



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS,
FÍSICAS Y QUÍMICAS.
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

MODALIDAD: DESARROLLO COMUNITARIO

TEMA:

“ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA CONTRA INCENDIO PARA LA
BIBLIOTECA GENERAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE
MANABÍ.”

Autores:

Cevallos Pionce Jennifer Jacqueline.
Gilces Vega Lourdes Vanessa.
Moreira Delgado Jimmy Sigifredo.
Palacios Zambrano Víctor Alfredo.

Director de Tesis:

Ing. Edgar Menéndez Menéndez

Portoviejo - Manabí – Ecuador

2013

TEMA:

ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA CONTRA INCENDIO PARA
LA BIBLIOTECA GENERAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE
MANABÍ.

DEDICATORIA

A Dios por darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades.

A mis padres Byro Cevallos y Jacqueline Pionce por todo el esfuerzo que hicieron para que obtuviera una profesión, por ayudarme con lo necesario para estudiar, hacer de mí una persona de bien, gracias por todos los sacrificios, la paciencia, su amor, comprensión, su apoyo incondicional en todo momentos por ustedes eh llegado hasta donde estoy hoy los amo.

A Oscar Villacreses por su amor, apoyo, confianza, y compartir nuevos e inolvidables momentos en mi vida.

A mi hijo Oscar Daniel quien ha sido y es mi motivación, inspiración, felicidad para seguir adelante y nunca decaer.

A mis hermanos Génesis y Cristhian quienes han sido mis amigos fieles y sinceros, en los que he podido confiar.

A mis abuelos que aunque no estén conmigo me han cuidado, mis abuelas, tíos, tías, primos, primas y demás familiares que estuvieron siempre conmigo.

A mi nueva familia Oscar Villacreses, Estrella Rodríguez y Gissella, por su apoyo brindado.

A mis maestros que en este andar por la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias.

JENNIFER JACQUELINE CEVALLOS PIONCE

DEDICATORIA

Dios quien me da la fortaleza en los seres que amo.

A mis Padres, JOEL GILCES Y MARIA VEGA, a quien gracias a su amor, comprensión, confianza y apoyo debo todo lo que soy.

A mis Hermanos, Sobrinos, Familiares y Amigos, que siempre me han dado fe para seguir con mis sueños.

LOURDES VANESSA GILCES VEGA

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a todas las personas que me han apoyado para lograr este paso en la vida. Especialmente

A mis padres, Ángela Zambrano y Víctor Palacios por apoyarme en todo momento, por sus consejos, sus valores que me ha permitido ser una personan de bien y que me ha motivado a seguir adelante en la vida.

A la Ingeniera Ritha Peralta que es una persona muy importante en mi vida, porque me ha motivado en todo momento.

Víctor Alfredo Palacios Zambrano

DEDICATORIA

A dios por ser parte principal en mi vida.

A mi madre Otita delgado por su apoyo incondicional, su amor y su ayuda en todo momento que e necesitado de ella.

A mis demás familiares por su apoyo directamente e indirectamente.

Jimmy Sigifredo Moreira Delgado

AGRADECIMIENTO

A Edgar Menéndez Menéndez Ingeniero Civil, director del tesis, por su respaldo, confianza y colaboración oportuna.

Al Ingeniero Víctor Hugo Sacoto por orientarnos con sus conocimientos

A los ingenieros Jorge Tarabo, Marjory Caballero, Eduardo Ortiz y Linconld Garcia miembros del tribunal de revisión por su ayuda en la elaboración de este proyecto

A la escuela de Ingeniería Civil y todo su cuerpo docentes, por la formación brindada y colaboración.

A nuestros padres por su apoyo.

CERTIFICACION DEL DIRECTOR DE TESIS

Ing. Edgar Menéndez Menéndez, certifica que la presente tesis ha sido elaborada por los señores egresados: Cevallos Pionce Jennifer Jacqueline, Gilces Vega Lourdes Vanessa, Palacios Zambrano Víctor Alfredo, Moreira Delgado Jimmy bajo mi dirección, control y seguimiento. El presente trabajo reúne los requisitos del proceso y programación de un trabajo comunitario concluido mediante el esfuerzo, dedicación y constancia, lo que permite otorgar su originalidad. Para constancia y validez, firmo el documento.

Atentamente,

Ing. Edgar Menéndez Menéndez
DIRECTOR DE TESIS

**CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN,
EVALUACIÓN Y SUSTENTACIÓN**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

MODALIDAD: TRABAJO COMUNITARIO

TEMA:

**“ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA CONTRA INCENDIO PARA LA
BIBLIOTECA GENERAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ.”**

TESIS DE GRADO

Sometida a consideración de los Miembros del Tribunal de Revisión y Sustentación legalizado por el Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de **INGENIERO CIVIL** aprobado por:

Ing. Lincoln García Vinces
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Marjory Caballero Mendoza
DOCENTE MIEMBRO
DEL TRIBUNAL

Ing. Eduardo Ortiz Hernández
DOCENTE MIEMBRO
DEL TRIBUNAL

DECLARATORIA SOBRE LOS DERECHOS DE AUTOR

Los presentes: Cevallos Pionce Jennifer Jacqueline, Gilces Vega Lourdes Vanessa, Palacios Zambrano Víctor Alfredo, Moreira Delgado Jimmy Sigifredo, declaran que la tesis es de total creación de los antes mencionados; teniendo como director de tesis al Ing. Edgar Menéndez Menéndez. Este proyecto está protegido por las Leyes del Autor y otros Tratados Internacionales. La reproducción o distribución no autorizadas de este trabajo o de cualquier parte del mismo, pueden dar lugar a responsabilidades civiles y penales que serán perseguidas por las autoridades competentes.

Para constancia firman.

Cevallos Pionce Jennifer Jacqueline
AUTORA

Gilces Vega Lourdes Vanessa
AUTORA

Palacios Zambrano Víctor Alfredo
AUTOR

Moreira Delgado Jimmy Sigifredo
AUTOR

Resumen

El objetivo de esta tesis es contribuir a los esfuerzos generados por la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABI respecto a la preservación de la integridad física de la población estudiantil, empleados práctico en general, instalaciones y propiedades, realizando el Estudio y Diseño de un Sistema Contra Incendios para la Biblioteca General de la Universidad Técnica de Manabí.

Este diseño fue realizado bajo la aplicación de las normas .y requisitos mínimos exigidos para la prevención, protección y planeación de contingencia en caso de pérdida de fuego en edificaciones culturales como bibliotecas y museos. Estas especificación se encuentran plasmados en la norma NFPA909 Code for the Protection of Cultural Resources (de los Estados Unidos) .El diseño consta de un sistema de supresión de incendios que utiliza rociadores automáticos y gabinetes contra incendios.

Con la futura implementación del sistema contra incendios, la Biblioteca General de la Universidad Técnica de Manabí , proporcionará las medidas de seguridad mínimas prescritas por organizaciones nacionales e internacionales para la seguridad de vida humana en caso de incendio , de igual forma con estos sistemas se minimizara la propagación de cualquier fuego dentro del edificio garantizando la protección de textos, equipos, estructura y la continuidad de actividades que en él se desarrollan.

Summary

The aim of this thesis is to contribute to the stresses generated by the UNIVERSIDA TECNICA DE MANABI regarding the preservation of the physical integrity of the student population in general practical employees, facilities and property, making the Study and System Design

Fire To The Main Library Of The Technical College Manabí.

This design was carried out under the application of the rules, and minimum requirements for the prevention, protection and contingency planning in case of fire loss in cultural buildings such as libraries and museums. These specifications are embodied in the standard NFPA909 Code for the Protection of Cultural Resources (of the state of america). The design consists of a fire suppression system employing automatic sprinklers and fire cabinets.

With the future implementation of fire control, the General Library of Universidad Tecnica de Manabí, provide minimum security measures prescribed by national and international organizations for the safety of human life in the event of fire, just as with these systems is minimized the spread of any fire within the building ensuring the protection of texts, equipment, structure and continuity of activities it develop.

INDICE DE CONTENIDO

1. LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO	1
1.1 MACRO-LOCALIZACIÓN	1
1.2 MICRO-LOCALIZACIÓN	2
2. FUNDAMENTACIÓN	3
2.1 DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD	3
2.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	4
2.3 PRIORIZACIÓN DEL PROBLEMAS	4
3. JUSTIFICACION	5
4. OBJETIVOS	6
4.1 OBJETIVO GENERAL	6
4.2 OBJETIVO ESPECIFICO	6
5. MARCO DE REFERENCIA	7
5.1 INGENIERÍA	7
5.2 CARACTERISTICAS Y COMPORTAMIENTO DEL FUEGO	8
5.2.1 QUÍMICA Y FÍSICA DEL FUEGO	8
5.2.1.1 Combustión	8
5.2.1.2 Principios del fuego	8
5.2.1.3 Fuente de energía calorífica o focos de ignición	9
5.2.2 TEORIA DEL FUEGO	9
5.3 PRODUCTOS DE LA COMBUSTION Y SUS EFECTOS SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS PERSONAS	10
5.3.1 GASES DE LA COMBUSTION	10
5.3.1.1 Calor	10
5.3.1.2 Humo	10
5.4 TEORIA DEL CONTROL DEL FUEGO Y DE LAS EXPLOSIONES	11
5.4.1 EXTINCIÓN POR ENFRIAMIENTO	11
5.4.2 EXTINCIÓN POR DILUCIÓN DE OXÍGENO	11
5.4.3 EXTINCTION POR ELIMINACIÓN DEL COMBUSTIBLE	12
5.4.4 EXTINCIÓN POR INHIBICIÓN QUÍMICA DE LA LLAMA	12
5.5 RIESGO PARA LA VIDA HUMANA EN EDIFICIOS	12

5.5.1	EVALUACION DE LA SEGURIDAD HUMANA EN EDIFICIOS...	12
5.5.2	FACTORES DE SEGURIDAD HUMANA.	13
5.5.3	CARACTERÍSTICAS DE LOS OCUPANTES.	13
5.5.4	NATURALEZA DE LOS INCENDIOS EN EDIFICIOS.	14
5.6	SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE EDIFICIOS.	14
5.6.1.	FUNDAMENTO DEL DISEÑO DE EDIFICIOS DESDE EL PUNTO DE VISTA DE SU SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS.	14
5.6.2.	EL PROYECTO Y LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS.....	14
5.6.3.	PELIGRO DE INCENDIO EN EDIFICIOS.	15
5.7	CLASIFICACIÓN DE EXTINTORES.	16
5.8	APLICACIÓN PRÁCTICA EN SISTEMAS CONTRA INCENDIO.	20
5.9	REGLAMENTO DE PREVENCION, MITIGACION Y PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	25
6.	BENEFICIARIOS.	40
6.1	DIRECTOS.....	40
6.2	INDIRECTOS.	40
7.	METODOLOGIA.....	41
8.	RECURSOS A UTILIZAR.....	46
8.1	HUMANOS.....	46
8.2	INSTITUCIONALES	46
8.3	MATERIALES Y EQUIPOS.....	46
8.4	FINANCIERO	46
9.	PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA:.....	47
9.1	RESULTADOS DEL ANALISIS	47
9.2	ANÁLISIS ECONÓMICO	48
10.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	86
10.1	CONCLUSIONES.....	86
10.2	RECOMENDACIONES.....	87
11.	SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD	88
11.1	SUSTENTABILIDAD	88
11.2	SOSTENIBILIDAD	88

12.	PRESUPUESTO GENERAL.....	89
13.	CRONOGRAMA	93
14.	BIBLIOGRAFIAS.....	97
15.	ANEXOS	98

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Localización de Portoviejo	2
Figura 2: Ubicación de la Biblioteca.....	2
Figura 3: INTERIOR DE LA BIBLIOTECA EN CONSTRUCCION.....	99
Figura 4: DETECTORES DE MOVIMIENTO	99
Figura 5: FACHADA DE LA BIBLIOTECA EN CONSTRUCCION.....	99
Figura 6: MALLA PARA EL REPLANTILLO	99
Figura 7: CERCHAS METALICAS	99
Figura 8: INSTALACIONES DE TUBERIAS	99
Figura 9: INTERIOR EN CONSTRUCCION	99
Figura 10: MESAS	99
Figura 11: INTERIOR EN CONSTRUCCION	99
Figura 12: INTERIOR TERMINADO.....	99
Figura 13: FACHADA PRINCIPAL	99

INDICE DE TABLA

Tabla 1: TAMAÑO Y EMPLAZAMIENTO DE LOS EXTINTORES PARA FUEGO DE CLASE A.....	17
Tabla 2: CONVERSIÓN DE LA CLASIFICACIÓN ANTIGUA DE CLASE B.....	18
Tabla 3: TAMAÑO Y EMPLAZAMIENTO DE LOS EXTINTORES PARA FUEGO DE CLASE B.....	18
Tabla 4: CALCULO DE PRESIONES	43
Tabla 5: CALCULO DE PRESIONES	43
Tabla 6: CALCULO DE PRESIONES	44
Tabla 7: CALCULO DE PRESIONES	44

1. LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO.

1.1 MACRO-LOCALIZACIÓN

Este proyecto se desarrollará en la Provincia de Manabí, misma que se asienta en una superficie de 18.893.7 Km², está localizada en la región costa, limita al norte con la Provincia de Esmeraldas, al Sur con Guayas al Este con Pichincha, Los Ríos y Guayas y Oeste con el Océano Pacífico. La capital provincial es Portoviejo, situada a 44 m.s.n.m.

Portoviejo, ciudad de Ecuador situada en el suroeste del país, capital de la provincia de Manabí. Se ubica a orillas del río y del canal del mismo nombre, a 44 m de altitud y a poco más de 35 km de la costa. Portoviejo es un centro administrativo, industrial de tejidos, curtidos, conservas y otras agroindustrias potenciadas por la fertilidad de sus tierras. Es, así, centro de un importante eje urbano costero del país, Portoviejo-Manta.

El Cantón Portoviejo está conformado por 13 parroquias; 7 urbanas: Andrés de Vera, 12 de Marzo, Colón, Portoviejo, Picoazá, San Pablo y Simón Bolívar; y 7 parroquias rurales:

Alajuela, Abdón Calderón, Chirijo, Río Chico, San Placido, Crucita y Pueblo Nuevo.

Se tiene por la segunda fundación colonial española del país (1535), nacida con el nombre de San Gregorio de Puerto Viejo. Aunque cuenta con aeropuerto regional, el turismo se siente más atraído por la localidad vecina de Manta.



Figura 1: Localización de Portoviejo

1.2 MICRO-LOCALIZACIÓN.

El presente proyecto será ubicado en la biblioteca general de la Universidad Técnica de Manabí, ubicada en la avenida José María Urbina y Calle Che Guevara, en la ciudad de Portoviejo.

Latitud: 1°02'39.09"S

Longitud: 80°27'21.29"O

Nivel: 43msnm.



Figura 2: Ubicación de la Biblioteca

2. FUNDAMENTACIÓN.

Considerando que uno de los deberes primordiales de la Universidad Técnica de Manabí es proteger y garantizar a su comunidad el derecho a una seguridad integral; así como proteger a las personas y a la colectividad frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural mediante la prevención ante el riesgo con el fin de minimizar la condición de vulnerabilidad.

Es necesario conocer las normas, técnicas y medidas de seguridad contra incendios, las que deben de ser adoptadas obligatoriamente en el diseño y construcción de un sistema contra incendio.

El trabajo comunitario se realiza en los predios de la Universidad Técnica de Manabí, cercanos a la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas. Ubicada en la Avenida José María Urbina y Calle Che Guevara.

2.1 DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD

La comunidad objeto de estudio es la Universidad Técnica de Manabí, misma que fue creada mediante decreto ejecutivo público en el registro oficial N° 85, de octubre 29 de 1952, su sede principal está ubicada en la Av. José María Urbina y Calle Che Guevara en la ciudad de Portoviejo. En el interior del campus Universitario se encuentran sus amplios y funcionales edificios académicos y administrativos. Es de tipo pública cuenta con las siguientes facultades: Ciencias de la Salud, Ingeniería Agrícola, Ciencias Informáticas, Ciencias Zootécnicas, Ingeniería Agronómica, Filosofía Letras y Ciencias de la Educación, Ciencias veterinarias, Ciencias Administrativas y Económicas, Ciencias Humanísticas y Sociales, Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas.

La Universidad Técnica de Manabí tiene un gran espacio físico, y con un gran número de estudiantes con deseos de superación, por lo cual ante la masificación estudiantil actual se notó la necesidad de crear una nueva Biblioteca General que consta con un área de construcción de 1800 m² con una capacidad para 600 estudiantes 100 docentes.

Por ende se está en la obligación de adquirir más libros y herramientas tecnológicas así como también bibliotecas virtuales que nos permitan mejor el nivel académico.

2.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.

Entre los problemas que inciden a la realización del presente proyecto de tesis, se resaltan los siguientes:

- La Universidad no cuenta con una biblioteca con instalaciones adecuada para el número de estudiantes y por ende con sistemas de protección y seguridad en caso de incendio.
- La falta de libros, y documentos actualizados que ayuden a los estudiantes y comunidad en general para realizar sus consultas e investigaciones.
- Inexistencia de otras bibliotecas en zonas cercanas a la comunidad.
- No contar con edificios y áreas adecuadas técnicamente para la seguridad y protección de personas en caso de incendio.

2.3 PRIORIZACIÓN DEL PROBLEMAS.

Contar con una biblioteca moderada con la capacidad suficiente para brindar servicio al estudiantado y público en general, contando para ello con sistema de seguridad y protección contra incendio.

3. JUSTIFICACION

Teniendo en cuenta las aglomeraciones que se presentan en lugares como instalaciones educativas, bibliotecas, lugares de reunión, oficinas, hoteles existen el riesgo que se produzcan grandes pérdidas humanas, si se declara un incendio en cualquiera de dichos lugares.

