

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS



ANÁLISIS FINANCIERO COMPARATIVO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES SÍSMICOS EN LA BASE DE HOSPITALES DE 5 NIVELES EN EL MUNICIPIO DE GUATEMALA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, AÑO 2,016.



MSc. Ing. Ronald Enrique Urizar Monzón

GUATEMALA AGOSTO DE 2017

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS**



"ANÁLISIS FINANCIERO COMPARATIVO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES SÍSMICOS EN LA BASE DE HOSPITALES DE 5 NIVELES EN EL MUNICIPIO DE GUATEMALA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, AÑO 2,016"

Informe final de tesis para la obtención del Grado de Maestro en Ciencias, con base en el Normativo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, en el punto séptimo inciso 7.2 del acta 5-2005 de la sesión celebrada el veintidós de febrero de 2005, actualizado y aprobado por Junta Directiva en el numeral 6.1 punto SEXTO del acta 15-2009 de la sesión celebrada 14 de julio de 2009.

Asesor

MA. Lic. Mynor Aguirre

Autor

MSc. Ing. Ronald Enrique Urizar Monzón

Guatemala, agosto de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

Decano: Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
Secretario: Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal I: Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
Vocal II: MSc. Byron Giovanni Mejía Victorio
Vocal III: Vacante
Vocal IV: P.C. Marlon Geovani Aquino Abdalla
Vocal V: P.C. Carlos Roberto Turcios Pérez

JURADO EXAMINADOR QUE PRACTICÓ
EL EXAMEN GENERAL DE TESIS SEGÚN
EL ACTA CORRESPONDIENTE

Presidente: MSc. José Ramón Lam Ortiz
Secretario: Dr. Edelberto Cifuentes Medina
Vocal I: MSc. Julio Otoniel Roca Morales

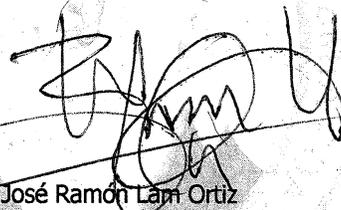
ACTA/EP No. 0173

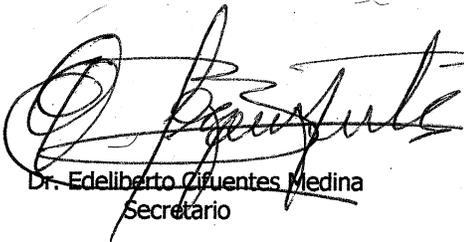
ACTA No. 43-2017

En la Sala de Reuniones del Edificio S-11 de la Escuela de Estudios de Postgrado, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de San Carlos de Guatemala, nos reunimos los infrascritos miembros del Jurado Examinador, el **31 de mayo** de 2017, a las **18:00** horas para practicar el **EXAMEN GENERAL DE TESIS** del Ingeniero Civil **Ronald Enrique Urizar Monzón**, carné No. **100023610**, estudiante de la Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos de la Escuela de Estudios de Postgrado, como requisito para optar al grado de Maestro en Formulación y Evaluación de Proyectos. El examen se realizó de acuerdo con el normativo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas en el numeral 6.1, Punto SEXTO del Acta 15-2009 de la sesión celebrada el 14 de julio de 2009.-----

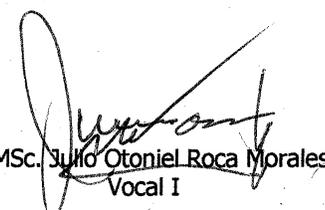
Cada examinador evaluó de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido científico profesional del informe final presentado por el sustentante, denominado "**ANÁLISIS FINANCIERO COMPARATIVO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES SÍSMICOS EN LA BASE DE HOSPITALES DE 5 NIVELES EN EL MUNICIPIO DE GUATEMALA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, AÑO 2016**", dejando constancia de lo actuado en las hojas de factores de evaluación proporcionadas por la Escuela. El examen fue **APROBADO** con una nota promedio de **83** puntos, obtenida de las calificaciones asignadas por cada integrante del jurado examinador. El Tribunal hace las siguientes recomendaciones: Que el sustentante incorpore las enmiendas señaladas dentro de los 15 días hábiles siguientes.

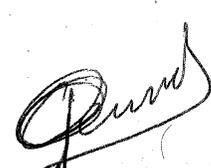
En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala, a los treinta y un días del mes de mayo del año dos mil diecisiete.


MSc. José Ramón Lam Ortiz
Presidente


Dr. Edelberto Cifuentes Medina
Secretario




MSc. Julio Otoniel Roca Morales
Vocal I


Ing. Ronald Enrique Urizar Monzón
Postulante



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

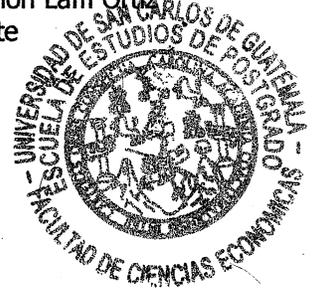
ADENDUM

El infrascrito Presidente del Jurado Examinador CERTIFICA que el estudiante Ronald Enrique Urizar Monzón, incorporó los cambios y enmiendas sugeridas por cada miembro examinador del Jurado.

Guatemala, 12 de junio de 2017.

(f)

MSc. José Ramón Lam Ortiz
Presidente



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA



FACULTAD DE CIENCIAS
ECONOMICAS

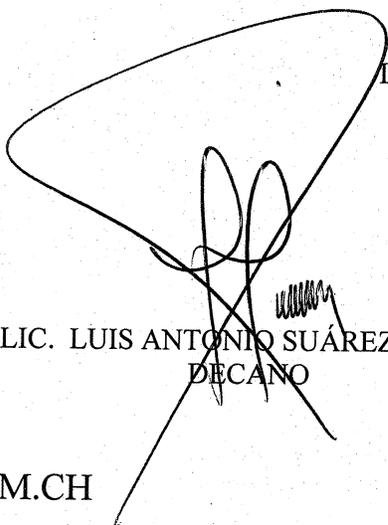
EDIFICIO 'S-8'
Ciudad Universitaria zona 12
GUATEMALA, CENTROAMERICA

**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS,
GUATEMALA, VEINTISÉIS DE JULIO DE DOS MIL DIECISIETE.**

Con base en el Punto QUINTO, inciso 5.1., subinciso 5.1.2 del Acta 12-2017 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 12 de julio de 2017, se conoció el Acta Escuela de Estudios de Postgrado No. 43-2017 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 31 de mayo de 2017 y el trabajo de Tesis de Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos: "ANÁLISIS FINANCIERO COMPARATIVO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES SÍSMICOS EN LA BASE DE HOSPITALES DE 5 NIVELES EN EL MUNICIPIO DE GUATEMALA DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, AÑO 2016", que para su graduación profesional presentó el Ingeniero Civil **RONALD ENRIQUE URIZAR MONZÓN**, autorizándose su impresión.

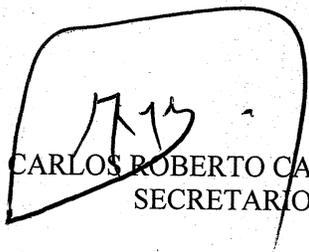
Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

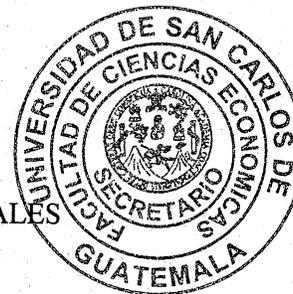


LIC. LUIS ANTONIO SUÁREZ ROLDÁN
DECANO

M.CH



LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES
SECRETARIO



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por guiarme y permitir el cumplimiento de todas y cada una de mis metas. Porque siempre me he sentido respaldado.
- Mi madre** Patricia Monzón, gracias por estar siempre a mi lado. A ti siempre mi respeto, admiración y todo mi amor.
- Mi padre** German Ronald Urizar (q.e.p.d.), este triunfo te lo dedico de forma muy especial a ti. Sé que partiste muy pronto en mi vida y no me diste tiempo de compartir todas mis experiencias contigo. Sin embargo, desde donde estés espero que al verme te sientas orgulloso de mí, espero parecerme, aunque sea un poco a la persona que siempre quisiste inculcarme. Y aunque cada vez esté más lejos aquel día de tu partida, yo he sentido tu presencia en todo momento de mi vida.
- A mi esposa** Jessica Rivera. Otro logro más a tu lado, gracias por hacerme muy feliz. Doy gracias a Dios de ponerte en mi camino. Eres mi apoyo condicional y la persona que siempre está a mi lado.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios Por darme la vida y haberme permitido llegar hasta este punto, por darme salud para lograr mis objetivos.

A mi madre Por su apoyo, consejos y motivación que me ha permitido ser una persona de bien, pero, sobre todo, por su amor.

A mis hermanos Willy y Marcia, por llenar mi vida de cariño que me permita dar el máximo de mí y poder ser un buen ejemplo en su vida. Nunca les podré estar suficientemente agradecido.

La Facultad de Ciencias Económicas Por brindarme los conocimientos necesarios en mi formación como profesional.

La Universidad de San Carlos de Guatemala Por haberme dado la oportunidad de estudiar en tan prestigiosa casa de estudios.

CONTENIDO

RESUMEN	I
INTRODUCCIÓN	III
1 ANTECEDENTES.....	1
2 MARCO TEÓRICO	5
2.1 Medición de los sismos	6
2.2 Ingeniería estructural y las estructuras sismorresistentes.....	8
2.3 Aislación Basal.....	11
2.4 Análisis financiero de proyectos.....	12
2.4.1 Tasa de rendimiento mínima aceptable.....	12
2.4.2 Valor actual neto (VAN).....	12
2.4.3 Tasa interna de retorno	13
2.4.4 Relación beneficio – costo.....	13
2.4.5 Valor de salvamento.....	13
2.4.6 Estados financieros	14
2.4.6.1 Estado de resultados	14
2.4.6.2 Balance general.....	14
2.4.6.3 Flujo de efectivo.....	14
3 METODOLOGÍA.....	15
3.1 Definición del problema.....	15
3.2 Método	17
3.3 Fuentes	17
3.4 Objetivos	17
3.4.1 Objetivo general	17
3.4.2 Objetivos específicos.....	18
3.5 Hipótesis	18
3.6 Variables e indicadores.....	18
3.7 Unidad de análisis.....	19
4 ESTUDIO DE MERCADO	21
4.1 Estudio de la oferta	21
4.1.1 Servicios de salud en Guatemala	21
4.1.2 Estructuras hospitalarias existente	22
4.1.2.1 Sector público	22
4.1.2.2 Población afiliada al IGSS	23
4.1.2.3 Sector privado.....	23
4.1.3 Recursos humanos.....	24
4.1.4 Hospitales con perfil similar al de estudio.....	24
4.2 Estudio de la demanda.....	25
4.2.1 Esperanza de vida al nacer	25
4.2.2 Mortalidad en Guatemala	26
4.2.2.1 Principales causas de muerte en Guatemala	26
4.2.2.2 Muertes según el lugar donde ocurrió	27

	4.2.3	Natalidad en Guatemala	27
	4.2.4	Principales causas de atención en hospitales	28
	4.2.5	Porcentaje de ocupación de hospitales	29
	4.2.6	Demanda esperada	29
4.3		Comportamiento de los precios.....	30
	4.3.1	Determinación de precios de los servicios.....	32
4.4		Estrategia de marketing	33
5		ESTUDIO TÉCNICO.....	35
5.1		Tamaño del terreno.....	35
5.2		Localización del terreno	35
	5.2.1	Macro localización	35
	5.2.2	Micro localización	36
5.3		Infraestructura requerida.....	37
5.4		Diseño arquitectónico.....	37
	5.4.1	Planta típica de la edificación	37
	5.4.2	Altura de la edificación	38
	5.4.3	Sistema estructural.....	39
5.5		Diseño del hospital sin aisladores sísmicos	40
	5.5.1	Códigos de diseño	40
	5.5.2	Materiales utilizados	40
	5.5.3	Cargas aplicadas.....	40
	5.5.4	Dimensión de elementos	41
5.6		Diseño del hospital con aisladores sísmicos.....	41
	5.6.1	Dimensión de elementos	42
5.7		Presupuesto de las estructuras.....	42
5.8		Análisis sísmico de Guatemala	44
	5.8.1	Escenario probable de sismo en Guatemala.....	44
	5.8.2	Probabilidad de ocurrencia.....	45
	5.8.2.1	Período de retorno.....	45
	5.8.2.2	Mapa del índice de sismicidad de Guatemala.....	46
	5.8.3	Vulnerabilidad de la estructura	46
	5.8.3.1	Curvas de vulnerabilidad	47
	5.8.4	Cuantificación de daños	50
	5.8.4.1	Gastos por reparaciones a estructura.....	50
	5.8.4.2	Gastos por daños al mobiliario y equipo.....	51
	5.8.4.3	Costo por discontinuidad de operaciones.....	51
	5.8.4.4	Gastos Totales.....	52
6		ESTUDIO ADMINISTRATIVO LEGAL.....	53
6.1		Estructura administrativa.....	53
6.2		Salarios y prestaciones laborales.....	54
6.3		Equipo necesario para operación del hospital.....	55
	6.3.1	Inversión en activos fijos	60
6.4		Gastos de operación	62

6.5	Aspectos legales	63
6.5.1	Base legal.....	63
6.5.2	Aspectos comerciales.....	64
6.5.3	Aspectos tributarios	64
6.5.4	Gastos de constitución de la empresa.....	64
6.5.4.1	Comerciales y tributarios	64
6.5.4.2	Registro de establecimiento de salud	65
7	ESTUDIO AMBIENTAL.....	67
7.1	Impactos a evaluar.....	67
7.2	Identificación de impactos	67
7.3	Evaluación de impactos ambientales metodología de Leopold. 67	67
7.3.1	Factores ambientales afectados.....	68
7.3.2	Acciones del proyecto	69
7.3.3	Matriz de Leopold	70
7.3.4	Interpretación de resultados	72
7.4	Mitigación de los impactos ambientales	73
7.4.1	Medidas de mitigación en la fase de construcción	74
7.4.2	Medidas de mitigación en la fase de operación.....	76
7.4.3	Costo de las medidas de mitigación	77
8	ESTUDIO FINANCIERO.....	79
8.1	Análisis de gastos	79
8.1.1	Inversión inicial	79
8.1.1.1	Terreno	79
8.1.1.2	Inversión en construcción	80
8.1.1.3	Inversión en activos fijos.....	80
8.1.1.4	Capital de trabajo.....	80
8.1.1.5	Gastos de constitución de la empresa	80
8.1.1.6	Gastos para mitigar daños ambientales	81
8.1.1.7	Resumen de inversión inicial total	81
8.1.2	Gastos fijos de operación	81
8.1.3	Gastos administrativos	82
8.2	Análisis de Ingresos	83
8.3	Análisis de la rentabilidad de la inversión, si no existiese actividad sísmica durante los primeros 20 años de vida útil	84
8.3.1	Tasa de rendimiento mínima aceptable.....	84
8.3.2	Financiamiento	85
8.3.3	Depreciaciones.....	86
8.3.4	Valor de salvamento.....	87
8.3.5	Estados financieros	87
8.3.5.1	Estado de resultados	87
8.3.5.2	Presupuesto de caja	88
8.3.5.3	Balance general.....	88
8.3.6	Flujo neto de fondos	95

8.3.7	Criterios de evaluación financiera.....	97
8.3.7.1	Valor actual neto.....	97
8.3.7.2	Tasa interna de retorno	98
8.3.7.3	Relación beneficio – costo	98
8.3.7.4	Período de recuperación de la inversión	98
8.3.7.5	Beneficio incremental neto.....	98
8.4	Análisis de rentabilidad de la inversión, tomando en cuenta actividad sísmica durante los primeros 20 años de vida útil	99
8.4.1	Análisis de sensibilidad tomando en cuenta vulnerabilidad de la estructura.....	99
8.4.2	Flujo neto de fondos	106
8.4.3	Criterios de evaluación financiera.....	108
9	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	109
9.1	Curva de vulnerabilidad.....	109
9.2	Distribución de los daños	110
9.3	Comparación de costos de estructuras.....	110
9.4	Comparación parámetros financieros	112
9.4.1	Valor Actual Neto (VAN).....	112
9.4.2	Beneficio – costo	113
9.4.3	Tasa Interna de Retorno (TIR).....	114
9.4.4	Tiempo de recuperación de la inversión.....	115
9.4.5	Beneficio incremental neto	116
	CONCLUSIONES	117
	RECOMENDACIONES	119
	BIBLIOGRAFIA	121
	APÉNDICE I: PLANOS DE LA EDIFICACIÓN.....	125
	ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	127

RESUMEN

El aislamiento sísmico es un sistema que proporciona a las edificaciones un factor de seguridad que reduce daños en su estructura, así como en los ocupantes y objetos que se encuentran dentro de la misma. Es un sistema que se ha probado con éxito en el mundo y logra que las edificaciones puedan continuar operando de manera normal después de los sismos, incluso si estos fueran de magnitudes considerables.

Guatemala es un país muy susceptible a la ocurrencia de sismos de magnitud considerable, por lo tanto, es necesario que todas las estructuras del país se encuentren diseñadas para resistir los mismos, especialmente las estructuras de tipo esencial, es decir, las que deben permanecer operando en todo momento.

El presente trabajo tiene un enfoque financiero, es decir, compara parámetros de rendimiento como valor actual neto, tasa interna de retorno, tiempo de recuperación de la inversión, relación beneficio – costo, monto de rehabilitación del edificio después de un sismo, además de la inversión inicial.

La inversión inicial para la construcción de las estructuras se determinó utilizando el estudio técnico. La inversión inicial toma en cuenta: el costo de la construcción, costo de equipo, compra de terreno, gastos de constitución de la empresa, gastos para mitigar los impactos ambientales tanto en construcción como en operación del hospital, además se agrega un monto designado al capital de trabajo necesario para operar. Tal inversión es un 7.46% mayor en una estructura aislada que la necesaria para una estructura convencional.

En el análisis financiero que se plantea se considera una tasa de rendimiento mínimo (TREMA) del 19.5% del capital propio y un 15% del préstamo, por lo que se

considera una tasa ponderada de capital de 15.51% para una estructura convencional y 15.47% para la estructura aislada.

Utilizando la TREMA anterior se obtienen los parámetros financieros de las estructuras. Los parámetros como el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR), la relación beneficio – costo y el período de recuperación de la inversión, tienen mejor rendimiento en la estructura aislada que en la estructura convencional.

Lo anterior se debe a que la estrategia de marketing de la estructura aislada se enfocará en el valor agregado que tiene un hospital con aisladores. Esta estrategia tiene como meta generar un 2.5% mayores ingresos que la estructura convencional.

Además del análisis financiero, en este trabajo se tiene un análisis sísmico de la estructura, es decir se analizan y predicen daños que se pueden ocasionar en la estructura dependiendo de la magnitud e intensidad de la liberación de energía del sismo. Para esto se utiliza el método de curvas de vulnerabilidad de las estructuras. Este método permite cuantificar los daños potenciales en las estructuras.

Teniendo la cuantificación de los daños provocados por el sismo, se realiza nuevamente el análisis financiero. En este análisis, el rendimiento de la estructura aislada es mejor que la estructura convencional, si se presenta un sismo de consideración. La estructura convencional mejora a la estructura aislada si no sucede un sismo durante la vida útil del hospital. Este análisis demuestra que los aisladores en una estructura mejoran una evaluación financiera al momento de un sismo, más aún si el sismo fuese extremo.

INTRODUCCIÓN

Existen muchos países con un alto riesgo sísmico, esto en gran medida se debe al movimiento de placas telúricas y a la debilidad de sus construcciones. El riesgo sísmico se conoce como la combinación del peligro y la vulnerabilidad. Muchos de los países más susceptibles a fenómenos sísmicos desarrollan o implementan tecnologías constructivas que ayuden a reducir o minimizar el daño que los movimientos telúricos ocasionan en sus estructuras. Lo anterior representa la base fundamental de la ingeniería estructural, la cual busca proporcionar a las edificaciones un factor de seguridad que reduzca daños en su estructura, así como en los ocupantes y objetos que se encuentran dentro de la misma.

Para esto desde hace más de 40 años se han desarrollado muchas tecnologías que mejoren la respuesta estructural de las estructuras. Dentro de estas tecnologías se encuentra el aislamiento sísmico. El cual es un sistema consiste en una serie de dispositivos que se colocan en la base de las estructuras para proteger su integridad al desacoplarlas del movimiento provocado por un sismo. Este sistema ha funcionado en países como Chile, México, Estados Unidos, Japón, Colombia entre otros. A pesar de su éxito, no se encuentra ningún antecedente de utilización o implementación en Guatemala.

Guatemala se encuentra ubicada geográficamente en un área de alto peligro sísmico, cada año se registran más de 200 sismos de diferentes intensidades (en su mayoría de magnitud baja). A eso hay que agregar que las prácticas actuales de diseño estructural en Guatemala admiten daño en la estructura al momento de un sismo. Por lo anterior se puede notar que las edificaciones en Guatemala se encuentran en un alto riesgo sísmico. En la historia reciente de Guatemala ha existido una evolución en las prácticas de construcción de edificaciones, esto debido al terremoto de 1,976. Se debe aprender de la historia reciente y no esperar a tener otra catástrofe para mejorar las prácticas de construcción y diseño.

Los beneficios de implementar aisladores sísmicos en la base de hospitales en Guatemala, se ha demostrado en la tesis de maestría titulado “Comparación del comportamiento estructural de edificación de concreto, utilizando aisladores elastoméricos en la base” (Urizar, 2016). Utilizando toda la base técnica obtenida en ese estudio se plantea realizar un análisis financiero comparando inversiones, costos y rendimientos de inversión de un edificio de 5 niveles para uso esencial (hospital), incluyendo aisladores sísmicos en la base, versus una que no cuente con estos dispositivos sísmicos.

En el presente trabajo busca responder las interrogantes que surgen en la implementación de nuevas tecnologías, como lo son los aisladores sísmicos, ¿Cuál es la variación en la inversión inicial de un hospital de 5 niveles, al implementar aisladores sísmicos con uno que se refuerce de manera tradicional?, ¿Cuál es la diferencia en el período de retorno de la inversión entre implementar aisladores sísmicos en un hospital o no?, ¿qué estructura tiene mejor desempeño financiero al momento de un evento sísmico?.

Esta investigación se justifica desde un criterio de implicación práctica, tomando en cuenta que un hospital es una estructura esencial que debe permanecer funcionando después de un sismo, no importando la magnitud, ya que este presta atención a las víctimas de este tipo de desastres y no puede dejar de funcionar por daños en su estructura. Los dispositivos de aislamiento sísmico son apropiados para este tipo de funciones porque desconectan la estructura del suelo y reducen la energía que induce el movimiento del suelo minimizando de esta forma el daño a la estructura.

La hipótesis planteada considera una inversión inicial del hospital con aisladores sísmicos en la base, superior en un 10% al hospital reforzado de forma tradicional, afectando los indicadores de desempeño financiero como el VAN, la TIR y la relación beneficio - costo, sin embargo, al momento de un evento sísmico este

edificio, con aisladores, presentará un desempeño estructural superior, que permitirá continuar sus operaciones normales y con esto mejorar el desempeño financiero en un 5%.

La investigación se desarrolla en 9 capítulos distribuidos de tal manera que permitirán conocer las consideraciones tomadas en el análisis financiero de la investigación. En el primer capítulo se presenta una investigación sobre los antecedentes de esta investigación, principalmente da un seguimiento a los proyectos donde se han implementado aisladores sísmicos en el mundo, ya que en Guatemala no existe proyecto con estos dispositivos.

En el segundo capítulo se presentan los conceptos teóricos de la ingeniería sísmica, la aislación basal, los tipos de aisladores, ejemplos de su aplicación a nivel mundial, así como una descripción teórica de los indicadores más importantes para evaluar financieramente proyectos.

El tercer capítulo se encuentra una descripción de la metodología. Dentro de esto se detalla la definición del problema, objetivos, hipótesis, variables e indicadores, el objeto de investigación, así como el procedimiento usado en la investigación.

El cuarto capítulo abarca el estudio de mercado de la construcción del hospital de 5 niveles. Se analiza la oferta, demanda, el comportamiento de los precios de mercado y finalmente la estrategia de marketing que se implementará para promover el hospital, en la cual se enfatiza la diferenciación que tiene el hospital con aisladores sísmicos.

El quinto capítulo es el dedicado al estudio técnico. Se presenta la localización de la estructura, requerimientos arquitectónicos de la estructura, diseño arquitectónico del edificio, así como un predimensionamiento de los elementos estructurales y el respectivo análisis y diseño estructural de ambas estructuras. Al final del capítulo se presentarán resultados del diseño estructural de las edificaciones, además de un

análisis sísmico de Guatemala, para determinar los costos de rehabilitación de las estructuras en caso de un evento sísmico.

El sexto capítulo es el dedicado al estudio administrativo legal, en el cual se detalla la organización que hacen funcionar el hospital. Esto es importante para conocer los costos que tendrá el proyecto en su vida útil.

El séptimo capítulo es el dedicado al estudio ambiental. En esta sección se desarrollan y predicen los posibles impactos de la construcción de la edificación. Esto se realiza basándose en la matriz de Leopold Modificada.

El octavo capítulo desarrolla el análisis financiero de las estructuras de estudio. Se realizará un análisis de costos de construcción, operación y mantenimiento del hospital. También se detallarán los ingresos del hospital. Por último, se desarrollan criterios de evaluación financiera tales como VAN, TIR, relación beneficio-costos y el período de recuperación.

En el noveno capítulo se presentan los resultados obtenidos en esta investigación. Se muestra el desempeño financiero de ambas estructuras tomando en cuenta un evento sísmico. Además, se desarrolla una metodología para evaluar daños que puede provocar un sismo en las estructuras.

Esta investigación culmina con sus respectivas conclusiones, resultados, recomendaciones, bibliografía y anexos (en esta parte se incluirán planos arquitectónicos y estructurales de la edificación).

1 ANTECEDENTES

Desde los inicios de la ingeniería estructural, ha tenido como objetivo proveer a toda estructura altos niveles de seguridad para asegurar el correcto comportamiento de la misma ante eventos dinámicos (sismos, vientos, etc.), así como su continuidad de operación. Existen muchas formas de lograr esto, sin embargo, en los últimos años se han desarrollado dispositivos que aíslan la estructura del suelo, logrando un desempeño superior a los métodos convencionales. Estos dispositivos son conocidos como aisladores sísmicos.

Entre las ventajas que tiene este tipo de tecnología es la seguridad estructural, la cual es entre 6 a 8 veces mayor que un edificio convencional. Además de esto protege los bienes y equipos que contiene la edificación, evitando daños mayores a la estructura, siendo así, se evita la paralización post-sismo de las estructuras (Aguar, 2009, p. 71-91).

Muchos dispositivos han sido inventados desde el siglo pasado tratando de desacoplar los edificios para evitar daños en los edificios provocados por los sismos. Dentro de los dispositivos se puede mencionar: patines, cables, bolas de acero, bases de arena. John Milne se conoce como el padre de la sismología moderna. Milne construyó, en 1895, la primera maqueta de un edificio aislado sísmicamente. No fue hasta hace poco menos de 50 años, con el desarrollo de la ciencia de los materiales que se pudieron fabricar los primeros aisladores sísmicos para edificios. (Kelly & Naeim, 1999, P. 1-4)

Originalmente los aisladores comenzaron a utilizarse en máquinas de pequeño porte, luego se extendieron a fundaciones de máquinas pesadas e instalaciones industriales de importancia, como ejemplo una platea de fundación de turbogeneradores. Sin embargo, en los últimos años se han realizado estudios y aplicaciones sobre la respuesta de estructuras aisladas para dichos dispositivos de

protección en edificios y sobre todo cuando las estructuras se encuentran sujetas a la acción de terremotos destructivos.

Las aplicaciones prácticas concretas de los sistemas de aislamientos sísmicos comienzan a desarrollarse con el impulso de los aisladores sísmicos. El primer edificio se construyó en 1969 en Skopia – Macedonia (La Escuela Pestalozzi) con aisladores de goma. Este edificio cuenta con 54 aisladores de goma natural, de 70 x 70 cm, 20 cm de alto (Rendon, J. 2009, p.15).

El concepto de aislamiento sísmico es ampliamente aceptado en regiones sísmicas para proteger edificios importantes o que deban cumplir funciones esenciales después de ocurrido el terremoto. De hecho, hay muchos ejemplos en Estados Unidos de Norteamérica, Japón, Italia, Nueva Zelanda, China y Armenia. (Bozzo, 1996, p. 17-38).

En América Latina entre los países que han utilizado esta tecnología se puede mencionar a Colombia (Puentes La Estampilla – Manizales, Viaducto El Helicoidal – Entre Dosquebradas y Santa Rosa), Chile (edificio Andalucía, Viaductos Marga-Marga), Argentina, Perú, entre otros.

