Temperatura en Sistemas contra Incendios. . (Tesis de Ingeniería Mecánica). Escuela Politécnica Nacional. Ingeniería mecánica.
- Rivera, A. y Paz, A. (2010). Diseño de un Sistema Hídrico para combate de incendios en planta ALOAG de ACERIA DEL ECUADOR S.A ADELCA. (Tesis de Maestría). Universidad San Francisco de Quito. Maestría en Salud Pública.
- Rivera, W. (2009). Gobernanza comunicativa e incendios en áreas protegidas: un examen comparativo entre los enfoques "integrador y separatista" Quito: FLACSO sede Ecuador.
- Ulloa, D. (2012). Propuesta Participativa para el Manejo de Quemas Controladas, en la Parroquia de La Concepción. (Tesis de Ingeniería). Universidad del Norte.
- Yadaicela, J. (2012). Diseño y propuesta de construcción de un sistema de detección, alarma, y control de incendios en la subestación cristiana N° 18 de la E.E.Q.S.A. (Tesis de Ingeniería). Universidad Politécnica Salesiana de Quito. Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.