Ya que la peor de las circunstancias es cuando el incendio provoca la muerte debido a exceso de la inhalación de humo o por desvanecimiento producido por la intoxicación y posteriormente quemaduras graves.

Teniendo en cuenta la importancia de dichas estructuras por la cantidad y magnitud de daños que puede ocurrir, se desarrollaron normas o códigos específicos con el fin de establecer medidas de seguridad que deben poseer estas construcciones para garantizar la vida de los usuarios.

Ante los nuevos retos a los que se están enfrentando las Instituciones Educativas de Educación Superior por la demanda cada vez mayor de profesionales altamente calificados que respondan a las expectativas del sector externo, y por el compromiso social que las mismas tienen con su entorno, se hace necesario el buscar mecanismos que permitan tener un ambiente seguro con la comunidad que conlleven a la obtención de beneficios mutuos.

Considerar la calidad educativa como una meta a lograr por las Instituciones de Educación Superior es un esfuerzo de todos los elementos que conforman el ámbito social, económico, productivo, educativo, gubernamental, etc.

4. OBJETIVOS.

4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio y diseño de un sistema contra incendio para la Biblioteca General de la Universidad Técnica de Manabí.

4.2 OBJETIVO ESPECIFICO

- Contribuir en la creación de una nueva Biblioteca General adecuada y segura que cumpla con los requerimientos de la comunidad.
- Establecer la base para una evaluación de los riesgos a causa del fuego.
- Determinar las causas que originaría los peligros comunes en la biblioteca
- Determinar los medios que puedan causar un incendio en la biblioteca.

5. MARCO DE REFERENCIA

5.1 INGENIERÍA

La ingeniería es el conjunto de conocimientos y técnicas científicas aplicadas a la creación, perfeccionamiento e implementación de estructuras (tanto físicas como teóricas) para la resolución de problemas que afectan la actividad cotidiana de la sociedad.

La ingeniería es el conjunto de conocimientos y técnicas científicas aplicadas a la creación, perfeccionamiento e implementación de estructuras (tanto físicas como teóricas) para la resolución de problemas que afectan la actividad cotidiana de la sociedad.

Para ella, el estudio, conocimiento, manejo y dominio de las matemáticas, la física y otras ciencias es aplicado profesionalmente tanto para el desarrollo de tecnologías, como para el manejo eficiente de recursos y fuerzas de la naturaleza en beneficio de la sociedad. La ingeniería es la actividad de transformar el conocimiento en algo práctico.

Otra característica que define a la ingeniería es la aplicación de los conocimientos científicos a la invención o perfeccionamiento de nuevas técnicas. Esta aplicación se caracteriza por usar el ingenio principalmente de una manera más pragmática y ágil que el método científico, puesto que la ingeniería, como actividad, está limitada al tiempo y recursos dados por el entorno en que ella se desenvuelve.

Su estudio como campo del conocimiento está directamente relacionado con el comienzo de la revolución industrial, constituyendo una de las actividades pilares en el desarrollo de las sociedades modernas.

5.2 CARACTERISTICAS Y COMPORTAMIENTO DEL FUEGO¹

5.2.1 QUÍMICA Y FÍSICA DEL FUEGO

5.2.1.1 Combustión.

La combustión es una reacción exotérmica autoalimentada con presencia de un combustible en fase sólida, líquida y/o gaseosa. El proceso está generalmente (aunque no necesariamente) asociado con la oxidación de un combustible por el oxígeno atmosférico con emisión de luz. Una combustión confinada con una súbita elevación de presión constituye una explosión.

5.2.1.2 Principios del fuego

Se dispone actualmente de conocimientos técnicos importantes sobre las características de la ignición, combustión y propagación del fuego en los materiales combustibles sin embargo, la mayoría de los conocimientos adquiridos corresponden a distribuciones geométricas muy sencillas y, por lo tanto, no permite pronosticar adecuadamente la probabilidad de la ignición y el incendio resultante en situaciones reales. No obstante, los conocimientos derivados de esta situación simplificada proporcionan una información muy útil.

En la actualidad se conoce los límites de inflamabilidad y velocidad de combustión de la mayoría de las mezclas más comunes de vapor y gas.

Los incendios se diferencian de las explosiones en que surgen casos donde el combustible y el oxidante no están previamente mezclados.

¹ Repositorio uis.edu.co

5.2.1.3 Fuente de energía calorífica o focos de ignición

Como la prevención y extinción del fuego dependen del dominio que se ejerza sobre la energía calorífica, es importante conocer las formas más comunes en que se produce dicha energía. Existen básicamente cuatro fuentes de energía calorífica: química, eléctrica, mecánica, y nuclear.

- Energía calorífica química.

Las reacciones de oxidación generalmente producen calor. Estos son los tipos de fuente de calor que constituyen el principal interés del ingeniero dedicado a la protección contra incendios.

- Calor de combustión. Es la cantidad de calor emitido durante la oxidación completa de una sustancia. El calor de combustión, denominado comúnmente poder calorífico, depende del tipo y número de átomos de la molécula y su disposición en la misma.
- Calentamiento espontáneo. El proceso de aumento de temperatura de un material dado sin que para ello extraiga calor de su entorno se llama calentamiento espontáneo.
- Calor de descomposición. Es el desprendido por la descomposición de compuestos que requieren la presencia de calor durante su formación.

5.2.2 TEORIA DEL FUEGO

Se puede dar una definición mixta del fuego, derivada de la que aparece en varios diccionarios, según la cual una reacción consistente en la combinación continua de un combustible (agente reductor) con cierto elemento, entre los cuales predominan

el oxígeno libre o combinado (agente oxidante). Esta combinación se da también con otros elementos, como el flúor y el cloro. La propiedad común a todas estas reacciones que son exotérmicas.

5.3 PRODUCTOS DE LA COMBUSTION Y SUS EFECTOS SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS PERSONAS

La exposición a los productos de la combustión presenta múltiples riesgos para las personas. Entre los más importante se encuentran los efectos del calor, visión limitada por la opacidad del humo o la irritación de los ojos, narcosis debido a la inhalación de asfixiantes e irritación de las vías respiratorias.

5.3.1 GASES DE LA COMBUSTION

El humo se compone de partículas líquidas y sólidas en suspensión y gases, que se emiten cuando un material sufre pirolisis o combustión. Los gases tóxicos suelen dividirse en tres tipos: asfixiantes, que producen narcosis (en toxicología se refiere a compuestos asfixiantes que afecta el sistema nervioso central, provocando pérdida de conocimiento y hasta la muerte); irritantes, que generan complicaciones sensoriales y pulmonares y otros gases que exhiben características tóxicas inusuales.

5.3.1.1 Calor

La combustión de la mayoría de los materiales es una reacción exotérmica de oxidación química. La energía generada se emite en forma de calor convección y radiación. Esta última representa la energía liberada que se manifiesta como llamas o luminosidad de un fuego.

5.3.1.2 Humo

El humo se compone de partículas finamente divididas y líquido atomizado.

Este se genera cuando la mayor parte de los materiales arden en condiciones de combustión incompleta. Dado que el humo oscurece el paso de la luz y dificulta la visibilidad de las salidas normalmente constituye el primer riesgo que se presenta en un incendio.

5.4 TEORIA DEL CONTROL DEL FUEGO Y DE LAS EXPLOSIONES.

En la combustión como llamas hay cuatro modos distintos de control de fuego y las explosiones, comparado con la combustión sin llamas, en la que solo hay tres nótese que el control de las explosiones, no resulta imprescindible a menos que haya gases en combustión presentes. Dichos gases podrían iniciar un fuego con llamas.

5.4.1 EXTINCIÓN POR ENFRIAMIENTO.

En caso de incendio, el agua, aplicada en chorro directo o pulverización de gran ángulo, constituye el medio más eficaz para eliminar calor de los materiales combustibles ordinarios, tales como madera, papel, cartón y otros materiales utilizados en la construcción y mobiliario de edificios. El mecanismo de extinción depende del enfriamiento del combustible sólido, reduciéndolo y finalmente deteniéndolo la liberación de gases y vapores combustibles.

5.4.2 EXTINCIÓN POR DILUCIÓN DE OXÍGENO.

Como se ha dicho antes, el oxígeno puede estar presente en forma de gas libre en la atmósfera, (a una concentración del 20,9% de O₂; 78,1% de N₂; 1% de argón CO₂ etc.) o combinado, en forma de productos tales como hipocloritos, clorato, perclorato, nitratos, óxidos, etc. El término “dilución” solo puede aplicarse al estado gaseoso libre, puesto que en su estado combinado el oxígeno queda bloqueado dentro de las moléculas y su difusión es imposible. De aquí que los productos químicos de esta categoría presenten siempre un alto riesgo y que estos métodos no den resultados

en la lucha contra incendios cuando hayan grandes concentraciones de estas materias.

5.4.3 EXTINCIÓN POR ELIMINACIÓN DEL COMBUSTIBLE.

El combustible, según los químicos, es un agente reductor. Se llama agente reductor a toda sustancia que puede reducir a un agente oxidante por medio de la pérdida de uno o más de sus electrones. En este proceso, el agente oxidante absorbe los electrones correspondientes y el agente reductor se oxida. Es necesario observar que oxidación y reducción siempre tiene lugar simultáneamente, siendo estos términos puramente relativo.

5.4.4 EXTINCIÓN POR INHIBICIÓN QUÍMICA DE LA LLAMA.

Los métodos de extinción por enfriamiento, por dilución del oxígeno y por separación del combustible son aplicables a todas las clases de fuego, ya sean de combustión con llama o sin llama. La extinción por medio de la inhibición química de la llama es aplicable solamente a los de la combustión con llama. Lo más sobresaliente de este método es la extrema rapidez y la alta eficacia relativa con que llega a extinguir las llamas, tanto más que, si se ejecuta adecuadamente, es el único capaz de impedir que se produzca una explosión en una mezcla de gas y aire, o inclusive en una mezcla de gas y oxígeno.

5.5 RIESGO PARA LA VIDA HUMANA EN EDIFICIOS.

5.5.1 EVALUACION DE LA SEGURIDAD HUMANA EN EDIFICIOS.

La evaluación de la seguridad humana es el proceso que estima la calidad de la seguridad contra el fuego y sus efectos. No hay método bien definido para evaluar la seguridad de vida en el incendio de edificios. La seguridad humana es un concepto, y

ninguna fórmula puede identificar o garantizar que un edificio sea completamente seguro frente a un incendio. En primer lugar, la evaluación requiere una comprensión del concepto fundamental de la seguridad de la vida. Esto puede continuarse con una evaluación subjetiva de los parámetros que crean riesgo y aquellos que tiende a eliminar parte de dicho riesgo. Los listados ayudan a considerar esos parámetros pero no identifican los valores relativos o la interrelación de los parámetros.

5.5.2 FACTORES DE SEGURIDAD HUMANA.

Uno de los elementos de la seguridad humana implica evitar la exposición de los ocupantes a un nivel peligroso de productos de la combustión. Este objetivo está condicionado por la probabilidad de alejar rápidamente a los ocupantes en peligro de los efectos nocivos del fuego. El examen detallado del desarrollo del fuego y de las características de los ocupantes expuestos determina la magnitud del riesgo. Se han de emplear medidas específicas de seguridad para reducir el riesgo. La determinación de las relaciones entre estos componentes es el primer paso para la aproximación a la seguridad humana contra incendios en los edificios.

5.5.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS OCUPANTES.

El componente más difícil de evaluar en la seguridad humana es la sensibilidad de los ocupantes expuesto. Ellos se deben a la enorme variedad que puede haber entre ellos. Es necesario evaluar la sensibilidad de los ocupantes al fuego y sus productos así como su capacidad para emprender y realizar hasta el final las acciones necesarias para su seguridad personal. Se pueden encontrar indicaciones de esas cualidades en las características físicas y mentales de los ocupantes, individualmente y considerados como un grupo. Los parámetros más importantes de la población son la edad movilidad, percepción, conocimiento, densidad y disciplina.

5.5.4 NATURALEZA DE LOS INCENDIOS EN EDIFICIOS.

El fuego es una reacción química. Particularmente es un proceso de oxidación con intensidad suficiente como para emitir calor y luz. Del mismo modo asociado con el fuego están el humo, generalmente de una naturaleza tal que reduce la visibilidad; y los gases de la combustión, la mayoría de los cuales son tóxicos. Los aspectos del desarrollo de un incendio que son importantes con respecto a la severidad y control del riesgo de la vida son el potencial de ignición, crecimiento del fuego y propagación del humo.

5.6 SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE EDIFICIOS.

5.6.1. FUNDAMENTO DEL DISEÑO DE EDIFICIOS DESDE EL PUNTO DE VISTA DE SU SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS.

Durante el último siglo, las técnicas de diseño y construcción de edificios han variado sustancialmente. Hace cien años el acero para estructura no se conocía y el hormigón armado no se había empleado todavía como elemento estructural. El ejercicio de la arquitectura ha sufrido grandes modificaciones, existiendo hoy día, a disposición de los ingenieros, técnicos de análisis y de diseño totalmente desconocido hace un siglo. El proyecto de edificio se ha convertido en un proceso muy complejo, que integra en su sistema muchas especialidades, materiales y tecnologías muy avanzadas.

5.6.2. EL PROYECTO Y LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS.

El análisis integral y consciente de la seguridad contra incendios en edificios debe formar parte del proceso de confección del proyecto arquitectónico para que sea

efectivo y económico. Todos los miembros del equipo de proyecto tradicionalmente deben incluir en sus campos de acción específicos la consideración de las condiciones de emergencia que pueden crear los incendios. Cuantos antes se conozcan y establezcan los objetivos de seguridad contra incendio y se tomen las medidas de cálculo y diseño respectivamente más eficaces y económicos serán los resultados.

5.6.3. PELIGRO DE INCENDIO EN EDIFICIOS.

Los productos de combustión que debe tener en cuenta el proyectista pueden dividirse en llamas, calor, humo y gases, como se representa esquemáticamente .un proyecto efectivo permitirá proteger a las personas y los bienes expuestos a los peligros que representan estos elementos.

- Humos y gases. La experiencia ha demostrado que el peligro más grave y más común para las personas involucradas en un incendio proviene del humo y de los gases tóxicos. Casi las tres cuartas partes de las muertes derivadas del incendio de edificio guardan una relación directa con estos productos, no térmicos, de la combustión.
- Calor y llamas. Suelen suponerse erróneamente que las quemaduras causadas por el calor y las llamas son la causa principal de muertes y lesiones debido al fuego. No obstante, aunque las lesiones causadas por las temperaturas elevadas no resisten cuantitativamente la comparación con las causadas por la inhalación de humo y gases tóxicos, hay que recomendar que son dolorosas, graves y causan shock. Estadísticamente, los productos térmicos de la combustión son responsables de casi el 25% de las muertes por incendio.
- Elementos y contenido de los edificios. Los bienes también resultan afectados por los productos de combustión, térmicos y no térmicos. Los daños por humo afectan, a menudo, a aquellas pertenencias situadas a grandes

distancias de los focos de calor y de las llamas. Los incendios que no se extinguen con rapidez dan como resultados, la mayoría de las veces, el que se ocasionen grandes daños por agua afectan a los contenidos y al edificio, a no ser que se hayan incorporado mediante especiales que prevengan estos daños.

- Riesgos de propagación del incendio. La velocidad y posibilidad de propagación y desarrollo de un incendio dentro de las habitaciones pueden variar mucho. Sus contenido y acabado improbable que el fuego, una vez iniciado pueda aumentar hasta afectar toda las habitación

Estos análisis comprenden los siguientes aspectos:

- Cargas de combustibles- tipo de materiales y su distribución.
- Acabado interior de las habitaciones
- Suministro de aire.
- Tamaño y forma de la habitación.

5.7 CLASIFICACIÓN DE EXTINTORES.²

Para facilitar el uso apropiado de los extintores contra los diferentes tipos de fuegos para lo que están clasificados, la “Norma para extintores de la NFPA” ha clasificado los fuegos en cuatro diferentes:

Clase A.- Fuegos de materiales combustibles sólidos ordinarios (maderas, tejidos, papel, goma y muchos plásticos) que necesitan para su extinción los efectos de enfriamiento o absorción del calor que produce el agua.

Clase B.- Fuegos de líquidos combustibles o inflamables, gases inflamables, grasas y materiales similares cuya extracción se logra más fácilmente eliminando el oxígeno, inhibiendo la emisión de vapores combustibles.

² Luis Alfredo Cedeño García; “Proyecto, Construcción e Instalación de Sistema Contra Incendio para una Central de Generación Eléctrica”

Clase C.- Fuegos de equipos y maquinarias eléctricas bajo tensión, en los que la seguridad de las personas que manipulan el extintor exige el empleo de agentes extintores que no conduzcan la electricidad.

Clase D.- Fuego de ciertos metales combustibles, tales como magnesio, titanio, zirconio, etc.; que requieren un medio extintor que absorba el calor y no reaccione con los metales incendiados.

Tabla 1: TAMAÑO Y EMPLAZAMIENTO DE LOS EXTINTORES PARA FUEGO DE CLASE A

Clasificación mínima básica del extintor para la zona especificada	Longitud máxima de recorrido hasta alcanzar los extintores	Zona protegida por el extintor.		
		Actividad de riesgo		
		ligero	ordinaria	Extra
1.A	23m	280m ²	*	*
2.A	23m	560m ²	280m ²	*
3.A	23m	840m ²	420m ²	280m ²
4.A	23m	1050m ²	560m ²	370m ²
6.A	23m	1050m ²	840m ²	560m ²
10.A	23m	1050m ²	1050m ²	840m ²
20.A	23m	1050m ²	1050m ²	1050m ²
40.A	23m	1050m ²	1050m ²	1050m ²

_ 1050m² se considera el limite practico.