En Guatemala aún no se tienen edificaciones construidas con estos dispositivos de aislamiento sísmico, sin embargo, con este trabajo se pretende dar un pequeño aporte, mediante la descripción teórica y posterior análisis para determinar las ventajas, desde el punto de vista financiero, de este sistema versus un sistema convencional. Con esto se puede dar un paso adelante hacia el desarrollo implementando tecnologías, que, sin ser nuevas, su introducción sería un adelanto en el país.

Antecedentes sísmicos en Guatemala

Guatemala es, debido a su ubicación geográfica y sus características geológicas, un país muy sensible a sufrir sismos. A mediados del siglo XX se realizaron estudios para contabilizar los focos eruptivos en el país, determinando 324. De estos 324, 37 son considerados volcanes (Prahl y Suarez, 1989, p. 1-30), 8 han presentado actividad en la historia y 3 se encuentran activos la mayor parte del tiempo. Además de los volcanes el territorio está atravesado por tres placas tectónicas, que provoca tener 8 fallas de las cuales 5 se encuentran en las proximidades de la ciudad (lugar escogido para el caso de estudio).

En el cuadro I se detalla una serie de sismos que han ocurrido en Guatemala, siendo el de mayor magnitud el ocurrido en 1942 (8.3 en la escala de Richter) pero sin dudas el más destructivo fue el ocurrido en 1976 (7.5 en la escala de Richter y IX en la de Mercalli) que dejó aproximadamente 23,000 muertos, 76,000 heridos y \$50,000 millones en pérdidas materiales. En 2012 se produjo en San Marcos un sismo similar (7.3 en la escala de Richter y VIII en la de Mercalli) con consecuencias menores, pero de igual manera significativas (44 muertos, 175 heridos, 12,500 casas dañadas). Es curioso, más es solo un simple dato, que la distancia entre estos tres sismos es de 34 y 36 años respectivamente. ¿El período de retorno de estos sismos de magnitud considerable es 35 años?, esto es imposible de estimar exactamente, pero las posibilidades aumentan mientras más distante está la fecha del último acontecimiento.

Cuadro I: Principales sismos ocurridos en Guatemala

Año	Lugar	Magnitud	Año	Lugar	Magnitud
1565	Antigua Guatemala	N/R	1998	Quetzaltenango, San Marco, Sololá	6.6
1566	Antigua Guatemala	N/R	1998	Quetzaltenango, San Marco, Sololá	5.6
1586	Antigua Guatemala	N/R	1999	Izabal, Puerto Barrios	6.7
1717	Antigua Guatemala	7.4	2007	Ciudad Guatemala	6.7
1765	Ostuncalco, Quetzaltenango	7.7	2008	Colomba, Costa Cuca	5.7
1766	Chiquimula, Quetzaltepeque	N/R	2008	Guatemala	6.1
1773	St. Jago	7.4	2009	Patzun	6.2
1773	Antigua	N/R	2010	Ixtatán	5.6
1791	San Marcos	N/R	2011	Cuilapa Santa Rosa	5.7
1816	Soloma, Alta Verapaz	7.5	2012	San Marcos, San Cristobal	7.3
1874	Antigua, Chimaltenango	N/R	2013	Coatepeque, Quetzaltenango	6.6
1902	San Martin, Quetzaltenango	6.3	2013	Guatemala, Santa Rosa	4.1
1902	Quetzaltenango, San Marco	7.5	2014	Quetzaltenango, Guatemala	4.1
1913	Cuilapa Santa Rosa	N/R	2014	San Marcos	5.2
1915	Ciudad Guatemala	7.9	2014	San Marcos	5.6
1917	Ciudad Guatemala	6.0	2014	Guatemala	5.8
1918	Ciudad Guatemala	6.0	2014	Costas de Escuintla	5.8
1921	Ciudad Guatemala	7.5	2015	Guatemala	5.2
1942	Cercania de las costas	8.3	2015	La Gomera	4.3
1950	San Marcos	7.5	2015	Cerca de las costas de Guatemala	5.5
1959	Ixchiguan, San Marcos	N/R	2015	Champerico	4.7
1976	Chimaltenango	7.5	2015	Nueva concepción	4.2
1976	Guatemala	5.1	2015	Cerca de las costas de Guatemala	5.0
1978	Patzun	4.5	2015	Nueva concepción	4.7
1979	Guatemala	4.7	2015	Masagua	5.7
1979	Guatemala	6.8	2015	La Gomera	5.0
1980	Cercania de las costas	5.3	2016	San Pablo Jocopilas	4.9
1985	San Miguel Uspantan	4.2	2016	Nueva concepción	4.3
1986	Ixchiguan, San Marcos	4.7	2016	Champerico	4.4
1988	Palin, San Vicente de Pacaya	6.0	2016	Guatemala, Frontera con Mexico	4.8
1991	Guatemala, Pochuta, Sololá	6.2	2016	Ocós, San Marcos	4.2
1993	Guatemala	7.2	2016	Guatemala, Frontera con El Salvador	6.0
1995	Tucurú	5.3			

N/R = No hay registros, pero según notas de la época fueron muy devastadores para la población.

Fuente: Elaboración propia basado en información de varias fuentes.

http://www.prensalibre.com/guatemala/sismo-temblor_0_1262273777.html

<http://m.s21.com.gt/nacionales/2014/12/08/muerto-danos-deja-cadena-sismos>

<http://es.earthquake-report.com/2014/04/29/important-historic-earthquakes-until-2013-in-guatemala/>

<http://www.insivumeh.gob.gt/4ndice4ca/4ndice%20sismo.htm>

2 MARCO TEÓRICO

A lo largo de la historia, la humanidad ha sido víctima de sismos de gran impacto. Estos movimientos son una liberación de energía producida, en su mayoría, por el choque de placas tectónicas en el interior de la Tierra. Los sismos causan destrucción material, personas damnificadas, traumas psicológicos e incluso la muerte.

Además del movimiento brusco de la Tierra en sí, un sismo trae consigo ciertas consecuencias que pueden perjudicar de gran manera a la sociedad, a la economía de una empresa o de un país. Tales consecuencias pueden ser:

- a) Destrucción de edificios y viviendas. Este es el efecto más perjudicial para la sociedad, ya que reponer las mismas es muy costoso y el proceso lleva un período de tiempo prolongado, incluso algunas veces ya no es posible recuperarse de los daños. Esto no se limita a la edificación únicamente si no incluye el interior de la estructura.
- b) Daño de la infraestructura. Estos daños abarcan carreteras, puentes, drenajes, tuberías de agua potable, tendidos eléctricos. Son de gran impacto para la economía ya que impiden una comunicación fluida y produce pérdidas para las empresas y para el país.
- c) Daños a la naturaleza. Cuando la tierra se mueve produce daños a la naturaleza especialmente al suelo, los cuales pueden ser agrietamiento, asentamientos, licuefacción, derrumbes, así como deslaves. Estos últimos producen daños a la infraestructura, así como edificios, viviendas, hospitales entre otros.

2.1 Medición de los sismos

Las consecuencias arriba mencionadas pueden aparecer, incluso simultáneamente, dependiendo de la cantidad de energía que libere el sismo. La magnitud de un movimiento telúrico se relaciona con la intensidad y la energía liberada por la Tierra. Es así que representa una medida cuantitativa.

La magnitud se interpreta con la escala de Richter, que mide la cantidad de energía liberada al momento de un sismo y se registra por medio de los sismógrafos. Esta escala se mide de 0-10, incluyendo decimales en sus mediciones (por ejemplo, 4.2). Jamás se ha registrado un sismo grado 10.

El efecto de un sismo variará grandemente según la distancia, la condición del terreno, los estándares de construcción y otros factores.

Cuadro II: Escala de Richter

Magnitud en Escala de Richter	Estado del terremoto
Menos de 3.5	Normalmente no se siente. Es registrado
3.5 - 5.4	Causa daños menores. Generalmente se siente
5.5 - 6.0	Causa daños ligeros
6.1 - 6.9	Es capaz de provocar daños severos en áreas pobladas
7.0 - 7.9	Terremoto que causa graves daños
8 o mayor	Terremoto de alto impacto. Destrucción total a comunidades cercanas

Fuente: Elaboración propia. basado en información publicada por INSIVUMEH.
<http://www.insivumeh.gob.gt/geofisica/indice%20sismo.htm>

La escala de Mercalli mide la intensidad de un sismo y se basa en medir el daño causado por el sismo, tanto a la persona como estructuras y materiales en genera. Está expresada en números romanos. Esta medida es cualitativa y sus valores van de I a XII.

Cuadro III: Escala de Mercalli

Grado en Escala de Mercalli	Estado del terremoto
I. Muy débil	No se advierte sino por muy pocas personas en condiciones especialmente favorables.
II. Débil	Percibido por pocas personas en reposo, especialmente en los pisos altos de los edificios.
III. Leve	Sensible claramente en los interiores, especialmente en los pisos altos de los edificios y casas.
IV. Moderado	Los objetos colgantes oscilan visiblemente. Sacudida sentida durante el día por muchas personas en los interiores, por pocas en el exterior.
V. Fuerte	Sensible casi por todas las personas; algunos vidrios de ventanas se rompen; caen objetos inestables. Es posible estimar la dirección principal del movimiento sísmico. Se detienen los relojes de péndulo.
VI. Bastante Fuerte	Sensible por todas las personas. Algunos muebles pesados cambian de sitio y provoca daños leves en viviendas de material ligero.
VII. Muy Fuerte	Advertido por todos. Daños sin importancia en edificios y viviendas de buen diseño y construcción; daños considerables en las débiles o mal planeadas. Sentido mientras se conduce un vehículo. Dificultad para estar de pie.
VIII. Destructivo	Daños ligeros en estructuras de diseño especialmente bueno; considerable en edificios ordinarios con derrumbe parcial; grande en estructuras débilmente construidas. Los muebles pesados se vuelcan y produce cambio en el nivel del agua de los pozos. Pérdida de control en las personas que manejan vehículos motorizados.
IX. Ruinoso	Pánico generalizado. Daño considerable en las estructuras de diseño bueno; grandes daños en los edificios sólidos, con derrumbe parcial. Las tuberías subterráneas se rompen.
X. Desastroso	Destrucción de algunas estructuras bien construidas; agrietamiento considerable del terreno. Las vías del ferrocarril se tuercen. Considerables deslizamientos en las márgenes de los ríos y pendientes fuertes.
XI. Muy Desastroso	Casi ninguna estructura de mampostería queda en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el terreno. Las tuberías subterráneas quedan fuera de servicio. Hundimientos y derrumbes en terreno suave. Gran torsión de vías férreas.
XII. Catastrófico	Destrucción total. Ondas visibles sobre el terreno. Perturbaciones de las cotas de nivel (ríos, lagos y mares). Objetos lanzados en el aire hacia arriba.

Fuente: Elaboración propia, basado en información publicada por INSIVUMEH.
<http://www.insivumeh.gob.gt/geofisica/indice%20sismo.htm>

Para efectos del presente trabajo de graduación es importante establecer alguna relación entre estas escalas y el valor de la aceleración que los sismos generan en la superficie. La aceleración se entiende como la tasa de cambio de la velocidad del movimiento sísmico. Este cambio se expresa en gal (aceleración de la gravedad de la tierra) y tiene un valor de 9.81 m/s^2 . Estos valores son captados por sensores de aceleración.

Además, es importante conocer que el sismo tiene tres componentes: dos horizontales (dirección X y Y) y una componente vertical, siendo las más importantes, para este caso, las horizontales.

Se utilizan los datos de la United States Geological Survey (USGS), que son basados en estudios que buscan realizar modelos que relacionen la aceleración con la escala de intensidad (Wald, Heaton, & Kanamori, 1999, p.120).

Cuadro IV: Relación entre Escala Mercalli y la aceleración sísmica

Escala de Mercalli	I	II - III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X +
Aceleración pico (%g)	< 0.17	0.17 - 1.4	1.4 - 3.9	3.9 - 9.2	9.2 - 18	18 - 34	34 - 65	65 - 124	> 124
Velocidad pico (cm / s)	< 0.1	0.1 - 1.1	1.1 - 3.4	3.4 - 8.1	8.1 - 16	16 - 31	31 - 60	60 - 116	> 116
Potencial de daño	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Muy leve	Leve	Moderado	Moderado / Alto	Grave	Muy grave

Fuente: Elaboración propia, basado en <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/shakemap/background.php>

2.2 Ingeniería estructural y las estructuras sismorresistentes

La Ingeniería estructural es una rama de la ingeniería con un nexo muy fuerte entre la ingeniería civil y las ciencias de la tierra. El propósito de esta unión es la mitigación de la amenaza sísmica mediante controlar la vulnerabilidad de las edificaciones, que es el único elemento controlable por el ser humano. A pesar de ser una disciplina relativamente nueva los avances han sido muy importante.

El diseño y construcción de estructuras sismorresistentes tiene como objetivo la protección de la vida de los ocupantes. Lo anterior depende básicamente del nivel de seguridad que se pretenda dar; pudiendo diseñarse para que no sufra ningún daño después de un sismo severo (la opción menos económica pero necesaria para estructuras esenciales que deben quedar funcionando después del evento, como hospitales) hasta dejar la estructura con el nivel mínimo de protección, evita el colapso, pero requiere reparaciones mayores.

La única forma para evitar consecuencias de importancia al momento de un sismo, es realizar construcciones sismorresistentes con técnicas, normativas y materiales adecuados.

Cuadro V: Comparación eventos sísmicos

	Chile	Haiti	Guatemala	
Año	2,010	2,010	1,976	2,012
Magnitud	8.8	7	7.5	7.3
Intensidad	IX	X	IX	VIII
Duración (min)	2:52	1:22	0:49	0:56
Tsunami	Si	No	No	No
Construcciones Sismorresistentes	Si	No	No	Parcial
Muertos	525	316,000	23,000	76
Heridos	1,400	350,000	76,000	175
Damnificados	2,000,000	1,500,000	1,200,000	26,010

* El sismo de Chile fue 31 veces más fuerte que el de Haití y liberó 178 veces más energía.

Fuente: Elaboración propia basado en información de varias fuentes.

<http://www2.ssn.unam.mx:8080/website/jsp/reportesEspeciales/SISMOHaiti.pdf>

http://www.sismologia.cl/links/Informe_Terremoto_Cauquenes.pdf

Como se observa en el cuadro V, el sismo de mayor magnitud y duración fue el de Chile (tsunami incluido), sin embargo, Haití y Guatemala tuvieron daños superiores a los de Chile. La gran diferencia en estos eventos es que Chile cuenta con una política de construcciones sismorresistentes, apoyada por códigos de construcción bastante estrictos que evitan estructuras susceptibles a daños por sismos. Es tal la importancia de estas construcciones que en la capital haitiana solo se tenían dos edificios construidos según normas sismorresistentes los cuales resistieron el evento.

En Guatemala después del sismo del 76, se implementaron practicas constructivas sismorresistentes. Se prohibió la construcción con adobe y se inició la utilización del block de concreto. Además, desde 2,007 se cuenta con el normativo para construcción de la Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica (AGIES), que trata de regular las construcciones en el país. Sin embargo, según el

estudio de Arrecis y Flores, realizado en 2002, y expertos de AGIES el 60% de las edificaciones en el país no resistirán un sismo fuerte.

En 2,012 se sufrió un nuevo sismo de magnitud considerable que dejó entrever que no se están tomando las medidas necesarias, o que el avance es muy lento. Según La Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN) este sismo reporto perdidas por reconstrucción de viviendas, hospitales, edificios públicos un total de \$161 millones. La mayoría de edificaciones dañadas eran de adobe o construidas de manera empírica.

En este evento se reportaron daños en 15 instituciones de salud, incluso la muerte de una niña a consecuencia del derrumbe de cielo falso dentro de un hospital. Un suceso lamentable, porque una edificación esencial, como un hospital, no solo debe permanecer funcional después de un sismo, sino porque debe prestar las condiciones de seguridad máxima para los pacientes.

En Guatemala se diseña y construyen edificaciones sismorresistentes basados en conceptos de resistencia y ductilidad estructural. Dentro de los sistemas de resistencia lateral usados comúnmente en el país se puede mencionar:

- a) Mampostería reforzada
- b) Marcos dúctiles
- c) Marcos arriostrados
- d) Muros estructurales
- e) Sistemas duales

Los sistemas mencionados arriba son cada vez usados menos alrededor del mundo, ya que se han desarrollado nuevas ideas respecto a la protección ante el peligro sísmico. La tecnología ha ayudado y propone introducir sistemas mecánicos que absorban la mayor parte de la energía del sismo.

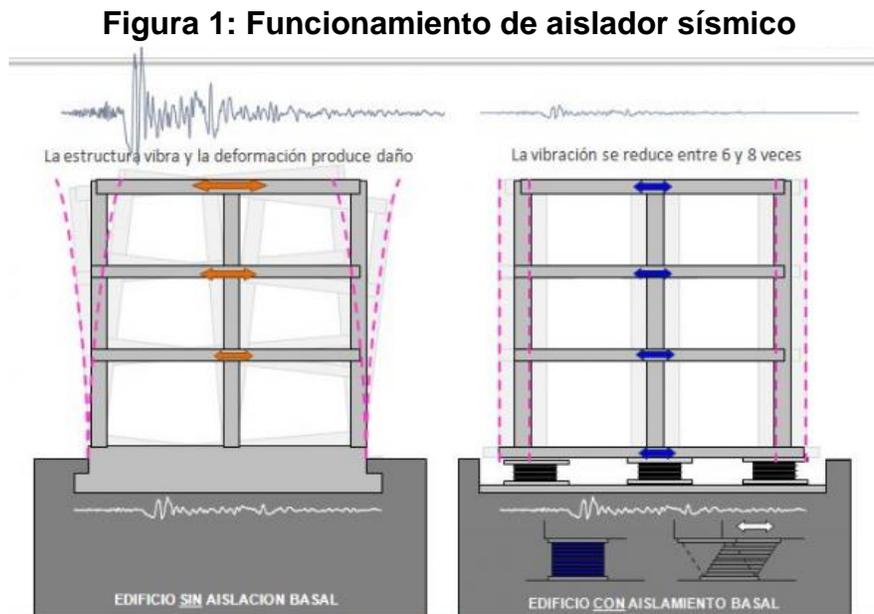
Dentro de esta idea se han desarrollado múltiples dispositivos como: aisladores basales, disipadores pasivos, fluencia de metales, fricción, deformación de metales sólidos visco-elásticos, deformación de fluidos visco elásticos, etc. En este trabajo se desarrollará a fondo el tema de la aislación basal como medio para protección de las edificaciones. Entre las ventajas que tiene este tipo de tecnología es la seguridad estructural, la cual es entre 6 a 8 veces mayor a un edificio convencional

2.3 Aislación Basal

El aislamiento basal es una técnica de diseño sismorresistente, que consiste básicamente, en apoyar la estructura a un elemento de apoyo de alta flexibilidad que separa la estructura del suelo en donde está se cimenta. Esto con el objetivo que el aislador absorba la energía del sismo y no la estructura (figura 1).

Los principales mecanismos de aislación usados típicamente son tres:

- Aisladores sísmicos
- Aisladores de goma con núcleo de plomo
- Aisladores friccionales



Fuente: tomado de <http://globalingenieros.com/aisladores-y-disipadores-de-energia/>

2.4 Análisis financiero de proyectos

Se conoce a las finanzas como el arte y la ciencia de administrar el dinero (Lawrence, 2016, p.3). Analizar financieramente proyectos consiste en realizar una metodología a través de la cual se determinan los beneficios o pérdidas financieras que puede generar una inversión, de esta manera disminuir el grado de incertidumbre de rentabilidad de un proyecto.

Conocer la rentabilidad ayuda a medir de forma objetiva la relación entre la inversión y los beneficios que se obtendrán en un proyecto. Es una medida del éxito financiero del proyecto, y se mide a través de una serie de parámetros financieros tales como el valor actual neto, tasa interna de retorno, período de retorno, entre otros.

2.4.1 Riesgo financiero

El riesgo financiero se entiende como posibilidad de que los beneficios proyectados sean menores o que no hay un retorno en absoluto. (Lawrence, 2016).

2.4.2 Tasa de rendimiento mínima aceptable

La tasa de rendimiento mínima aceptable, mejor conocida como TREMA, representa una medida de rentabilidad, la mínima que se exigirá un inversionista a un proyecto. Esta tasa debe cubrir: la inversión inicial, riesgo que se corre, la inflación, financiamiento y la tasa que el inversionista exige como rendimiento para su capital

2.4.3 Valor actual neto (VAN)

Es la técnica más desarrollada de elaboración del presupuesto de capital; se calcula restando la inversión inicial de un proyecto del valor presente de sus flujos de entrada de efectivo descontados a una tasa equivalente al costo de capital de la empresa. (Lawrence, 2016, p.368). Como recomendación general en la toma de decisiones si el VAN es mayor que 0 el proyecto se acepta, si fuera menor a 0 el proyecto se rechaza.

2.4.4 Tasa interna de retorno

Esta tasa representa el promedio geométrico de los rendimientos futuros y es la tasa máxima que un proyecto es capaz de entregar al inversor. La TIR responde a la pregunta ¿qué tasa de interés genera una inversión? En otras palabras, si la TIR es del 15%, esto significa que la inversión inicial rendirá una tasa de interés del 15% durante la vida del proyecto (Meigs, Mark, Haka, & Jan, 2000).

2.4.5 Relación beneficio – costo

Este parámetro es obtenido de dividir el valor actualizado de los beneficios del proyecto entre el valor actualizado de los costos a una tasa de actualización igual a la tasa de rendimiento mínimo aceptada. Para tomar decisiones con este dato, se califica como proyecto aceptable si este valor es mayor o igual a 1.

2.4.6 Beneficio incremental neto

Este parámetro se obtiene de la suma de las utilidades en el tiempo. No se utilizan datos actualizados, es una medida que se utiliza para conocer lo que puede generar un proyecto de forma neta (Londero, 1998)

2.4.7 Valor de salvamento

El valor de salvamento es un valor residual de los activos permanentes al final del período de evaluación. Existen tres formas de calcular este valor:

- a) Contable: Es un valor bastante conservador ya que se asume que la empresa pierda valor conforme el avance del tiempo. Para calcular se resta al valor de adquisición la depreciación acumulada (Besley & Brigham, 2001)
- b) Comercial: Establece que el método contable no refleja el valor de los activos. Para calcular esto, se debe estimar el valor de mercado menos el valor en libros de los activos +/- impuestos (Besley & Brigham, 2001)

- c) Económico: Toma en cuenta tres aspectos: lo que el proyecto es capaz de generar a futuro, la depreciación y sobre todo toma en cuenta la rentabilidad que el inversor desea de la venta. La fórmula es: la resta entre el flujo de caja del último año analizar menos la depreciación anual dividido la tasa de rentabilidad exigida (Besley & Brigham, 2001)

2.4.8 Estados financieros

Se entiende como estados financieros los informes que utilizan las instituciones para conocer la situación financiera y los cambios que experimenta la misma a una fecha determinada. Los estados financieros ayudan a conocer cuantitativamente la salud financiera de una empresa. Dentro de los principales estados financieros se pueden mencionar tres: estado de resultados, balance general y flujo de efectivo.

2.4.8.1 Estado de resultados

También conocido como estado de pérdidas y ganancias. El estado de resultados es un estado de actividad que detalla los ingresos y los gastos durante un período de tiempo determinado (Meigs, Mark, Haka, & Jan, 2000, p. 39)

2.4.8.2 Balance general

Es el estado resumido de la situación financiera de la empresa en un momento específico. Este estado financiero describe dónde se encuentra la empresa en una fecha específica, es decir se puede asociar a una foto instantánea del negocio en términos financieros (Meigs, Mark, Haka, & Jan, 2000, p. 39)

2.4.8.3 Flujo de efectivo

Este estado financiero es muy importante al entender una empresa para fines de decisiones de inversión y de crédito. El estado de flujos de efectivo señala las formas en las que el efectivo ha cambiado durante un período designado (Meigs, Mark, Haka, & Jan, 2000, p. 39)

3 METODOLOGÍA

Se realizará una investigación con enfoque cuantitativo, método deductivo y un alcance explicativo. Lo anterior se aplicará en la explicación y análisis de la comparación entre dos estructuras similares de concreto reforzado construidas exactamente en el mismo lugar y tipo de suelo, el uso de la estructura es de tipo hospitalario. Las estructuras se diferencian por el método de resistencia lateral, una se refuerza con aisladores sísmicos y la otra de manera convencional. En otras palabras, el hospital reforzado de manera convencional aceptado daño en la estructura como forma de disipación, y la otra tendrá dentro de su integridad aisladores sísmicos en la base como dispositivos de disipación de energía.

La comparación entre estas dos estructuras se hará de tipo financiera es decir se listarán ventajas y análisis que provee al inversionista utilizar estos dispositivos cuando éste decida el método de disipación de energía de la estructura. Se explicarán las ventajas del uso de estos dispositivos en estructuras.

3.1 Definición del problema

Guatemala es un país ubicado geográficamente sobre tres placas tectónicas (norteamericana, Caribe y Cocos). Lo anterior convierte al territorio nacional en un sitio con alto peligro sísmico. Además, esto conviene recordar que los sismos también se producen por actividad volcánica. Guatemala tiene, como se dijo anteriormente, 324 volcanes de los cuales 3 se encuentran activos constantemente.

A esta actividad sísmica que ocurre constantemente en Guatemala se le suma el alto grado de vulnerabilidad de las estructuras que se construyen en el territorio. A la anterior combinación se le conoce como riesgo ($\text{Riesgo} = \text{peligro} + \text{vulnerabilidad}$). El riesgo sísmico se minimiza desarrollando o implementando tecnologías constructivas que ayuden a reducir o minimizar el daño que los movimientos telúricos ocasionan en sus estructuras.

En otros países como Japón, Estados Unidos, Chile y México, que se tiene el mismo peligro sísmico se implementan varios sistemas de disipación de energía sísmica como: aisladores, disipadores, sistemas de masas sincronizadas, entre otros dispositivos mecánicos que ayudan a la liberación de la energía. Estos dispositivos han tenido mucho éxito y existen casos documentados de edificios que no sufrieron ningún daño en el terremoto de Chile 2,010.

En Guatemala, sin embargo, no existen edificaciones que cuenten con tecnología de este tipo. En el territorio se diseñan y construyen edificaciones que trabajan en su rango inelástico al momento de un sismo, es decir, admiten daño en su estructura. Esta combinación da como resultado que el país se encuentra en un alto riesgo sísmico, esto debido a que Guatemala sufre sismos constantemente y la mayoría de sus edificaciones no se encuentra preparada para resistirlos.

Los beneficios de implementar aisladores sísmicos en la base de hospitales en Guatemala, se ha demostrado en la tesis de maestría titulado “Comparación del comportamiento estructural de edificación de concreto, utilizando aisladores elastoméricos en la base” (Urizar, 2016). Utilizando toda la base técnica obtenida en ese estudio se plantea realizar un análisis financiero comparando inversiones, costos y rendimientos de inversión de un edificio de 5 niveles para uso esencial (hospital), incluyendo aisladores sísmicos en la base, versus una que no cuente con estos dispositivos sísmicos.

Este trabajo busca responder las interrogantes que surgen en la implementación de nuevas tecnologías, como lo son los aisladores sísmicos, ¿Cuál es la variación en la inversión inicial de un hospital de 5 niveles, al implementar aisladores sísmicos con uno que se refuerce de manera tradicional?, ¿Cuál es la diferencia en el período de retorno de la inversión entre implementar aisladores sísmicos en un hospital o no?, ¿qué estructura tiene mejor desempeño financiero al momento de un evento sísmico?.

3.2 Método

Como se mencionó anteriormente la investigación se basa en el método deductivo, es decir, se utilizaron procedimientos que explican un fenómeno analizándolo de lo general a lo específico. Tiene su inicio y base a partir de razonamientos lógicos o suposiciones, en otras palabras, su procedimiento se basa en hechos comprobados con anterioridad para llegar a conclusiones de nuevos fenómenos.

Las fases de esta investigación son: a) fase de investigación bibliográfica (necesaria para el estudio de mercado), b) fase de análisis técnico y financiero (fase en la que se realizarán los cálculos respectivos), c) fase de análisis de resultados (fase en la que se tabularán ventajas y diferencias financieras que produce agregar aisladores sísmicos en la base de la estructura).

3.3 Fuentes

En esta investigación se utilizaron dos fuentes de información; fuentes primarias y secundarias. Debido a que el tema no tiene antecedentes en Guatemala se utilizaron secundarias en su mayoría (libros, revistas, publicaciones electrónicas, normativos, páginas de internet especializadas a temas estructurales). las fuentes primarias, como entrevistas a profesionales, visita de campo, se utilizaron para obtener datos para el estudio de mercado y el ambiental.

3.4 Objetivos

3.4.1 Objetivo general

- a) Analizar y comparar financieramente la implementación de aisladores sísmicos en la base de dos hospitales de 5 niveles en el municipio de Guatemala, Departamento de Guatemala en el año 2,016.

3.4.2 Objetivos específicos

- a) Comparar la inversión inicial para la construcción de un hospital de 5 niveles implementando aisladores sísmicos en la base de un hospital con otro reforzado de manera tradicional, tomando en cuenta la posibilidad de ocurrencia sísmica.
- b) Medir el tiempo de recuperación de la inversión al construir un hospital de 5 niveles implementando aisladores sísmicos en la base de un hospital con otro reforzado de manera tradicional, tomando en cuenta la posibilidad de ocurrencia sísmica.
- c) Evaluar el monto financiero para rehabilitar un hospital de 5 niveles implementando aisladores sísmicos en la base de un hospital con otro reforzado de manera tradicional ante la presencia de un sismo en los primeros 20 años de vida útil.
- d) Analizar el rendimiento financiero de la inversión, medido por el VAN, la TIR, BIN y la relación beneficio – costo, al construir un hospital de 5 niveles implementando aisladores sísmicos en la base de un hospital con otro reforzado de manera tradicional, tomando en cuenta la posibilidad de ocurrencia sísmica.

3.5 Hipótesis

La inversión inicial del hospital implementando aisladores sísmicos en la base será un 10% mayor a un hospital reforzado de forma tradicional.

3.6 Variables e indicadores

Las variables a utilizar son de tipo cuantitativa teniendo como variable dependiente: los criterios de evaluación financiera. La variable independiente: Implementación de aisladores sísmicos.

Los indicadores de la variable dependiente son:

- a) Tiempo de recuperación de la inversión
- b) Valor actual neto
- c) Tasa interna de retorno
- d) Relación beneficio – costo
- e) Flujo neto de fondos

Los indicadores de la variable independiente son:

- a) Inversión inicial
- b) Ingresos esperados
- c) Costo de equipo, herramientas, mobiliario contenido en el hospital
- d) Magnitud de los daños post-sismo

3.7 Unidad de análisis

Este trabajo se enfoca en realizar un estudio financiero para comparar un edificio de 5 niveles construido con un sistema de marcos de concreto reforzado tradicional con otro al que se le incorpora aisladores sísmicos en la base.

El hospital en estudio tiene el perfil equiparable al de los mejores hospitales del país. Cuenta con una infraestructura moderna, personal cualificado, equipos médicos de última tecnología.

El hospital cuenta con áreas importantes como: áreas de cuidado intensivo, cirugías, laboratorio clínico, equipos de rayos x, servicio de emergencia, hospitalización, medicina general y atención en diferentes especialidades como: pediatría, fisioterapia, cardiología, ginecología, entre otras. También cuentan con servicios generales como: farmacia, cafetería, ambulancia, planes de financiamiento. Además, como ya se mencionó estos hospitales se ofrecen en pólizas de seguros.

El centro hospitalario se situará en zona 16 de la ciudad capital, debido a la creciente demanda habitacional en la zona. Situado a 50 metros de Calzada La Paz. Es una excelente ubicación ya que el cliente percibe los mismos beneficios de un hospital de primera en una ubicación más cercana.

Se usan herramientas de tipo financieras que se basan en datos obtenidos en un estudio de mercado y un estudio técnico que garantice el funcionamiento de estos dispositivos. Lo anterior da solidez y utilidad al estudio.

4 ESTUDIO DE MERCADO

Para realizar el estudio de mercado con respecto a la cantidad de personas que puede captar el hospital y las especialidades más demandadas por la población, se realizó un estudio de campo en zona 10, zona 16, zona 15, zona 9 y zona 5, siendo estas las principales zonas que se pretende prestar los servicios médicos. Dicho estudio está orientado a determinar la demanda potencial del servicio al igual que el precio que el cliente está dispuesto a pagar. Esta información es básica para esta investigación y sirve de referencia para la implementación del centro hospitalario en zona 16.

4.1 Estudio de la oferta

4.1.1 Servicios de salud en Guatemala

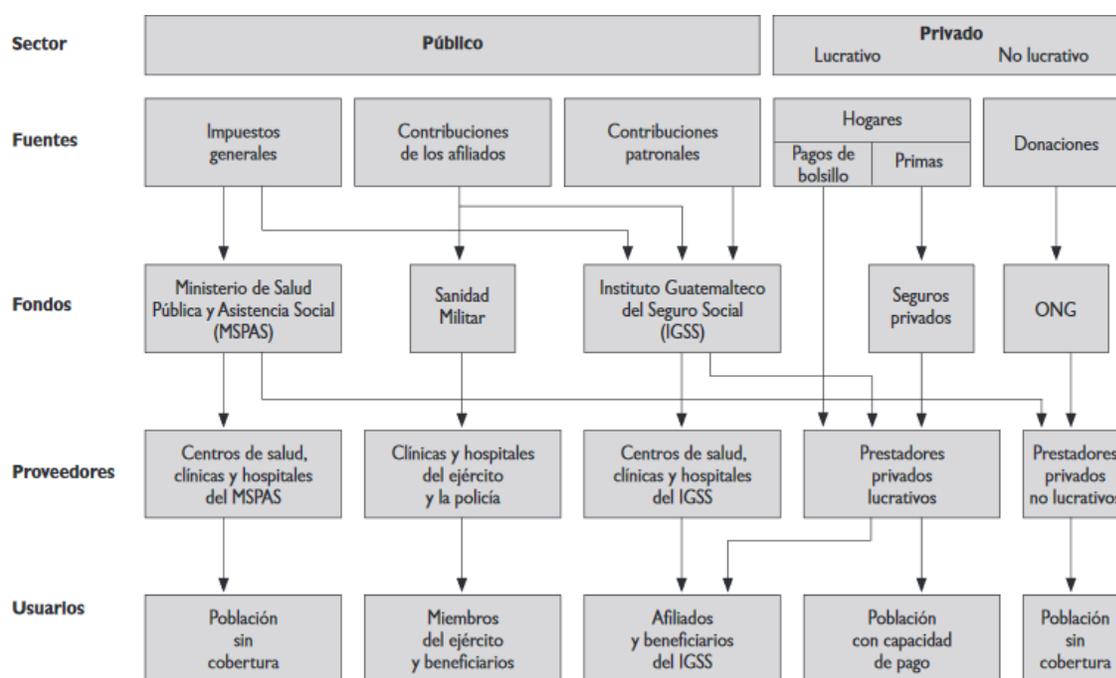
El servicio de salud en Guatemala se puede caracterizar como mixto, conformado por el ámbito público, el sector privado y un sector de medicina comunitaria tradicional, sobreviviente de la cultura Maya. Esta variedad surge de la necesidad de cubrir la demanda de un sector de la población ante el déficit de infraestructura sanitaria que existe en el país.

El sector público está compuesto por El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) y el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS). El sector privado se divide en lucrativo y no lucrativo. El primero se constituye de hospitales, sanatorios, clínicas privadas y empresas de seguros médicos privados, con el fin de adquirir beneficios económicos con la prestación de servicios de salud.

El sector no lucrativo se conforma principalmente con ONGs y el sector religioso. Funcionan bajo el formato de participación comunitaria enfocándose puntualmente a la educación preventiva, curativa y coordinación.

Un dato interesante que puede ayudar a dar una idea del estado del servicio de salud de Guatemala es el número de camas de hospital por cada mil habitantes; camas de hospital incluye camas de hospitalización en los hospitales públicos, privados, generales y especializados y centros de rehabilitación. En la mayoría de los casos se incluye las camas para la atención aguda y crónica. En Guatemala el número de camas es de 0.7, mientras el promedio en Latinoamérica es de 2.5. Durante el año 2011 la cobertura en salud fue del 54.5% de la población total.

Figura 2: Sistema de Salud de Guatemala.



Fuente: Tomado del artículo de Becerril-Monteklo V, López-Dávila L. Sistema de Salud de Guatemala, México 2011.

4.1.2 Estructuras hospitalarias existente

4.1.2.1 Sector público

El servicio de salud pública es financiado por el estado de Guatemala y administrado por el Ministerio de Salud y Asistencia Social y está formada (hasta 2013) por 1,492 establecimientos que prestan servicios de salud. De estos el 74% corresponde al

primer nivel de atención; el 23% al segundo y el 3% al tercer nivel. El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social tuvo en 2011 una cobertura del 49.6% de la población atendida en el país.

4.1.2.2 Población afiliada al IGSS

El Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, presta servicios médicos a sus afiliados, pensionados, jubilados del Estado y beneficiarios con derecho. Los servicios se proporcionan en consultorios, hospitales y entidades que prestan servicios especializados (cuando el IGSS no posea infraestructura terceriza este servicio). El IGSS tuvo en 2015 una cobertura de 15.70% de la población atendida.

4.1.2.3 Sector privado

Según Garcés y Garcés (2008) indica que la población al momento de presentar una enfermedad asiste en su mayoría a una clínica privada. La primera referencia de la enfermedad se distribuye de la siguiente manera: 40.7% clínica privada, 13.1% centros de salud, 11.8% hospitales públicos, 7.2% puestos de salud y 27.2% al IGSS.

Lo anterior es un indicador que la población no tiene buena percepción de la calidad del servicio que dan en las instituciones públicas. En general el sector privado atiende a un 34.3% de la población atendida.

Cuadro VI: Establecimientos de salud en Guatemala.

Establecimiento de salud	MSPAS	IGSS	Sector Privado	Sanidad Militar	Cantidad
Primario (puestos de salud)	1101	61	0	0	1162
Secundario (centro de salud, consultorio, enfermerías)	346	41	2800	21	3208
Terciario (Hospitales y sanatorios)	45	23	171	6	245
Total de servicios a nivel nacional	1492	125	2971	27	4615

Fuente: Elaboración propia basado en datos del departamento actuarial y estadístico del IGSS, así como del Ministerio de Salud Pública y del Departamento de Regulación, Acreditación y Control de los Establecimientos de Salud (DRACES)

4.1.3 Recursos humanos

Según la OMS y el MSPAS, en Guatemala hay 9.92 médicos por 10,000 habitantes (utilizando las estadísticas del INE 2009), una de las razones más bajas de América Latina. En 2009, el Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala tenía registrados poco más de 12 940 profesionistas de la medicina activos, lo cual corrobora la razón registrada por OMS. Destaca el hecho de que 70.9% del personal de salud se concentra en la zona metropolitana. En contraste, en Guatemala hay 4.1 enfermeras y parteras por 1000 habitantes. Esta información debe ser tomada con reservas, pues se calcula que sólo hay una enfermera profesional por cada cuatro médicos que laboran en el MSPAS y el IGSS.

Cinco universidades ofrecen programas de formación de médicos y cirujanos. Una de ellas es pública, la Universidad de San Carlos de Guatemala. Además, existen cuatro privadas: la Universidad Francisco Marroquín, Universidad Mariano Gálvez, la Universidad Mesoamericana y la Universidad Rafael Landívar. Varias instituciones tanto públicas como privadas ofrecen carreras técnicas dentro del área de la salud.

4.1.4 Hospitales con perfil similar al de estudio

El Departamento de Regulación, Acreditación y Supervisión de Hospitales Privados del Ministerio de Salud, es la encargada de acreditar y controlar todos los hospitales del país. Esta entidad cuenta con un registro de todos los centros dedicados a dar atención hospitalaria en el país.

Otros listados en donde se puede obtener información es de la red de hospitales que ofrecen los seguros médicos. Debido a que cada aseguradora tiene diferentes alianzas, clasifican los hospitales según la cobertura de pólizas de cada usuario. Popularmente se pondera de mejor manera los hospitales que tienen mayor y mejor infraestructura, personal y tecnología.

El hospital en estudio tiene el perfil de los mejores hospitales del país. En este listado se encuentra El Pilar, Centro Médico, Herrera Llerandi, Esperanza, Las Américas y Ciudad Vieja. Estos hospitales han ampliado sus servicios, según la demanda lo exige, modernizando su infraestructura, personal y sobre todo la tecnología que emplean.

El hospital en estudio, como los mencionados, cuentan con áreas como: cuidado intensivo, cirugías, laboratorio clínico, equipos de rayos x, servicio de emergencia, hospitalización, medicina general y diferentes especialidades como: pediatría, fisioterapia, cardiología, ginecología, entre otras. También cuentan con servicios generales como: farmacia, cafetería, ambulancia, planes de financiamiento. Además, como ya se mencionó estos hospitales se ofrecen en pólizas de seguros.

4.2 Estudio de la demanda

El centro hospitalario se proyecta para un sector con un poder adquisitivo medio-alto. Por ello los precios que se ofrecerán serán relativamente más elevados que los del mercado y competencia directa.

Como se puede corroborar con los datos expuestos al inicio de este documento, el servicio de salud pública tiene muchas deficiencias tanto en cobertura como en la calidad de los servicios, esto origina una elevada demanda en el país. Se debe adecuar los servicios del hospital a las necesidades de la población para captar clientes y afianzarlos, obteniendo beneficios para los usuarios como para el hospital.

4.2.1 Esperanza de vida al nacer

Al hablar de esperanza de vida se refiere a una estimación del promedio de años que viviría un grupo de personas si los movimientos en la tasa de mortalidad de la región se mantuvieran constantes. Este parámetro también se toma como un parámetro sobre la calidad de vida en un país. En ocasiones sirve como un indicador de la tasa de retorno potencial de una inversión en capital humano. Para Guatemala

se estima una esperanza de vida de 71,74 años, siendo 69,82 para hombres y 73,76 para mujeres.

4.2.2 Mortalidad en Guatemala

Esta variable indica el número promedio anual de muertes durante un año por cada 1000 habitantes, también conocida como tasa bruta de mortalidad. La tasa de mortalidad indica el impacto actual de mortalidad en el crecimiento de la población.

En Guatemala para el 2,014 la tasa de mortalidad era del 4,82. La tasa de mortalidad infantil para este mismo año según estadísticas de Index Mundi era de 23,51 muertes por cada 1,000 nacimientos, siendo un índice de 25,57 cuando el nacido era hombre y 21,35 cuando era mujer.

4.2.2.1 Principales causas de muerte en Guatemala

Según datos de la Organización Mundial de la Salud, las principales causas de mortalidad en adultos son, por orden de importancia:

- a) Infecciones respiratorias (12%)
- b) Violencia interpersonal (11.5%).
- c) Enfermedad isquémica corazón (7.3%)
- d) Diabetes (4.6%)
- e) VIH/SIDA (4.2%)
- f) Enfermedades cerebro vasculares (3.7%)
- g) Enfermedades diarreicas (3.7%)
- h) Cirrosis hepática (3.7%)

Según datos del Sistema de Información Gerencial en Salud (SIGSA), se revelan que del 2012 a septiembre del 2015 murieron 161 mil 59 personas por diferentes enfermedades, accidentes de tránsito, violencia, accidentes, quemaduras y estrangulamiento. La primera causa de muerte, coincide con los datos de OMS, fueron las enfermedades respiratorias.

4.2.2.2 Muertes según el lugar donde ocurrió

Según los datos de SIGSA para 2,015 en Guatemala las muertes a nivel nacional ocurrieron en los diferentes sitios que muestra el cuadro VII.

Cuadro VII: Lugar de muerte de personas en 2,015.

	A nivel nacional	En el departamento de Guatemala
Muertes registradas	45,903	2,530
Hospital público	12.84%	14.23%
Hospital privado	0.78%	0.99%
Centro de salud	0.40%	0.16%
Seguro social	0.44%	0.71%
Domicilio	77.95%	64.47%
Lugar de trabajo	0.18%	0.16%
Vía Pública	5.84%	4.39%
Ignorado	1.32%	14.19%
Otro	0.27%	0.71%

Fuente: Elaboración propia basado en datos de SIGSA, 2015.

Con lo anterior se puede deducir que la mayoría de la población guatemalteca, en la capital y en el interior, mueren en sus domicilios. Pocas personas reciben atención hospitalaria al momento de fallecer.

4.2.3 Natalidad en Guatemala

Esta variable indica el número promedio anual de nacimientos durante un año por cada 1000 habitantes, también conocida como tasa bruta de natalidad. La tasa de natalidad suele ser el factor decisivo para determinar la tasa de crecimiento de la población. Depende tanto del nivel de fertilidad y de la estructura por edades de la población.

Cuadro VIII: Nacimientos en 2,014

	Nacional	Departamento de Guatemala
<15	2,243	215
15-19	74,975	10,270
20-24	115,036	20,088
25-29	88,153	16,913
30-34	60,723	12,065
35-39	33,169	5,680
40-44	10,727	1,469
45-49	920	106
50+	110	6
Ignorado	139	24
TOTAL	386,195.00	66,836.00

Fuente: Elaboración propia basado en datos de SIGSA, 2014.

4.2.4 Principales causas de atención en hospitales

Según los datos de SIGSA para 2,015 en Guatemala en el sector público la producción de consultas médicas se produjo según cuadro IX, en donde se puede notar que la mayoría de consultas que realiza la población en los hospitales, es para recibir una primera consulta:

Cuadro IX: Consultas en el sector público, 2,015.

Tipo de atención	A nivel nacional	En el departamento de Guatemala
Primera Consulta	14,464,014	1,618,976
Reconsultas	3,901,509	448,389
Emergencias	1,586,384	173,934
Total	19,951,907	2,241,299

Fuente: Elaboración propia basado en datos de SIGSA, 2015.

En esta misma fuente se citan las 20 principales causas de consultas a nivel nacional.

Cuadro X: Causas de consulta en 2,015, sector público

Diagnóstico	Total	Porcentaje
Rinofaringitis aguda [resfriado común]	418,621	14.66%
Amigdalitis aguda, no especificada	168,489	5.90%
Infección de vías urinarias, sitio no especificado	139,460	4.88%
Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	121,071	4.24%
Gastritis, no especificada	118,992	4.17%
Parasitosis intestinal, sin otra especificación	102,755	3.60%
Infección aguda de las vías respiratorias superiores, no especificada	71,937	2.52%
Cefalea	51,968	1.82%
Amebiasis, no especificada	51,811	1.81%
Neumonía y bronconeumonías	48,902	1.71%
Alergia no especificada	47,357	1.66%
Hipertensión esencial (primaria)	39,851	1.40%
Otitis media, no especificada	35,616	1.25%
Anemia de tipo no especificado	35,571	1.25%
Fiebre, no especificada	31,614	1.11%
Dolor en articulación	31,087	1.09%
Herida de región no especificada del cuerpo	30,916	1.08%
Infección intestinal bacteriana, no especificada	30,848	1.08%
Bronquitis aguda, no especificada	28,852	1.01%
Amigdalitis aguda	28,109	0.98%
Resto de Causas	1,222,347	42.80%
Total	2,856,174	100.00%

Fuente: Elaboración propia basado en datos de SIGSA, 2015.

4.2.5 Porcentaje de ocupación de hospitales

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social indica que, en Guatemala, en el año 2009, en el sector público el porcentaje de ocupación de los hospitales fue del 84.4%. Se estima un 80% de ocupación para el sector privado. De lo anterior se establecerá un porcentaje de ocupación para el edificio convencional igual a 76%. Sin embargo, la estrategia de marketing para el edificio aislado se proyecta de tal manera que pueda incrementar este porcentaje un 2.5% respecto al de la estructura convencional en consultas y alquileres de cafetería, laboratorios, farmacia y bancos.

4.2.6 Demanda esperada

La demanda esperada para el proyecto se consideró con base en la proyección de la demanda potencial dentro del sector de influencia del hospital. En el siguiente cuadro se presenta el comportamiento de la demanda a atender en los primeros

veinte años de vida útil del hospital, tanto en el número de consultas como en los metros cuadrados a alquilar. Estos alquileres, tal como otros hospitales, corresponde a las clínicas que se alquilaran a profesionales de salud externos. El crecimiento se proyecta en un 2% cada dos años.

Cuadro XI: Consultas y alquileres proyectados

Año	Demanda Esperada	
	Consultas	Alquileres
1 - 2	170,726.40	3,657.00
3 - 4	174,140.00	3,730.00
5 - 6	177,622.00	3,804.00
7 - 8	181,174.00	3,880.00
9 - 10	184,797.00	3,957.00
11 - 12	188,492.00	4,036.00
13 - 14	192,261.00	4,116.00
15 - 16	196,106.00	4,198.00
17 - 18	200,028.00	4,281.00
19 - 20	204,028.00	4,366.00

Fuente: Elaboración propia, basado en la proyección realizada en este estudio de mercado, agosto 2,016.

4.3 Comportamiento de los precios

En esta sección se comparan precios de los servicios que se ofrecerán en el hospital en estudio. Se analizó, de acuerdo a la demanda, plantear un edificio hospitalario de cinco niveles, que funcionará como un hospital de día, es decir, que no necesite hospitalización. La primera planta está dividida en dos: una parte con servicios generales y comunes para todos, y otra con clínicas de especialidades. En las 4 plantas restantes se proyecta tener clínicas de diferentes tamaños y especialidades.

Identificando la edificación como un centro hospitalario donde se aglomerarán distintas especialidades como: Cardiología, cirugía vascular, dermatólogo, endocrinólogo, fisioterapia, gastroenterólogo, clínica de la diabetes, ginecólogo, infectólogo, médico cirujano, nefrólogo, neumólogo, neurólogo, nutricionista, odontólogo, oftalmólogo, otorrinolaringólogo, pediatra, psiquiatría, reumatólogo, clínica del oído, urólogo, traumatólogo, por mencionar los más importantes.

En Guatemala no existe una de fijación de precios y no existe leyes al respecto. Por lo tanto, cada negocio o empresa fija sus precios de acuerdo a los precios de mercado y validando el mismo por sus clientes, cubriendo con esto las estimaciones de los ingresos y gastos que se tengan en cada caso. El sector de Salud no es ajeno a este funcionar, por ello cada empresa fija sus precios dependiendo la cantidad máxima que el cliente esté dispuesto a pagar. Mientras mejor servicio o beneficios se entreguen mejor remuneración se puede obtener.

El hospital generará ingresos de dos formas: tendrá un listado de doctores a su cargo (que garantizará tener las principales especialidades), la segunda forma es ofrecer clínicas equipadas para alquilar a profesionales que busquen tener una clínica en un prestigioso hospital.

Los precios de consulta varían de acuerdo principalmente a las siguientes características:

- a) La especialidad. Si existen pocos especialistas la consulta será cara.
- b) La calidad de infraestructura del hospital
- c) La tecnología que tenga el profesional
- d) Experiencia o currículum del profesional

Además, se analizaron los precios de alquiler de clínicas. Los mismos son muy variados y dependen básicamente de los siguientes factores:

- a) Ubicación del hospital
- b) Tecnología que ofrece el edificio o clínica, el edificio aislado impulsará la tecnología contra sismos que cuenta.
- c) Tamaño de la clínica
- d) Infraestructura del lugar

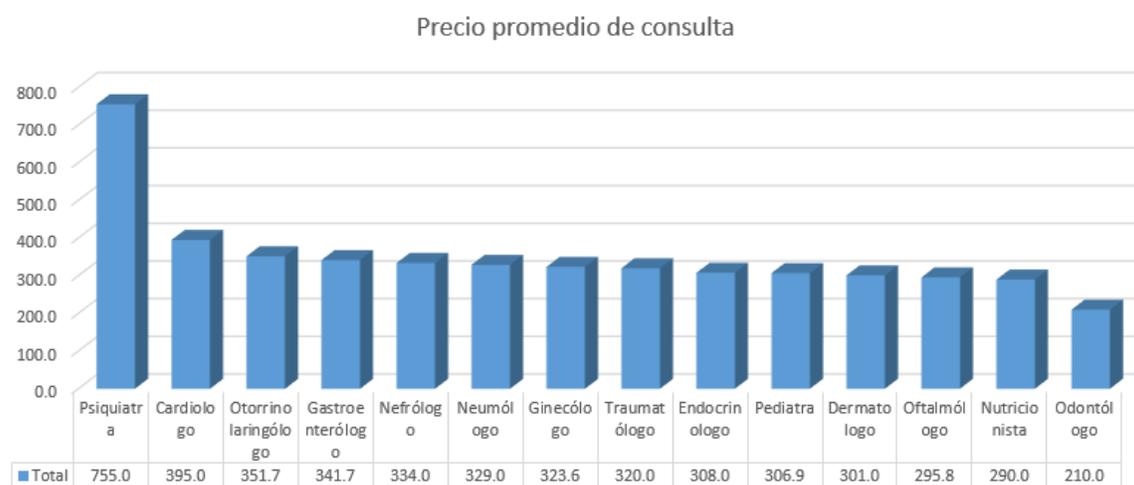
Se tendrá una infraestructura adecuada para el uso que se dará y sobre todo se garantizará que los inquilinos sean doctores reconocidos que cuenten con buena

reputación en la rama que practican. Con esto se logrará tener un centro de especialidades muy prestigioso y completo.

4.3.1 Determinación de precios de los servicios

Como se mencionó en la sección anterior, en Guatemala no existe una legislación para fijar precios, por lo tanto, se procederá a comparar los precios de hospitales de similares características. La metodología empleada para obtener información en esta sección fue de forma directa, es decir, se llamó o visitó la fuente y preguntó por los precios que se manejan. Como resultado de la investigación de campo, se obtuvo la información de las figuras 3 y 4.

Figura 3: Precios de consultas según especialidades



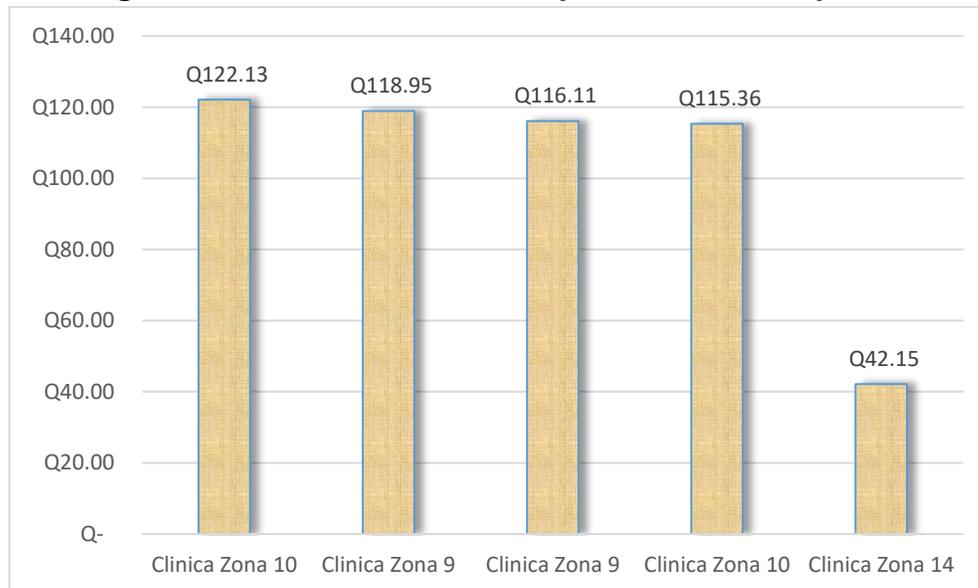
Fuente: Elaboración propia, basada en investigación de campo realizada en agosto de 2016.

En las figuras 3 y 4 se puede apreciar una estadística del comportamiento de precios en los servicios que se ofrecen en el hospital, principalmente en zona 9, 10 y 15. El hospital se instalará en zona 16, es decir, un lugar cercano a las ubicaciones donde se realizó la investigación.