*Pueden cumplirse los requisitos de protección por medio de varios extintores de la clasificación mínima especificada.

Tabla 2: CONVERSIÓN DE LA CLASIFICACIÓN ANTIGUA DE CLASE B

Clasificación antigua	Clasificación actual aproximada
4-B	2-B
6-B	5-B
8-B	5-B
12-B	10-B
16-B	10-B

Algunos extintores portátiles son de gran utilidad solamente contra una clase de fuego; otros son aptos para dos o tres clases, ninguno es apto para las cuatro clases de fuegos.

Tabla 3: TAMAÑO Y EMPLAZAMIENTO DE LOS EXTINTORES PARA FUEGO DE CLASE B

SALVO PARA PROTECCIÓN DE DEPÓSITOS PROFUNDOS DE LÍQUIDOS INFLAMABLES

Tipo de riesgo	Clasificación mínima básica del extintor	Máxima longitud del Recorrido hasta los extintores.
Ligero	5-B	9m
	10-B	15m
Ordinario	10-B	9m
	20-B	15m
Extra	20-B	9m
	40-B	15m

La selección de extintores portátiles más adecuada para cada situación dada depende de:

Tipo de materiales combustibles presentes que pudieran incendiarse.

La gravedad previsible de un posible incendio (dimensiones, intensidad y velocidad de propagación).

Eficacia del extintor frente al riesgo presente.

Facilidad de su empleo.

Personal capacitado para manejo de extintores.

Las condiciones ambientales (viento, corrientes de aire, presencia de vapores).

Adecuación del extintor este medio ambiente.

Reacciones químicas desfavorables previsibles entre el agente extintor y los materiales incendiados.

Los factores de seguridad y salubridad para el operario.

Facilidades de cuidado y mantenimiento del extintor.

La “norma para extintores de la NFPA” establece tres niveles de riesgo:

Riesgo ligero.- Cuando la cantidad de líquido inflamable y materiales combustibles presente es tal, que puede preverse que los posibles incendios sean de pequeña magnitud.

Riesgo ordinario.- Cuando las cantidades de materiales combustibles y líquidos inflamables presente son tales que pueda preverse que los posibles incendios, sean de magnitud moderada. Locales comerciales, almacenes, apartamentos, etc.

Riesgos extraordinarios.- Cuando la cantidad de materias combustibles o de líquidos inflamables presente hagan prever que los posibles incendios serán de gran magnitud. Incluye talleres artesanales, zonas de manipulación de líquidos inflamables, pinturas, baños de inmersión, etc.

La selección de la clase de extintor más adecuado según el tipo de riesgo presente depende del análisis cuidadoso de las ventajas y desventajas de los distintos tipos disponibles, según las distintas circunstancias.

Extintores a base de agua para soldadura, corte, materiales.

Extintores de anhídrido carbónico para equipos electrónicos, zona de preparación de alimentos, laboratorios, imprentas, etc.

Extintores de gas licuado (halón 1211) es similar su uso a los de CO₂, pero en comparación de eficacia los de halón son el doble y en cuanto al alcance también es doble.

Extintores de polvo los modelos portátiles manuales tienen un chorro de descarga con alcance entre 3m y 9m, según el tamaño del extintor, Su eficacia en presencia del viento es mayor que los de CO₂ y gas licuado.

Algunos modelos de extintores de polvo están equipados con lanzas y boquillas de gran alcance (alta velocidad) que son útiles para la aplicación del agente en ciertas condiciones especiales.

Existen cinco tipos distintos de agentes para los extintores de polvo, cada uno con sus ventajas e inconvenientes.

La comparación de la capacidad extintora aproximadamente de los diferentes agentes en relación con el bicarbonato sódico que fue el primer agente extintor usado, es: bicarbonato sódico (1), fosfato amónico (1.5), cloruro potásico (1.8), bicarbonato potásico (2), y bicarbonato de potasio –urea (2.5). Estos dos últimos agentes son los más usados por su mayor capacidad de extinción.

5.8 APLICACIÓN PRÁCTICA EN SISTEMAS CONTRA INCENDIO.

El único agente apto para fuegos de clase A o B es el de fosfato mono amónico (polivalente).

Todos los extintores de agua clasificados solamente para fuegos de Clase A pueden actuar negativamente cuando se aplican a fuegos clase B, ya que pueden causar llamaradas, facilitando la propagación del fuego e incluso poner en peligro a las personas que lo manejan.

El empleo de extintores portátiles de agua contra incendio de equipo eléctrico bajo tensión o en sus cercanías, es peligroso porque la conductividad del chorro de agua tiene la capacidad de transmitir una descarga eléctrica mortal para el operador.

El anhídrido carbónico, aunque no es tóxico en sí, no es responsable cuando se emplea en concentraciones suficientes para extinguir el fuego. El empleo de este agente en un espacio cerrado carente de ventilación diluye el oxígeno existente.

La permanencia prolongada en estos sitios puede producir la pérdida del conocimiento o la muerte por asfixia o por falta de oxígeno.

Las personas que manejan extintores de anhídrido carbónico experimentan un calambre, aunque no estén en contacto con ningún objeto eléctrico. Estos calambres proceden de la acumulación de electricidad estática que se produce al descargar el extintor y, generalmente son más una molestia que un peligro.

Los agentes en los extintores de polvo más irritantes en concentraciones altas y causan reducciones de la visibilidad son el agente fosfito mono amónico y los agentes a base de potasio.

La descarga inicial del extintor tiene una fuerza considerable y si se lanza a cierta distancia contra líquidos o grasas incendiadas puede provocar que el fuego se propague por salpicadura antes que se pueda lograr su extinción.

El depósito de polvo de los extintores puede anular o reducir su conductividad subsiguiente del mismo, puesto que aquellos no son conductores de la electricidad. Estos agentes también pueden taponar los filtros de aire acondicionado, si se descargan cerca.

Los polvos, extintores polivalentes (a base de fosfato mono amónico) tienen carácter ácido, y en presencia de una pequeña cantidad de humedad corroen algunos metales a no ser que se limpien total y rápidamente.

Al evaluar los aspectos de seguridad de los extintores portátiles debe hacerse hincapié en que todos los fuegos emiten productos tóxicos de descomposición y que algunos materiales inflamados producen gases altamente tóxicos. Hasta que el fuego haya quedado extinguido y el espacio bien ventilado es importante impedir que se respire innecesariamente en las cercanías del fuego.

Los extintores portátiles tienen su máxima eficacia cuando están permanentemente disponibles y existen un número suficiente y con capacidad de extinción adecuada para su empleo por las personas familiarizadas con su manejo.

Los extintores se colocan por puntos estratégicos por toda la instalación.

La solución del problema de distancias de recorrido no consiste en el simple trazado de un círculo de cierto radio, puesto que esta distancia se mide sobre el recorrido real que debe realizarse para alcanzar el extintor.

Es mejor decidir el emplazamiento exacto de los extintores en el sitio a proteger, y seleccionar puntos que:

Favorezcan una distribución uniforme.

- De fácil acceso.
- Estén libres de obstáculos como acumulación de mercancías o equipos.
- Estén cerca de los trayectos normalmente recorridos.
- No estén expuestos a sufrir daños físicos.
- Estén cerca de los sitios de entrada y salida.
- Sean fácilmente visibles.

La mayor parte de los extintores se instalan en paredes y pilares por medio de ganchos o abrazaderas fuertes y bien fijadas, de modo que sostengan adecuadamente el peso de los extintores. En los grandes espacios abiertos los extintores pueden montarse en pedestales móviles o caretilas. Para que se respete el plan de distribución, se hacen marcas en el suelo para indicar las posiciones donde deben estar.

Muchos extintores se montan en armarios o en nichos en las paredes, por lo que es importante que las instrucciones de manejo queden a la vista y que el extintor sea fácil de sacar.

La “Norma para extintores de la NFPA” especifica la distancia al suelo y las alturas de montaje, según el peso del extintor, como sigue:

Los extintores cuyo peso bruto no exceda de 18Kg deben estar instalados de tal modo que la parte superior del extintor no esté a más de 1.50m por encima del suelo.

Los extintores cuyo peso exceda de 18Kg (excepto los montados sobre ruedas) deben instalarse de modo que la parte superior del extintor no esté a más de 1mt.; encima del suelo.

En ningún caso la separación entre la parte baja del extintor y el suelo debe ser inferior a 10 cm.

En cuanto a los extintores de clase C, para uso de máquinas eléctricas bajo tensión, cuya capacidad se aplica según la situación de riesgo de clase C que se juzga individualmente según los siguientes aspectos:

- 1) Dimensiones del aparato eléctrico a proteger.
- 2) Configuración del equipo eléctrico (particularmente las partes ocultas o cerradas que influyen sobre la acción del agente extintor).

Cada uno de estos factores influye sobre la cantidad y tipo de agente necesario, la dosis de descarga requerida, la duración de la aplicación correspondiente y los factores relativos a los residuos y desperdicios que pueden formarse.

Respecto a los extintores de clase D, estos deben situarse a no más de 23 mts, del punto considerado peligroso.

El empleo de extintores no adecuados puede aumentar instantáneamente la propagación del fuego. Cuantitativamente, la cantidad de agente extintor necesaria se mide normalmente por el área de combustible metálicos que podrían verse envueltos en el fuego, más la posible gravedad del fuego (que podría producir la coacción del agente extintor), en la que influye la forma y tamaño que adaptan las piezas metálicas.

Los extintores clasificados como aptos para fuegos de clase D no son necesariamente efectivos contra los fuegos de todos los metales.

Es imprescindible identificar rápidamente los tipos de extintores y su emplazamiento, para poder usar el más adecuado según la clase de incendio que se produzca.

De allí que existen símbolos para la identificación y señalización de extintores que permita localizar su emplazamiento en el interior de una instalación.

Es de máxima importancia que la posición de los extintores esté claramente señalizada. En una situación de emergencia es esencial que se encuentre y ponga en uso rápidamente el extintor necesario, cuando el fuego todavía se encuentre en una etapa incipiente.

Para ayudar al reconocimiento del extintor más adecuado para su empleo en una situación de emergencia, la NFPA ha creado y recomienda un sistema de rótulos que contiene la letra que identifica cada clase de fuego y su extintor correspondiente, suplementado con texto, un símbolo fácil de reconocer y una clave de color.

Respecto a los extintores se deben realizar mantenimiento de puntos básicos:

- Las piezas mecánicas del aparato (es decir, el recipiente y otros componentes).
- La cantidad y el estado del agente extintor.
- El estado de los medios de expulsión del agente extintor.
- Pruebas hidrostáticas.

El programa de mantenimiento de los extintores debe incluir el registro de las fechas de adquisición y de operaciones, de revisión y reparaciones.

Respecto a las pruebas hidrostáticas es con el fin de evitar que fallen debido a:

- Corrosión interna causada por humedad y no detectada.
- Corrosión externa causada por la humedad atmosférica o vapores corrosivos.

Daños causados por manipulación descuido (no visibles).

Presurizaciones repetidas.

Defectos de construcción.

Montaje impreciso de las válvulas o de los discos de seguridad.

5.9 REGLAMENTO DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS³

Art. 1.- Las disposiciones del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios, serán aplicadas en todo el territorio nacional, para los proyectos arquitectónicos y de ingeniería, en edificaciones a construirse, así como la modificación, ampliación, remodelación de las ya existentes, sean públicas, privadas o mixtas, y que su actividad sea de comercio, prestación de servicios, educativas, hospitalarias, alojamiento, concentración de público, industrias, transportes, almacenamiento y expedido de combustibles, explosivos, manejo de productos químicos peligrosos y de toda actividad que represente riesgo de siniestro.

Adicionalmente esta norma se aplicará a aquellas actividades que por razones imprevistas, no consten en el presente reglamento, en cuyo caso se someterán al criterio técnico profesional del Cuerpo de Bomberos de su jurisdicción en base a la Constitución Política del Estado, Normas INEN, Código Nacional de la Construcción, Código Eléctrico Ecuatoriano y demás normas y códigos conexos vigentes en nuestro país.

Toda persona natural y/o jurídica, propietaria, usuaria o administrador, así como profesionales del diseño y construcción, están obligados a cumplir las disposiciones contempladas en el presente Reglamento Contra Incendios, basados en Normas Técnicas Ecuatorianas INEN.

Art. 2.- Control y responsabilidad.- Corresponde a los cuerpos de bomberos del país, a través del Departamento de Prevención (B2), cumplir y hacer cumplir lo establecido en la Ley de Defensa Contra Incendios y sus reglamentos; velar por su permanente actualización.

La inobservancia del presente reglamento, establecerá responsabilidad según lo dispone el Art.11 numeral 9 y Art. 54 inciso segundo de la actual Constitución Política del Estado.

³ Reglamento de Prevención de incendios

PRECAUCIONES ESTRUCTURALES.

Art. 3.- Las precauciones estructurales proveen a una edificación de la resistencia necesaria contra un incendio, limitando la propagación del mismo y reduciendo al mínimo el riesgo personal y estructural.

ACCESIBILIDAD A LOS EDIFICIOS.

Art. 4.- Toda edificación dispondrá de al menos una fachada accesible al ingreso de los vehículos de emergencia a una distancia máxima de ocho (8) metros libres de obstáculos con respecto a la edificación.

Art.5.- Cuando la edificación sea de más de cuatro (4) plantas de construcción o un área correspondiente a un sector de incendios de quinientos metros cuadrados (500m²), deben disponer al menos de una BOCA DE IMPULSION, la misma que estará ubicada al pie de la edificación según las exigencias que para el caso determine el Cuerpo de Bomberos de cada jurisdicción.

MEDIOS DE EGRESO.

Art. 6.- Son las rutas de salida de circulación continua y sin obstáculos, desde cualquier punto en un edificio o estructura hacia una vía pública y/o abierta, que consisten en tres (3) partes separadas y distintas:

- a) El acceso a la salida;
- b) La salida; y,
- c) La desembocadura a la salida.

Art. 7.- Las áreas de circulación comunal, pasillos y gradas deben construirse con procesos ignífugos con un mínimo, en cualquier estructura, paredes, techos, pisos y recubrimientos.

Todo medio de egreso por recorrer debe ser claramente visible e identificado de tal manera que todos ocupantes de la edificación, que sean física y mentalmente

capaces, puedan encontrar rápidamente la dirección de escape desde cualquier punto hacia la salida.

Los medios de egreso para personas con capacidades diferentes, deben contar con accesorios y equipos de protección complementarios que faciliten su evacuación.

ILUMINACION Y SEÑALIZACION DE EMERGENTE PARA LOS MEDIOS DE EGRESO.

Art. 21.- La iluminación de emergencia es aquella que debe permitir, en caso de corte de energía eléctrica, la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior.

Solamente podrá ser alimentado por fuentes propias de energía, sean o no exclusivas para dicho alumbrado, pero no por fuentes de suministro exterior. Cuando la fuente propia de energía este constituida por baterías de acumuladores o por aparatos autónomos automáticos, se podrá utilizar un suministro exterior para proceder a su carga.

Los medios de egreso deben ser provistos de iluminación de acuerdo a cada edificación o estructura cuando sea requerida. Para los propósitos de estos requisitos los accesos de las salidas deben incluir únicamente las escaleras, pasillos, corredores, rampas y pasajes que cumplirán con la señalización de acuerdo a NTE INEN 439 y que desemboque a una vía pública.

Art. 22.- El sistema de iluminación de emergencia debe disponerse para proporcionar automáticamente la iluminación requerida en cualquier de los casos siguientes:

- a) Corte del suministro de energía eléctrica;
- b) Apertura de un disyuntor, interruptor de circuito o fusible; y,
- c) Cualquier acto manual, incluyendo la apertura de un conmutador que controla las instalaciones de iluminación manual.

Art. 23.- La iluminación de emergencia debe proporcionar un periodo mínimo de sesenta (60') minutos en el caso de corte de energía eléctrica.

Las facilidades de la iluminación emergencia estarán dispuestas para proporcionar una luminosidad inicial que sea de por lo menos el promedio de 10lux medido a lo largo del sendero de egreso a nivel del suelo. Se debe permitir que los niveles de alumbramiento declinen a un promedio no menor de 6lux y 1 lux mínimo en cualquier punto de 0.6 lux al final de la duración de la iluminación de emergencia.

Art. 24.- El sistema de iluminación de emergencia debe estar continuamente en funcionamiento o funcionar de forma repetida y automático sin intervención manual.

Art. 25.- las luces de emergencia activadas por baterías deben usar únicamente clases confiables de baterías para mantenerlas en la correcta condición de carga.

SEÑALIZACION DE ILUMINACION DE EMERGENCIA.

Art. 26.- El alumbrado de señalización, debe indicar de modo permanente la situación de puertas, pasillos, escaleras, el número del piso y salidas de los locales durante el tiempo que permanezcan con público. Debe ser alimentado al menos por dos suministros, sean ellos normales, complementarios o procedentes de una fuente propia de energía eléctrica, para que funcione continuamente durante determinados periodos de tiempo.

Art. 27.- El alumbrado de remplazo es aquel que debe permitir la continuación normal del alumbrado total durante un mínimo de 60 minutos y obligatoriamente ser alimentado por fuente propias de energía y no por suministro exterior. Si las fuentes de energía están constituidas por baterías de acumuladores o por aparatos autónomos automáticos, podrá utilizarse un suministro exterior para su carga.

Para las tres clases de iluminación de emergencia mencionadas se empleara lámparas de incandescencia o lámparas de incendio instantáneo.

Art. 28.- Las canalizaciones que alimentan la iluminación de emergencia se dispondrán cuando se instalen sobre paredes empotradas en ellas a cinco centímetros

(5cm) como mínimo de otras canalizaciones eléctricas y cuando se instalen en huecos de la construcción, estarán separados por tabiques incombustibles no metálicos.

EXTINTORES PORTATILES CONTRA INCENDIOS.

Art. 29.- Todo establecimiento de trabajo, comercio, prestación de servicios, alojamiento, concentración de público, parqueaderos, industrias, transportes, instituciones educativas públicas y privadas, hospitalarios, almacenamiento y expendido de combustibles, productos químicos peligrosos, de toda actividad que representen riesgos de incendio; deben contar con extintores de incendio del tipo adecuado a los materiales usados y a la clase de riesgo.

Art. 30.- El Cuerpo de Bomberos de cada jurisdicción, determinará el tipo de agente extintor que corresponda de acuerdo a la edificación y su funcionalidad, estos se instalarán en las proximidades de los sitios de mayor riesgo o peligro, de preferencia junto a las salidas y en lugares fácilmente identificables, accesibles y visibles desde cualquier punto del local, además no se debe obstaculizar la circulación.

Art. 31.- Se colocarán extintores de incendios de acuerdo a la Tabla 2, esta exigencia es obligatoria para cualquier uso y para el cálculo de la cantidad de extintores a instalarse. No se tomará en cuenta aquellos que formen parte de las bocas de incendios equipadas (BIE).

En los lugares de mayor riesgo de incendio se colocarán extintores adicionales del tipo y capacidad requerida. Además se proveerá de medidas complementarias según las características del material empleado.

Los subsuelos y sótanos de edificios que sean destinados a cualquier uso, con superficie de pisos iguales o superiores de extinción de incendios.

Art. 32.- Para el mantenimiento y recarga de extintores se debe considerar los siguientes aspectos:

a) La inspección lo realizará un empleado designado por el propietario, encargado o administrados, que tenga conocimiento del tema debidamente sustentado bajo su responsabilidad. Esto se lo hace para asegurar que el extintor este completamente cargado y operable, debe estar en el lugar apropiado, que no haya sido operado o alterado y que no evidencie daño físico o condición extintor. La inspección debe ser mensual o con la frecuencia que lo requieran mediante una hoja de registro;

b) El mantenimiento y recarga debe ser realizado por personas previamente certificadas, autorizadas por el cuerpo de bomberos de cada jurisdicción. Los mismos que dispondrán de equipos e instrumentos apropiados materiales de recarga, lubricantes y los repuestos recomendados por el fabricante;

c) Los extintores contarán con una placa y etiqueta de identificación de la empresa, en la que constaran los siguientes datos: fecha de recarga, fecha de mantenimiento, tipo de agente extintor, capacidad, procedencia e instrucciones para el uso, todos estos datos estarán en español o la lengua nativa de la jurisdicción;

d) Al extintor se lo someterá a una prueba hidrostática cada seis (6) años. Estarán sujetos de mantenimiento anual o cuando sea indicado específicamente luego de realizar una inspección;

e) Todos los extintores deben ser recargados después de ser utilizados o cuando se disponga luego de realizada una inspección si el caso así lo amerita;

f) Los extintores cuando estuvieron fuera de un gabinete, se suspenderán en soportes o perchas empotradas o adosadas a la mampostería, a una altura de uno punto cincuenta (1.50) metros del nivel del piso acabado hasta la parte superior del extintor.

En ningún caso el espacio libre entre la parte inferior del extintor y el piso debe ser menor de cuatro (4) pulgadas (10 centímetros); y,

g) El certificado de mantenimiento del extintor será emitido por la empresa que realiza este servicio bajo su responsabilidad, con la constatación del Cuerpo de Bomberos de la jurisdicción.

BOCA DE INCENDIO EQUIPADA.

Art. 33.- Este mecanismo de extinción constituido por una serie de elementos acoplados entre sí y conectados a la reserva de agua para incendios que cumple con las condiciones de independencia, presión, y caudal necesarios. Debe instalar desde la tubería para servicio contra incendios y se derivara en cada planta, para una superficie cubierta de quinientos metros cuadrados (500m²) o fracción, que dispondrá de una válvula de paso con rosca NTS a la salida en mención y esta acoplada al equipo de mangueras contra incendio.

Art. 34.- Los elementos constitutivos de la Boca de Incendios Equipada (BIE) son:

Mangueras de incendio.- Sera de material resistente de un diámetro de salida mínima de 1 1/2 pulgadas (38mm) por 15 metros de largo que soporte 150 PSI de presión, en casos especiales se podrá optar por doble tramo de manguera, en uno de sus extremos existirá una boquilla o pitón regulable.

Boquilla o pitón.- Debe ser de un material resistente tendrá la posibilidad de accionamiento para permitir la salida de agua en forma de chorro o pulverizada.

Para el acondicionamiento de la manguera se usara un soporte metálico móvil, siempre y cuando permita el tendido de la línea de manguera sin impedimentos de ninguna clase.

Gabinete de incendio.- Todos los elementos que componen la boca de incendio equipada, estarán alojados en su interior, colocados a 1.20 metros de altura del piso acabado, a la base del gabinete, empotrados en la pared y con la señalización correspondiente. Tendrá las siguientes dimensiones 0.80 *0.80*0.20 metros y un espesor la lámina metálica de 0.75 mm. Con cerradura universal (triangular). Se ubicara en sitios visibles y accesibles sin obstaculizar las vías de evacuación, a un máximo de treinta metros (30 m) entre sí.

El gabinete alojara demás en su interior un extintor de 10 libras (4.5 kilos) de agente extintor, con su respectivo accesorio de identificación, una llave spanner, una hacha pico de cinco libras (5lbs.), la que debe estar sujeta al gabinete.

Los vidrios de los gabinetes contra incendios tendrá un espesor de dos a tres milímetros (2^a3mm) y bajo ningún concepto deben ser instalados con masillas o cualquier tipo de pegamentos.

ABOCA DE IMPULSIÓN PARA INCENDIO.

Art. 35.- La red hídrica de servicio contra incendios dispondrá de una derivación hacia fachada principal del edificio o hacia un sitio de fácil acceso para los vehículos de bomberos y terminara en una boca de impulsión o hidrante de fachada de doble salida hembra (con anillos giratorios) o siamesa en bronce bruñido con rosca NTS, ubicada a una altura mínima de noventa centímetros (90 cm) del piso terminado hasta el eje de la siamesa; tales salidas será de 2 1/2 pulgadas (63.5 milímetros) de diámetro cada una y la derivación en hierro galvanizado del mismo diámetro de la cañería.

La boca de impulsión o siamesa estará colocada con las respectivas tapas de protección señalizando el elemento conveniente con la leyenda \leq USO EXCLUSIVO DE BOMBEROS \geq o su equivalente; se dispondrá de la válvula check incorporada o en línea a fin de evitar el retroceso del agua.

COLUMNA DE AGUA PARA INCENDIOS.

Art. 36.- La columna de agua es una instalación de uso exclusivo para el servicio de extinción de incendios, es una tubería dispuesta verticalmente con un diámetro mínimo de 2 1/2 pulgadas dependiendo del cálculo hidráulico y el número de equipos instalados para mayores secciones, a estas se acoplarán las salidas por piso en diámetro mínimo de 1 1/2 pulgadas, será de hierro galvanizado o cualquier material resistente al fuego contemplado en norma INEN, Código Ecuatoriano de la Construcción y con un RF-120, capaz de soportar como mínimo, una presión de 20kg/cm² (285PSI)

En la base misma de la columna de agua para incendios entre la salida del equipo de presurización y la derivación hacia la boca de impulsión, existirá una válvula check a fin de evitar el retroceso del agua cuando se presurice la red desde la boca de impulsión para el caso de ataque de reserva bajo. Para el caso de reserva de tanque alto, la válvula check se colocará a la salida del tanque o del equipo de presurización de la red contra incendios.

PRESION MINIMA DE AGUA PARA INCENDIO.

Art. 37.- La presión mínima de descarga (pitón) requerida en el punto más desfavorable de la instalación de protección contra incendios para vivienda será de tres punto cinco kilogramos por centímetro cuadrado (3.5 kg/cm²) (20PSI) y para industria cinco kilogramos por centímetros cuadrado (5kg/cm²) (70PSI). Este requerimiento podrá lograrse mediante el uso de un sistema adicional de presurización, el mismo que debe contar con una fuente de energía autónoma independiente a la red pública normal para lo cual se instalara un sistema de transferencia automática y manual.

ROCIADORES AUTOMATICOS.

ART.38.- La instalación de rociadores automáticos estará condicionada y diseñada particularmente para cada caso. Deben colocarse en los sectores considerados de riesgo, previo un análisis técnico de la carga calorífica y la actividad a realizarse en ellos, conformando sectores de incendios debidamente aislados de las restantes zonas del edificio mediante elementos de separación de una resistencia mínima de un RF-120.

ART. 39.- Las tuberías deben de cumplir con las normas AST, puede ser de: hierro, acero o cobre sin costura. Deben resistir una presión de 12 kg/cm² (170 PSI) como máximo, su diámetro será de 2 a 6 pulgadas (red principal) de la misma manera todos los accesorios deben ser normados por ASTM.

ART. 40.- La colocación reglamentaria de estos elementos estará determinada por el uso del local y el tipo de riesgo de incendio, previa aprobación del Cuerpo de Bomberos de cada jurisdicción.

RESERVA DE AGUA EXCLUSIVA PARA INCENDIOS.

ART 41.- En aquellas edificaciones donde el servicio de protección contra incendios requiera de instalación estacionaria de agua para este fin, se debe prever del caudal y presión suficientes, aun en caso de suspensión del suministro energético o de agua de la red general (municipal) por un periodo no menor a una hora. La reserva de agua para incendios estará determinada por el cálculo que efectuara el profesional responsable del proyecto, considerando un volumen mínimo de trece metros cúbicos (13 m³).

Art 42.- Se construirá una cisterna exclusiva para incendios, en el lugar graficado en los planos aprobados; con materiales resistentes al fuego y que no puedan afectar la calidad del agua. Cuando la presión de la red municipal o su caudal no sean

suficientes, el agua provendrá de una fuente o tanque de reserva, asegurándose que dicho volumen calculado para incendios sea permanente.

Art 43.- Las especificaciones técnicas de ubicación de la reserva de agua y dimensionamiento del equipo de presurización estarán dadas por el respectivo cálculo hidráulico contra incendios, el mismo que será revisado y aprobado por el cuerpo de bomberos de su respectiva jurisdicción.

Art 44.- Si la cisterna de reserva es de uso mixto (servicio sanitario y para la red de protección contra incendios) debe asegurarse que la acometida para cada una de ellos se ubique a alturas que justifiquen las respectivas reservas, colocándose siempre la toma para incendios desde el fondo mismo de la cisterna de reserva.

Art 45.- Si el cálculo hidráulico contra incendios, por la altura de la edificación, hace necesaria la instalación de una cisterna intermedio, este será de una capacidad mínima de mil litros (1000 lts.) alimentado por una derivación de 2 1/2 pulgadas (63.5 mm) de diámetro, de hierro galvanizado, bronce o material similar que no sea afectado por el fuego, con un dispositivo automático de cierre flotante, que soporte una presión doble a la del servicio en ese lugar.

Art 46.- En caso de que exista más de un comportamiento en el tanque de reserva (caso específico de los tanques altos), debe existir un colector, el mismo que tomara el agua desde el fondo de cada uno de los comportamientos de tanques. Poseerá una válvula exclusiva en cada extremo para limpieza y llave de paso para cada comportamiento, debiendo hacer la toma para los distintos usos posterior a esta última. Su diámetro se especificara en cada caso, no debiendo ser inferior a la suma de la sección utilizada para el uso más exigido.

Art 47.- En caso de existir dos o más cisternas, cuyos colectores se unan entre si mediante una cañería, esta se denominara inter colector y su diámetro se especificara en caso particular, sobre la cual se pueden efectuar las condiciones señaladas para colector, las derivaciones que surtirán a los distintos usos.

PAREDES Y MUROS CORTA FUEGO.

Art 49.- De acuerdo con el tipo de proyecto o uso se colocara estratégicamente, estructura que tienen la finalidad de aislar, confinar las áreas o sectores de incendios, evitando la propagación del fuego, de conformidad a las normas vigentes.

SISTEMA AUTOMATICOS DE DETECCION.

Art 50.- Estos sistemas automáticos deben tener los siguientes componentes:

Tablero central, fuente de alimentación eléctrica, detectores de humo, alarmas manuales, difusores de sonidos, sistema de comunicación y señal de alarma sonora y visual.

INSTALACION Y DISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICO.

Art 51.- Los proyectos de todo tipo de edificación deben contemplar un sistema de instalaciones eléctricas idóneo, el mismo que estará sujeto a lo dispuesto en el artículo 45 de la Ley de Defensa Contra Incendios, el Código Eléctrico Ecuatoriano y por normas INEN (Instalaciones Eléctricas Protección Contra Incendios).

Art 52.- Se instalaran dispositivos apropiados para cortar el flujo de la corriente eléctrica en un lugar visible de fácil acceso e identificación.

Las edificaciones deben respetar los retiros de seguridad hacia redes de alta tensión y no podrán instalarse a menos de 12 metros de las líneas aéreas de alta tensión hasta 2.300 voltios, ni a menos de 50 metros de las líneas aéreas de más de 12.300 voltios.

Art 53.- En todos los edificios que el Cuerpo de Bomberos estime necesario, debe instalarse un pararrayos en el último nivel superior del edificio con la respectiva descarga a tierra con malla independiente y equipotencia da con un valor máximo a veinte ohm (20 Ω).

En ningún caso las descargas a tierra estarán conectadas a la instalación sanitaria o conductos metálicos del edificio y que eventualmente pueden tener contacto humano, debiendo hacerlo a tierra directamente.

DEFINICIONES GENERALES.

Art 6.- La presente reglamentación tomara en cuenta la clasificación de los incendios presentada por el Instituto Ecuatoriano de normalización INEN del Código Ecuatoriano de la Construcción Protección Contra Incendios.

Art 7.- Para planificar las acciones en cuanto a prevención de incendios, se tomara en cuenta tres aspectos fundamentales los mismos que son:

- a) **RIESGO PERSONAL.** Es la posibilidad de daño a la salud o a la vida de las personas y su real importancia requiere la provisión de salidas o escapes seguros que faciliten la evacuación del edificio en el señor tiempo posible en el momento de incendio.

- b) **RIESGO INTERNO.** Es la posibilidad de estallido y propagación de un incendio en el interior del edificio, ejerce influencia en el riesgo personal, está directamente relacionado con la carga de fuego según la actividad o uso del edificio. La carga de fuego es la que en un momento dado, determina la duración del incendio de un edificio.

- c) **RIESGO DE EXPOSICION.** Es la posibilidad de propagación del incendio desde el exterior al interior del edificio, a través del aire libre, áreas circundantes, bosques y maleza o edificaciones vecinas.

DISPOSICIONES GENERALES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS PARA TODA LA EDIFICACION.

Art 91.- Toda edificación que se enmarca en 1ª Ley de Defensa Contra Incendios, es decir de más de 4 pisos o que alberguen más de 25 personas, o proyectos para la industria comercio, administración pública o privada: concentración de público, salud, educación, culto, almacenamiento y expendio de combustibles, depósitos y expendio de explosivos y gas licuado de petróleo; deben construirse, equiparse, utilizarse y mantenerse en tal forma que se reduzca al mínimo el riesgo de exposición, el riesgo interno y especialmente el riesgo personal adoptándose las normas de protección descritas en el presente reglamento.

Art 92.- Todo edificio además de cumplir con la reglamentación municipal en cuanto a las regulaciones de uso del suelo compatibilidad de usos, edificación, instalaciones eléctricas y sanitarias respectivas deberán cumplir con las disposiciones de la presente reglamentación.

Art 93.- Las edificaciones que fueran objeto de ampliación, remodelación o cambio de uso, en una superficie mayor a la tercera parte del área total construida, también deberán sujetarse a las disposiciones del presente reglamento.

Art 94.- Si las obras aumentaran el riesgo de incendio por la nueva disposición funcional o formal, o por la utilización de materiales altamente inflamables, el Cuerpo de Bomberos podrá prohibir su ejecución.

Art 95.- En las construcciones ya existentes, y que no hayan sido edificadas de acuerdo con las normas reglamentarias de protección contra incendio, deberá suplir las medidas de seguridad que no sean factibles de ejecución por aquellas que el Cuerpo de Bomberos determine.

Art 96.- Cuando exista diversidad de usos dentro de una misma edificación, se aplicara a cada sector o uso, las disposiciones pertinentes.

Art 97.- No se empleara en la construcción, decoración y acabados materiales que desprendan el arder gases tóxicos o corrosivos que puedan resultar altamente peligrosos incidiendo en el riesgo personal.

Art 98.- El Cuerpo de Bomberos, en casos de alto riesgo de incendio, podrá exigir el cumplimiento de disposiciones adicionales o diferentes a las establecidas.

Art 99.- Así mismo, aceptara soluciones alternativas, a solicitud del interesado y cuando estas sean compatibles o equivalentes a las determinadas en este reglamento.

Art 100.- Todo edificio se dividirá en sectores de incendios, de manera que el fuego iniciado en uno de ellos, quede localizado retardando la propagación a los sectores de incendio próximo

6. BENEFICIARIOS.

De manera general, los beneficiarios serán muy especialmente todos quienes estudian en la Universidad Técnica de Manabí así como quienes por una u otras circunstancias guardan alguna relación con este establecimiento educativo y que certificamos de la siguiente manera:

6.1 DIRECTOS.

Estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí.

Profesores que imparten cátedra.

6.2 INDIRECTOS.

Comunidad en general

7. METODOLOGIA

La metodología utilizada se basó en el criterio técnico profesional del Cuerpo de Bomberos de Portoviejo de acuerdo a la Constitución Política del Estado, Normas NFPA, INEN, Código Nacional de la Construcción y demás normas y códigos conexos vigentes en nuestro país.