Basándose en el estudio de campo, los precios que se proponen para el funcionamiento del hospital se detallan a continuación:

- | | | |
|----|--|---------------------------|
| a) | Precio consulta área de Psiquiatría | Q 750.00 |
| b) | Precio consulta en cardiología | Q 400.00 |
| c) | Precio consulta las demás especialidades | Q 350.00 |
| d) | Precio por alquiler de clínica | Q 125.00 / m ² |

Figura 4: Precio mensual de alquiler de clínicas por m²



Fuente: Elaboración propia, basada en investigación de campo realizada en agosto de 2016

4.4 Estrategia de marketing

La estrategia que busca el hospital gira alrededor del posicionamiento basándose en la calidad / precio, así como la diferenciación en el caso de la estructura aislada. El hospital ofrecerá un servicio alta calidad a un precio competitivo. El cliente es el único que puede validar los precios y crear fidelidad con los servicios de salud que este ofrece. El cliente debe de percibir que obtiene la más alta calidad por el precio que está pagando. Dentro de los servicios de calidad diferenciadores que se tendrán en el hospital se pueden mencionar:

- a) El hospital cuenta con todos los servicios médicos necesarios para atender a un paciente: desde ambulancia, enfermeros, doctores, camillas, laboratorios, quirófanos, farmacia, banco, entre otros.
- b) Infraestructura de calidad que garanticen el funcionamiento del hospital después de un sismo, especialmente la estructura aislada.
- c) Equipos de análisis médicos de alta calidad
- d) Amplia cobertura de especialidades, es decir, las principales especialidades se encuentran en el edificio. Atendidas por profesionales reconocidos y preparados en sus respectivas especialidades
- e) Suficiente personal auxiliar que orienten en todo momento a los pacientes o visitantes del hospital
- f) Ubicación estratégica para cubrir las necesidades de la población creciente de zona 16, así como cercanía a zona 15, 10, 9 y 5
- g) Ambiente limpio, agradable y seguro
- h) Amplio parqueo gratis
- i) Diferentes formas de pago: al contado, con tarjeta de crédito, por medio de una red de seguros médicos en el país

Se debe lograr el aprovechamiento óptimo de la capacidad productiva del hospital adecuando la oferta a la demanda de la población. En este caso la estrategia de posicionamiento más adecuada es la competencia, es decir la organización fijará unas tarifas acordes a un centro hospitalario de similares características de la competencia. Las mismas son validadas por el cliente, reconociendo es el único que puede decidir si el precio corresponde al servicio que se obtiene.

No obstante, la organización pretende diferenciarse del resto de la oferta existente ofreciendo servicios variados, de calidad, además de incluir como valor agregado, una gama de beneficios detallados párrafos anteriores. Por lo tanto, aunque las tarifas van acordes con las de la competencia, el cliente debe percibir el valor agregado que la empresa otorga a la hora de prestar sus servicios.

5 ESTUDIO TÉCNICO

Basándose en los datos proyectados por el estudio de mercado, específicamente la demanda potencial, se plantea la propuesta de la construcción de un hospital que cumpla con los requerimientos técnicos y de mercado. Esta propuesta se realiza con un hospital a la que se le incluyen aisladores sísmicos y otro reforzado de manera tradicional.

En este capítulo se describe el estudio técnico que detalla el tamaño, la localización del proyecto, diseño arquitectónico (planta típica), altura de la edificación, diseño estructural del hospital cuando se introduce aisladores sísmicos en la base y cuando no se colocan los mismos (estructura tradicional), equipos necesarios para la operación del hospital, costos de mantenimiento, así como los horarios del hospital.

5.1 Tamaño del terreno

El hospital estará constituido sobre un terreno que debe cumplir con los requerimientos de la municipalidad de la Ciudad de Guatemala. Dentro de esta construcción se debe contemplar la construcción del edificio, áreas de parqueo y áreas verdes. El edificio tendrá un tamaño en planta de 2,067 metros cuadrados, área de parqueos de 5,625 metros cuadrados (capacidad para 400 vehículos) y un área verde de 2,155 metros cuadrados (representa un 22% del tamaño total del terreno). Por lo tanto, el terreno debe tener un total de 9,900 metros cuadrados.

5.2 Localización del terreno

5.2.1 Macro localización

Según los datos obtenidos en el estudio de mercado, el área en el que se establece el centro hospitalario es en zona 16, por las cercanías a zonas de poder adquisitivo alto (zona 15, 10, 9), el tiempo de transporte es relativamente corto, así como por la creciente demanda habitacional del lugar. Las vías de acceso al hospital son

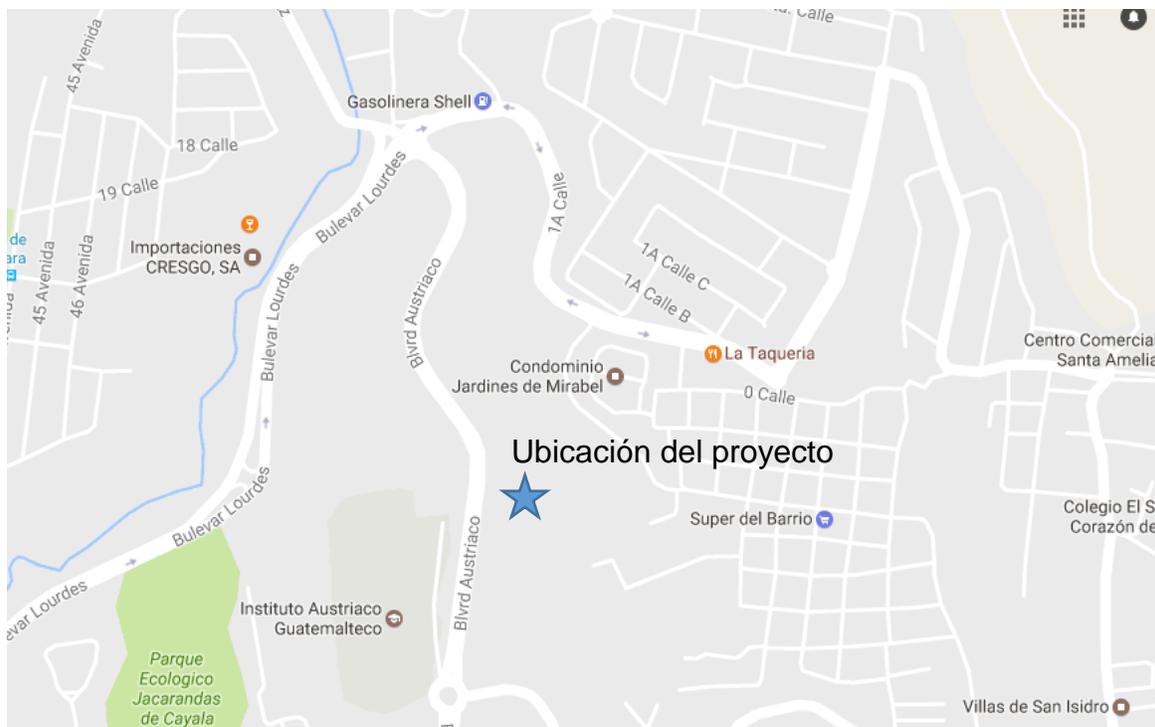
principalmente: Calzada La Paz por Vista Hermosa, zona 5 así como directamente por Boulevard Austriaco o Boulevard Lourdes.

5.2.2 Micro localización

Se debe buscar un sitio seguro, que garantice que el hospital no va estar expuesto innecesariamente a riesgos inherentes al lugar donde se construya. El lugar propuesto para la edificación del caso de estudio se encuentra a orillas de la Boulevard Austriaco en dirección de Calzada la Paz a Cayalá.

El terreno propuesto pertenece a un área catalogada, según el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de la municipalidad de Guatemala, como G4. Lo anterior implica que esta ubicación encaja perfectamente, el tamaño y uso del suelo que se pretende dar en el proyecto. Las coordenadas son: latitud de $14^{\circ}37'19.14''N$ y una longitud de $90^{\circ}29'1.09''O$, según figura 5.

Figura 5: Localización del proyecto



Fuente: tomado de Google Earth, agosto de 2016

5.3 Infraestructura requerida

El hospital tendrá una distribución en planta típica para las cinco plantas. En cada planta se encuentran los siguientes espacios comunes, para más detalles consultar planos del apéndice I:

- a) 2 Módulo de gradas
- b) 4 Elevadores
- c) 2 Ductos de servicio.
- d) 2 Baños para los pacientes.
- e) 2 Baños para personal del centro hospitalario

5.4 Diseño arquitectónico

En el diseño arquitectónico se establecen los servicios y espacios físicos que se destinarán para prestar el servicio básico de salud. Para un correcto diseño arquitectónico se debe determinar áreas y espacios físicos necesarios, especialmente dar énfasis a lo siguiente:

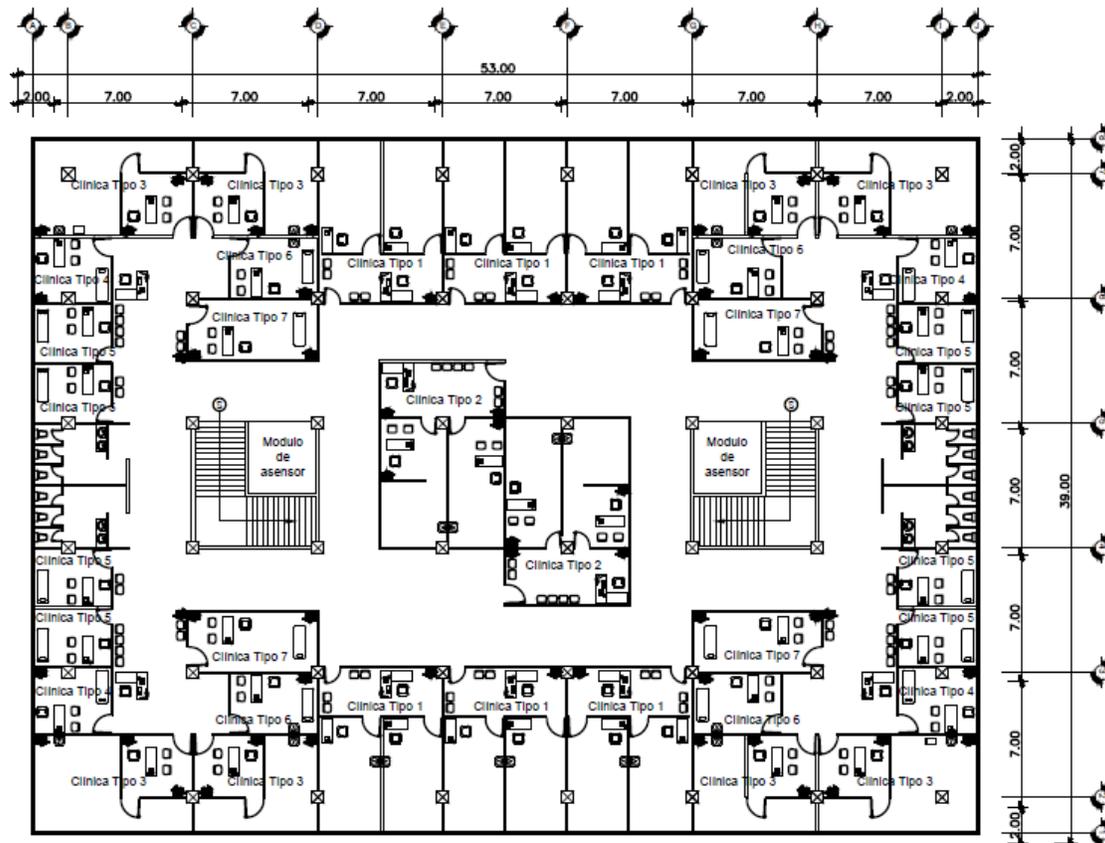
- a) Relación del hospital en su entorno. Es decir, se debe tomar en cuenta la ubicación, accesibilidad, entorno, red de servicios, etc.
- b) Distribución de áreas dentro del hospital. Relación de las áreas del hospital entre sí, con el fin de que todas vayan centradas a prestar un buen servicio.
- c) Dimensionamiento de áreas y equipamiento, de acuerdo al servicio que se desea prestar en cada ambiente.

5.4.1 Planta típica de la edificación

Derivado del diseño arquitectónico, se definió una planta típica de la edificación. En la figura 6 se puede observar la distribución de áreas, así como la relación de áreas en el hospital. De lo anterior se determinó un edificio de 53.00 m x 39.00 m.

Distribuido en espacios de 7 x 7 m, medidos de eje a eje, agregando a esto un voladizo de 2 m en todo el contorno del mismo.

Figura 6: Planta típica de estructura

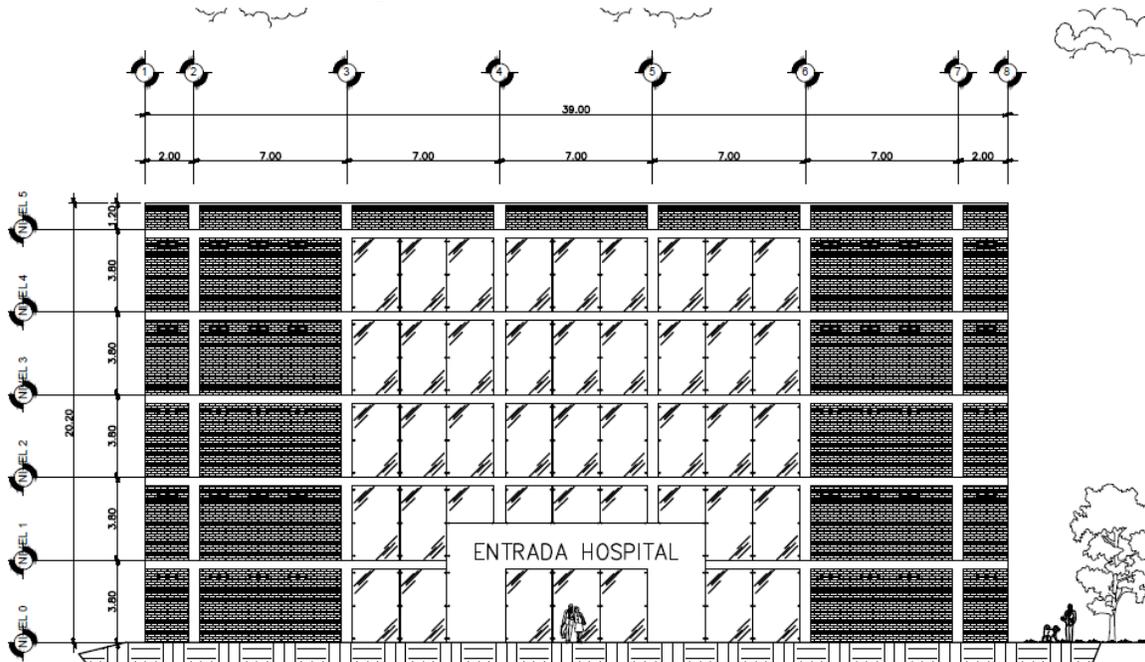


Fuente: Elaboración propia basándose en el trabajo titulado “comparación del comportamiento estructural de edificación de concreto, utilizando aisladores elastoméricos en la base” (Urizar, 2016)

5.4.2 Altura de la edificación

La altura de piso a piso en todos los niveles es de 3,80 m para proporcionar una temperatura adecuada y tener espacio para colocar tuberías hidráulicas y eléctricas entre cielo falso y losa. Tal como se observa en figura 7.

Figura 7: Elevación de Hospital



Fuente: Elaboración propia basándose en el trabajo titulado "comparación del comportamiento estructural de edificación de concreto, utilizando aisladores elastoméricos en la base" (Urizar, 2016)

5.4.3 Sistema estructural

Con el diseño arquitectónico acorde a las necesidades, se debe desarrollar un diseño de la estructura que provea un nivel de seguridad acorde al objetivo de protección de una estructura esencial, como es un hospital.

El sistema estructural que soportará el edificio, es decir el armazón, debe estar diseñado para resistir las cargas a las que será expuesto. Entre las cargas más importantes se puede mencionar: el peso muerto de la estructura, la carga viva o temporal, cargas de sismo, cargas de viento, cargas de ceniza volcánica, carga hidrostática, empuje de tierra, carga de temperatura, entre otras. Un hospital no puede dejar de atender pacientes en caso de una emergencia, por ello es importante considerar un sistema estructural que garantice, en caso de ocurrir una emergencia, la continuidad del servicio.

El presente caso de estudio tendrá dos opciones de sistema estructural: uno desarrollado de manera tradicional con marcos dúctiles de concreto reforzado; y el otro contará, adicional al sistema tradicional, con aisladores sísmicos en la base.

5.5 Diseño del hospital sin aisladores sísmicos

Como ya se adelantó en secciones anteriores, el hospital será de cinco plantas, reforzado con marcos dúctiles de concreto reforzado. A continuación, se dará una breve explicación de los parámetros utilizados en el diseño. Esta sección fue tomada íntegramente del trabajo de graduación “comparación del comportamiento estructural de edificación de concreto, utilizando aisladores sísmicos en la base” (R. Urizar, 2,016). Los planos finales del diseño se encuentran en el apéndice I.

5.5.1 Códigos de diseño

En todo diseño estructural, se debe tener un código bajo el cual se sustenten todos los criterios de diseño que se utilicen. En este caso se utilizó el código de AGIES, 2010 para todo el diseño estructural, excepto para el diseño de elementos de concreto en el cual se utilizó el código ACI 318-08.

5.5.2 Materiales utilizados

Debido a que el sistema estructural utilizado son marcos dúctiles de concreto, el material más utilizado es concreto y acero. Se utilizará para todos los elementos estructurales concreto de 4000 psi de resistencia, excepto para las losas que llevarán concreto 3000 psi. Todo el acero empleado en la construcción de la estructura tendrá un $f_y=60,000$ psi.

5.5.3 Cargas aplicadas

Los parámetros utilizados en esta sección, se dividen básicamente en 3:

- a) Sobrecarga muerta
 - Entrepisos: 245 kg/m^2
 - Techo: 170 kg/m^2

b) Carga Viva (tomado de AGIES)

Clínicas	250 kg/m ²
Pasillos	500 kg/m ²
Techo	200 kg/m ²
Arena	90 kg/m ² (debido a erupciones de volcanes activos)

c) Carga Sísmica

Parámetros de aceleración

$S_{cr} =$	1.50
$S_{1r} =$	0.55
Tipo de suelo	D
Nivel de sismo	Severo

5.5.4 Dimensión de elementos

Luego de realizado el diseño estructural se obtuvieron las siguientes dimensiones de elementos, los armados se pueden ver en los planos del apéndice I.

Losas	12 cm de peralte
Vigas principales	60 x 30 cm nivel 1-4 50 x 30 cm nivel 5
Columnas	70 x 70 cm todos niveles
Zapatas	325 x 325 cm

5.6 Diseño del hospital con aisladores sísmicos.

Los parámetros de la sección anterior se mantienen constantes en el diseño del hospital con aisladores sísmicos. La diferencia radica en el tamaño de los elementos, en la siguiente sección se explica la diferencia.

5.6.1 Dimensión de elementos

Luego del respectivo diseño estructural se obtuvieron las siguientes dimensiones de elementos, los armados se pueden ver en los planos del apéndice I.

Losas	12 cm de peralte
Vigas principales	50 x 30 cm nivel 1-4
	50 x 30 cm nivel 5
Columnas	60 x 60 cm todos niveles
Zapatas	275 x 275 cm

Al observar estos datos se puede concluir que los elementos de una estructura reforzada con aisladores sísmicos son menores a una estructura reforzada de forma tradicional.

5.7 Presupuesto de las estructuras

Para determinar los costos de construcción de las estructuras, se realizó la cuantificación de los volúmenes de materiales del sistema de resistencia lateral. Los costos unitarios se establecieron con precios de materiales, mano de obra y equipos para una construcción en la Ciudad de Guatemala. Tales precios están actualizados en el mes de agosto de 2,016.

En el cuadro XII se presenta la cuantificación de los costos de construcción de las estructuras, tanto la convencional como la aislada, cabe destacar que los costos de acabados, instalaciones y obras exteriores se proyectaron como un porcentaje del valor de la estructura convencional. Estos porcentajes se validaron con proyectos similares para orientar adecuadamente los costos.

Cuadro XII: Resumen de costos de construcción

Cuantificación de costos de construcción

Proyecto: Análisis financiero comparativo para la implementación de aisladores sísmicos en la base de hospitales de 5 niveles en la Ciudad de Guatemala

Item	Descripción	Unidad	Cantidad		Costo Unitario	Costo Total	
			Convencional	Aislada		Convencional	Aislado
TRABAJOS PRELIMINARES	Trazo y estaqueado	ml	184.00	184.00	Q 12.00	Q 2,208.00	Q 2,208.00
	Excavación estructural	m ³	1,394.25	5,649.00	Q 99.00	Q 138,030.75	Q 559,251.00
	Mejoramiento con suelo - cemento	m ²	2,067.00	2,067.00	Q 50.00	Q 103,350.00	Q 103,350.00
	Relleno y compactación estructural	m ³	1,014.00	726.00	Q 50.00	Q 50,700.00	Q 36,300.00
	Retiro de sobrante	m ³	380.25	4,923.00	Q 45.00	Q 17,111.25	Q 221,535.00
	TOTAL TRABAJOS PRELIMINARES						Q 311,400.00
FORMALETAS	Cimentación						
	Vigas conectora	m ²	243.60	243.60	Q 125.00	Q 30,450.00	Q 30,450.00
	Pedestales	m ²	134.40	184.32	Q 125.00	Q 16,800.00	Q 23,040.00
	Zapatas	m ²	468.00	396.00	Q 125.00	Q 58,500.00	Q 49,500.00
	Columnas						
	Columnas nivel 0-4	m ²	510.72	547.20	Q 175.00	Q 89,376.00	Q 95,760.00
	Columnas nivel 5	m ²	168.00	144.00	Q 175.00	Q 29,400.00	Q 25,200.00
	Vigas						
	Vigas principales nivel 0-4	m ²	3,780.00	3,937.50	Q 175.00	Q 661,500.00	Q 689,062.50
	Vigas principales nivel 5	m ²	945.00	787.50	Q 175.00	Q 165,375.00	Q 137,812.50
	Vigas secundarias nivel 0-4	m ²	1,255.00	1,255.00	Q 175.00	Q 219,625.00	Q 219,625.00
	Vigas secundarias nivel 5	m ²	313.75	251.00	Q 175.00	Q 54,906.25	Q 43,925.00
	Losas						
	Losa nivel 0-4	m ²	10,445.40	13,056.75	Q 95.00	Q 992,313.00	Q 1,240,391.25
Losa nivel 5	m ²	2,611.35	2,611.35	Q 95.00	Q 248,078.25	Q 248,078.25	
TOTAL FORMALETAS						Q 2,566,323.50	Q 2,802,844.50
CONCRETO 4000 PSI	Cimentación						
	Vigas de amarre	m ³	36.54	36.54	Q 1,850.00	Q 67,599.00	Q 67,599.00
	Pedestales	m ³	23.52	36.86	Q 1,850.00	Q 43,512.00	Q 68,198.40
	Zapatas	m ³	380.25	272.25	Q 1,850.00	Q 703,462.50	Q 503,662.50
	Columnas						
	Columnas nivel 1-4	m ³	357.50	262.66	Q 1,850.00	Q 661,382.40	Q 485,913.60
	Columnas nivel 5	m ³	89.38	65.66	Q 1,850.00	Q 165,345.60	Q 121,478.40
	Vigas						
	Vigas principales nivel 1-4	m ³	453.60	472.50	Q 1,850.00	Q 839,160.00	Q 874,125.00
	Vigas principales nivel 5	m ³	113.40	94.50	Q 1,850.00	Q 209,790.00	Q 174,825.00
	Vigas secundarias nivel 1-4	m ³	125.50	125.50	Q 1,850.00	Q 232,175.00	Q 232,175.00
Vigas secundarias nivel 5	m ³	31.38	25.10	Q 1,850.00	Q 58,043.75	Q 46,435.00	
TOTAL CONCRETO 4 000 PSI						Q 2,980,470.25	Q 2,574,411.90
CONCRETO 3000 PSI	Losas						
	Losa nivel 1-4	m ³	992.16	1,240.20	Q 1,650.00	Q 1,637,064.00	Q 2,046,330.00
	Losa nivel 5	m ³	248.04	248.04	Q 1,650.00	Q 409,266.00	Q 409,266.00
TOTAL CONCRETO 3 000 PSI						Q 2,046,330.00	Q 2,455,596.00
ACERO 60 000 PSI	Cimentación						
	Vigas de amarre	kg	2,978.42	2,978.42	Q 5.85	Q 17,423.73	Q 17,423.73
	Pedestales	kg	6,115.51	6,247.08	Q 5.85	Q 35,775.72	Q 36,545.45
	Zapatas	kg	15,108.60	5,633.76	Q 5.85	Q 88,385.31	Q 32,957.50
	Columnas						
	Columnas nivel 0-4	kg	71,208.96	44,474.23	Q 5.85	Q 416,572.42	Q 260,174.23
	Columnas nivel 5	kg	24,033.02	13,144.60	Q 5.85	Q 140,593.19	Q 76,895.94
	Vigas						
	Vigas principales nivel 0-4	kg	87,469.20	99,165.15	Q 5.85	Q 511,694.82	Q 580,116.13
	Vigas principales nivel 5	kg	20,773.94	18,841.38	Q 5.85	Q 121,527.52	Q 110,222.06
	Vigas secundarias nivel 0-4	kg	31,606.92	38,261.19	Q 5.85	Q 184,900.51	Q 223,827.93
	Vigas secundarias nivel 5	kg	7,901.73	7,652.24	Q 5.85	Q 46,225.13	Q 44,765.59
	Losas						
Losa nivel 0-4	kg	61,734.40	77,168.00	Q 5.85	Q 361,146.24	Q 451,432.80	
Losa nivel 5	kg	15,433.60	15,433.60	Q 5.85	Q 90,286.56	Q 90,286.56	
TOTAL ACERO 60 000 PSI						Q 2,014,531.14	Q 1,924,647.91

Continuación de Cuadro XII

Item	Descripción	Unidad	Cantidad		Costo Unitario	Costo Total	
			Convencional	Aislada		Convencional	Aislado
LEVANTADO DE MUROS	Muros nivel 0-4	m ²	2,502.40	2,502.40	Q 250.00	Q 625,600.00	Q 625,600.00
	Muros nivel 5	m ²	846.40	846.40	Q 250.00	Q 211,600.00	Q 211,600.00
TOTAL CONCRETO 3 000 PSI						Q 837,200.00	Q 837,200.00
AISLADORES SÍSMICOS	HDR HH080	Unidad	-	48.00	Q 52,435.00	Q -	Q 2,516,880.00
TOTAL AISLADORES						Q -	Q 2,516,880.00
ACABADOS	Acabados (38% estructura convencional)	Global	1.00	1.00	Q 13,624,589.53	Q 13,624,589.53	Q 13,624,589.53
TOTAL ACABADOS						Q 13,624,589.53	Q 13,624,589.53
INSTALACIONES	Instalaciones Especiales (2.0%)	Global	1.00	1.00	Q 717,083.66	Q 717,083.66	Q 717,083.66
	Instalaciones Eléctricas (4.7%)	Global	1.00	1.00	Q 1,685,146.60	Q 1,685,146.60	Q 1,685,146.60
	Instalaciones Hidrosanitarias (4.6%)	Global	1.00	1.00	Q 1,649,292.42	Q 1,649,292.42	Q 1,649,292.42
TOTAL INSTALACIONES						Q 4,051,522.67	Q 4,051,522.67
ELEVADORES	Compra e instalación de elevadores	Unidad	2.00	2.00	Q 337,816.30	Q 675,632.60	Q 675,632.60
TOTAL ELEVADORES						Q 675,632.60	Q 675,632.60
OBRAS EXTERIORES	Especiales (7.3% estructura convencional)	Global	1.00	1.00	Q 2,617,355.36	Q 2,617,355.36	Q 2,617,355.36
TOTAL OBRAS EXTERIORES						Q 2,617,355.36	Q 2,617,355.36
MANO DE OBRA	Precio por metro cuadrado de construcción	m ²	10,335.00	12,402.00	Q 1,200.00	Q 12,402,000.00	Q 14,882,400.00
TOTAL MANO DE OBRA						Q 12,402,000.00	Q 14,882,400.00
TOTAL COSTOS CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURA						Q 44,127,355.05	Q 49,885,724.47
COSTO POR METRO CUADRADO DE CONSTRUCCIÓN						Q 4,269.70	Q 4,388.07

Fuente: Elaboración propia, utilizando los planos de las edificaciones contenidos en el apéndice I, así como precios de mercado de agosto de 2,016.

5.8 Análisis sísmico de Guatemala

5.8.1 Escenario probable de sismo en Guatemala

Los sismos son vibraciones de la corteza terrestre generadas por distintos fenómenos como actividad volcánica, el movimiento de las placas tectónicas y explosiones.

Determinar las características y cantidad de eventos sísmicos a los que estará sometida una estructura durante su tiempo de vida útil es prácticamente imposible. Por lo tanto, no se puede establecer exactamente los gastos a los que se incurrirán por daños o remodelaciones post-evento. Sin embargo, a pesar que los daños se proyecten de manera probabilística, es importante tomarlo en cuenta para poder reducir riesgos y tener algún plan de recuperación. A continuación, se presenta una

serie de argumentos que ayuda a entender mejor el escenario de la estructura, al momento de un sismo.

5.8.2 Probabilidad de ocurrencia

La probabilidad de ocurrencia está ligado al peligro sísmico, la ciudad de Guatemala se encuentra ubicada en una zona geográfica considerada de alta peligrosidad, entre otras cosas porque al territorio guatemalteco lo atraviesan 8 fallas tectónicas constantemente activas, así como más de 324 volcanes.