También se utilizó el criterio de profesionales para el diseño del sistema contra incendios y los materiales para dicho sistema.

Para el cual se mencionan:

- El diseño de una cisterna que se ubicara en la parte posterior. Se consideró el uso simultáneo de dos gabinetes a un caudal de 50GPM cada uno, resultando un volumen de 20m³.
- Una bomba centrífuga acompañada de un motor eléctrico para un caudal nominal de 100GPM y un presión de 80PSI
- Una electrobomba “Jockey” para una caudal de 20GPM y una presión de 120PSI.
- Tuberías y accesorios de hierro negro cedula 40soldable.⁴
- Una conexión gemela o siamesa.

El área considerada que el sistema extintor mantendrá controlado será de 2 gabinetes o hidrantes que operen simultáneamente. Sí se conocen el caudal de descarga por cada hidrante, es posible calcular la presión necesaria para abastecer este volumen de agua en el punto más distante respecto de la tubería de suministro y bomba. Con los antecedentes, los cálculos se efectúan aplicando las formas descritas en las normas NFPA y el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios.

Para conocer la velocidad y las pérdidas por fricción, se utiliza la fórmula de Hazen-Williams, que es la siguiente (sistema métrico):

⁴ Normas INEN

$$V = 0.36 * C * D^{0.63} * J^{0.54}$$

$$J = (Q / 0.28 * C * D^{2.63})^{1.85}, \text{ de donde:}$$

Q= Caudal en m³/s

V= Velocidad en m/s

C= coeficiente de rugosidad tubería de hierro negro= 120

D= Diámetro en metros

J= gradiente hidráulico m/m.

Para El cálculo de bombas, se utiliza La siguiente formula:

$$PB = (Q * W * Ht) / (75 * \mu), \text{ de donde:}$$

PB= potencia de la bomba (CV)

Q= caudal en m³/s

W= peso específico del fluido en Kg/m³

Ht= altura piezométrica o altura total de impulsión en m.

μ = eficiencia de la bomba= 60% (asumido)

La altura piezométrica o total es igual a:

$$Ht = He + Hd + hf, \text{ de donde:}$$

He= altura estática en m

Hd= altura de presión de la llave en m

hf= pérdidas por fricción= J*L*f (1.20), de donde:

J= gradiente hidráulico m/m

L= longitud de la tubería en m

f(1.20)= factor de mayoración por efecto de accesorios y válvulas en las tuberías

A continuación se presentan las hojas de cálculo de las redes y circuitos del área operativa e hidrantes:

Tabla 4: CALCULO DE PRESIONES

CALCULO DE LA RED CONTRA INCENDIO

PROYECTO: BIBLIOTECA UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI

CIRCUITO	TRAMO	CAUDAL (lt/s)	DIAMETRO		AREA (m ²)	COEFICIENTE c	VELOCIDAD (M/S)	GRADIENTE (m/m)	LONGITUD (m)	hf (m)
			pulg	mm						
DESDE BOMBA HASTA GABINETE EN ACCESO PRINCIPAL	BOMBA-1	6,3	3"	75	4,42E-03	120	1,44	0,038	48	2,18
	1-2	3,15	3"	75	4,42E-03	120	0,72	0,011	15	0,19
	2-3	3,15	2 1/2"	63	3,12E-03	120	1,02	0,025	49	1,44
TOTAL										3,81

CALCULO DE LA PRESION DEL CIRCUITO					
RUTAS	He	Hd	hf	HT	PRESION (lb/pulg ²) PSI
BOMBA 1-2-3	3	35,23	3,81	42,04	59,68

Tabla 5: CALCULO DE PRESIONES

CALCULO DE LA RED CONTRA INCENDIO

PROYECTO: BIBLIOTECA UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI

CIRCUITO	TRAMO	CAUDAL (lt/s)	DIAMETRO		AREA (m ²)	COEFICIENTE c	VELOCIDAD (M/S)	GRADIENTE (m/m)	LONGITUD (m)	hf (m)
			pulg	mm						
DESDE BOMBA HASTA GABINETE SECTOR ALMACEN DE LAPTOS	BOMBA-1	6,3	3"	75	4,42E-03	120	1,44	0,038	48	2,18
	1-2	3,15	2 1/2"	63	3,12E-03	120	1,02	0,025	5	0,15
TOTAL										2,33

CALCULO DE LA PRESION DEL CIRCUITO					
RUTAS	He	Hd	hf	HT	PRESION (lb/pulg ²) PSI
BOMBA 1-2-3	3	35,23	2,33	40,56	57,57

Tabla 6: CALCULO DE PRESIONES

CALCULO DE LA RED CONTRA INCENDIO

PROYECTO: BIBLIOTECA UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI

CIRCUITO	TRAMO	CAUDAL (lt/s)	DIAMETRO		AREA (m ²)	COEFICIENTE C	VELOCIDAD (M/S)	GRADIENTE (m/m)	LONGITUD (m)	hf (m)
			pulg	mm						
DESDE BOMBA HASTA GABINETE SECTOR SALIDA DE EMERGENCIA	BOMBA-1	6,3	3"	75	4,42E-03	120	1,44	0,038	20	0,91
	1-2	3,15	2 1/2"	63	3,12E-03	120	1,02	0,025	5	0,15
									TOTAL	1,06

CALCULO DE LA PRESION DEL CIRCUITO					
RUTAS	He	Hd	hf	HT	PRESION (lb/pulg ²)PS I
BOMBA 1-2-3	3	35,23	1,06	39,29	55,77

Tabla 7: CALCULO DE PRESIONES

CALCULO DE LA RED CONTRA INCENDIO

PROYECTO: BIBLIOTECA UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI

CIRCUITO	TRAMO	CAUDAL (lt/s)	DIAMETRO		AREA (m ²)	COEFICIENTE C	VELOCIDAD (M/S)	GRADIENTE (m/m)	LONGITUD (m)	hf (m)
			pulg	mm						
DESDE BOMBA HASTA GABINETE SECTOR OPUESTO A EMERGENCIA	BOMBA-1	6,3	3"	75	4,42E-03	120	1,44	0,038	8	0,36
	1-2	3,15	2 1/2"	63	3,12E-03	120	1,02	0,025	66	1,94
									TOTAL	2,31

CALCULO DE LA PRESION DEL CIRCUITO					
RUTAS	He	Hd	hf	HT	PRESION (lb/pulg ²)PS I
BOMBA 1-2-3	3	35,23	2,31	40,54	57,54

Con las presiones mínimas obtenidas se calcula las bombas adoptando una presión de 80 PSI con la siguiente expresión:

Bomba principal:

$$PB = (Q * W * Ht) / (75 * \mu),$$

Caudal nominal: 100 GPM x 140% = 140 GPM

Presión nominal: 80 PSI

$$PB = (0.00883 * 1000 * 56) / (75 * 0.65) = 10.99 = 10 \text{ HP},$$

Bomba Jockey:

Caudal nominal: 20 GPM

Presión nominal: 120 PSI

$$PB = (0.0013 * 1000 * 85) / (75 * 0.75) = 2.38 = 2 \text{ HP},$$

Adicionalmente, se considera la instalación de extintores ubicados en áreas de fácil acceso, de acuerdo con las disposiciones del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios Ecuatoriano.

El resultado de todos los cálculos se presentan en el Anexo de los planos.

8. RECURSOS A UTILIZAR.

Para la realización del proyecto utilizaremos los siguientes recursos:

- Humanos.
- Institucionales
- Materiales y equipos
- Financieros.

8.1 HUMANOS

- Autoridades
- Docentes
- Empleados
- Estudiantes de la facultad
- Técnicos especializados.

8.2 INSTITUCIONALES

- Universidad Técnica de Manabí.
- Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas.

8.3 MATERIALES Y EQUIPOS

- Laptops
- Copias

8.4 FINANCIERO

El proyecto será financiado por los estudiantes y la Universidad Técnica de Manabí

9. PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA:

9.1 RESULTADOS DEL ANALISIS

Para este sistema se dieron los siguientes resultados:

Se necesitara

- El diseño de una cisterna de 20m³ que se ubicara en la parte posterior
- Una bomba centrifuga acompañada de un motor eléctrico para un
- caudal nominal de 100GPM y un presión de 80PSI con una potencia de 10hp
- Una electrobomba “Jockey” para una caudal de 20GPM y una presión de 120PSI con una potencia de 2hp
- Tuberías y accesorios de hierro negro cedula 40soldable.
- Una conexión gemela o siamesa.
- Mantenimiento de las instalaciones de acuerdo a las normas

9.2 ANÁLISIS ECONÓMICO

Presupuesto Referencial Sistema Contra Incendio					
ITEM	Rubro	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
1	Tubería acero negro C-40 con revestimiento bituminoso 1/2 pulg	ml	6	3,37	20,22
2	Tubería acero negro C-40 con revestimiento bituminoso 2 pulg	ml	6	3,9	23,40
3	Tubería acero negro C-40 con revestimiento bituminoso 2 1/2 pulg	ml	120	4,46	535,20
4	Tubería acero negro C-40 con revestimiento bituminoso 3 pulg	ml	68	4,94	335,92
5	Tubería acero negro C-40 con revestimiento bituminoso 4 pulg	ml	6	5,65	33,90
6	Bomba Principal 10 HP	U	1	2025,5	2025,48
7	Bomba Jockey 2 HP	U	1	978,68	978,68
8	Válvula de alivio de presión 2 pulg	U	1	8,06	8,06
9	Válvula check 3 pulg	U	2	78,52	157,04
10	Codo 90° 3 pulg	U	4	7,52	30,08
11	Codo 90° 2 1/2 pulg	U	13	6,69	86,97
12	Tee Reductora de 3pulgx2pulg	U	2	6,75	13,5
13	Tee Reductora de 3pulgx2 1/2 pulg	U	2	7,47	14,94
14	Tee de 2 1/2 pulg	U	5	9,01	45,05
15	Reductor de 3pulgx2 1/2	U	2	6,23	12,46
16	Reductor de 4pulgx3pulg	U	1	7,62	7,62
17	Válvula Compuerta 3pulg	U	1	124,46	124,46
18	Válvula Compuerta 2pulg	U	1	109,22	109,22
19	Válvula Chek 2pulg	U	1	78,52	78,52
20	Tablero de Control	U	1	138,78	138,78
21	Extintor CO2 20lb	U	8	88,06	704,48
22	Extintor Pos/Abs 10lb	U	7	38,26	267,82
23	Siamesa de 2 1/2pulgx4pulg	U	1	265,11	265,11
24	Gabinete Con Manguera	U	4	516,85	2067,4
SUBTOTAL (A)					8084,31
	Cisterna				
25	Limpieza y desbroche	m2	12	0,88	10,56
26	Replanteo y Nivelación	m2	12	1,13	13,56
27	Excavación manual	m3	32,4	5,09	164,92
28	Desalojo de material de excavación	m3	32,4	3,63	117,61

29	Relleno compactado con material de mejoramiento importado	m3	4,8	25,36	121,728
30	Hormigón Simple en replantillo f'c=140 kg/cm2	m3	0,6	122,8	73,68
31	Hormigón simple en losa f'c=210 kg/cm2 inc. Encofrado	m3	10,46	211,95	2217,00
32	Acero de Refuerzo en Varillas Corrugadas f'y=4200 kg/cm2	kg	1079,37	2,51	2709,22
33	Enlucido vertical	m2	28,28	6,17	174,49
34	Pintura epoxica	gl	28,28	4,93	139,42
35	Tapa de Acero	U	1	96,97	96,97
SUBTOTAL (B)					5839,15
TOTAL (A+B)					13923,46

COSTOS DIRECTOS	10512,21
COSTOS INDIRECTOS 24,5%	3411,25
TOTAL	13923,46

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 1 DE 37

Rubro: Tuberia acero negro C-40 con revestimiento bituminoso 1/2 pulg **Unidad:** ml
Detalle: **Código:** 1

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,07
				SUBTOTAL M	0,07

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Plomero	0,5	2,82	1,41000	0,50000	0,705
Ayudante	0,5	2,78	1,39000	0,50000	0,695
				SUBTOTAL N	1,4

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tuberia acero negro 1/2"	ml	1	1,24	1,24000
			SUBTOTAL O	1,2400

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,71000
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	0,66395
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,37
VALOR OFERTADO	3,37

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 2 DE 35

Rubro: Tuberia acero negro C-40 con revestimiento bituminoso 2 pulg **Unidad:** ml

Detalle: **Código:** 2

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,07
				SUBTOTAL M	0,07

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Plomero	0,5	2,82	1,41000	0,50000	0,705
Ayudante	0,5	2,78	1,39000	0,50000	0,695
				SUBTOTAL N	1,4

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tuberia acero negro 2"	ml	1	1,66	1,66000
			SUBTOTAL O	1,6600

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,13000
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	0,76685
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,90
VALOR OFERTADO	3,90

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 3 DE 35

Rubro: Tuberia acero negro C-40 con revestimiento bituminoso 2 1/2 pulg **Unidad:** ml

Detalle: **Código:** 3

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,07
				SUBTOTAL M	0,07

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H R	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Plomero	0,5	2,82	1,41000	0,50000	0,705
Ayudante	0,5	2,78	1,39000	0,50000	0,695
				SUBTOTAL N	1,4

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tuberia acero negro 2 1/2"	ml	1	2,11	2,11000
			SUBTOTAL O	2,1100

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,58000
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	0,8771
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,46
VALOR OFERTADO	4,46

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 4 DE 35

Rubro: Tuberia acero negro C-40 con revestimiento bituminoso 3 pulg **Unidad:** ml

Detalle: **Código:** 4

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,07
				SUBTOTAL M	0,07

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H R	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Plomero	0,5	2,82	1,41000	0,50000	0,705
Ayudante	0,5	2,78	1,39000	0,50000	0,695
				SUBTOTAL N	1,4

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tuberia acero negro 3"	ml	1	2,5	2,50000
			SUBTOTAL O	2,5000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,97000
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	0,97265
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,94
VALOR OFERTADO	4,94

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 4 DE 35

Rubro: Tubería acero negro C-40 con revestimiento bituminoso 3 pulg **Unidad:** ml
Detalle: **Código:** 4

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,07
				SUBTOTAL M	0,07

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H R	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Plomero	0,5	2,82	1,41000	0,50000	0,705
Ayudante	0,5	2,78	1,39000	0,50000	0,695
				SUBTOTAL N	1,4

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tubería acero negro 3"	ml	1	2,5	2,50000
			SUBTOTAL O	2,5000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,97000
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	0,97265
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,94
VALOR OFERTADO	4,94

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 5 DE 35

Rubro: Tuberia acero negro C-40 con revestimiento bituminoso 4 pulg **Unidad:** ml
Detalle: **Código:** 5

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,07
				SUBTOTAL M	0,07

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Plomero	0,5	2,82	1,41000	0,50000	0,705
Ayudante	0,5	2,78	1,39000	0,50000	0,695
				SUBTOTAL N	1,4

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tuberia acero negro 4"	ml	1	3,07	3,07000
			SUBTOTAL O	3,0700

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,54000
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	1,1123
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,65
VALOR OFERTADO	5,65

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 6 DE 35

Rubro: Bomba 10 HP **Unidad:** U
Detalle: **Código:** 6

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,29
				SUBTOTAL M	0,29

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H R	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Operador de bomba	1	3,02	3,02000	1,00000	3,02
Ayudante	1	2,78	2,78000	1,00000	2,78
				SUBTOTAL N	5,8

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Bomba 10 HP	U	1	1620,8	1620,80000
			SUBTOTAL O	1620,8000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1626,89000
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	398,58805
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2025,48
VALOR OFERTADO	2025,48

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 7 DE 35

Rubro: Bomba Jockey 2HP **Unidad:** U
Detalle: **Código:** 7

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,29
				SUBTOTAL M	0,29

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Plomero	1	3,02	3,02000	1,00000	3,02
Ayudante	1	2,78	2,78000	1,00000	2,78
				SUBTOTAL N	5,8

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Bomba Jockey 2HP	U	1	780	780,00000
			SUBTOTAL O	780,0000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	786,09000
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	192,59205
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	978,68
VALOR OFERTADO	978,68

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 8 DE 35

Rubro: Valvula de alivio de presion 2 pulg **Unidad:** U
Detalle: **Código:** 8

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,07
				SUBTOTAL M	0,07

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Plomero	0,5	2,82	1,41000	0,50000	0,705
Ayudante	0,5	2,78	1,39000	0,50000	0,695
				SUBTOTAL N	1,4

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Valvula de alivio de presion 2"	U	1	5	5,00000
			SUBTOTAL O	5,0000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6,47000
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	1,58515
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8,06
VALOR OFERTADO	8,06

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 9 DE 35

Rubro: Valvula check 3 pulg **Unidad:** U
Detalle: **Código:** 9

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,07
				SUBTOTAL M	0,07

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Plomero	0,5	2,82	1,41000	0,50000	0,705
Ayudante	0,5	2,78	1,39000	0,50000	0,695
				SUBTOTAL N	1,4

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Valvula check 3 pulg	U	1	61,6	61,60000
			SUBTOTAL O	61,6000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	63,07000
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	15,45215
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	78,52
VALOR OFERTADO	78,52

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 10 DE 35

Rubro: Codo 90° 3 pulg **Unidad:** U
Detalle: **Código:** 10

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,03525
				SUBTOTAL M	0,03525

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Plomero	0,5	2,82	1,41000	0,50000	0,705
				SUBTOTAL N	0,705

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Codo 90 3"	U	1	5,3	5,30000
			SUBTOTAL O	5,3000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6,04025
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	1,47986
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7,52
VALOR OFERTADO	7,52

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 11 DE 35

Rubro: Codo 90° 2 1/2 pulg **Unidad:** U
Detalle: **Código:** 11

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,03525
				SUBTOTAL M	0,03525

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H R	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Plomero	0,5	2,82	1,41000	0,50000	0,705
				SUBTOTAL N	0,705

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Codo 90 2 1/2"	U	1	4,63	4,63000
			SUBTOTAL O	4,6300

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5,37025
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	1,31571
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,69
VALOR OFERTADO	6,69

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 12 DE 35

Rubro: Tee Reductura de 3pulgx2pulg **Unidad:** U
Detalle: **Código:** 12

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,03525
				SUBTOTAL M	0,03525

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Plomero	0,5	2,82	1,41000	0,50000	0,705
				SUBTOTAL N	0,705

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tee reductura de 3pulgx2pulg	U	1	4,68	4,68000
			SUBTOTAL O	4,6800

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5,42025
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	1,32796
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,75
VALOR OFERTADO	6,75

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 13 DE 35

Rubro: Tee Reductura de 3pulgx21/2pulg **Unidad:** U
Detalle: **Código:** 13

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,03525
				SUBTOTAL M	0,03525

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H R	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Plomero	0,5	2,82	1,41000	0,50000	0,705
				SUBTOTAL N	0,705

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tee reductura de 3pulgx2 1/2pulg	U	1	5,26	5,26000
			SUBTOTAL O	5,2600

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6,00025
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	1,47006
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7,47
VALOR OFERTADO	7,47

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 14 DE 35

Rubro: Tee de 2 1/2 pulg **Unidad:** U
Detalle: **Código:** 14

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,03525
				SUBTOTAL M	0,03525

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Plomero	0,5	2,82	1,41000	0,50000	0,705
				SUBTOTAL N	0,705

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tee 2 1/2pulg	U	1	6,5	6,50000
			SUBTOTAL O	6,5000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7,24025
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	1,77386
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9,01
VALOR OFERTADO	9,01

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 15 DE 35

Rubro: Reductor de 3pulgx2 1/2 **Unidad:** U
Detalle: **Código:** 15

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,03525
				SUBTOTAL M	0,03525

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H R	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Plomero	0,5	2,82	1,41000	0,50000	0,705
				SUBTOTAL N	0,705

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Reductor de 3" x2 1/2"	U	1	4,26	4,26000
			SUBTOTAL O	4,2600

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5,00025
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	1,22506
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,23
VALOR OFERTADO	6,23

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 16 DE 35

Rubro: Reductor de 4pulgx3 **Unidad:** U
Detalle: **Código:** 16

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,03525
				SUBTOTAL M	0,03525

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Plomero	0,5	2,82	1,41000	0,50000	0,705
				SUBTOTAL N	0,705

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Reductor de 4" x3"	U	1	5,38	5,38000
			SUBTOTAL O	5,3800

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6,12025
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	1,49946
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7,62
VALOR OFERTADO	7,62

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 17 DE 35

Rubro: Valvula Compuerta 3pulg **Unidad:** U
Detalle: **Código:** 17

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,07
				SUBTOTAL M	0,07

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Plomero	0,5	2,82	1,41000	0,50000	0,705
Ayudante	0,5	2,78	1,39000	0,50000	0,695
				SUBTOTAL N	1,4

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Valvula compuerta 3 pulg	U	1	98,5	98,50000
			SUBTOTAL O	98,5000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	99,97000
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	24,49265
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	124,46
VALOR OFERTADO	124,46

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 18 DE 35

Rubro: Valvula Compuerta 2pulg **Unidad:** U
Detalle: **Código:** 18

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,07
				SUBTOTAL M	0,07

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Plomero	0,5	2,82	1,41000	0,50000	0,705
Ayudante	0,5	2,78	1,39000	0,50000	0,695
				SUBTOTAL N	1,4

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Valvula compuerta 2 pulg	U	1	86,26	86,26000
			SUBTOTAL O	86,2600

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	87,73000
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	21,49385
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	109,22
VALOR OFERTADO	109,22

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 19 DE 35

Rubro: Valvula Chek 2pulg **Unidad:** U
Detalle: **Código:** 19

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,07
				SUBTOTAL M	0,07

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Plomero	0,5	2,82	1,41000	0,50000	0,705
Ayudante	0,5	2,78	1,39000	0,50000	0,695
				SUBTOTAL N	1,4

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Valvula Check 2 pulg	U	1	61,6	61,60000
			SUBTOTAL O	61,6000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	63,07000
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	15,45215
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	78,52
VALOR OFERTADO	78,52

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 20 DE 35

Rubro: Tablero de Control **Unidad:** U
Detalle: **Código:** 20

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,07
				SUBTOTAL M	0,07

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H R	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Electricista	0,5	2,82	1,41000	0,50000	0,705
Ayudante	0,5	2,78	1,39000	0,50000	0,695
				SUBTOTAL N	1,4

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tablero de Control	U	1	110	110,00000
			SUBTOTAL O	110,0000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	111,47000
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	27,31015
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	138,78
VALOR OFERTADO	138,78

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 21 DE 35

Rubro: Extintor CO2 20lb **Unidad:** U
Detalle: **Código:** 21

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,03475
				SUBTOTAL M	0,03475

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Ayudante	0,5	2,78	1,39000	0,50000	0,695
				SUBTOTAL N	0,695

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Extintor CO2 20lb	U	1	70	70,00000
			SUBTOTAL O	70,0000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	70,72975
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	17,32879
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	88,06
VALOR OFERTADO	88,06

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 22 DE 35

Rubro: Extintor CO2 10lb **Unidad:** U
Detalle: **Código:** 22

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,03475
				SUBTOTAL M	0,03475

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Ayudante	0,5	2,78	1,39000	0,50000	0,695
				SUBTOTAL N	0,695

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Extintor CO2 10lb	U	1	30	30,00000
			SUBTOTAL O	30,0000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	30,72975
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	7,52879
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	38,26
VALOR OFERTADO	38,26

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 23 DE 35

Rubro: Siamesa de 2 1/2 pulg x 4 pulg **Unidad:** U
Detalle: **Código:** 23

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,14
				SUBTOTAL M	0,14

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Plomero	0,5	2,82	1,41000	1,00000	1,41
Ayudante	0,5	2,78	1,39000	1,00000	1,39
				SUBTOTAL N	2,8

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Siamesa de 2 1/2 pulg x 4 pulg	U	1	210	210,00000
			SUBTOTAL O	210,0000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	212,94000
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	52,1703
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	265,11
VALOR OFERTADO	265,11

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 24 DE 35

Rubro: Gabinete Con Mangera **Unidad:** U
Detalle: **Código:** 24
EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,14
				SUBTOTAL M	0,14

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Plomero	0,5	2,82	1,41000	1,00000	1,41
Ayudante	0,5	2,78	1,39000	1,00000	1,39
				SUBTOTAL N	2,8

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Cajetin Metalico de 80x80x18 en pintura electrostatica	U	1	72,8	72,8
Valvula angular 1 1/2" (350psi)	U	1	39,2	39,2
Niple de 1 1/2" en bronce(350psi)	U	1	20,16	20,16
Manguera 1 1/2" x 15m chaqueta doble Taiwanesa	U	1	134,4	134,4
Racks porta manguera 1 1/2" x15m		1	20,16	20,16
Piton de bronce chorro regulable 1 1/2" (350psi)	U	1	39,2	39,2
Llave spaner de 2 1/2" a 1 1/2"	U	1	9	9
Extintor de 10lb	U	1	33,6	33,6
Hacha de 4lb con cabo de Madera	U	1	28	28
Señalizacion Fotoluminisente material flex de 20x30 de acuerdo a norma Inen	U	1	15,68	15,68
			SUBTOTAL O	412,2000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	415,14000
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	101,7093
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	516,85
VALOR OFERTADO	516,85

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 25 DE 35

Rubro: Limpieza y desbroce del terreno **Unidad:** m2

Detalle: **Código:** 25

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,0335
				SUBTOTAL M	0,0335

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Peón	1	2,78	2,78000	0,11550	0,32109
Maestro de estructura mayor con certificado o título	1	3,02	3,02000	0,11550	0,34881
				SUBTOTAL N	0,6699

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL O	0,00000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00000
			SUBTOTAL P	0,00000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,70340
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	0,17233
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,88
VALOR OFERTADO	0,88

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Hoja 26 de 35

Rubro: Replanteo y nivelación **Unidad:** m2
Detalle: **Código:** 26

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,02533
Equipo topográfico (Estación Total)	1	4,25	4,25	0,022222	0,09444
SUBTOTAL M					0,11977

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H R	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Peón	2	2,78	5,56	0,0253	0,14067
Machetero	1	2,78	2,78	0,0253	0,07033
Cadenero	2	2,82	5,64	0,0253	0,14269
Maestro de estructura mayor con certificado o título	1	3,02	3,02	0,0253	0,07641
Topógrafo 1: experiencia de hasta 5 años (Estr. Oc. C2)	1	3,02	3,02	0,0253	0,07641
SUBTOTAL N					0,50651

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Puntales d=10cm(L=2.7c/u)	ml	0,08	0,56	0,0448
Clavos	Kg	0,02	1,36	0,0272
Estacas, varios	global	0,5	0,37	0,185
Esmalte	gl	0,001	20,35	0,02035
SUBTOTAL				0,27735

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0
SUBTOTAL				0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,90363
INDIRECTOS Y UTILIDADES 24,5 %	0,22139
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,13
VALOR OFERTADO	1,13

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 27 de 35

Rubro: Excavación manual **Unidad:** m3
Detalle: **Código:** 27

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,20547
				SUBTOTAL M	0,20547

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Peón	2	2,78	5,56	0,66667	3,70667
Maestro de estructura mayor con certificado o título	0,2	3,02	0,604	0,66667	0,40267
				SUBTOTAL N	4,10934

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
			SUBTOTAL O	0

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			SUBTOTAL P	0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,31481
INDIRECTOS Y UTILIDADES 18 %	0,77667
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,09148
VALOR OFERTADO	5,09

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 28 de 35

Rubro: Desalojo de material de excavación **Unidad:** m3
Detalle: **Código:** 28

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,0441
Volquete de 8 m3	0,7	18	12,6	0,04819	0,60723
Cargadora frontal	1	33	33	0,04819	1,59037
				SUBTOTAL M	2,1976

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Peón	4	2,78	11,12	0,04819	0,53591
Op. Cargadora frontal	1	3,02	3,02	0,04819	0,14554
Chofer Cat. C (Estr. Oc. D2)	1	4,16	4,16	0,04819	0,20048
				SUBTOTAL N	0,88193

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
			SUBTOTAL O	0

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			SUBTOTAL P	0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,07953
INDIRECTOS Y UTILIDADES 18 %	0,55432
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,63385
VALOR OFERTADO	3,63

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 29 de 35

Rubro: Relleno compactado con material de mejoramiento importado y maquinaria **Unidad:** M3

Detalle: **Código:** 29

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,20364
Compactador mecánico	0,21	4,7	0,987	0,72727	0,71782
				SUBTOTAL M	0,92146

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Peón	1	2,78	2,78	0,72727	2,02182
Operador de equipo liviano	1	2,82	2,82	0,72727	2,05091
				SUBTOTAL N	4,07273

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Lastre (Conglomerado)	m ³	1,1	15	16,5
			SUBTOTAL O	16,5

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			SUBTOTAL P	0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	21,49419
INDIRECTOS Y UTILIDADES 18 %	3,86895
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	25,36314
VALOR OFERTADO	25,36

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 30 de 37

Rubro: Hormigón simple en replantillo 140 KG/CM2 **Unidad:** m3
Detalle: **Código:** 30

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					1,543
Concretera	1	4,5	4,5	1	4,5
Vibrador	1	4	4	1	4
				SUBTOTAL M	10,043

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H R	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Peón	6	2,76	16,56	1	16,56
Albañil	2	2,82	5,64	1	5,64
Operador de equipo liviano	2	2,82	5,64	1	5,64
Maestro de obra	1	3,02	3,02	1	3,02
				SUBTOTAL N	30,86

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Arena Gruesa	m³	0,58	11,00000	6,38
Ripio - Grava	m³	0,95	12,00000	11,4
Aditivo plastocrete DM	kg	0,33	1,27062	0,419
Aditivo inhibidor de corrosión	lto	0,25	24,62440	6,156
Agua	Lt.	190	0,00886	1,684
Cemento	kg	250	0,14850	37,124
			SUBTOTAL O	63,163

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			SUBTOTAL P	0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	104,066
INDIRECTOS Y UTILIDADES 18 %	18,73188
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	122,79788
VALOR OFERTADO	122,8

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 31 de 37

Rubro: Hormigón simple en losa f'c = 210 Kg / cm² inc. encofrado **Unidad:** m³

Detalle: **Código** 31

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					2,9264
Concretera	1	4,5	4,5	1,6	7,2
Vibrador	1	4	4	1,6	6,4
Elevador	1	6	6	1,6	9,6
				SUBTOTAL M	26,1264

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Peón	6	2,78	16,68	1,6	26,688
Ayudante de encofrador	1	2,78	2,78	1,6	4,448
Albañil	2	2,82	5,64	1,6	9,024
Operador de equipo liviano	2	2,82	5,64	1,6	9,024
Encofrador	1	2,82	2,82	1,6	4,512
Maestro de obra	1	3,02	3,02	1,6	4,832
				SUBTOTAL N	58,528

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Arena Gruesa	m ³	0,65	11,00000	7,1500
Ripio - Grava	m ³	0,75	12,00000	9,0000
Aditivo plastocrete DM	kg	0,33	1,27062	0,4193
Aditivo inhibidor de corrosión	lto	0,25	24,62440	6,1561
Encofrado de losa_	m3/obra	1	15,22773	15,2277
Agua	Li.	200	0,00886	1,7730
Cemento	kg	372	0,14850	55,2406
			SUBTOTAL O	94,9667

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			SUBTOTAL P	0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	179,6211
INDIRECTOS Y UTILIDADES 18 %	32,3318
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	211,9529
VALOR OFERTADO	211,95

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 32 de 35

Rubro: Acero de refuerzo en varillas corrugadas **Unidad:** Kg
 fy=4200 Kg/cm²

Detalle: (provisión, conf. y colocación) **Código:** 32

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,016
				SUBTOTAL M	0,016

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Ayudante de fierro	1	2,78	2,78	0,05714	0,15886
Fierro	1	2,82	2,82	0,05714	0,16114
				SUBTOTAL N	0,32

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Alambre de amarre	kg	0,05	1,10000	0,055
Acero de refuerzo	kg	1,02	1,70000	1,734
			SUBTOTAL O	1,789

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			SUBTOTAL P	0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,125
INDIRECTOS Y UTILIDADES 18 %	0,3825
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,5075
VALOR OFERTADO	2,51

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 33 de 35

Rubro: Enlucido vertical **Unidad:** m²
Detalle: **Código:** 33

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,130611
Andamios	4	0,2	0,8	0,42105	0,337
				SUBTOTAL M	0,46761

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Peón	1	2,78	2,78	0,42105	1,17053
Albañil	1	2,82	2,82	0,42105	1,18737
Maestro de obra	0,2	3,02	0,604	0,42105	0,25432
				SUBTOTAL N	2,61222

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Arena fina	m ³	0,02	14	0,28000
Agua	Lt.	9,75	8,86E-03	0,08643
Cemento	kg	12	0,148496288	1,78196
			SUBTOTAL O	2,14839

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			SUBTOTAL P	0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5,22822
INDIRECTOS Y UTILIDADES 18 %	0,94108
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,16930
VALOR OFERTADO	6,17

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 34 de 35

Rubro: Pintura de epoxica **Unidad:** m²
Detalle: **Código:** 34

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,0562
				SUBTOTAL M	0,0562

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Ayudante de instalador de revestimiento en general	1	2,78	2,78	0,2	0,556
Pintor	1	2,84	2,84	0,2	0,568
				SUBTOTAL N	1,124

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Pintura epoxica	gl	0,05	45,00000	2,25000
Sellador empaste GLIDDEN	gl	0,06	12,45994	0,74760
Agua	Lt.	0,1	0,00886	0,00089
			SUBTOTAL O	2,99848

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			SUBTOTAL P	0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,17868
INDIRECTOS Y UTILIDADES 18 %	0,75216
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,93085
VALOR OFERTADO	4,93

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 35 de 35

Rubro: Tapa metalica para la cisterna **Unidad:** u
Detalle: **Código:** 35

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Herramientas Manuales (5 % MO)					0,0562
				SUBTOTAL M	0,0562

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O H/U	COSTO
Ayudante de soldador	1	2,78	2,78	0,2	0,556
Soldador	1	2,84	2,84	0,2	0,568
				SUBTOTAL N	1,124

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tapa metalica	gl	1	80,00000	80,00000
soldadura	gl	0,5	2,00000	1,00000
			SUBTOTAL O	81,00000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			SUBTOTAL P	0

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	82,18020
INDIRECTOS Y UTILIDADES 18 %	14,79244
OTROS INDIRECTOS 0 %	0
COSTO TOTAL DEL RUBRO	96,97264
VALOR OFERTADO	96,97

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 CONCLUSIONES

Luego de realizar el presente trabajo hemos llegado a las siguientes conclusiones:

1. Las adaptaciones del sistema contra incendio propuesto le dará a la edificación la seguridad necesaria para los asistentes a la biblioteca en caso de fuego.
2. Los extintores que se deben colocar en la biblioteca deben ser del tipo A o B debido a los materiales de combustión (papel) que se encuentran en mayor cantidad en el edificio.
3. Colocando los extintores requeridos en la edificación se mantendrá la seguridad necesaria, gracias a la colocación de las mangueras anti incendio.
4. La disminución de los riesgos esta directamente relacionado con la minimización de las vulnerabilidades que puede tener la edificación.
5. El principal peligro que tendría la edificación es un incendio por motivo que es un lugar concurrente en el cual se utilizan sistemas eléctricos que pueden llegar a una catástrofe.
6. El incendio se puede producir por una combustión, Líneas Recargadas, que se recalientan por excesivos aparatos eléctricos conectados y/o por gran cantidad de derivaciones en las líneas, sin tomar en cuenta la capacidad eléctrica instalada, mal mantenimiento de los equipos eléctricos.