La probabilidad de ocurrencia mide la posibilidad que se produzca una cierta aceleración del suelo por causas sísmicas a una edificación. En el cuadro IV se muestran los sismos ocurridos en Guatemala y se menciona una curiosidad: la distancia entre estos tres sismos más importantes que han ocurrido en territorio guatemalteco (1942-8.3 Richter, 1976-7.5 Richter, 2012-7.3 Richter) es de 34 y 36 años. Con base en lo anterior, ¿se puede decir que en 2046 o 2048 suceda un sismo de dimensiones considerables?, existe la probabilidad.

5.8.2.1 Período de retorno

Es el tiempo medio que puede transcurrir para que suceda un evento sísmico de cierta magnitud. Este tiempo se obtiene al recopilar el historial de eventos sísmicos y su magnitud sucedidos en un sitio. En las normas guatemaltecas creadas por AGIES (basado en el informe Recis II) se encuentran los siguientes sismos para diseñar estructuras dentro del territorio:

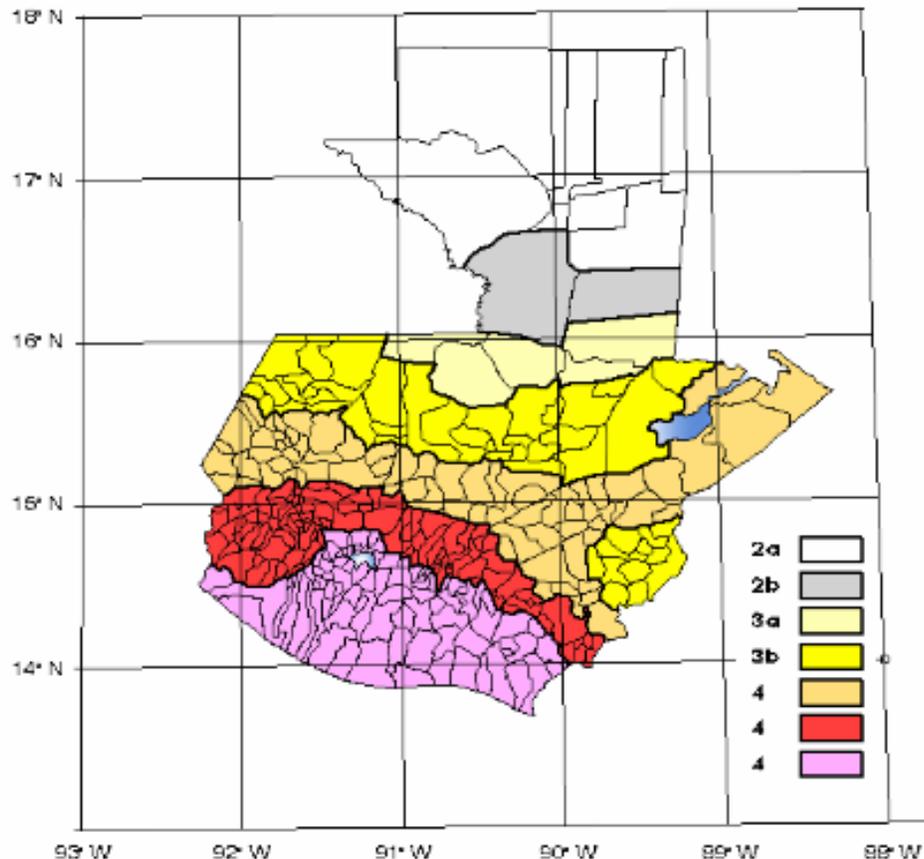
- a) Sismo ordinario 10% de probabilidad de ser excedido en 50 años
- b) Sismo severo 5% de probabilidad de ser excedido en 50 años
- c) Sismo extremo 2% de probabilidad de ser excedido en 50 años

En la estructura de estudio, por ser un hospital, se utilizó un sismo severo para el diseño del mismo, el cual tiene un 5% de probabilidad de ser excedido en 50 años.

5.8.2.2 Mapa del índice de sismicidad de Guatemala

En las normas publicadas por AGIES en 2010, se muestra un mapa con el índice de sismicidad de Guatemala. Mientras más alto es el índice, mayor es la probabilidad de ocurrencia de sismos.

Figura 8: Mapa de índice sísmico de Guatemala



Fuente: imagen tomada de AGIES 2-10.

5.8.3 Vulnerabilidad de la estructura

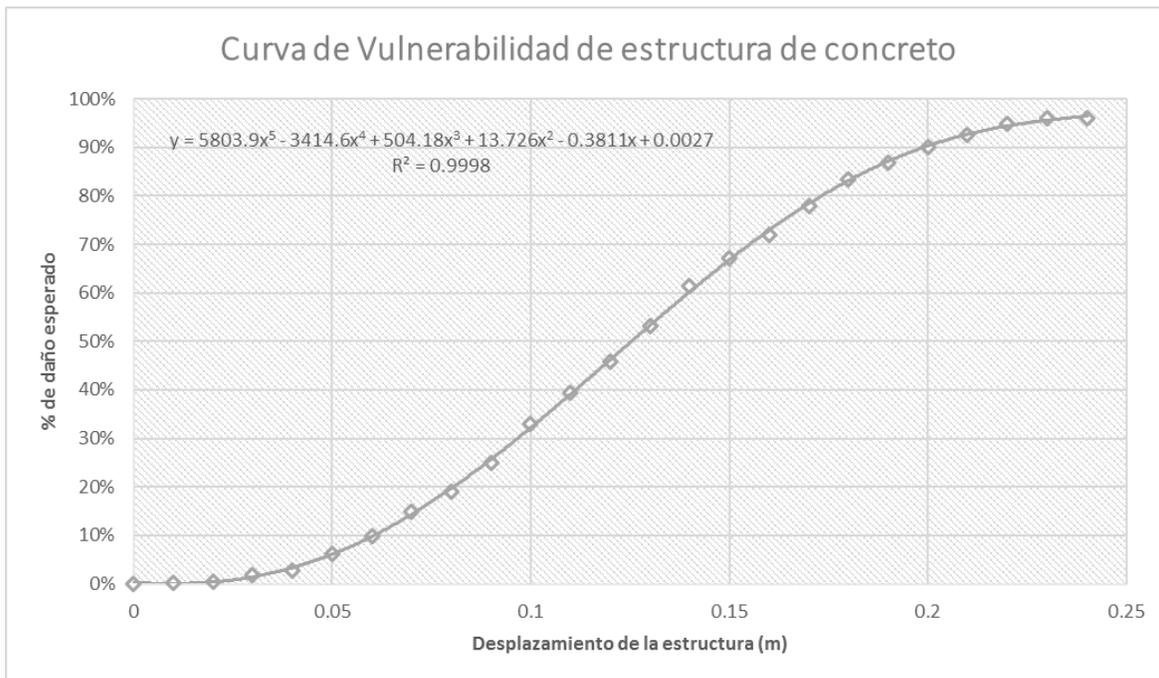
La vulnerabilidad sísmica de una estructura es un parámetro intrínseco que permite cuantificar el daño, la forma de fallar y capacidad resistente de una estructura en condiciones de sismo. La vulnerabilidad sísmica cuantifica el daño debido únicamente a las características de la estructura. De lo anterior se puede decir que

el edificio en estudio, con diferentes características estructurales, presentan una vulnerabilidad sísmica diferente. Se evaluará la estructura por un método cuantitativo utilizando las derivas del edificio (desplazamientos relativos entre un nivel y otro).

5.8.3.1 Curvas de vulnerabilidad

El método utilizado en esta sección está basado en las curvas de vulnerabilidad presentadas para estructuras de hormigón armado. En estas curvas se relacionan los desplazamientos esperados (derivas) con el daño estructural (%) a la estructura. Estas curvas han sido calibradas a partir de los sismos de Viña del Mar (1985), y Nicaragua (2005). La curva se muestra a continuación, sacando la ecuación, para poder determinar el % de daño de las estructuras en análisis

Figura 9: Curva de Vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia, basado en estudio de Vulnerabilidad de Managua, 2005.

Al tomar de referencia esta gráfica se puede calcular los desplazamientos de las estructuras (derivadas). Se parte de la premisa que la estructura convencional tendrá mayores derivadas de piso que la estructura aislada (básicamente porque el aislador absorbe toda la deformación).

Es importante recordar la filosofía de diseño estructural: la cual acepta, que no se puede diseñar una estructura que permanezca en pie ante cualquier sismo no importando su magnitud. Sería una estructura muy cara. Por lo tanto, el diseñador y el cliente desde el principio aceptan que la estructura va a sufrir daños al momento de un sismo, ¿Qué tan graves los daños? Depende básicamente del uso. En este caso que se trata de un hospital, los códigos de diseño son bastante severos y no permiten que esta estructura sufra daños significativos durante un evento sísmico.

En este caso al agregar aisladores sísmicos en la base se garantiza que el daño se quede en los aisladores y no pasen los daños a la estructura. Esto favorece mucho ya que se logra obtener una estructura que pueda soportar casi cualquier sismo a un costo relativamente bajo.

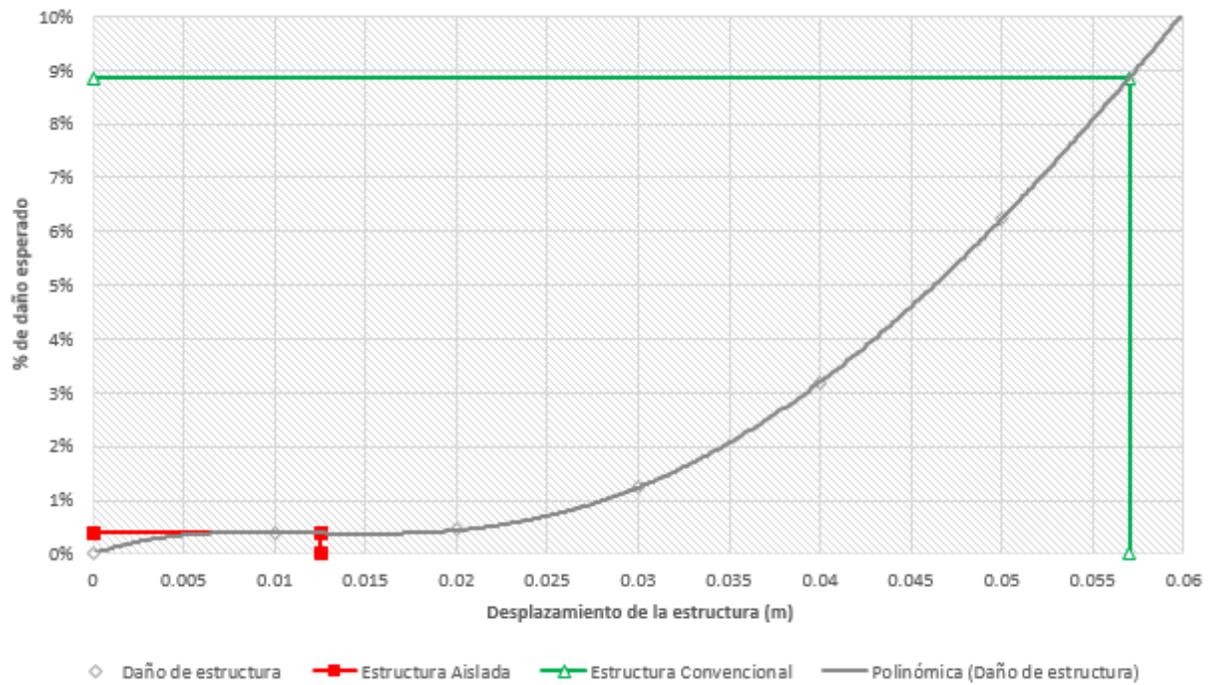
De los datos del diseño estructural del estudio técnico, se toman las derivadas de cada edificación y se comparan con la figura 9. Con esto se obtiene el daño estructural proyectado, que se muestra en el cuadro XIII. Además, se puede ver gráficamente esto en las figuras 10 y 11.

Cuadro XIII: Derivas de la estructura.

<i>Estructura</i>	<i>Tipo de sismo</i>	<i>Aceleración máxima (g) que percibe la estructura</i>	<i>Escala Mercalli, percibida en la estructura</i>	<i>Escala Richter</i>	<i>Desplazamiento (cm)</i>	<i>Derivas</i>	<i>Daño Estructural</i>
Aislado	Severo	0.8581	VI	7.5 - 8.9	1.254	0.07%	0.380%
Aislado	Mayor sismo probable en Guatemala	1.1734	VII	9.0 - 10.5	1.7556	0.09%	0.390%
Convencional	Severo	0.9389	VIII	7.5 - 8.9	5.7	0.30%	9.00%
Convencional	Mayor sismo probable en Guatemala	1.2402	IX	9.0 - 10.5	8.55	0.45%	22.50%

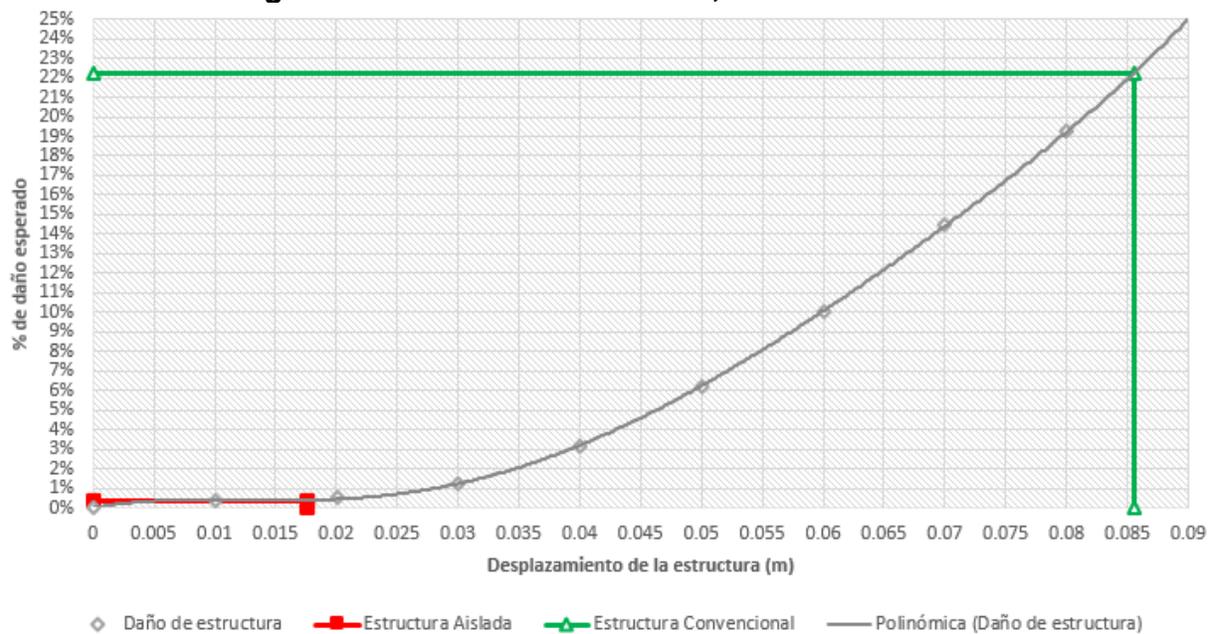
Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

Figura 10: Curva vulnerabilidad, sismo severo



Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

Figura 11: Curva vulnerabilidad, sismo extremo



Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016

5.8.4 Cuantificación de daños

En el último sismo ocurrido en San Marcos se reportó un total de gastos de reparación en edificaciones dedicados a salud mayores a 14.8 millones de quetzales (SEGEPLAN, 2012).

En esta sección se evaluarán los costos que se generan como consecuencia de un sismo, principalmente, tres tipos de daños: directos a la estructura, al mobiliario y equipo contenido, así como el lucro cesante. No se tomaron en cuenta pérdidas económicas, daños físicos y/o psicológicos a personas, ya que es un parámetro bien difícil de cuantificar.

Para cuantificar los daños se simplifica el análisis pensando que el nivel de daño de la estructura será proporcional al costo de reparaciones y pérdidas de equipos y muebles en la edificación.

5.8.4.1 Gastos por reparaciones a estructura

Como se observa en el cuadro XIV, se está analizando dos tipos de sismo en las estructuras. Otro aspecto importante es tomar en cuenta que para el sistema aislado se toma en cuenta cambiar un porcentaje de los aisladores dependiendo la intensidad del sismo (0% sismo severo, 5% sismo extremo). A continuación, se detalla el gasto de reparación de los daños a la estructura:

Cuadro XIV: Daños a estructura después de un sismo

<i>Estructura</i>	<i>Tipo de sismo</i>	<i>Daño Estructural</i>	<i>Costo por cambio de aisladores</i>	<i>Monto de la estructura</i>	<i>Total del daño</i>
Aislado	Severo	0.380%		Q 49,885,724.47	Q 189,565.75
Aislado	Mayor sismo probable en Guatemala	0.390%	Q 125,844.00	Q 49,885,724.47	Q 320,398.33
Convencional	Severo	9.00%	Q -	Q 44,127,355.05	Q 3,971,461.95
Convencional	Mayor sismo probable en Guatemala	22.50%	Q -	Q 44,127,355.05	Q 9,928,654.89

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

5.8.4.2 Gastos por daños al mobiliario y equipo

El gasto por daños al mobiliario, equipo médico, equipo de oficina, equipo de computación y demás susceptibles a daños se cuantifican a continuación, es de hacer notar que no se toma en cuenta el valor de los equipos ajenos a la administración del hospital, es decir, los equipos de los inquilinos:

Cuadro XV: Daños a equipos y mobiliario después de un sismo

<i>Estructura</i>	<i>Tipo de sismo</i>	<i>% Daño esperado</i>	<i>Monto de equipos y mobiliario</i>	<i>Total del daño</i>
Aislado	Severo	0.380%	Q10,929,240.20	Q 41,531.11
Aislado	Mayor sismo probable en Guatemala	0.390%	Q10,929,240.20	Q 42,624.04
Convencional	Severo	9.00%	Q10,929,240.20	Q 983,631.62
Convencional	Mayor sismo probable en Guatemala	22.50%	Q10,929,240.20	Q 2,459,079.05

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

5.8.4.3 Costo por discontinuidad de operaciones

El costo por discontinuidad de operaciones se refiere a la falta de ingresos diarios debido a reparaciones, reposición de equipos, falta de servicios básicos (agua, luz, teléfono, internet, etc.).

Cuadro XVI: Daños por discontinuidad de operaciones

<i>Estructura</i>	<i>Tipo de sismo</i>	<i>% Daño esperado</i>	<i>Días afectados</i>	<i>Ingresos diarios</i>	<i>Total del daño</i>
Aislado	Severo	0.380%	2.00	Q 177,061.09	Q 354,122.18
Aislado	Mayor sismo probable en Guatemala	0.390%	5.00	Q 177,061.09	Q 885,305.45
Convencional	Severo	9.00%	35.00	Q 177,061.09	Q 6,197,138.15
Convencional	Mayor sismo probable en Guatemala	22.50%	60.00	Q 177,061.09	Q 10,623,665.40

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

5.8.4.4 Gastos Totales,

El costo total se puede apreciar en el cuadro XVII, en este se nota además que mientras mayor sea el movimiento sísmico, mayores serán los daños a la estructura y por ende los costos mayores.

Cuadro XVII: Gastos totales después de un sismo

<i>Estructura</i>	<i>Tipo de sismo</i>	<i>Daños a estructura</i>	<i>Daños a equipos y mobiliarios</i>	<i>Daños por discontinuidad de operaciones</i>	<i>Total del daño</i>
Aislado	Severo	Q 189,565.75	Q 41,531.11	Q 354,122.18	Q 585,219.05
Aislado	Mayor sismo probable en Guatemala	Q 320,398.33	Q 42,624.04	Q 885,305.45	Q 1,248,327.81
Convencional	Severo	Q 3,971,461.95	Q 983,631.62	Q 6,197,138.15	Q 11,152,231.72
Convencional	Mayor sismo probable en Guatemala	Q 9,928,654.89	Q 2,459,079.05	Q 10,623,665.40	Q 23,011,399.33

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

La estructura aislada tiene un 5.25% de las pérdidas que reporta una estructura convencional, para un sismo severo, y un 5.42% para un sismo extremo. Cabe destacar que estos gastos son válidos únicamente en el año cero, para proyectar estos costos de reparación se utiliza un factor del 9.5% (que corresponde a la inflación+ riesgo).

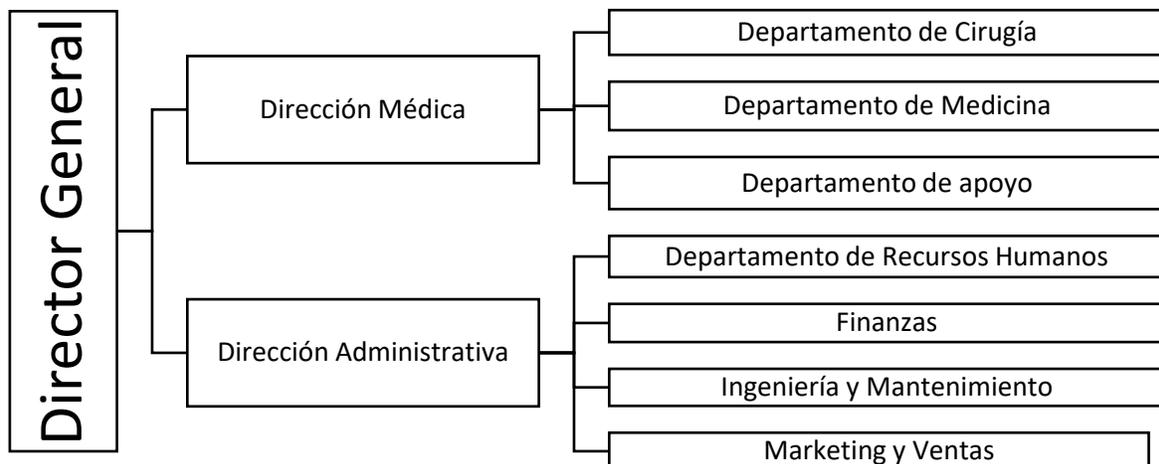
6 ESTUDIO ADMINISTRATIVO LEGAL

Este capítulo está enfocado a resaltar los aspectos más relevantes que tienen una participación en los resultados del estudio financiero, principal objetivo de esta investigación. Se subrayan específicamente los apartados que representan costos para el proyecto, tales como salarios, inversión en mobiliario y gastos de constitución de la sociedad. Para desarrollar dicho estudio se ha considerado el siguiente contenido:

6.1 Estructura administrativa

En esta sección se detalla el recurso humano necesario para la operación del centro hospitalario. El centro hospitalario, es un centro de atención de día. Por lo que se debe garantizar la atención necesaria de los usuarios en los horarios establecidos. Se debe tener el personal permanente suficiente para cubrir todos los servicios disponibles. Todo el personal debe tener la titulación acorde al puesto que va a desempeñar.

Figura 12: Organigrama del centro hospitalario



Fuente: Elaboración propia, agosto de 2016.

En el organigrama se puede observar la estructura del hospital, así como la relación que existe entre los puestos. La máxima autoridad es el gerente general quien organiza, coordina, dirige y supervisa las actividades que realiza la organización.

6.2 Salarios y prestaciones laborales

A continuación, se presentan los puestos necesarios para el correcto funcionamiento del centro hospitalario, los cuales aumentarán el 2% anualmente, debido a la política de la organización:

a) 1 Director general	Q 38,000.00 mensuales
b) 1 Director médico	Q 26,000.00 mensuales
c) 1 Director administrativo	Q 26,000.00 mensuales
d) 1 Gerente de cirugía	Q 23,000.00 mensuales
e) 1 Gerente de medicina	Q 20,000.00 mensuales
f) 1 Gerente de apoyo	Q 20,000.00 mensuales
g) 1 Gerente de recursos humanos	Q 20,000.00 mensuales
h) 1 Gerente de finanzas	Q 20,000.00 mensuales
i) 1 Gerente ingeniería y mantenimiento	Q 20,000.00 mensuales
j) 1 Gerente de Marketing y ventas	Q 20,000.00 mensuales
k) 9 Auxiliares de gerencia	Q 6,000.00 mensuales
l) 5 doctores cirujanos	Q 22,000.00 mensuales
m) 40 doctores diferentes especialidades	Q 18,000.00 mensuales
n) 45 enfermeros (as)	Q 6,500.00 mensuales
o) 4 paramédicos para ambulancia	Q 8,000.00 mensuales
p) 10 auxiliar de enfermería	Q 4,400.00 mensuales
q) 4 auxiliar administrativo	Q 4,000.00 mensuales
r) 2 contadores	Q 4,500.00 mensuales
s) 3 secretaria	Q 3,900.00 mensuales
t) 21 recepcionistas	Q 3,900.00 mensuales

u) 2 cajeros	Q 3,900.00 mensuales
v) 20 personal de limpieza	Q 3,200.00 mensuales
w) 12 personal de seguridad	Q 4,500.00 mensuales
x) 1 ingeniero de mantenimiento	Q 7,500.00 mensuales
y) 5 técnicos de mantenimiento	Q 4,200.00 mensuales
z) 10 empleados de marketing y ventas	Q 5,200.00 mensuales

Total de gastos mensuales $\Sigma =$ Q 1,799,600.00 mensuales

Las prestaciones se calcularán con los siguientes porcentajes:

a) Indemnización	9.722 %
b) Aguinaldo y bono 14	8.333 %
c) Vacaciones	4.167 %
d) Cuota patronal IGSS	12.67 %

Además, se considera bonificaciones por ventas a todo el departamento de marketing y ventas, las mismas corresponden al 3.0 % de los ingresos totales.

6.3 Equipo necesario para operación del hospital

A continuación, se describen las áreas de cada nivel y el mobiliario de cada espacio:

1) Primer nivel, servicios generales.

- a) Servicios de emergencia
 - i) 2 ambulancias totalmente equipadas
 - ii) 1 planta de energía eléctrica
 - iii) 150 extintores tipo ABC de 10 libras
- b) 1 Administración de Hospital. Área de 63.52 m².
 - i) 1 escritorio para recepción. Incluye silla secretarial
 - ii) 2 escritorios para gerencia. Incluye silla ejecutiva
 - iii) 3 computadoras
 - iv) 4 sillas de espera
 - v) 3 teléfonos

- c) Recepción. Área de 49.00 m².
 - i) 1 escritorio circular. Incluye 8 sillas secretariales
 - ii) 8 computadoras
 - iii) 1 planta telefónica
 - iv) 7 teléfonos
- d) 1 Farmacia. Área de 63.52 m².
 - i) 1 escritorio de despacho
 - ii) 8 estanterías para medicina
 - iii) 2 computadoras
 - iv) 2 teléfonos
- e) 2 Laboratorios. Área de 343 m² cada laboratorio. El mobiliario lo suministrará el laboratorio, pero mínimo tendrán las siguientes áreas:
 - i) Área para mamografías
 - ii) Área para tomografías
 - iii) Área para rayos x
 - iv) Área para electrocardiograma
 - v) Área para ultrasonidos
 - vi) Área para endoscopías
 - vii) Área para resonancias
 - viii) Área de análisis microbiológico
 - ix) Área de análisis de heces fecales
 - x) Área de análisis de hematología
 - xi) Área de toma de muestras
 - xii) Área de toma de muestras especiales
 - xiii) Área de toma de signos vitales
 - xiv) Administración de laboratorio
 - xv) Recepción de laboratorio
 - xvi) Entrega de resultados

- f) 1 sucursal de banco. Área de 63.52 m2. El mobiliario lo suministrará el banco
- g) 2 Cafeterías. Área de 63.52 m2 cada una. El mobiliario lo suministrarán las cafeterías.

2) Segundo nivel, clínicas que pertenecen a la administración del hospital.