10.2 RECOMENDACIONES

Una vez finalizado el proyecto brindamos las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda implementar este sistema para dar la seguridad necesaria a las personas que asisten a dicha biblioteca.
2. Realizar un estudio de todas las edificaciones de la Universidad para verificar la seguridad de estas contra los incendios.
3. Revisar los extintores de la Universidad para asegurar su óptimo funcionamiento y/o caducidad.
4. Capacitar a los trabajadores y estudiantes en el uso y funcionamiento de los equipos anti incendio como son las mangueras y extintores.
5. Colocar señalética adecuada en las mangueras anti incendio, extintores y en las salidas de emergencia para su correcta diferenciación.
6. Realizar pequeños simulacros para el correcto uso de las salidas de emergencia del recinto.

11. SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD

11.1 SUSTENTABILIDAD

El proyecto es sustentable, debido a que existen los fondos suficientes para la edificación del sistema anti incendio, además existe la predisposición por parte de las autoridades, trabajadores y estudiantes para crear un sistema que le brinde la seguridad necesaria a la edificación.

Además, todos los constructores están en la obligación de seguir las normas de seguridad anti incendio para las edificaciones, lo que brinda una completa sustentabilidad al proyecto

11.2 SOSTENIBILIDAD

El proyecto es sostenible, debido a que la seguridad que brinda promueve la visita constante a la biblioteca por parte de diferente tipo de usuarios. Esto brindara a la Universidad de la capacidad de solicitar fondos al estado para poder realizar las adaptaciones a las edificaciones actuales y de construcción futura.

12. PRESUPUESTO GENERAL.

PRESUPUESTO DE LA BIBLIOTECA CENTRAL					
ITEM	RUBROS	UNIDAD	CANTIDADES	PRECIOS U.	TOTAL
OBRA CIVIL					
1	REPLANTEO	M2	1.800,00	0,50	900,00
2	EXCAVACIÓN (MAQUINA)	M3	6.960,00	3,50	24.360,00
3	EXCAVACIÓN (MANUAL)	M3	4,20	8,00	33,60
4	DESALOJO	M3	6.964,20	1,50	10.446,30
5	MEJORAMIENTO DE SUELO CON PIEDRA BOLA	M3	216,42	8,32	1.800,61
6	MEJORAMIENTO DE SUELO CON MATERIAL FILTRANTE	M3	140,73	8,07	1.135,69
7	MEJORAMIENTO DE SUELO CON SUB BASE CLASE 3	M3	909,76	5,60	5.094,66
8	RELLENO DE LASTRE PROPIA DE EXPLOTACIÓN	M3	2.592,80	5,60	14.519,68
9	REPLANTILLO	M3	32,00	131,82	4.218,24
10	ACERO ESTRUCTURAL	KG	33.169,96	1,10	36.486,95
11	HORMIGÓN SIMPLE EN CIMENTACIÓN	M3	302,00	131,82	39.809,64
12	ENCOFRADO	M2	34,50	3,50	120,75
13	CERCHA METÁLICA	KG	118.720,00	1,80	213.696,00
14	CONTRA PISO, ESPESOR 15 CM	M3	270,00	131,82	35.591,40
15	MALLA ELECTROSOLDADA	KG	10.629,36	1,20	12.755,23
16	ACABADO DE PISO	M2	1.782,04	8,00	14.256,32

17	PILARETES Y DINTELES	ML	180,85	1,94	350,85
18	MAMPOSTERIA	M2	791,64	6,10	4.829,03
19	ENLUCIDO VERTICAL EXTERIOR E INTERIOR	M2	1.636,99	4,40	7.202,74
20	FILOS	ML	37,10	2,80	103,88
21	PINTURA EXTERIOR E INTERIOR	M2	2.095,23	6,55	13.723,73
22	VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO	M2	97,52	60,00	5.851,20
23	PUERTA PRINCIPAL DE VIDRIO TEMPLADO (2.0 X 2.50)	M2	1,00	250,00	250,00
24	PUERTA DE EMERGENCIA DE ALUMINIO (2.0 X 2.50)	U	1,00	200,00	200,00
25	PUERTA DE ALUMINIO BLANCO ESTANDAR Y VIDRIO CLARO FLOTADO (1.0 x 2.10)	U	6,00	100,00	600,00
26	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO (0.7 x 2.1)	U	1,00	100,00	100,00
27	PUERTA DE ALUMINIO BLANCO ESTANDAR (0,90 X 2.0)	U	11,00	100,00	1.100,00
28	PUERTA DE ALUMINIO BLANCO ESTANDAR (1X2)	U	2,00	100,00	200,00
29	PUERTA DE ALUMINIO BLANCO ESTANDAR (0,8X2)	U	6,00	100,00	600,00
30	PIEZAS SANITARIAS (INODOROS)	U	9,00	45,44	408,93
31	PIEZAS SANITARIAS (LAVAMANOS)	U	7,00	28,53	199,74
32	PIEZAS SANITARIAS (URINARIO)	U	2,00	48,37	96,74

33	CIELO RASO	M2	1.782,04	9,00	16.038,36
34	PAREDES DE GYPSUM	M2	458,24	12,00	5.498,89
35	ACCESOS EXTERIORES	GLOB	1,00	200,00	200,00
36	SISTEMA SANITARIO	GLOB	1,00	1.791,18	1.791,18
37	SISTEMA AGUAS LLUVIAS	GLOB	1,00	5.791,17	5.791,17
38	SISTEMA AGUA POTABLE	GLOB	1,00	1.871,16	1.871,16
39	COLOCACION DE CUBIERTA METÁLICA Y CANALONES	M2	1.949,40	28,80	56.142,72
40	FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ARMADURA METÁLICA	KG	110.558,00	0,06	6.633,48
SUBTOTAL (A)					545.008,87
SISTEMA ELÉCTRICO					
41	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO DE 200 KVA	GLOB	1	9800,00	9.800,00
42	ILUMINACIÓN INTERNA	GLOB	1	10700,00	10.700,00
43	ILUMINACIÓN EXTERNA	GLOB	1	6500,00	6.500,00
44	INSTALACIÓN DE PUNTOS DE FUERZA	GLOB	1	10500,00	10.500,00
45	TABLERO DE FUERZA	GLOB	1	17500,00	17.500,00
46	INTERNET	GLOB	1	4102,50	4.102,50
47	CÁMARAS	GLOB	1	10271,25	10.271,25
48	SISTEMA DE SEGURIDAD	GLOB	1	15000,00	15.000,00

49	LUCES DE EMERGENCIA	GLOB	1	12000,00	12.000,00
SUBTOTAL (B)					96.373,75
SISTEMA MECÁNICO					
50	SISTEMAS DE VENTILACIÓN	U	1,00	20.316,80	20.316,80
51	PRUEBAS MECÁNICAS DE CONTROL DE LA ARMADURA	GLOB	1,00	2.599,98	2.599,98
SUBTOTAL (C)					22.916,78
EQUIPAMIENTO					
52	SILLAS	U	720,00	10,50	7.560,00
53	MESAS	U	118,00	101,70	12.000,60
54	PERCHAS	U	100,00	119,80	11.980,00
SUBTOTAL (D)					31.540,60
VARIOS					
55	ÁRBOLES	U	25,00	3,20	80,00
56	LETRERO	U	1,00	80,00	80,00
SUBTOTAL (E)					160,00
TOTAL (A+B+C+D+E)					696.000,00

13. CRONOGRAMA

CRONOGRAMA VALORADO DE OBRA										
ITE M	RUBROS	UNIDAD	CANTIDADES	PRECIOS U.	TOTAL	1	2	3	4	5
OBRA CIVIL										
1	REPLANTEO	M2	1.800,00	0,50	900,00	900,00				
2	EXCAVACIÓN (MAQUINA)	M3	6.960,00	3,50	24.360,00	6.090,00	18.270,00			
3	EXCAVACIÓN (MANUAL)	M3	4,20	8,00	33,60	8,40	25,20			
4	DESALOJO	M3	6.964,20	1,50	10.446,30	2.611,58	7.834,73			
5	MEJORAMIENTO DE SUELO CON PIEDRA BOLA	M3	216,42	8,32	1.800,61	450,15	1.350,46			
6	MEJORAMIENTO DE SUELO CON MATERIAL FILTRANTE	M3	140,73	8,07	1.135,69	283,92	851,77			
7	MEJORAMIENTO DE SUELO CON SUB BASE CLASE 3	M3	909,76	5,60	5.094,66	1.273,66	3.820,99			
8	RELLENO DE LASTRE PROPIA DE EXPLOTACIÓN	M3	2.592,80	5,60	14.519,68	3.629,92	10.889,76			
9	REPLANTILLO	M3	32,00	131,82	4.218,24	1.054,56	3.163,68			
10	ACERO ESTRUCTURAL HORMIGÓN SIMPLE EN CIMENTACIÓN	KG	33.169,96	1,10	36.486,95	9.121,74	27.365,21			
11	ENCOFRADO	M2	34,50	3,50	120,75		60,38	19.904,82	60,38	
13	CERCHA METÁLICA CONTRA PISO, ESPESOR 15 CM	KG	118.720,00	1,80	213.696,00		85.478,40	85.478,40	42.739,20	
14	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	10.629,36	1,20	12.755,23			17.795,70	17.795,70	
15	ACABADO DE PISO	M2	1.782,04	8,00	14.256,32			6.377,62	6.377,62	
16	PILARETES Y DINTELES	ML	180,85	1,94	350,85			175,42	175,42	
17	MAMPOSTERIA ENLUCIDO VERTICAL EXTERIOR E INTERIOR	M2	889,04	6,10	4.829,03			1.931,61	1.931,61	965,81
18	FILOS	ML	37,10	2,80	103,88			41,55	41,55	20,78
19			21.259,01	4,40	7.202,74			2.881,09	2.881,09	1.440,55

21	PINTURA EXTERIOR E INTERIOR	M2	21.717,25	6,55	13.723,73			5.489,49	5.489,49	2.744,75
22	VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO	M2	25,52	60,00	5.851,20			5.851,20		
23	PUERTA PRINCIPAL DE VIDRIO TEMPLADO (2.0 X 2.50)	M2	1,00	250,00	250,00			250,00		
24	PUERTA DE EMERGENCIA DE ALUMINIO (2.0 X 2.50)	UNIDAD	1,00	200,00	200,00			200,00		
25	PUERTA DE ALUMINIO BLANCO ESTANDAR Y VIDRIO CLARO FLOTADO (1.0 x 2.10)	UNIDAD	6,00	100,00	600,00			600,00		
26	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO (0.7 x 2.1)	UNIDAD	1,00	100,00	100,00			100,00		
27	PUERTA DE ALUMINIO BLANCO ESTANDAR (0,90 X 2.0)	UNIDAD	11,00	100,00	1.100,00			1.100,00		
28	PUERTA DE ALUMINIO BLANCO ESTANDAR (1X2)	UNIDAD	2,00	100,00	200,00			200,00		
29	PUERTA DE ALUMINIO BLANCO ESTANDAR (0,8X2)	UNIDAD	6,00	100,00	600,00			600,00		
30	PIEZAS SANITARIAS (INODOROS)	UNIDAD	9,00	45,44	408,93			408,93		
31	PIEZAS SANITARIAS (LA VAMANOS)	UNIDAD	7,00	28,53	199,74			199,74		
32	PIEZAS SANITARIAS (URINARIO)	UNIDAD	2,00	48,37	96,74			96,74		
33	CIELO RASO	M2	1.782,04	9,00	16.038,36			8.019,18	8.019,18	
34	PAREDES DE GYPSUM	M2	458,24	12,00	5.498,89			1.649,67	3.849,22	
35	ACCESOS EXTERIORES	GLOBAL	1,00	200,00	200,00					200,00
36	SISTEMA SANITARIO	GLOBAL	1,00	1.791,18	1.791,18	358,24		716,47	716,47	
37	SISTEMA AGUAS LLUVIAS	GLOBAL	1,00	5.791,17	5.791,17	1.158,23		2.316,47	2.316,47	
38	SISTEMA AGUA POTABLE	GLOBAL	1,00	1.871,16	1.871,16	374,23		748,46	748,46	
39	COLOCACION DE CUBIERTA METÁLICA Y CANALONES	M2	1.949,40	28,80	56.142,72			28.071,36	22.457,09	5.614,27
40	FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ARMADURA METÁLICA	KG	110.558,00	0,06	6.633,48			4.643,44	1.990,04	
SUBTOTAL (A)					545.008,87					

SISTEMA ELÉCTRICO									
41	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO DE 200 KVA	GLOBAL	1	9800,00	9.800,00				9.800,00
42	ILUMINACIÓN INTERNA	GLOBAL	1	10700,00	10.700,00			3.210,00	7.490,00
43	ILUMINACIÓN EXTERNA	GLOBAL	1	6500,00	6.500,00			1.950,00	4.550,00
44	INSTALACIÓN DE PUNTOS DE FUERZA	GLOBAL	1	10500,00	10.500,00		2.100,00	4.200,00	4.200,00
45	TABLERO DE FUERZA	GLOBAL	1	17500,00	17.500,00			5.250,00	12.250,00
46	INTERNET	GLOBAL	1	4102,50	4.102,50				4.102,50
47	CÁMARAS	GLOBAL	1	10271,25	10.271,25			3.081,38	7.189,88
48	SISTEMA DE SEGURIDAD	GLOBAL	1	15000,00	15.000,00			4.500,00	10.500,00
49	LUCES DE EMERGENCIA	GLOBAL	1	12000,00	12.000,00			3.600,00	8.400,00
				SUBTOTAL (B)	96.373,75				
SISTEMA MECÁNICO									
50	SISTEMAS DE VENTILACIÓN	UNIDAD	1,00	20.316,80	20.316,80			4.063,36	16.253,44
51	PRUEBAS MECÁNICAS DE CONTROL DE LA ARMADURA	GLOBAL	1,00	2.599,98	2.599,98		1.039,99	1.039,99	520,00
				SUBTOTAL (C)	22.916,78				
EQUIPAMIENTO									
52	SILLAS	UNIDAD	720,00	10,50	7.560,00			3.780,00	3.780,00
53	MESAS	UNIDAD	118,00	101,70	12.000,60			6.000,30	6.000,30
54	PERCHAS	UNIDAD	100,00	119,80	11.980,00			5.990,00	5.990,00
				SUBTOTAL (D)	31.540,60				

VIARIOS											
55	ÁRBOLES		UNIDAD	25,00	3,20	80,00					
56	LETRERO		UNIDAD	1,00	80,00	80,00		80,00			
				SUBTOTAL (E)							
						696.000,00					
				AVANCE PARCIAL \$			25.423,93	180.906,10	196.649,28	180.928,42	112.092,26
				PORCENTAJE PARCIAL %			3,65	25,99	28,25	26,00	16,11
				AVANCE ACUMULADO \$			25.423,93	206.330,03	402.979,31	583.907,74	696.000,00
				PORCENTAJE ACUMULADO %			3,65	29,65	57,90	83,89	100,00

14. BIBLIOGRAFÍAS.

- Reglamento de Prevención de Incendios 2008.
- Reglamento Incendio 2008.
- Repositorio uis.edu.co. Vera B. y Gonzales G. “Los productos de combustión que debe tener en cuenta el proyectista pueden dividirse en llamas, calor, humo y gases, como se representa esquemáticamente .un proyecto efectivo permitirá proteger a las personas y los bienes expuestos a los peligros que representan estos elementos.”
- Normas NFPA 2008
- Cedeño L. “Proyecto, Construcción e Instalación de Sistema Contra Incendio para una Central de Generación Eléctrica”
- <http://guayaquil.olx.com.ec/q/dise%C3%B1o-y-construccion-sistema-contra-incendio/c-207>
- http://www.construed.com/cuadro_precios/base_de_precios_buscar.php
- NEC 2011. Capítulo 16
- <http://www.monografias.com/trabajos89/sistema-incendios/sistema-incendios.shtml#ixzz2aY8R7Vn5>
- Normas INEN
- Revista de la Cámara de Comercio de Quito edición 2013.

15. ANEXOS

DISEÑO DE CISTERNA:

DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA CISTERNA RECTANGULAR

DATOS:

Volumen (util de agua): $V= 20m^3$

Ancho de cisterna: $b= 3.00m$

Largo de Cisterna: $l= 4.00m$

Altura del agua: $h_{agua}=1.67m$

Borde libre: $bl=0.15m$

Espesor de losa inferior: $e=0.20$

Altura total: $H=2.02$

Peso esp. del agua: $\gamma_w= 1000kg/m^3$

Peso esp. del terreno: $\gamma_s=1900kg/m^3$

Capacidad de carga del terreno: $q_a=0.7 kg/cm^2$

Fluencia del acero: $F_y= 4200 kg/cm^2$

Resistencia del concreto: $f'_c=210 kg/cm^2$

Pared:

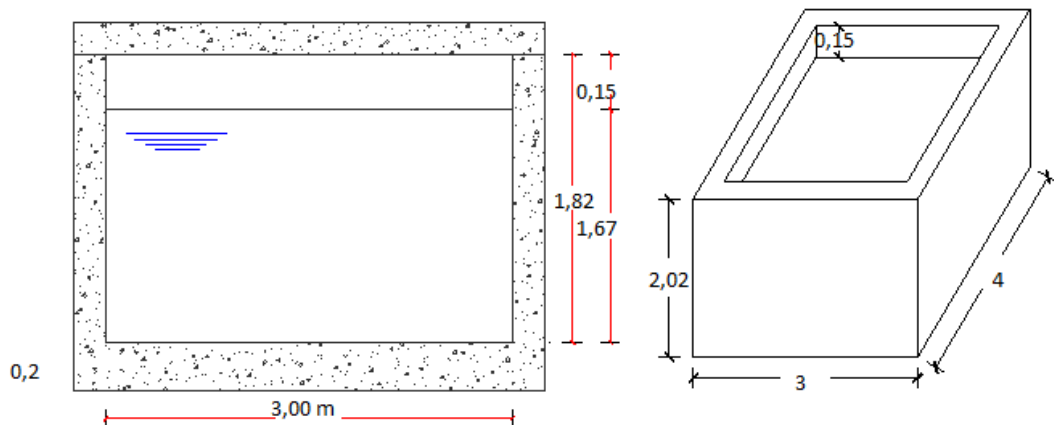
$e= 0.20m$

$r=0.025m$

$d=0.175m$

$h_{agua}+bl= 1.82m$

$\varnothing s= 35,00$



PAREDES:

- 1er Estado de Carga:

Coefficiente de empuje activo: $Ka = \text{tg}^2(45 - \phi/2)$

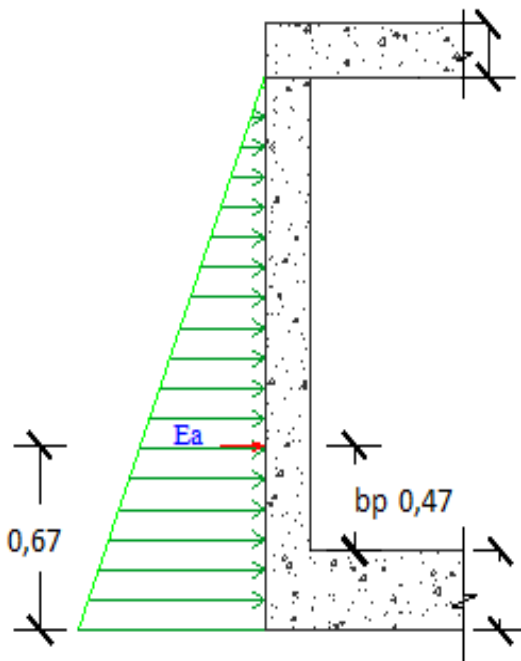
Empuje Activo: $Ea = \gamma_s \cdot H^2 / 2 \cdot Ka$

$Ka = 0,27$

$Ea = 1,05 \text{ t/m}$

$V_{uadm} = 0.53 \sqrt{f'c}$

$V_{uadm} = 7,68 \text{ kg/cm}^2$



Momento Flector:

$Mf = Eabp$

$Mf = 0.497 \text{ t-m}$

$Mu = 1.3(1.3Mf)$

$Mu = 0.840 \text{ t-m}$

Cortante

$V = Ea$

$V = 1.05 \text{ t}$

$0,2 \quad Vu = 1.3(1.3V)$

$Vu = 1.775 \text{ t}$

Comprobación a Cortante

$\text{Cortante Actuante} = V_{act} = \frac{V \cdot 10^3}{0.75 \cdot 100 \cdot d}$

$V_{act} = 1.35 \text{ Kg/cm}^2$

Comprobación de Ru:

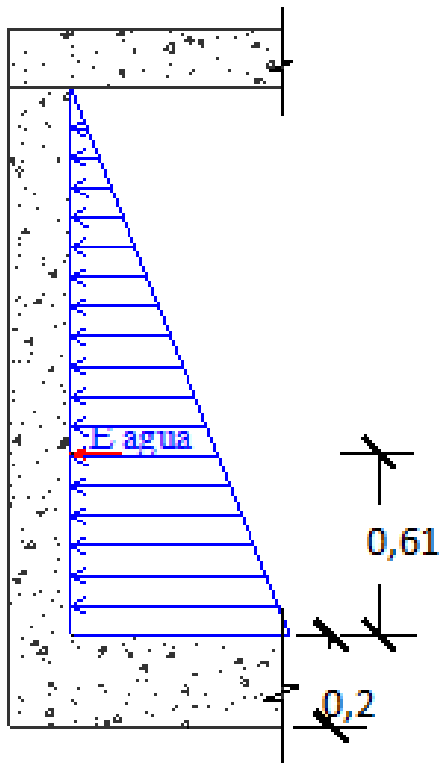
$Ru = \frac{Mu \cdot 10^5}{0.9 \cdot 100 \cdot d^2}$

$$R_u = 3.05 \text{ Kg/cm}^2 \rho = 0.00073$$

- **2do Estado de Carga:** Empuje del agua (E agua)

$$\text{Empuje del agua: } E_{\text{agua}} = \gamma_{\text{agua}} \left(\frac{h^2}{2} \right)$$

$$E_{\text{agua}} = 1.66 \text{ t/m}$$



Momento Flector:

$$M_f = E_{\text{agua}}(bp)$$

$$M_f = 1.007 \text{ t-m}$$

$$M_u = 1.3(1.3M_f)$$

$$M_u = 1.702 \text{ t-m}$$

Cortante

$$V = E_{\text{agua}}$$

$$V = 1.66 \text{ t}$$

$$V_u = 1.3(1.3V)$$

$$V_u = 2.805 \text{ t}$$

Comprobación a Cortante

$$\text{Cortante Actuante} = V_{\text{act}} = \frac{V * 10^3}{0.75 * 100 * d}$$

$$V_{\text{act}} = 2.14 \text{ Kg/cm}^2$$

Comprobación de R_u :

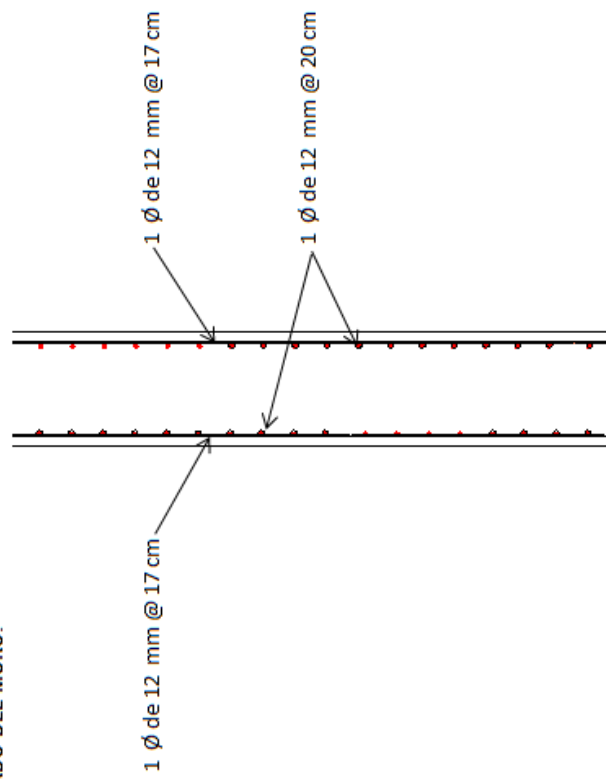
$$R_u = \frac{M_u * 10^5}{0.9 * 100 * d^2}$$

$$R_u = 6.17 \text{ Kg/cm}^2 \rho = 0.0015$$

CALCULO DE ARMADURA

As princ 1:	$\rho = 0,00333$	# de varillas:	ϕ:	A:	Separacion (cm):	As prop:	ρ
	As= 5,83 cm ²						
As princ 2:	$\rho = 0,00333$	# de varillas:	ϕ:	A:	Separacion (cm):	As prop:	ρ
	As= 5,83 cm ²						
ARMADURA TRANSVERSAL DEL MURO:							
	$\rho = 0,0020$	# de varillas:	ϕ:	A:	Separacion (cm):	As prop:	ρ
	As= 3,50 cm ²						

ARMADO DEL MURO:



LOSA INFERIOR:

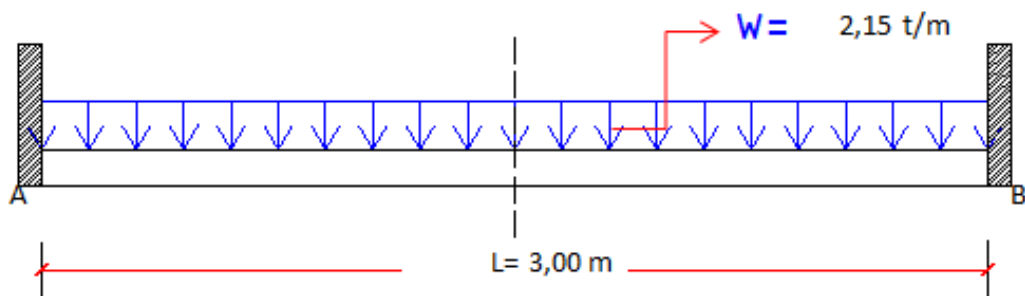
Esesor asumido: 0.2m

Cargas Sobre la losa:

Peso propio del agua: $1000 * h_{\text{agua}} = 1670 \text{ kg/m}^2$

Peso propio del concreto: $2400 * e = 480 \text{ kg/m}^2$

$W = 2150 \text{ kg/m}^2 = 2.15 \text{ t/m}$



Momentos flectores:

$$M(-) = \frac{w * l^2}{24}$$

$$M = 0.81 \text{ t-m}$$

$$M_u = 1.363 \text{ t-m}$$

$$R_u = 6.73 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rho = 0.00163$$

$$M(+) = \frac{w * l^2}{12}$$

$$M = 1.61 \text{ t-m}$$

$$M_u = 2.725 \text{ t-m}$$

$$R_u = 13.46 \text{ t-m}$$

$$\rho = 0.00333$$

Cortantes

$$V_a = V_b = \frac{w}{l} = 3.23 \text{ t}$$

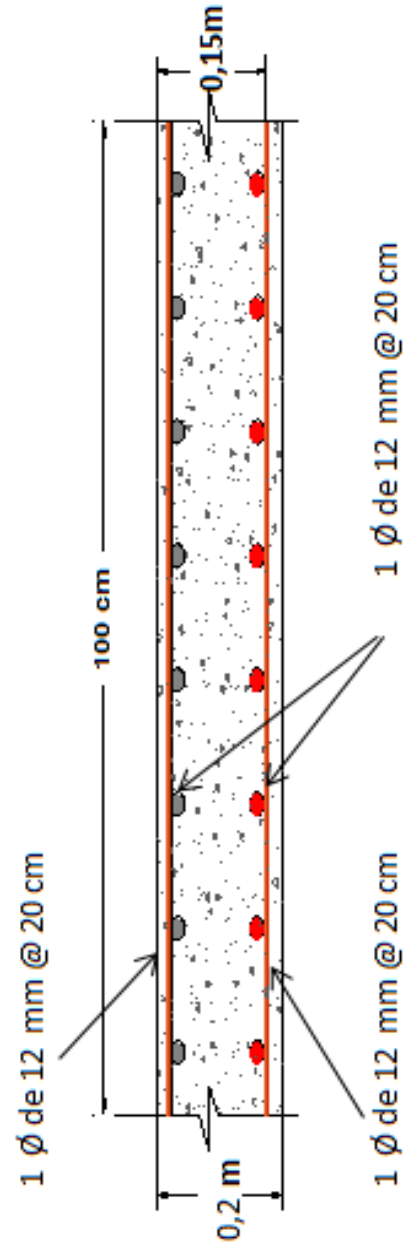
$$V_u = 5.45 \text{ t}$$

Comprobación a Cortante

$$V_{\text{act}} = 4.84 \text{ kg/cm}^2$$

CALCULO DE ARMADURA

As princ 1:	$\rho = 0,00333$	# de varillas:	ϕ :	A:	Separacion (cm):	As prop:	ρ
	As= 5,00 cm ²						
As princ 2:	$\rho = 0,00333$	# de varillas:	ϕ :	A:	Separacion (cm):	As prop:	ρ
	As= 5,00 cm ²						
ACERO DE REPARTO:							
31,87% Acero de rep princ:	1,59 cm ²	# de varillas:	ϕ :	A:	Separacion (cm):	As prop:	ρ
Astemp=	2,65 cm ²						



LOSA SUPERIOR:

Espesor asumido l. superior:0,2 m

Cargas Sobre la losa:

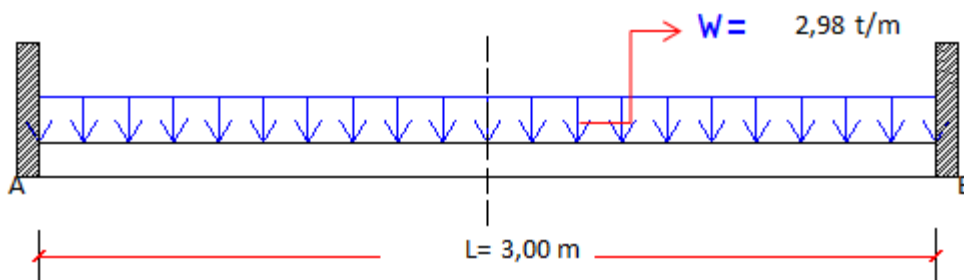
Carga viva:1500 kg/m²

Peso propio del concreto:1480 kg/m²

W=2980 kg/m²

W=2.98 t/m

Condición estructural:Apoyada



Momentos flectores:

M(-)=0

$$M(+)=\frac{w \cdot l^2}{8}$$

M=3.35 t-m

Mu=5.67 t-m

Ru= 27.98 t-m

ρ=0.00729

Cortantes

$$V_a=V_b=\frac{W}{l}=4.47t$$

Vu=7.55t

Comprobación a Cortante

Vact=6.71 kg/cm²

CALCULO DE ARMADURA

As princ 1:	ρ= 0,00333						
	As= 5,00 cm ²						
			# de varillas:	∅:	A:	Separacion (cm):	As prop:
			5	12	1,13	20	5,65
							0,00323
As princ 2:	ρ= 0,00729						
	As= 10,93 cm ²						
			# de varillas:	∅:	A:	Separacion (cm):	As prop:
			8	14	1,13	12	12,32
							0,00704
ACERO DE REPARTO:							
			# de varillas:	∅:	A:	Separacion (cm):	As prop:
31,87% Acero de rep princ:	3,48 cm ²		4	12	1,13	25	4,52
Astemp=	2,65 cm ²						0,00323

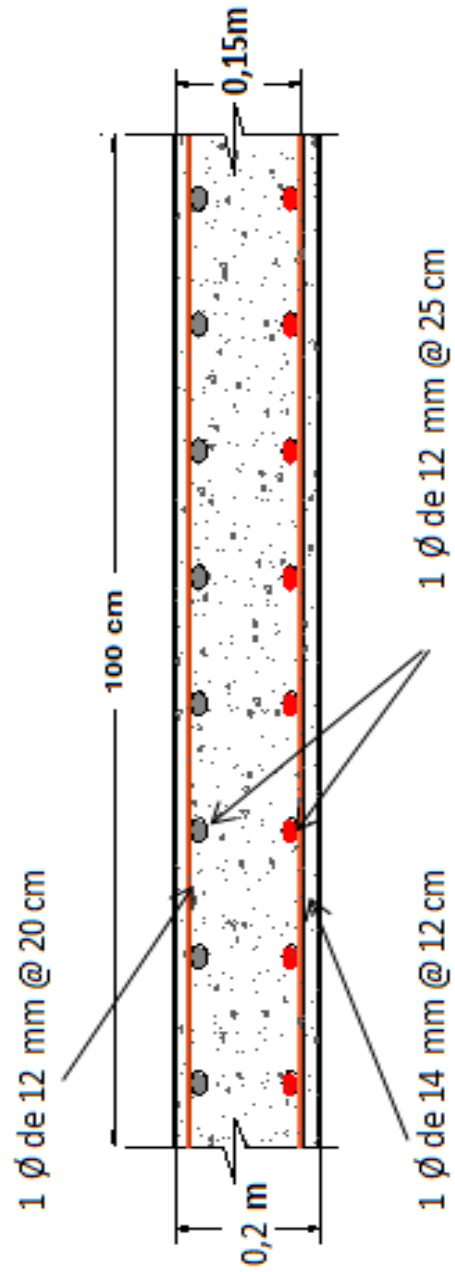


Figura 3: INTERIOR DE LA BIBLIOTECA EN CONSTRUCCION



Figura 4: DETECTORES DE MOVIMIENTO



Figura 5: FACHADA DE LA BIBLIOTECA EN CONSTRUCCION



Figura 6: MALLA PARA EL REPLANTILLO



Figura 7: CERCHAS METALICAS



Figura 8: INSTALACIONES DE TUBERIAS



Figura 9: INTERIOR EN CONSTRUCCION



Figura 10: MESAS



Figura 11: INTERIOR EN CONSTRUCCION



Figura 12: INTERIOR TERMINADO



Figura 13: FACHADA PRINCIPAL





CUERPO DE BOMBEROS DE PORTOVIEJO

DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS



Of. N° _____

Portoviejo, _____ 04 de julio del 2013

Recomendación

EL DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS DEL CUERPO DE BOMBEROS DE PORTOVIEJO.

Este Departamento de Prevención de Incendio del Cuerpo de Bomberos de Portoviejo recomienda que se coloque extintores de CO2 en la Biblioteca General de la Universidad Técnica de Manabí, debido que es un agente de bióxido de Carbono que no afecta a la salud a los que concurre a dicho lugar, como lo estipula el Reglamento y de Prevención y Mitigación de Incendios.

Esto es todo lo que puedo indicar.

ABNEGACION Y DISCIPLINA

Tcrl. (B) Johnny Segura
**DIRECTOR DEL DPTO. PREVENCIÓN DE INCENDIOS
DEL CUERPO DE BOMBEROS DE PORTOVIEJO**