- a) 3 clínicas de odontología. Área de 63.52 m2. Cada clínica tiene dos consultorios.
 - i) 1 escritorio para recepción. Incluye silla secretarial
 - ii) 2 escritorios para doctores. Incluye silla ejecutiva
 - iii) 3 computadoras
 - iv) 4 sillas de espera
 - v) 3 teléfonos
 - vi) 2 lavamanos
 - vii) 2 silla odontológica marca Pelton & Crane
 - viii) 2 autoclave esterilizador marca Pelton & Crane
- b) 3 clínicas de oftalmología Área de 63.52 m2. Cada clínica tiene dos consultorios.
 - i) 1 escritorio para recepción. Incluye silla secretarial
 - ii) 2 escritorios para doctores. Incluye silla ejecutiva
 - iii) 3 computadoras
 - iv) 4 sillas de espera
 - v) 3 teléfonos
 - vi) 2 lavamanos
 - vii) 2 silla oftalmológica, marca Marcati modeloTR510C.
- c) 2 clínicas de ginecología. Área de 71.70 m2. Cada clínica tiene dos consultorios
 - i) 1 escritorio para recepción. Incluye silla secretarial
 - ii) 2 escritorios para doctores. Incluye silla ejecutiva

- iii) 3 computadoras
 - iv) 6 sillas de espera
 - v) 4 sillas para pacientes
 - vi) 3 teléfonos
 - vii) 2 lavamanos
 - viii) 1 silla para examinar, marca Midmark modelo 630.
- d) 8 clínicas de cardiología. Área de 43.35 m². Incluye recepción compartida.
- i) 1 escritorio para doctor. Incluye silla ejecutiva
 - ii) 1 computadora
 - iii) 2 sillas para pacientes
 - iv) 1 teléfono
 - v) 1 lavamanos
 - vi) 1 equipo para realizar electrocardiograma.
 - vii) 1 equipo para realizar prueba de esfuerzo.
- e) 2 clínicas de dermatología. Área de 24.07 m². Incluye recepción compartida. El mobiliario típico para las siguientes oficinas es:
- i) 1 escritorio para doctor. Incluye silla ejecutiva
 - ii) 1 computadora
 - iii) 2 sillas para pacientes
 - iv) 1 teléfono
 - v) 1 camilla, marca Midmark modelo 404.
- f) 2 clínicas de gastroenterología. Área de 16.60 m². Incluye recepción compartida.
- g) 2 clínicas de nefrología. Área de 16.01 m². Incluye recepción compartida.
- h) 2 clínicas de nutrición. Área de 14.06 m². Incluye recepción compartida.

- i) 2 clínicas de psiquiatría. Área de 24.07 m². Incluye recepción compartida.
- j) 2 clínicas de traumatología. Área de 24.07 m². Incluye recepción compartida.
- k) 2 clínicas de neumología. Área de 14.06 m². Incluye recepción compartida.
- l) 6 clínicas de pediatría. Área de 14.06 m². Incluye recepción compartida.

3) Nivel típico, para alquiler. Nivel 3, 4 y 5.

- a) 6 clínicas tipo I. Área de 63.52 m². Cada clínica tiene dos consultorios.
 - i) 1 escritorio para recepción. Incluye silla secretarial
 - ii) 2 escritorios para doctores. Incluye silla ejecutiva
 - iii) 3 computadoras
 - iv) 4 sillas de espera
 - v) 3 teléfonos
 - vi) 2 lavamanos
- b) 2 clínicas tipo II. Área de 71.70 m². Cada clínica tiene dos consultorios
 - i) Mismos que clínica tipo I
- c) 8 clínicas tipo III. Área de 43.35 m². Incluye recepción compartida.
 - i) 1 escritorio para doctor. Incluye silla ejecutiva
 - ii) 1 computadora
 - iii) 2 sillas para pacientes
 - iv) 1 teléfono
 - v) 1 lavamanos
 - vi) 1 camilla, marca Midmark modelo 404.
- d) 4 clínicas tipo IV. Área de 16.01 m². Incluye recepción compartida.
 - i) 1 escritorio para doctor. Incluye silla ejecutiva
 - ii) 1 computadora
 - iii) 2 sillas para pacientes

- iv) 1 teléfono
- v) 1 camilla, marca Midmark modelo 404.
- e) 8 clínicas tipo V. Área de 14.06 m2. Incluye recepción compartida.
 - i) Mismos que clínica tipo IV
- f) 4 clínicas tipo VI. Área de 16.60 m2. Incluye recepción compartida.
 - i) Mismos que clínica tipo IV
- g) 4 clínicas tipo VII. Área de 24.07 m2. Incluye recepción compartida.
 - i) Mismos que clínica tipo IV

6.3.1 Inversión en activos fijos

La inversión en activos fijos arriba mencionado se cuantifica en esta sección. Los precios se obtuvieron y actualizaron en agosto de 2,016.

Cuadro XVIII: Inversión en activos fijos

Cuantificación de precios de adquisición de equipos

Proyecto: Análisis financiero comparativo para la implementación de aisladores sísmicos en la base de hospitales de 5 niveles en la Ciudad de Guatemala

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
ADMINISTRACIÓN DE HOSPITAL	Ambulancia	Unidad	2.00	Q 522,500.00	Q 1,045,000.00
	Planta de emergencia	Unidad	1.00	Q 1,170,000.00	Q 1,170,000.00
	Extintores	Unidad	150.00	Q 810.00	Q 121,500.00
	Escritorio para recepción	Unidad	1.00	Q 2,014.00	Q 2,014.00
	Silla secretarial	Unidad	1.00	Q 899.00	Q 899.00
	Escritorio ejecutivo	Unidad	2.00	Q 4,124.00	Q 8,248.00
	Silla ejecutiva	Unidad	2.00	Q 1,169.00	Q 2,338.00
	Libreras	Unidad	2.00	Q 1,799.00	Q 3,598.00
	Archivos	Unidad	2.00	Q 1,499.00	Q 2,998.00
	Computadoras	Unidad	3.00	Q 4,349.00	Q 13,047.00
	Teléfonos	Unidad	3.00	Q 449.00	Q 1,347.00
	Sillas de espera	Unidad	4.00	Q 349.00	Q 1,396.00
	Impresoras	Unidad	2.00	Q 2,274.00	Q 4,548.00
TOTAL MOBILIARIO Y EQUIPO ADMINISTRACION					Q 2,376,933.00
RECEPCIÓN	Escritorio circular	Unidad	1.00	Q 12,840.00	Q 12,840.00
	Silla secretarial	Unidad	8.00	Q 899.00	Q 7,192.00
	Planta telefónica	Unidad	1.00	Q 25,000.00	Q 25,000.00
	Archivos	Unidad	7.00	Q 1,499.00	Q 10,493.00
	Computadoras	Unidad	8.00	Q 4,349.00	Q 34,792.00
	Teléfonos	Unidad	7.00	Q 449.00	Q 3,143.00
Impresoras	Unidad	3.00	Q 2,274.00	Q 6,822.00	
TOTAL MOBILIARIO Y EQUIPO RECEPCION					Q 100,282.00

Continuación de Cuadro XVIII

<i>Item</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Costo Unitario</i>	<i>Costo Total</i>
FARMACIA	Escritorio de despacho	Unidad	1.00	Q 8,250.00	Q 8,250.00
	Silla secretarial	Unidad	2.00	Q 899.00	Q 1,798.00
	Estanterías metálicas	Unidad	8.00	Q 2,800.00	Q 22,400.00
	Archivos	Unidad	2.00	Q 1,499.00	Q 2,998.00
	Computadoras	Unidad	2.00	Q 4,349.00	Q 8,698.00
	Teléfonos	Unidad	2.00	Q 449.00	Q 898.00
	Impresoras	Unidad	2.00	Q 2,274.00	Q 4,548.00
TOTAL MOBILIARIO Y EQUIPO FARMACIA					Q 49,590.00
ODONTOLOGIA (3 CLINICAS)	Escritorio para recepción	Unidad	3.00	Q 2,014.00	Q 6,042.00
	Silla secretarial	Unidad	3.00	Q 899.00	Q 2,697.00
	Escritorio ejecutivo	Unidad	6.00	Q 4,124.00	Q 24,744.00
	Silla ejecutiva	Unidad	6.00	Q 1,169.00	Q 7,014.00
	Libreras	Unidad	9.00	Q 1,799.00	Q 16,191.00
	Archivos	Unidad	9.00	Q 1,499.00	Q 13,491.00
	Computadoras	Unidad	9.00	Q 4,349.00	Q 39,141.00
	Teléfonos	Unidad	9.00	Q 449.00	Q 4,041.00
	Sillas de espera	Unidad	12.00	Q 349.00	Q 4,188.00
	Impresoras	Unidad	9.00	Q 2,274.00	Q 20,466.00
	Silla Odontológica	Unidad	6.00	Q 135,168.00	Q 811,008.00
Autoclave Esterilizador	Unidad	6.00	Q 25,344.00	Q 152,064.00	
TOTAL MOBILIARIO Y EQUIPO ODONTOLOGIA					Q 1,101,087.00
OFTALMOLOGIA (3 CLINICAS)	Escritorio para recepción	Unidad	3.00	Q 2,014.00	Q 6,042.00
	Silla secretarial	Unidad	3.00	Q 899.00	Q 2,697.00
	Escritorio ejecutivo	Unidad	6.00	Q 4,124.00	Q 24,744.00
	Silla ejecutiva	Unidad	6.00	Q 1,169.00	Q 7,014.00
	Libreras	Unidad	9.00	Q 1,799.00	Q 16,191.00
	Archivos	Unidad	9.00	Q 1,499.00	Q 13,491.00
	Computadoras	Unidad	9.00	Q 4,349.00	Q 39,141.00
	Teléfonos	Unidad	9.00	Q 449.00	Q 4,041.00
	Sillas de espera	Unidad	12.00	Q 349.00	Q 4,188.00
	Impresoras	Unidad	9.00	Q 2,274.00	Q 20,466.00
Silla Oftalmologica	Unidad	6.00	Q 137,472.00	Q 824,832.00	
TOTAL MOBILIARIO Y EQUIPO OFTALMOLOGIA					Q 962,847.00
GINECOLOGIA (2 CLINICAS)	Escritorio para recepción	Unidad	2.00	Q 2,014.00	Q 4,028.00
	Silla secretarial	Unidad	2.00	Q 899.00	Q 1,798.00
	Escritorio ejecutivo	Unidad	4.00	Q 4,124.00	Q 16,496.00
	Silla ejecutiva	Unidad	4.00	Q 1,169.00	Q 4,676.00
	Libreras	Unidad	6.00	Q 1,799.00	Q 10,794.00
	Archivos	Unidad	6.00	Q 1,499.00	Q 8,994.00
	Computadoras	Unidad	6.00	Q 4,349.00	Q 26,094.00
	Teléfonos	Unidad	6.00	Q 449.00	Q 2,694.00
	Sillas de espera	Unidad	20.00	Q 349.00	Q 6,980.00
	Impresoras	Unidad	6.00	Q 2,274.00	Q 13,644.00
	Silla para examinar	Unidad	4.00	Q 92,160.00	Q 368,640.00
TOTAL MOBILIARIO Y EQUIPO GINECOLOGIA					Q 464,838.00
CARDIOLOGÍA (8 CLÍNICAS)	Escritorio para recepción	Unidad	8.00	Q 2,014.00	Q 16,112.00
	Silla secretarial	Unidad	8.00	Q 899.00	Q 7,192.00
	Escritorio ejecutivo	Unidad	8.00	Q 4,124.00	Q 32,992.00
	Silla ejecutiva	Unidad	8.00	Q 1,169.00	Q 9,352.00
	Libreras	Unidad	8.00	Q 1,799.00	Q 14,392.00
Archivos	Unidad	8.00	Q 1,499.00	Q 11,992.00	

Continuación de Cuadro XVIII

<i>Item</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Costo Unitario</i>	<i>Costo Total</i>
CARDIOLOGÍA (8 CLÍNICAS)	Computadoras	Unidad	8.00	Q 4,349.00	Q 34,792.00
	Teléfonos	Unidad	8.00	Q 449.00	Q 3,592.00
	Sillas de espera	Unidad	48.00	Q 349.00	Q 16,752.00
	Impresoras	Unidad	8.00	Q 2,274.00	Q 18,192.00
	Máquina electrocardiograma	Unidad	8.00	Q 9,216.00	Q 73,728.00
	Equipo prueba de esfuerzo	Unidad	8.00	Q 65,894.40	Q 527,155.20
TOTAL MOBILIARIO Y EQUIPO CARDIOLOGIA					Q 766,243.20
ESPECIALIDADES (20 CLINICAS)	Escritorio ejecutivo	Unidad	20.00	Q 4,124.00	Q 82,480.00
	Silla ejecutiva	Unidad	20.00	Q 1,169.00	Q 23,380.00
	Librerías	Unidad	20.00	Q 1,799.00	Q 35,980.00
	Archivos	Unidad	20.00	Q 1,499.00	Q 29,980.00
	Computadoras	Unidad	20.00	Q 4,349.00	Q 86,980.00
	Teléfonos	Unidad	20.00	Q 449.00	Q 8,980.00
	Sillas de espera	Unidad	40.00	Q 349.00	Q 13,960.00
	Impresoras	Unidad	20.00	Q 2,274.00	Q 45,480.00
Camilla	Unidad	8.00	Q 16,896.00	Q 135,168.00	
TOTAL MOBILIARIO Y EQUIPO ESPECIALIDADES					Q 462,388.00
CLINICAS EN ALQUILER NIVEL 3, 4 Y 5 (156 CLINICAS)	Escritorio para recepción	Unidad	48.00	Q 4,124.00	Q 197,952.00
	Silla secretarial	Unidad	48.00	Q 1,169.00	Q 56,112.00
	Escritorio ejecutivo	Unidad	132.00	Q 1,799.00	Q 237,468.00
	Silla ejecutiva	Unidad	132.00	Q 1,499.00	Q 197,868.00
	Librerías	Unidad	156.00	Q 4,349.00	Q 678,444.00
	Archivos	Unidad	156.00	Q 449.00	Q 70,044.00
	Computadoras	Unidad	156.00	Q 349.00	Q 54,444.00
	Teléfonos	Unidad	156.00	Q 449.00	Q 70,044.00
	Sillas de espera	Unidad	264.00	Q 349.00	Q 92,136.00
	Impresoras	Unidad	156.00	Q 2,274.00	Q 354,744.00
	Camilla	Unidad	156.00	Q 16,896.00	Q 2,635,776.00
TOTAL MOBILIARIO Y EQUIPO CLINICAS TIPO NIVEL 3, 4 Y 5					Q 4,645,032.00
TOTAL INVERSIÓN ACTIVOS FIJOS					Q 10,929,240.20

Fuente: Elaboración propia, utilizando precios de mercado de agosto de 2,016.

6.4 Gastos de operación

En este apartado se describen los gastos que incurre el hospital para lograr su operación. Dentro de los cuales tenemos:

- Gastos en insumos y materiales médicos: se consideran todos los materiales necesarios para desarrollar de manera efectiva las consultas y actividades médicas. Dentro de estos materiales se puede mencionar: anestésica, oxígeno, mascarillas, guantes, humidificadores, sondas, catéteres, grapas, yeso, bolsas respiratorias, jeringas, algodón, placas, tornillos, collarines, entre otros. Estos gastos se estiman como un porcentaje del ingreso

conseguido por consultas. 3% para materiales médicos y 0.75% para los insumos.

- b) Gasto en servicios: dentro de los cuales se consideran los necesarios para el funcionamiento del centro hospitalario. Se incluyen servicios telefónicos (Q50,000.00 al mes), energía eléctrica (3% de los ingresos totales), agua potable (Q18,000.00 al mes), extracción de basura (Q10,500.00 al mes), manejo de desechos hospitalarios (Q18,000.00 al mes)
- c) Gastos en insumos de oficina: se consideran un 1.5% de los ingresos por consultas médicas realizadas.
- d) Gastos en publicidad: se considera un 2.5% de los ingresos del centro hospitalario.

6.5 Aspectos legales

6.5.1 Base legal

La base legal para la construcción y funcionamiento del hospital privado, se encuentra principalmente en los siguientes normativos y reglamentos:

- a) Reglamento de construcción de la ciudad de Guatemala
- b) Plan de ordenamiento territorial de la ciudad de Guatemala
- c) Código de salud, decreto No. 90-97 de la República de Guatemala (artículos 121, 122, 157 y 159)
- d) Normativo para licencia sanitaria autorizada por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
- e) Ley del impuesto al Valor Agregado IVA
- f) Ley del Impuesto sobre la Renta ISR
- g) Código de comercio de Guatemala

6.5.2 Aspectos comerciales

El proyecto se implementa como una empresa constituida como una sociedad mercantil, que brinda servicios médicos a la población. Una sociedad es un contrato por el que dos o más personas convienen en poner en común bienes y servicios para ejercer una actividad económica y dividirse las ganancias. (Artículo 1728 del Código Civil de Guatemala). Las sociedades organizadas bajo forma mercantil tienen la calidad de comerciantes sociales (Artículo 3 del Código de Comercio). La figura que se utilizará para el hospital corresponde a una sociedad anónima.

6.5.3 Aspectos tributarios

La empresa emitirá facturas y estará registrada en la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT), en el régimen optativo del Impuesto Sobre la Renta (ISR). Este régimen corresponde al pago de un 25% de las utilidades registradas por la sociedad, en concepto de ISR.

6.5.4 Gastos de constitución de la empresa

Esta sección tiene por objeto detallar el monto específico que se necesita invertir para inscribir legalmente la empresa en el Registro Mercantil, así como en la Superintendencia de Administración Tributaria.

6.5.4.1 Comerciales y tributarios

Para la inscripción del hospital como una empresa es necesario realizar una serie de trámites y pagos que fueron tomados de la herramienta “Así se hace” del Ministerio de Economía. Para realizar un registro de sociedad con capital autorizado de Q4 000,000.00. Costo promedio de este trámite es de Q 38,829.00 con un tiempo de trámite de 14 – 21 días, distribuidos de la siguiente manera:

- | | | |
|---|---|--------|
| a) Arancel de búsqueda | Q | 65.00 |
| b) Carta de solicitud de apertura cuenta bancaria | Q | 250.00 |

c)	Documentos para constitución de una sociedad	Q	500.00
d)	Testimonio para inscripción de sociedad	Q	250.00
e)	Nombramiento de sociedad	Q	115.00
f)	Aranceles por inscripción (4 millones capital autorizado)	Q	34,150.00
g)	Publicación de edicto de sociedad	Q	629.00
h)	Habilitación y autorización de libros	Q	120.00
i)	Timbres para patente de sociedad y empresa	Q	250.00
j)	Impresión de facturas (mil unidades)	Q	2,500.00

Total de gastos para constituir el hospital como empresa $\Sigma = Q 38,829.00$

6.5.4.2 Registro de establecimiento de salud

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social a través de la Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de Salud posee una serie de requisitos para obtener una Licencia Sanitaria. La misma se debe obtener para operar en el territorio de Guatemala como una entidad dedicada a los cuidados de la salud de personas. Este trámite consiste en generar un expediente que compruebe las capacidades profesionales del hospital, dentro de los principales se encuentran:

- a) Datos de la sociedad mercantil (acta notarial del representante legal, dpi del representante legal, patente de comercio y de empresa y sociedad del Registro Mercantil)
- b) Nombramiento del médico director del establecimiento
- c) Listado de profesionales médicos que laboran en la institución.
- d) Listado de personal de enfermería, auxiliar de enfermería
- e) Listado de todo el personal del hospital con el cargo que desempeña
- f) Tarjeta de salud o certificado médico de todo el personal
- g) Planos del hospital
- h) Certificado de manejo de desechos sólidos hospitalarios

Este trámite en el Ministerio de salud es gratuito, sin embargo, se estima un costo de Q 10,250.00, correspondiente a generación de certificaciones profesionales, tarjetas de salud y pago de tramitador.

7 ESTUDIO AMBIENTAL

Esta sección de la investigación está orientado a conocer el impacto ambiental que genera la construcción y operación de un hospital de 5 niveles, ubicado en la zona 16 de la Ciudad de Guatemala. La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es el proceso de identificación, predicción, evaluación y mitigación de efectos biofísicos, sociales y otros relevantes, de propuestas de desarrollo antes de tomar decisiones importantes y asumir compromisos (Clayton, 2005, p. 73)

7.1 Impactos a evaluar

Un estudio del impacto ambiental de un proyecto busca evaluar el mismo en sus tres fases: construcción, operación y abandono. Sin embargo, por los objetivos y naturaleza de este proyecto, solo se evaluarán las fases de construcción y operación del hospital.

7.2 Identificación de impactos

Por la naturaleza del proyecto la ley de Guatemala, según el acuerdo gubernativo 61-2015, lo clasifica taxativamente como un proyecto categoría B2, es decir un proyecto con moderado a bajo potencial de daño ambiental. Los impactos producidos por el proyecto, tanto en construcción como en operación, pueden ser positivos (+) o negativos (-).

7.3 Evaluación de impactos ambientales según metodología de Leopold

Es un método de evaluación de impactos ambientales. Utilizado desde 1,971, a pesar de su antigüedad, es el más utilizado en la actualidad. Se basa en una matriz donde las columnas representan las acciones del proyecto y en las filas los factores ambientales afectados. Los cruces son posibles efectos ambientales o impactos. La cuadrícula se divide por una diagonal, valorada de 0 a 10, en la parte superior se

contempla la magnitud del impacto y en la parte inferior su importancia. La sumatoria en filas representa el impacto producido en un factor ambiental, y la sumatoria de columnas representa el impacto de una acción (Garmendia, Salvador, Crespo, & Garmendia, 2005, p. 80).

7.3.1 Factores ambientales afectados

Los factores ambientales que se evaluarán en este EIA son todos los elementos del medio que se ven afectados por las acciones del proyecto, dentro de los cuales se puede mencionar:

- a) El suelo: constituye un elemento muy importante en la evaluación del impacto que genera la construcción del hospital. Lo anterior debido al cambio de uso, modificación de la topografía del lugar, cambios en la permeabilidad del suelo. Al tomar en cuenta la importancia del suelo en el sector se da un factor de importancia de 8 al elemento.
- b) El agua: al ser un constituyente vital para todos los seres vivos, interviene en la mayoría de las actividades del ser humano, ya sea de forma directa o indirecta. Por lo tanto, su evaluación es de suma importancia. Por lo anterior el parámetro de importancia es 9.
- c) La atmósfera: se registra cualquier aspecto positivo o negativo que pueda tener el aire por influencia directa o indirecta del proyecto. La ciudad de Guatemala se encuentra en constante contaminación de la atmósfera por lo que conviene evitar esto continúe. El factor de importancia es de 8.
- d) Ruido: se establece el impacto que tendrá este elemento debido a la construcción u operación del hospital en el sector. Este factor, al no existir zona residencial adyacente o muy cercanas al lugar, se da una importancia de 5.
- e) Flora: este elemento ambiental es muy especial, ya que es la parte más visible de cualquier ecosistema. La flora, en muchos casos, puede definir el clima, la topografía, la geología, hidrología, entre otras. La flora en el lugar se limita a

una vegetación poco espesa y un reducido número de árboles. Su modificación no es un problema crítico. Facto de importancia 6.

- f) Fauna: los animales silvestres que aplican a este elemento depende su existencia de la región a evaluar, es decir, clima, vegetación, actividad humana, etc. No existe fauna importante en el lugar, prolifera la fauna nociva. Factor de importancia 5.
- g) Paisaje: que tanto puede modificarse el paisaje natural debido a la construcción u operación del proyecto a evaluar. El paisaje está compuesto por una mezcla de naturaleza con una proliferación de construcciones. Factor de importancia 4.
- h) Desarrollo urbanístico y territorial: comprende la variación que existirá en el urbanismo del sector con la operación de un hospital. La urbanización del lugar está tratando de ser ordenada, por lo que continuar con esto es muy importante. Factor de importancia 6.
- i) Empleo: este dato es absolutamente necesario ya que la población es la que se beneficia de la actividad que se está proyectando. En Guatemala existe muchas personas desempleadas, por lo que tener una fuente de empleo es muy importante. Factor 8.
- j) Infraestructura social: se evalúa cualquier daño o mejora que puede sufrir la infraestructura social como: carreteras, puentes, iluminación, drenajes o cualquier infraestructura que esté dentro de la zona de influencia del proyecto. Los recursos financieros destinados a infraestructura social por parte del gobierno son limitados, por lo que se debe cuidar y evitar daños en la misma. Factor de importancia 7.

7.3.2 Acciones del proyecto

El proyecto cuenta con una serie de actividades o acciones que se realizan durante la construcción y operación del hospital. Las acciones que se evaluarán se describen a continuación:

- a) Nivelación de terreno. Esta actividad comprende todas las actividades relacionadas a la creación de la plataforma en donde se cimentará la estructura. Entre las principales actividades se pueden mencionar: retiro de maleza, corte y tala de árboles, movimiento de tierra, rellenos y compactación de terreno.
- b) Transporte de materia, equipo y maquinarias.
- c) Construcción de edificio. Se pretende evaluar las acciones como armado de estructura, fundiciones de concreto, construcción de formaletas.
- d) Desplazamiento del personal de obra
- e) Construcción de instalaciones exteriores. Se incluyen parqueos, banquetas, iluminación exterior, drenajes.
- f) Entrada y salida de personas
- g) Entrada y salida de vehículos
- h) Funcionamiento del hospital
- i) Servicio de ambulancia
- j) Generación de desechos hospitalarios y reactivos
- k) Generación de desechos sólidos
- l) Operación de equipo mecánico como compresores, planta de emergencia, calderas, etc.
- m) Mantenimiento de equipos
- n) Generación de comercio

7.3.3 Matriz de Leopold

De lo descrito en los numerales anteriores se presenta la matriz de evaluación de impactos ambientales de Leopold en el cuadro XIX que se presenta a continuación:

Cuadro XIX: Matriz de Leopold

Matriz de impactos ambientales

Proyecto: Análisis financiero comparativo para la implementación de aisladores sísmicos en la base de hospitales de 5 niveles en la ciudad de Guatemala

Elementos ambientales	Actividades													
	Fase de Construcción						Fase de operación							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Suelo	Topografía	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 -24
	Uso del Suelo	8 0	8 -7	8 0	8 0	8 -5	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 -144
	Uso Potencial	8 0	8 -1	8 0	8 0	8 -2	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 -2	8 -72
	Erosión	8 0	8 -2	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 -32
Agua	Compactación	8 -1	8 -5	8 0	8 0	8 -4	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 -120
	Subterránea	9 0	9 -2	9 -1	9 -4	9 0	9 0	9 -2	9 0	9 0	9 -2	9 0	9 0	9 -126
	Superficial	9 0	9 0	9 0	9 0	9 0	9 0	9 -5	9 0	9 0	9 -3	9 0	9 0	9 -72
	Calidad del aire	8 -1	8 0	8 -1	8 0	8 0	8 0	8 0	8 -2	8 0	8 0	8 -2	8 0	8 -80
Atmósfera	Sólidos en suspensión	8 -1	8 -3	8 0	8 0	8 -3	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 -80
	Olores	8 0	8 -1	8 0	8 0	8 -1	8 0	8 0	8 0	8 0	8 -5	8 0	8 0	8 -64
	Ruidos	5 0	5 -5	5 -1	5 -4	5 -1	5 -2	5 0	5 -5	5 0	5 0	5 -2	5 0	5 -110
	Flora	6 0	6 0	6 0	6 0	6 0	6 0	6 0	6 0	6 0	6 0	6 0	6 0	6 -24
Biológico	Fauna benéfica	5 0	5 0	5 0	5 0	5 0	5 0	5 0	5 0	5 0	5 0	5 0	5 0	5 0
	Fauna nociva	5 0	5 0	5 0	5 -2	5 0	5 0	5 0	5 0	5 5	5 6	5 0	5 0	5 30
Estética	Desarrollo urbanístico	6 0	6 8	6 0	6 6	6 0	6 4	6 6	6 0	6 0	6 0	6 0	6 0	6 144
	Composición del paisaje	4 0	4 7	4 0	4 5	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 32
Socio económico	Empleo	8 3	8 9	8 2	8 9	8 3	8 4	8 9	8 1	8 3	8 2	8 2	8 4	8 456
	Seguridad e Higiene	8 -1	8 -3	8 -1	8 4	8 0	8 -1	8 6	8 4	8 -2	8 -2	8 0	8 -2	8 -8
	Infraestructura social	7 0	7 6	7 0	7 5	7 5	7 2	7 8	7 3	7 1	7 0	7 0	7 0	7 203
SUMATORIA	-224	-8	-29	-14	9	33	54	114	6	33	-55	-10	0	-91

Fuente: Elaboración propia, agosto 2.016.

7.3.4 Interpretación de resultados

Según resultados de la matriz de Leopold, se puede observar que la construcción y operación de un hospital de 5 niveles genera un impacto negativo en las condiciones ambientales actuales. Sin embargo, el total de condiciones evaluadas genera un resultado de -91 puntos de 17,680 posibles. Tal como se cataloga taxativamente este proyecto tiene un potencial de impacto ambiental bajo.

En la fase de construcción, según cuadro XX, la actividad que genera mayor impacto en el ambiente es la nivelación de terreno. Además, el elemento que mayor impacto negativo tiene es el suelo y el mayor impacto positivo lo genera el entorno socio económico, esto último debido a la generación de empleo principalmente.

Cuadro XX: Resumen matriz de Leopold, fase de construcción del proyecto

Matriz de impactos ambientales							
Proyecto: Proyecto: Análisis financiero comparativo para la implementación de aisladores sísmicos en la base de hospitales de 5 niveles en la Ciudad de Guatemala							
		Actividades					Sumatoria
		Fase de Construcción					
		Nivelación de terreno	Transporte de materiales, equipo y maquinaria	Construcción del edificio	Desplazamiento del personal de obra	Construcción de instalaciones exteriores	
		1	2	3	4	5	
Elementos ambientales	Suelo	-160	-8	-120	0	-88	-376
	Agua	-27	0	-18	-9	-36	-90
	Atmósfera	-24	-16	-32	-8	-32	-112
	Sonoro	-10	0	-25	-5	-20	-60
	Biológico	-39	0	0	0	-10	-49
	Estética	-16	0	76	0	56	116
	Socio económico	52	16	90	8	139	305
		-224	-8	-29	-14	9	-266
		-266					

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

En la fase de operación, los impactos ambientales son sensibles básicamente en las emisiones de dióxido de carbono de los vehículos que se movilizan por el proyecto. Otro elemento que se ve afectado es la calidad de agua, provocado por la generación de desechos sólidos. En cuanto a los impactos positivos, se producen especialmente por la generación de empleo, desarrollo de urbanismo, así como la creación de infraestructura social.

Cuadro XXI: Resumen matriz de Leopold, fase de operación del proyecto

Matriz de impactos ambientales										
Proyecto: Proyecto: Análisis financiero comparativo para la implementación de aisladores sísmicos en la base de hospitales de 5 niveles en la ciudad de Guatemala										
		Actividades								
		Fase de Operación								Sumatoria
		Entrada y salida de personas	Entrada y salida de vehículos	Funcionamiento del hospital	Servicio de ambulancia	Desechos hospitalarios	Desechos sólidos	Operación de equipos mecánicos	Mantenimiento de equipos	
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Elementos ambientales	Suelo	0	0	0	0	0	0	0	-16	-16
	Agua	0	0	-63	0	0	-45	0	0	-108
	Atmósfera	0	-40	0	-16	0	-40	-16	0	-112
	Sonoro	-5	-10	0	-25	0	0	-10	0	-50
	Biológico	0	0	0	0	25	30	0	0	55
	Estética	0	24	36	0	0	0	0	0	60
	Socio económico	38	80	141	47	8	0	16	16	346
		33	54	114	6	33	-55	-10	0	175
175										

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

7.4 Mitigación de los impactos ambientales

La ejecución de las obras de construcción del hospital, así como la fase de operación originará impactos ambientales positivos y negativos con diferentes incidencias sobre el medio en donde se desarrollará el proyecto. Tales impactos se deben minimizar o evitar a través de un conjunto de medidas, conocidos como medidas de mitigación ambiental.

7.4.1 Medidas de mitigación en la fase de construcción

En esta sección se definen las medidas a realizar para minimizar o evitar los daños al entorno, derivados de las actividades de la fase de construcción del hospital. A continuación, se presentan las acciones para cada elemento del ambiente:

a) Suelo:

- i. Evitar la remoción de la cobertura vegetal en los alrededores del terreno indicado.
- ii. Adaptar la estructura del hospital a las curvas de nivel del terreno, de esta manera se evita hacer movimientos de tierra excesivos
- iii. Colocar todas las instalaciones provisionales, en lugares que posteriormente se convertirán en parqueos, de esta manera se evita dañar áreas adyacentes al proyecto.
- iv. Para la disposición de excretas, se debe proveer un espacio adecuado que contenga sanitarios móviles de fácil mantenimiento.
- v. Remover suelos contaminados con residuos de combustible y lubricantes (provocados por maquinaria, vehículos, generadores, etc.), que serán almacenados en un sitio central para poder darle el adecuado manejo posteriormente.
- vi. Se debe habilitar un depósito de material de desperdicio para su posterior evacuación.
- vii. Al finalizar el proyecto, se deben dismantelar y dar la correcta disposición a todos los desperdicios ocasionados por las instalaciones provisionales del proyecto.

b) Agua

- i. Debe asegurarse la adecuada canalización del agua usada en el proyecto, principalmente el agua usada para limpieza personal y de herramientas. Con esto se busca evitar la infiltración de agua contaminada a los mantos acuíferos del lugar.

- ii. Para evitar reducir, en exceso, el área de infiltración de agua de lluvia a los mantos freáticos, se debe disponer área verde en el proyecto, al menos un 25% del área del terreno.
- c) **Atmósfera**
- i. Riego con agua en las superficies de trabajo. Se pretende que el área se mantenga húmeda para evitar los sólidos en suspensión y polvo excesivo. Estos riegos se deben hacer de forma constante y en las áreas más conflictivas como donde se realice: movimiento de tierra, zanjeo, traslado de material, área de agregados, depósito de sobrantes, etc.
 - ii. El transporte de materiales para la obra debe humedecerse, así como cubrirlos con un toldo.
- d) **Ruido**
- i. Elaborar una programación que evite la generación simultánea de ruido por varias máquinas.
 - ii. Evitar trabajar en horarios no laborales
 - iii. Mantener en buen estado la maquinaria, para evitar ruido innecesario.
- e) **Biológico**
- i. Las medidas utilizadas para la conservación del suelo, aplican para esta sección. Por lo tanto, evitar daño en el suelo ayuda a la preservación de la flora del lugar.
- f) **Estética**
- i. Construcción de un cerco perimetral, con esto se evita la contaminación visual del paisaje.
- g) **Socio económico**
- i. Se van a implementar varias medidas de seguridad industrial para evitar el riesgo de accidentes tales como: uso de casco, chaleco, botas industriales, tapones de oídos, mascarillas contra polvo, lentes de seguridad.

- ii. El proyecto debe contar con extintores contra incendios y botiquín de primeros auxilios.
- iii. Señalización de zanjas, cables de alta tensión, rutas de evacuación y puntos de reunión.
- iv. Canal de comunicación con la comunidad adyacente al proyecto para evitar problemas generados por malos entendidos.
- v. Control del comportamiento de los trabajadores dentro y fuera del proyecto.
- vi. Concientizar a los trabajadores sobre los cuidados para proteger el medio ambiente.
- vii. Proveer de agua potable para el consumo de los trabajadores
- viii. Proveer un lugar para el consumo de alimentos del personal de obra

7.4.2 Medidas de mitigación en la fase de operación

En esta sección se definen las medidas a realizar para minimizar o evitar los daños al entorno, derivados las actividades de operación del hospital. A continuación, se presentan las acciones para cada elemento del ambiente:

- a) Suelo:
 - i. Utilizar bandejas metálicas cuando se realice mantenimiento a equipos mecánicos para evitar derrames de combustibles o aceites.
 - ii. Disposición adecuada de residuos sólidos generados por la operación del hospital.
- b) Agua
 - i. Construcción de planta de tratamiento de aguas negras, para evitar contaminar el nivel freático del lugar.
 - ii. Separación de tuberías de drenaje. Separarlas en agua pluvial y aguas negras.

- c) **Atmósfera**
 - i. Mantenimiento periódico a las ambulancias para evitar contaminación, excesiva, de dióxido de carbono al ambiente.
 - ii. Suministro e instalación de dispositivos de control de emisiones en ambulancia, así como de la planta generadora de electricidad.
 - iii. Disposición adecuada de residuos sólidos y hospitalarios para evitar generación de olores y sólidos en suspensión.
- d) **Ruido**
 - i. Señalización para evitar utilización de bocinas dentro de las instalaciones hospitalarias.
 - ii. Las sirenas de la ambulancia se utilizarán únicamente en caso de emergencia.
 - iii. Los arranques de equipos mecánicos se realizarán en horario laboral.
- e) **Biológico**
 - i. Se debe realizar un correcto manejo de desechos sólidos y hospitalarios para evitar el deterioro progresivo de la flora y fauna nociva.
- f) **Estética**
 - i. Se debe dar mantenimiento al hospital, y obras exteriores para evitar dar un aspecto de deterioro.
- g) **Socio económico**
 - i. Cumplimiento estricto de normas de higiene, por parte de todo el personal del hospital. Para esto se realizan charlas y material informativo del tema.

7.4.3 Costo de las medidas de mitigación

En esta sección se busca cuantificar la inversión necesaria para la implementación de los planes de mitigación del impacto ambiental del proyecto. Tales costos se detallan a continuación:

Cuadro XXII: Costo de medidas de mitigación
Inversión en Medidas de Mitigación

Proyecto: Proyecto: Análisis financiero comparativo para la implementación de aisladores sísmicos en la base de hospitales de 5 niveles en la Ciudad de Guatemala

Fase de Construcción		Fase de Operación	
Actividad	Inversión	Actividad	Inversión
Sanitarios Portátiles	Q 132,000.00	Disposición de desechos sólidos. Gasto anual	Q 30,000.00
Acopio de suelo contaminado	Q 40,000.00	Construcción de planta de tratamiento de aguas negras	Q 1,350,000.00
Creación de áreas verdes	Q 50,000.00	Mantenimiento periódico vehículos	Q 8,400.00
Riego periódico a las áreas del proyecto	Q 150,000.00	Disposición de desechos hospitalarios. Gasto anual	Q 342,000.00
Camiones con lonas para transporte	Q 20,000.00	Mantenimiento a las instalaciones del hospital. Gasto anual	Q 290,000.00
Mantenimiento a maquinaria	Q 50,000.00		
Cerco perimetral del proyecto	Q 275,000.00		
Construcción de comedor para trabajadores	Q 50,000.00		
Suministro de agua potable	Q 50,000.00		
Sumatoria	Q 1,502,000.00	Sumatoria	Q 2,020,400.00

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

8 ESTUDIO FINANCIERO

El objetivo de esta sección es realizar un análisis financiero comparativo, de una edificación dedicada a prestar servicios de salud, tanto de la alternativa convencional como de la aislada sísmicamente. La misma se divide en dos secciones: una dedicada al análisis financiero cuando las estructuras no son sometidas a una fuerza sísmica considerable, y una segunda sección en la cual se proyectan daños potenciales que pudieran ocurrir en las estructuras si existiese un sismo considerable en los primeros veinte años de vida útil del edificio.

En esta sección se busca obtener parámetros de comparación, entre las estructuras, tales como: inversión inicial (construcción, compra de equipos), los gastos de operación, se realiza un análisis e ingresos y se definen los criterios para evaluar el proyecto. Con lo anterior se persigue obtener datos de rentabilidad entre las estructuras y poder tomar decisiones.

8.1 Análisis de gastos

El análisis de gastos consiste en darle una valoración financiera a cada rubro necesario para que funcione el hospital.

8.1.1 Inversión inicial

La inversión inicial comprende la cantidad de dinero necesaria para poner en marcha un proyecto de negocio. Dentro de la inversión inicial se debe tomar en cuenta la inversión en construcción, compra de terreno y adquisición de equipos.

8.1.1.1 Terreno

En la inversión inicial se debe contemplar la compra del terreno. El terreno necesario para el desarrollo del proyecto es de 9,900 m². Según información obtenida en Revista Plusvalía, en donde se muestra el valor del suelo en la ciudad de Guatemala, el terreno tiene un valor cercano a los 200 dólares/m². Por lo tanto, el

costo del terreno es de \$1,980,000.00 lo que equivale a Q14,926,962.60 (cambio de referencia del 05/08/2016 banco de Guatemala, Q7.53887 x \$1).

8.1.1.2 Inversión en construcción

En el cuadro XII presentado en el estudio técnico se muestra la inversión realizada en construcción de las estructuras, las cuales se resumen a continuación:

- a) Estructura aislada Q 49 885,724.47 (Q 4,388.07 / m²)
- b) Estructura convencional Q 44 127,355.05 (Q 4,269.70 / m²)

A partir de los resultados obtenidos, se puede observar un incremento del 2.77 % entre ambas estructuras. Este porcentaje es mínimo si se compara con el nivel de protección que se obtiene en la estructura.

8.1.1.3 Inversión en activos fijos

Se debe tomar en cuenta en el coste inicial el monto que representa adquirir los activos fijos de la empresa, tales como equipos médicos, equipos de emergencia y mobiliario. Del cuadro XIII, se obtiene una inversión de Q 10 929,240.20

8.1.1.4 Capital de trabajo

Este capital corresponde a la inversión adicional líquida que se aporta para que el hospital empiece a funcionar. Según el presupuesto de caja que se muestra más adelante, se determina un capital de trabajo de Q 16 064,000.00 para la estructura convencional y Q 17 480,000.00 para la estructura aislada.

8.1.1.5 Gastos de constitución de la empresa

Según el estudio administrativo legal se calcula el gasto necesario para constituir el hospital como una empresa. El monto total de este rubro es Q 49,079.00.

8.1.1.6 Gastos para mitigar daños ambientales

El monto total de inversión necesaria para implementar las acciones de mitigación del estudio ambiental, para la construcción y operación del hospital corresponde a Q 2 852,000.00. Este monto es el mismo para el hospital con aisladores sísmicos como para el reforzado de forma tradicional. Cabe mencionar que no se ha incluido los gastos periódicos como mantenimiento a vehículos y disposición de desechos sólidos y hospitalarios, los mismos se consideran en el gasto de operación del hospital.

8.1.1.7 Resumen de inversión inicial total

Utilizando los datos de las secciones anteriores, se obtiene el cuadro XXIII. En este cuadro se puede observar que una estructura aislada requiere una inversión del 7.46% mayor que una estructura convencional.

Cuadro XXIII: Inversión inicial total

Proyecto: Análisis financiero comparativo para la implementación de aisladores sísmicos en la base de hospitales de 5 niveles en la Ciudad de Guatemala

	Estructura Convencional	Estructura Aislada
<i>Costo de construcción</i>	Q 44,127,355.05	Q 49,885,724.47
<i>Costo de equipos</i>	Q 10,929,240.20	Q 10,929,240.20
<i>Terreno</i>	Q 14,926,962.60	Q 14,926,962.60
<i>Capital de trabajo</i>	Q 16,064,000.00	Q 17,480,000.00
<i>Constitución de empresa</i>	Q 49,079.00	Q 49,079.00
<i>Mitigación ambiental</i>	Q 2,852,000.00	Q 2,852,000.00
Total Inversión Inicial	Q 88,948,636.85	Q 96,123,006.27

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

8.1.2 Gastos fijos de operación

Son los gastos que necesita el proyecto para funcionar. En este rubro se enfoca directamente los gastos salariales correspondiente a los doctores especialistas, enfermeros y recepcionistas de las clínicas. Ver cuadro XXIV.

Cuadro XXIV: Gasto fijo de operación

Proyecto: Análisis financiero comparativo para la implementación de aisladores sísmicos en la base de hospitales de 5 niveles en la Ciudad de Guatemala

<i>Puesto</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Costo unitario</i>	<i>Total mensual</i>	<i>Total anual</i>
Doctor cirujano	5	Q22,000.00	Q110,000.00	Q 1,320,000.00
Doctores especialistas	40	Q18,000.00	Q720,000.00	Q 8,640,000.00
Enfermeros (as)	45	Q 6,500.00	Q292,500.00	Q 3,510,000.00
Paramédicos	4	Q 8,000.00	Q 32,000.00	Q 384,000.00
Auxiliar de enfermería	10	Q 4,400.00	Q 44,000.00	Q 528,000.00
Total costo directo de operación				Q 14,382,000.00

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

8.1.3 Gastos administrativos

Los gastos administrativos en salarios del personal administrativo se obtienen del estudio administrativo, en la sección 6.2

Cuadro XXV: Salarios de personal administrativo

Proyecto: Análisis financiero comparativo para la implementación de aisladores sísmicos en la base de hospitales de 5 niveles en la Ciudad de Guatemala

<i>Puesto</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Sueldo mensual</i>	<i>Total mensual</i>	<i>Total anual</i>
Director general	1	Q38,000.00	Q 38,000.00	Q 456,000.00
Director médico	1	Q26,000.00	Q 26,000.00	Q 312,000.00
Director administrativo	1	Q26,000.00	Q 26,000.00	Q 312,000.00
Gerente de cirugía	1	Q23,000.00	Q 23,000.00	Q 276,000.00
Gerente de medicina	1	Q20,000.00	Q 20,000.00	Q 240,000.00
Gerente de apoyo	1	Q20,000.00	Q 20,000.00	Q 240,000.00
Gerente de RRHH	1	Q20,000.00	Q 20,000.00	Q 240,000.00
Gerente de finanzas	1	Q20,000.00	Q 20,000.00	Q 240,000.00
Gerente de Ingeniería	1	Q20,000.00	Q 20,000.00	Q 240,000.00
Gerente de marketing	1	Q17,000.00	Q 17,000.00	Q 204,000.00
Auxiliar de gerencia	9	Q 6,000.00	Q 54,000.00	Q 648,000.00
Auxiliar administrativo	4	Q 4,000.00	Q 16,000.00	Q 192,000.00
Contadores	2	Q 4,500.00	Q 9,000.00	Q 108,000.00
Secretarias	3	Q 3,900.00	Q 11,700.00	Q 140,400.00
Recepcionistas	21	Q 3,900.00	Q 81,900.00	Q 982,800.00
Personal de limpieza	20	Q 3,200.00	Q 64,000.00	Q 768,000.00
Personal de seguridad	12	Q 4,500.00	Q 54,000.00	Q 648,000.00
Ingeniero de mantenimiento	1	Q 7,500.00	Q 7,500.00	Q 90,000.00
Técnico de mantenimiento	5	Q 4,200.00	Q 21,000.00	Q 252,000.00
Marketing y ventas	10	Q 5,200.00	Q 52,000.00	Q 624,000.00
Total de salarios de personal administrativo				Q 7,213,200.00

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

8.2 Análisis de Ingresos

La proyección de ingresos se realizó utilizando el estudio de mercado. Se destaca que la campaña de marketing de la estructura aislada se enfoca en dar a conocer las ventajas del sistema de aislación sísmica. Por lo anterior se proyecta un ingreso mayor en un 2.5% en consultas médicas y alquileres de clínicas.

Cuadro XXVI: Ingresos por alquiler

Proyecto: Análisis financiero comparativo para la implementación de aisladores sísmicos en la base de hospitales de 5 niveles en la Ciudad de Guatemala

Concepto	Cantidad	m2	Costo x m2	% de ocupación	Total mensual	Total anual
Alquiler Cafetería	2	63.52	Q 125.00	95%	Q 15,086.00	Q 181,032.00
Alquiler laboratorios	2	343.00	Q 125.00	95%	Q 81,462.50	Q 977,550.00
Alquiler de farmacia	1	63.52	Q 125.00	95%	Q 7,543.00	Q 90,516.00
Alquiler de banco	1	63.52	Q 125.00	95%	Q 7,543.00	Q 90,516.00
Alquiler de clinica Tipo I	18	63.52	Q 125.00	76%	Q 108,619.20	Q 1,303,430.40
Alquiler de clinica Tipo II	6	71.70	Q 125.00	76%	Q 40,869.00	Q 490,428.00
Alquiler de clinica Tipo III	24	43.35	Q 125.00	76%	Q 98,838.00	Q 1,186,056.00
Alquiler de clinica Tipo IV	12	16.01	Q 125.00	76%	Q 18,251.40	Q 219,016.80
Alquiler de clinica Tipo V	24	14.06	Q 125.00	76%	Q 32,056.80	Q 384,681.60
Alquiler de clinica Tipo VI	12	16.60	Q 125.00	76%	Q 18,924.00	Q 227,088.00
Alquiler de clinica Tipo VII	12	24.07	Q 125.00	76%	Q 27,439.80	Q 329,277.60
Total de ingresos anuales de la estructura convencional, por alquileres					Σ =	Q 5,479,592.40
Total de ingresos anuales de la estructura aislada, por alquileres (Los ingresos por alquiler serán un 2.5% mayores en cafetería, laboratorios, farmacia y banco)					Σ =	Q 5,583,091.86

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

Cuadro XXVII: Ingreso por consultas médicas

Proyecto: Análisis financiero comparativo para la implementación de aisladores sísmicos en la base de hospitales de 5 niveles en la Ciudad de Guatemala

Concepto	Cantidad	m2	Costo x m2	% de ocupación	Total mensual	Total anual
Alquiler Cafetería	2	63.52	Q 125.00	95%	Q 15,086.00	Q 181,032.00
Alquiler laboratorios	2	343.00	Q 125.00	95%	Q 81,462.50	Q 977,550.00
Alquiler de farmacia	1	63.52	Q 125.00	95%	Q 7,543.00	Q 90,516.00
Alquiler de banco	1	63.52	Q 125.00	95%	Q 7,543.00	Q 90,516.00
Alquiler de clinica Tipo I	18	63.52	Q 125.00	76%	Q 108,619.20	Q 1,303,430.40
Alquiler de clinica Tipo II	6	71.70	Q 125.00	76%	Q 40,869.00	Q 490,428.00
Alquiler de clinica Tipo III	24	43.35	Q 125.00	76%	Q 98,838.00	Q 1,186,056.00
Alquiler de clinica Tipo IV	12	16.01	Q 125.00	76%	Q 18,251.40	Q 219,016.80
Alquiler de clinica Tipo V	24	14.06	Q 125.00	76%	Q 32,056.80	Q 384,681.60
Alquiler de clinica Tipo VI	12	16.60	Q 125.00	76%	Q 18,924.00	Q 227,088.00
Alquiler de clinica Tipo VII	12	24.07	Q 125.00	76%	Q 27,439.80	Q 329,277.60
Total de ingresos anuales de la estructura convencional, por alquileres					Σ =	Q 5,479,592.40
Total de ingresos anuales de la estructura aislada, por alquileres (Los ingresos por alquiler serán un 2.5% mayores en cafetería, laboratorios, farmacia y banco)					Σ =	Q 5,583,091.86

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

8.3 Análisis de la rentabilidad de la inversión, si no existiese actividad sísmica durante los primeros 20 años de vida útil

Conocer la rentabilidad ayuda a medir objetivamente la relación entre la inversión y los beneficios del proyecto. Representa el éxito financiero del proyecto.

8.3.1 Tasa de rendimiento mínima aceptable

El proyecto tendrá dos fuentes de financiamiento para la inversión inicial: aportes de inversionistas (10 millones de quetzales) y préstamos. Entonces se debe calcular una tasa ponderada de capital.

La TREMA para el financiamiento interno, se calcula la siguiente manera:

% inflación en Guatemala	4.5% (promedio 4.30% en 2016)
% de riesgo	5.0%
% Costo de oportunidad	14.0%
<hr/>	
% de rendimiento mínimo aceptable	19.5%

Cuadro XXVIII: Costo de capital

Proyecto: Análisis financiero comparativo para la implementación de aisladores sísmicos en la base de hospitales de 5 niveles en la Ciudad de Guatemala

ESTRUCTURA CONVENCIONAL				
FINANCIAMIENTO	TOTAL	%	% esperado	Tasa Ponderada
Fuentes Internas	10,000,000.00	11.24%	19.50%	2.19%
Fuentes externas	78,948,636.85	88.76%	15.00%	13.31%
Total	88,948,636.85	100.00%		15.51%

ESTRUCTURA AISLADA				
FINANCIAMIENTO	TOTAL	%	% esperado	Tasa Ponderada
Fuentes Internas	10,000,000.00	10.40%	19.50%	2.03%
Fuentes externas	86,123,006.27	89.60%	15.00%	13.44%
Total	96,123,006.27	100%		15.47%

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

El proyecto tendrá dos costos de capital, según la estructura que se evalúe. El cálculo del costo de capital se ejemplifica a continuación en el cuadro XXVIII.

La tasa de rendimiento para el financiamiento externo lo define la entidad financiera que concede el crédito. Según el reporte de la superintendencia de bancos la tasa promedio, para junio de 2016, en créditos de magnitudes mayores a 50 millones de quetzales oscila entre un 9-15%. Para este caso se tomó un 15%.

8.3.2 Financiamiento

Como se mencionó previamente el aporte de socios será de 10 millones de quetzales, el restante se obtendrá mediante un préstamo. El préstamo que se analizará es con cuota nivelada a 10 años a una tasa de 15%. La cuota nivelada para estructura convencional es de Q 15 730,678.72 y para la estructura aislada es de Q 17 160,186.63.

Cuadro XXIX: Cálculo de cuotas de préstamo para estructura convencional

Proyecto: Análisis financiero comparativo para la implementación de aisladores sísmicos en la base de hospitales de 5 niveles en la Ciudad de Guatemala

Años	15.00% Interes	Abono a capital	Cuota nivelada	Saldo de capital
Monto				Q 78,948,636.85
Año 1	Q 11,842,295.53	Q 3,888,383.20	Q 15,730,678.72	Q 75,060,253.65
Año 2	Q 11,259,038.05	Q 4,471,640.68	Q 15,730,678.72	Q 70,588,612.97
Año 3	Q 10,588,291.95	Q 5,142,386.78	Q 15,730,678.72	Q 65,446,226.19
Año 4	Q 9,816,933.93	Q 5,913,744.80	Q 15,730,678.72	Q 59,532,481.40
Año 5	Q 8,929,872.21	Q 6,800,806.51	Q 15,730,678.72	Q 52,731,674.88
Año 6	Q 7,909,751.23	Q 7,820,927.49	Q 15,730,678.72	Q 44,910,747.39
Año 7	Q 6,736,612.11	Q 8,994,066.62	Q 15,730,678.72	Q 35,916,680.77
Año 8	Q 5,387,502.12	Q 10,343,176.61	Q 15,730,678.72	Q 25,573,504.16
Año 9	Q 3,836,025.62	Q 11,894,653.10	Q 15,730,678.72	Q 13,678,851.06
Año 10	Q 2,051,827.66	Q 13,678,851.06	Q 15,730,678.72	-Q 0.00

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

Cuadro XXX: Cálculo de cuotas de préstamo para estructura aislada

Proyecto: Análisis financiero comparativo para la implementación de aisladores sísmicos en la base de hospitales de 5 niveles en la Ciudad de Guatemala

Años	15.00% Interes	Abono a capital	Cuota nivelada	Saldo de capital
Monto				Q 86,123,006.27
Año 1	Q 12,918,450.94	Q 4,241,735.69	Q 17,160,186.63	Q 81,881,270.58
Año 2	Q 12,282,190.59	Q 4,877,996.04	Q 17,160,186.63	Q 77,003,274.54
Año 3	Q 11,550,491.18	Q 5,609,695.45	Q 17,160,186.63	Q 71,393,579.09
Año 4	Q 10,709,036.86	Q 6,451,149.77	Q 17,160,186.63	Q 64,942,429.32
Año 5	Q 9,741,364.40	Q 7,418,822.23	Q 17,160,186.63	Q 57,523,607.09
Año 6	Q 8,628,541.06	Q 8,531,645.57	Q 17,160,186.63	Q 48,991,961.53
Año 7	Q 7,348,794.23	Q 9,811,392.40	Q 17,160,186.63	Q 39,180,569.13
Año 8	Q 5,877,085.37	Q 11,283,101.26	Q 17,160,186.63	Q 27,897,467.87
Año 9	Q 4,184,620.18	Q 12,975,566.45	Q 17,160,186.63	Q 14,921,901.42
Año 10	Q 2,238,285.21	Q 14,921,901.42	Q 17,160,186.63	Q -

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

8.3.3 Depreciaciones

Según el artículo 19 de la Ley del ISR de Guatemala, los porcentajes de depreciación para edificios es del 5%, para equipos de cómputo de 33.33%, para las ambulancias se utiliza el 20% y para mobiliario y equipo del 20%. A la inversión del edificio se le agrego la inversión de la planta de tratamiento. A continuación, se presenta el cálculo y porcentajes de depreciación correspondiente:

Cuadro XXXI: Cálculo de depreciaciones

Proyecto: Análisis financiero comparativo para la implementación de aisladores sísmicos en la base de hospitales de 5 niveles en la Ciudad de Guatemala

	Valor total	% depreciación	Año 1	Año 5	Año 6	Año 10	Año 20
Edificio Convencional	Q 45,477,355.05	5.00%	Q 2,273,867.75				
Edificio Aislado	Q 51,235,724.47	5.00%	Q 2,561,786.22				
Equipo de computación	Q 949,819.00	33.33%	Q 316,606.33	Q -	Q -	Q -	Q -
Vehículos	Q 1,045,000.00	20.00%	Q 209,000.00	Q 209,000.00			
Equipo médico y mobiliario	Q 8,934,421.20	20.00%	Q 1,786,884.24	Q 1,786,884.24	Q -	Q -	Q -
Total depreciación Edificio convencional			Q 4,586,358.33	Q 4,269,751.99	Q 2,273,867.75	Q 2,273,867.75	Q 2,273,867.75
Total depreciación Edificio aislado			Q 4,665,276.80	Q 4,348,670.46	Q 2,561,786.22	Q 2,561,786.22	Q 2,561,786.22

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

8.3.4 Valor de salvamento

El valor de salvamento no se considera un ingreso, pero debe considerarse siempre en un estado de resultados. para este caso de estudio se utilizó el método contable. Para el cálculo del valor de salvamento de la estructura convencional se tienen los siguientes datos:

Inversión inicial – depreciaciones acumuladas = Valor de salvamento

Q 88 948,636.85 – Q 54 132,727.49 = Q 34 815,909.35.

El cálculo del valor de salvamento para la estructura aislada se realizó de la misma manera, el resultado es Q 37 973,227.82

8.3.5 Estados financieros

En esta sección se desarrollan los estados financieros de las estructuras, tomando en cuenta que no existiese actividad sísmica en los primeros 20 años de vida útil de la estructura.

8.3.5.1 Estado de resultados

Para conocer el rendimiento financiero del proyecto se muestra el estado de resultado de ambas estructuras. En este se muestra ordenada y detalladamente la forma de cómo se obtuvo el resultado del ejercicio durante un periodo determinado. Tal período se tomó, para este caso, del 1 enero al 31 de diciembre.

Como se mencionó en el estudio legal, la empresa estará inscrita en el régimen optativo del ISR, por lo tanto, el porcentaje que se pagará sobre las utilidades es del 25%.

8.3.5.2 Presupuesto de caja

En el cuadro XXXIV y XXXV se muestra el presupuesto de caja del hospital convencional, así como el hospital con aisladores sísmicos. La investigación se analiza bajo diferentes variables, por lo tanto, se realiza este presupuesto tomando en cuenta las siguientes condiciones:

- a) No se harán abonos a capital adicionales a lo pactado inicialmente en el préstamo bancario.
- b) A partir del quinto año se distribuirá un 35% de utilidades a inversionistas.

8.3.5.3 Balance general

En el balance general se observa la situación proyectada de la empresa al 31 de diciembre de cada año. Dentro de las consideraciones que se toman para elaborar el balance general están:

- a) Debido a que el sistema de cobro de consultas y alquileres se da al momento de prestar el servicio, no se consideran cuentas por cobrar.
- b) A la cuenta de edificio se le agregó el costo de construcción de la planta de tratamiento de aguas negras.
- c) Las cuotas patronales por pagar se calculan proyectando el pago del mes de diciembre. Lo anterior debido a que este pago se realiza en el mes de enero.
- d) Las prestaciones por pagar corresponden al 50% del pago del bono 14, esto debido a que esta prestación se paga con los datos obtenidos de dos períodos, es decir, del 1 de julio al 30 de junio.
- e) Las cuotas del préstamo a largo plazo se tomaron directamente del saldo de capital anual del mismo.
- f) La ganancia de ejercicios anteriores se calculó tomando en cuenta la ganancia del ejercicio actual + la ganancia del ejercicio anterior – las utilidades distribuidas anteriormente.

Cuadro XXXII: Estado de Resultados Estructura convencional
CONSTRUCCIÓN DE UN HOSPITAL DE 5 NIVELES, REFORZADO CON MARCOS DÚCTILES DE CONCRETO REFORZADO
ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE
(Cifras en Quetzales)

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
(+) Ventas										
Consultas médicas	-	63,256,320.00	64,521,446.40	65,811,875.33	67,128,112.83	68,470,675.09	72,661,628.17	74,114,860.74	81,828,794.97	90,345,601.68
Alquileres	-	5,479,592.40	5,589,184.25	5,700,967.93	5,814,987.29	5,931,287.04	6,294,329.25	6,420,215.84	7,068,437.06	7,826,207.28
Total ventas	-	68,735,912.40	70,110,630.65	71,512,843.26	72,943,100.13	74,401,962.13	78,955,957.43	80,535,076.58	88,917,232.03	98,171,808.96
(-) Costo directo de operación										
Utilidad Bruta	-	14,382,000.00	14,689,640.00	14,963,032.80	15,262,293.46	15,567,539.33	16,520,397.27	16,850,805.22	18,604,650.56	20,541,037.53
	-	54,353,912.40	55,440,990.65	56,549,810.46	57,680,806.67	58,834,422.80	62,435,560.15	63,684,271.36	70,312,581.47	77,630,771.43
(-) Gastos de admon. y ventas	150,000.00	26,307,379.03	26,706,635.13	27,113,876.35	27,212,656.06	27,636,349.83	26,652,855.64	27,111,475.39	29,545,884.54	32,233,668.95
Sueldos	-	7,213,200.00	7,357,464.00	7,504,613.28	7,654,705.55	7,807,799.66	8,285,699.46	8,451,413.45	9,331,043.35	10,302,225.83
Comisiones sobre ventas	-	1,265,126.40	1,290,428.93	1,316,237.51	1,342,562.26	1,369,413.50	1,453,232.56	1,482,297.21	1,636,575.90	1,806,912.03
Cuota patronal IGSS	-	913,912.44	932,190.69	950,834.50	969,851.19	989,248.22	1,049,798.12	1,070,794.08	1,182,243.19	1,305,292.01
Indemnización	-	701,281.73	715,307.37	729,613.51	744,205.78	759,089.90	805,552.27	821,663.32	907,182.70	1,001,603.00
Aguinaldo	-	601,075.96	613,097.48	625,359.42	637,866.61	650,623.95	690,447.34	704,256.28	777,555.84	858,484.48
Bono 14	-	601,075.96	613,097.48	625,359.42	637,866.61	650,623.95	690,447.34	704,256.28	777,555.84	858,484.48
Vacaciones	-	300,574.04	306,585.52	312,717.24	318,971.58	325,351.01	345,265.10	352,170.40	388,824.58	429,293.75
Gastos en insumos médicos	-	474,422.40	483,910.85	493,589.06	503,460.85	513,530.06	544,962.21	555,861.46	613,715.96	677,592.01
Gastos en materiales médicos	-	1,897,689.00	1,935,643.39	1,974,356.26	2,013,843.39	2,054,120.25	2,179,848.85	2,223,445.82	2,454,863.85	2,710,368.05
Teléfono	-	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00
Energía eléctrica	-	2,062,077.37	2,103,318.92	2,145,385.30	2,188,293.00	2,232,058.86	2,368,678.72	2,416,052.30	2,667,516.96	2,945,154.27
Servicio de agua potable	-	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00
Publicidad	150,000.00	1,718,397.81	1,752,765.77	1,787,821.08	1,823,577.50	1,860,049.05	1,973,898.94	2,013,376.91	2,222,930.80	2,454,295.22
Papelera y útiles	-	948,844.80	967,821.70	987,178.13	1,006,921.69	1,027,060.13	1,089,924.42	1,111,722.91	1,227,431.92	1,355,184.03
Mantenimiento de equipo y vehículos	-	1,265,126.40	1,290,428.93	1,316,237.51	1,342,562.26	1,369,413.50	1,453,232.56	1,482,297.21	1,636,575.90	1,806,912.03
Mantenimiento a las instalaciones	-	290,000.00	290,000.00	290,000.00	290,000.00	290,000.00	290,000.00	290,000.00	290,000.00	290,000.00
Extracción de basura	-	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00
Manejo de desechos hospitalarios	-	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00
Gasto por reparación en hospital	-	4,586,358.33	4,586,358.33	4,586,358.33	4,269,751.99	4,269,751.99	2,273,867.75	2,273,867.75	2,273,867.75	2,273,867.75
Depreciaciones	-	310,215.80	310,215.80	310,215.80	310,215.80	310,215.80	-	-	-	-
Amortizaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(+) Otros ingresos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34,815,909.35
Valor de salvamento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Gastos financieros										
Intereses sobre préstamo	11,842,295.53	11,259,038.05	10,588,291.95	9,816,933.93	8,929,872.21	7,909,751.23	3,836,025.62	2,051,827.66	-	-
Utilidad antes del ISR	-	16,787,495.32	18,146,063.57	19,619,000.18	21,538,278.40	23,288,321.74	31,946,678.89	34,520,968.30	40,766,696.93	80,213,011.82
ISR (25%)	-	4,196,873.83	4,536,515.89	4,904,750.04	5,384,569.60	5,822,080.44	7,986,669.72	8,630,242.08	10,191,674.23	11,349,275.62
ISR ganancias de capital (10%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,481,590.94
Ganancia del ejercicio	- 11,992,295.53	12,590,621.49	13,609,547.68	14,714,250.13	16,153,708.80	17,466,241.31	23,960,009.17	25,890,726.23	30,575,022.70	65,382,145.27

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

Cuadro XXXIII: Estado de Resultados Estructura aislada
CONSTRUCCIÓN DE UN HOSPITAL, CON AISLADORES SÍSMICOS EN LA BASE DE LA EDIFICACIÓN
ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE
(Cifras en Quetzales)

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
(+) Ventas										
Consultas médicas	-	64,837,728.00	66,134,482.56	67,457,172.21	68,806,315.66	70,182,441.97	74,478,168.88	75,967,732.25	83,874,514.84	92,604,241.72
Alquileres	-	5,583,091.86	5,694,753.70	5,808,648.77	5,924,821.75	6,043,318.18	6,413,217.60	6,541,481.95	7,222,324.65	7,974,030.00
Total ventas	-	70,420,819.86	71,829,236.26	73,265,820.98	74,731,137.40	76,225,760.15	80,891,386.48	82,509,214.21	91,096,839.49	100,578,271.72
(-) Costo directo de operación										
Utilidad Marginal	-	56,038,819.86	57,159,596.26	58,302,788.18	59,468,843.95	60,658,220.82	64,370,989.21	65,658,408.99	72,492,188.93	80,037,234.18
(-) Gastos de adimon. y ventas	150,000.00	26,625,247.66	27,029,282.76	27,441,399.56	27,545,152.35	27,973,918.63	27,215,258.72	27,679,369.59	30,142,922.51	32,862,884.08
Sueldos	-	7,213,200.00	7,357,464.00	7,504,613.28	7,654,705.55	7,807,799.66	8,285,699.46	8,451,413.45	9,331,043.35	10,302,225.83
Comisiones sobre ventas	-	1,296,754.56	1,322,689.65	1,349,143.44	1,376,126.31	1,403,648.84	1,489,563.38	1,519,354.65	1,677,490.30	1,852,084.83
Cuota patronal IGSS	-	913,912.44	932,190.69	950,834.50	969,851.19	989,248.22	1,049,798.12	1,070,794.08	1,182,243.19	1,305,292.01
Indemnización	-	701,281.73	715,307.37	729,613.51	744,205.78	759,089.90	805,552.27	821,663.32	907,182.70	1,001,603.00
Aguinaldo	-	601,075.96	613,097.48	625,359.42	637,866.61	650,623.95	690,447.34	704,256.28	777,555.84	858,484.48
Bono 14	-	300,574.04	306,585.52	312,717.24	318,971.58	325,351.01	345,265.10	352,170.40	388,824.58	429,293.75
Vacaciones	-	486,282.96	496,008.62	505,928.79	516,047.37	526,368.31	558,586.27	569,757.99	629,058.86	694,531.81
Gastos en insumos médicos	-	1,945,131.84	1,984,034.48	2,023,715.17	2,064,189.47	2,105,473.26	2,234,345.07	2,279,031.97	2,516,235.45	2,778,127.25
Gastos en materiales médicos	-	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00
Teléfono	-	2,112,624.60	2,154,877.09	2,197,974.63	2,241,934.12	2,286,772.80	2,426,741.59	2,475,276.43	2,732,905.18	3,017,348.15
Energía eléctrica	-	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00
Servicio de agua potable	-	1,760,520.50	1,795,730.91	1,831,645.52	1,868,278.44	1,905,644.00	2,022,284.66	2,062,730.36	2,277,420.99	2,514,456.79
Publicidad	150,000.00	972,565.92	992,017.24	1,011,857.58	1,032,094.73	1,052,736.63	1,117,172.53	1,139,515.98	1,258,117.72	1,389,063.63
Papelaría y útiles	-	1,296,754.56	1,322,689.65	1,349,143.44	1,376,126.31	1,403,648.84	1,489,563.38	1,519,354.65	1,677,490.30	1,852,084.83
Mantenimiento de equipo y vehículos	-	290,000.00	290,000.00	290,001.00	290,002.00	290,003.00	290,006.00	290,007.00	290,012.00	290,017.00
Mantenimiento a las instalaciones	-	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00
Extracción de basura	-	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00
Manejo de desechos hospitalarios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gasto por reparación en hospital	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depreciaciones	-	4,665,276.80	4,665,276.80	4,665,276.80	4,348,670.46	4,348,670.46	2,561,786.22	2,561,786.22	2,561,786.22	2,561,786.22
Amortizaciones	-	310,215.80	310,215.80	310,215.80	310,215.80	310,215.80	-	-	-	-
(+) Otros ingresos										
Valor de salvamento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37,564,827.82
(-) Gastos financieros										
Intereses sobre préstamo	12,918,450.94	12,282,190.59	11,550,491.18	10,709,036.86	9,741,364.40	8,628,541.06	4,184,620.18	2,238,285.21	-	-
Utilidad antes del ISR	- 13,068,450.94	17,131,381.62	18,579,822.32	20,152,351.76	22,182,327.20	24,055,761.13	32,971,110.30	35,740,754.73	42,349,266.42	84,739,177.93
ISR (25%)	-	4,282,845.40	4,644,955.58	5,038,087.94	5,545,581.80	6,013,940.28	8,242,777.58	8,935,188.68	10,587,316.60	11,793,587.53
ISR ganancias de capital (10%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,756,482.78
Ganancia del ejercicio	- 13,068,450.94	12,848,536.21	13,934,866.74	15,114,263.82	16,636,745.40	18,041,820.85	24,728,332.73	26,805,566.04	31,761,949.81	72,945,590.40

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

Cuadro XXXIV: Presupuesto de caja, estructura convencional
CONSTRUCCIÓN DE UN HOSPITAL DE 5 NIVELES, REFORZADO CON MARCOS DÚCTILES DE CONCRETO REFORZADO
PRESUPUESTO DE CAJA A VEINTE AÑOS
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE
(Cifras en Quetzales)

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20	TOTAL
SALDO ANTERIOR		183,321.28	31,483,358.43	45,556,356.67	83,040,557.58	173,029,534.32	287,200,278.00	2,298,110,317.03
INGRESOS								
Aportación de los socios	10,000,000.00	-	-	-	-	-	-	10,000,000.00
Préstamo bancario	78,948,636.85	-	-	-	-	-	-	78,948,636.85
Otros ingresos							34,815,909.35	34,815,909.35
Ventas		68,735,912.40	71,512,843.26	72,943,100.13	80,535,076.58	88,917,232.03	98,171,808.96	1,569,966,636.91
TOTAL INGRESOS	88,948,636.85	68,919,233.68	102,996,201.69	118,499,456.79	163,575,634.16	261,946,766.35	420,187,996.31	3,991,841,500.14
EGRESOS								
Inversión fija	72,884,636.85							72,884,636.85
Costos directos de producción	-	14,382,000.00	14,963,032.80	15,262,293.46	16,850,805.22	18,604,650.56	20,541,037.53	328,492,914.16
Otros Egresos								
Sueldos	-	7,213,200.00	7,504,613.28	7,654,705.55	8,451,413.45	9,331,043.35	10,302,225.83	164,753,517.48
Comisiones sobre ventas	-	1,265,126.40	1,316,237.51	1,342,562.26	1,482,297.21	1,636,575.90	1,806,912.03	28,896,193.71
Cuota patronal IGSS	-	837,753.07	949,280.85	968,266.47	1,069,044.42	1,180,311.42	1,303,159.18	20,765,496.33
Indemnización	-	701,281.73	729,613.51	744,205.78	821,663.32	907,182.70	1,001,603.00	16,017,666.48
Agüinaldo	-	601,075.96	625,359.42	637,866.61	704,256.28	777,555.84	858,484.48	13,728,910.61
Bono 14	-	300,537.98	312,717.24	318,971.58	352,170.40	388,824.58	429,293.75	6,865,279.07
Vacaciones	-	474,422.40	493,589.06	503,460.85	555,861.46	613,715.96	677,592.01	10,836,072.64
Gastos en insumos médicos	-	1,897,689.60	1,974,356.26	2,013,843.39	2,223,445.82	2,454,863.85	2,710,368.05	43,344,290.56
Gastos en materiales médicos	-	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	11,400,000.00
Teléfono	-	2,062,077.37	2,145,385.30	2,188,293.00	2,416,052.30	2,667,516.96	2,945,154.27	47,098,999.11
Energía eléctrica	-	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	4,104,000.00
Servicio de agua potable	-	1,718,397.81	1,787,821.08	1,823,577.50	2,013,376.91	2,222,930.80	2,454,295.22	39,399,165.92
Publicidad	150,000.00	948,844.80	987,178.13	1,006,921.69	1,111,722.91	1,227,431.92	1,355,184.03	21,672,145.28
Papelaría y útiles	-	1,265,126.40	1,316,237.51	1,342,562.26	1,482,297.21	1,636,575.90	1,806,912.03	28,896,193.71
Mantenimiento de equipo y vehículos	-	290,000.00	290,000.00	290,000.00	290,000.00	290,000.00	290,000.00	5,510,000.00
Mantenimiento a las instalaciones	-	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	2,394,000.00
Extracción de basura	-	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	4,104,000.00
Gasto por reparación en hospital	-	4,471,640.68	5,913,744.80	6,800,806.51	13,678,851.06	-	-	78,948,636.85
Manejo de desechos hospitalarios	3,888,383.20	11,259,038.05	9,816,933.93	8,929,872.21	2,051,827.66	-	-	78,358,150.40
Amortización préstamo	-	-	4,536,515.89	4,904,750.04	7,986,669.72	9,973,593.03	11,108,496.35	147,600,835.76
Intereses	-	-	-	5,822,860.89	9,381,948.12	11,116,682.44	25,530,956.64	171,302,155.88
ISR (25%)	-	-	-	64,345,433.07	74,779,055.29	66,957,387.95	87,129,742.38	1,360,672,929.18
Distribución de utilidades	88,765,315.57	51,146,786.28	57,439,845.02	54,154,023.73	88,796,578.87	194,989,378.39	333,058,253.92	2,631,168,570.96
TOTAL EGRESOS	88,765,315.57	17,772,447.39	45,556,356.67	54,154,023.73	88,796,578.87	194,989,378.39	333,058,253.92	2,631,168,570.96
DISPONIBILIDAD	183,321.28	17,772,447.39	45,556,356.67	54,154,023.73	88,796,578.87	194,989,378.39	333,058,253.92	2,631,168,570.96

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

Cuadro XXXV: Presupuesto de caja, estructura aislada

CONSTRUCCIÓN DE UN HOSPITAL DE 5 NIVELES, CON AISLADORES SÍSMICOS

PRESUPUESTO DE CAJA A VEINTE AÑOS

DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE

(Cifras en Quetzales)

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20	TOTAL
SALDO ANTERIOR		169,813.37	31,863,696.90	46,112,120.54	83,979,144.77	179,687,852.36	301,566,774.53	2,378,730,408.96
INGRESOS								
Aportación de los socios	10,000,000.00	-	-	-	-	-	-	10,000,000.00
Préstamo bancario	86,123,006.27	-	-	-	-	-	-	86,123,006.27
Otros ingresos								
Ventas		70,420,819.86	73,265,820.98	74,731,137.40	82,509,214.21	91,096,839.49	37,564,827.82	37,564,827.82
TOTAL INGRESOS	96,123,006.27	70,590,633.23	105,129,517.88	120,843,257.94	166,488,358.98	270,784,691.85	439,709,874.07	1,608,450,864.53
EGRESOS								
Inversión fija	78,643,006.27	-	-	-	-	-	-	78,643,006.27
Costos directos de producción	-	14,382,000.00	14,963,032.80	15,262,293.46	16,850,805.22	18,604,650.56	20,541,037.53	328,492,914.16
Otros Egresos								
Sueldos	-	7,213,200.00	7,504,613.28	7,654,705.55	8,451,413.45	9,331,043.35	10,302,225.83	164,753,517.48
Comisiones sobre ventas	-	1,296,754.56	1,349,143.44	1,376,126.31	1,519,354.65	1,677,490.30	1,852,084.83	29,618,598.55
Cuota patronal IGSS	-	837,753.07	949,280.85	968,266.47	1,069,044.42	1,180,311.42	1,303,159.18	20,765,496.33
Indemnización	-	701,281.73	729,613.51	744,205.78	821,663.32	907,182.70	1,001,603.00	16,017,666.48
Aguijaldo	-	601,075.96	625,359.42	637,866.61	704,256.28	777,555.84	858,484.48	13,728,910.61
Bono 14	-	300,537.98	312,717.24	318,971.58	352,170.40	388,824.58	429,293.75	6,865,279.07
Vacaciones	-	300,574.04	312,717.24	318,971.58	352,170.40	388,824.58	429,293.75	6,865,279.07
Gastos en insumos médicos	-	486,282.96	505,928.79	516,047.37	569,757.99	629,058.86	694,531.81	11,106,974.46
Gastos en materiales médicos	-	1,945,131.84	2,023,715.17	2,064,189.47	2,279,031.97	2,516,235.45	2,778,127.25	44,427,897.83
Teléfono	-	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	11,400,000.00
Energía eléctrica	-	2,112,624.60	2,197,974.63	2,241,934.12	2,475,276.43	2,732,905.18	3,017,348.15	48,253,525.94
Servicio de agua potable	-	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	4,104,000.00
Publicidad	150,000.00	1,760,520.50	1,831,645.52	1,868,278.44	2,062,730.36	2,277,420.99	2,514,456.79	40,361,271.61
Paperería y útiles	-	972,565.92	1,011,857.58	1,032,094.73	1,139,515.98	1,258,117.72	1,389,063.63	22,213,948.91
Mantenimiento de equipo y vehículos	-	1,296,754.56	1,349,143.44	1,376,126.31	1,519,354.65	1,677,490.30	1,852,084.83	29,618,598.55
Mantenimiento a las instalaciones	-	290,000.00	290,001.00	290,002.00	290,007.00	290,012.00	290,017.00	5,510,153.00
Extracción de basura	-	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	2,394,000.00
Manejo de desechos hospitalarios	-	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	4,104,000.00
Gasto por reparación en hospital	-	-	-	-	-	-	-	-
Amortización préstamo	4,241,735.69	4,877,996.04	6,451,149.77	7,418,822.23	14,921,901.42	-	-	86,123,006.27
Intereses	12,918,450.94	12,282,190.59	10,709,036.86	9,741,364.40	2,238,285.21	-	-	85,478,860.03
ISR (25%)	-	-	4,644,955.58	5,038,087.94	8,242,777.58	10,360,066.54	11,542,685.06	152,795,602.49
Distribución de utilidades	-	-	-	5,822,860.89	9,381,948.12	11,116,682.44	25,530,956.64	171,302,155.88
TOTAL EGRESOS	95,953,192.90	52,606,244.34	59,017,397.35	65,952,856.68	76,744,646.23	67,652,980.96	84,148,744.96	1,391,501,745.81
DISPONIBILIDAD	169,813.37	17,984,388.89	46,112,120.54	54,890,401.26	89,743,712.75	203,131,710.89	355,561,129.11	2,729,367,361.78

Fuente: Elaboración propia, agosto 2, 016.

Cuadro XXXVI: Balance general, estructura convencional
CONSTRUCCIÓN DE UN HOSPITAL DE 5 NIVELES, REFORZADO CON MARCOS DÚCTILES DE CONCRETO REFORZADO
BALANCE GENERAL PROYECTADO
AL 31 DE DICIEMBRE
(Cifras en Quetzales)

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
ACTIVO								
Circulante								
Caja y bancos	183,321.28	17,772,447.39	31,483,358.43	45,556,356.67	54,154,023.73	88,796,578.87	194,989,378.39	333,058,253.92
Total	183,321.28	17,772,447.39	31,483,358.43	45,556,356.67	54,154,023.73	88,796,578.87	194,989,378.39	333,058,253.92
Fijo								
Terreno	14,926,962.60	14,926,962.60	14,926,962.60	14,926,962.60	14,926,962.60	14,926,962.60	14,926,962.60	14,926,962.60
Edificio	45,477,355.05	43,203,487.29	40,929,619.54	38,655,751.79	36,381,884.04	25,012,545.27	13,643,206.51	2,273,867.75
Vehículos	1,045,000.00	836,000.00	627,000.00	418,000.00	209,000.00	-	-	-
Equipo de computación	949,819.00	633,212.67	316,606.33	-	-	-	-	-
Gastos de constitución	49,079.00	39,263.20	29,447.40	19,631.60	9,815.80	-	-	-
Gastos preoperativos	1,502,000.00	1,201,600.00	901,200.00	600,800.00	300,400.00	-	-	-
Mobiliario y equipo	8,934,421.20	7,147,536.96	5,360,652.72	3,573,768.48	1,786,884.24	-	-	-
Total	72,884,636.85	67,988,062.72	63,091,488.59	58,194,914.47	53,614,946.68	39,939,507.87	28,570,169.11	17,200,830.35
TOTAL DEL ACTIVO	73,067,958.12	85,760,510.11	94,574,847.02	103,751,271.14	107,768,970.40	128,736,086.74	223,559,547.51	350,259,084.28
PASIVO								
Corto plazo								
Cuotas patronales por pagar	-	76,159.37	77,682.56	79,236.21	80,820.93	89,232.84	98,520.27	108,774.33
Prest. laborales por pagar	-	300,537.98	306,548.74	312,679.71	318,933.31	352,128.14	388,777.92	429,242.24
ISR por pagar	-	4,196,873.83	4,536,515.89	4,904,750.04	5,384,569.60	8,630,242.08	10,191,674.23	14,830,866.55
Total pasivo a corto plazo	-	4,573,571.18	4,920,747.19	5,296,665.97	5,784,323.84	9,071,603.06	10,678,972.42	15,368,883.13
Largo plazo								
Prestámo bancario largo plazo	75,060,253.65	70,588,612.97	65,446,226.19	59,532,481.40	52,731,674.88	-	-	-
Total pasivo a largo plazo	75,060,253.65	70,588,612.97	65,446,226.19	59,532,481.40	52,731,674.88	-	-	-
TOTAL DEL PASIVO	75,060,253.65	75,162,184.15	70,366,973.38	64,829,147.36	58,515,998.72	9,071,603.06	10,678,972.42	15,368,883.13
CAPITAL								
Aportaciones	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00
Ganancia del ejercicio	- 11,992,295.53	12,590,621.49	13,609,547.68	14,714,250.13	16,153,708.80	25,890,726.23	30,575,022.70	65,382,145.27
Ganancia de ejercicios anteriores	- 1,992,295.53	11,992,295.53	598,325.96	14,207,873.64	23,099,262.88	83,773,757.46	172,305,552.39	259,508,055.88
TOTAL DEL CAPITAL	- 1,992,295.53	10,598,325.96	24,207,873.64	38,922,123.78	49,252,971.68	119,664,483.69	212,880,575.09	334,890,201.15
TOTAL DEL PASIVO Y CAP.	73,067,958.12	85,760,510.11	94,574,847.02	103,751,271.14	107,768,970.40	128,736,086.74	223,559,547.51	350,259,084.28

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

Cuadro XXXVII: Balance general, estructura aislada
CONSTRUCCIÓN DE UN HOSPITAL DE 5 NIVELES, CON AISLADORES SÍSMICOS
BALANCE GENERAL PROYECTADO
AL 31 DE DICIEMBRE
(Cifras en Quetzales)

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
ACTIVO								
Caja y bancos	169,813.37	17,984,388.89	31,863,696.90	46,112,120.54	54,890,401.26	89,743,712.75	203,131,710.89	355,561,129.11
Total	169,813.37	17,984,388.89	31,863,696.90	46,112,120.54	54,890,401.26	89,743,712.75	203,131,710.89	355,561,129.11
Fijo								
Terreno	14,926,962.60	14,926,962.60	14,926,962.60	14,926,962.60	14,926,962.60	14,926,962.60	14,926,962.60	14,926,962.60
Edificio	51,235,724.47	48,673,938.25	46,112,152.02	43,550,365.80	40,988,579.58	28,179,648.46	15,370,717.34	2,561,786.22
Vehículos	1,045,000.00	836,000.00	627,000.00	418,000.00	209,000.00			
Equipo de computación	949,819.00	633,212.67	316,606.33					
Gastos de constitución	49,079.00	39,263.20	29,447.40	19,631.60	9,815.80			
Gastos preoperativos	1,502,000.00	1,201,600.00	901,200.00	600,800.00	300,400.00			
Mobiliario y equipo	8,934,421.20	7,147,536.96	5,360,652.72	3,573,768.48	1,786,884.24			
Total	78,643,006.27	73,458,513.67	68,274,021.08	63,089,528.48	58,221,642.22	43,106,611.06	30,297,679.94	17,488,748.82
TOTAL DEL ACTIVO	78,812,819.64	91,442,902.56	100,137,717.98	109,201,649.02	113,112,043.47	132,850,323.81	233,429,390.84	373,049,877.93
PASIVO								
Corto plazo								
Cuotas patronales por pagar	-	76,159.37	77,682.56	79,236.21	80,820.93	89,232.84	98,520.27	108,774.33
Prest. laborales por pagar	-	300,537.98	306,548.74	312,679.71	318,933.31	352,128.14	388,777.92	429,242.24
ISR por pagar	-	4,282,845.40	4,644,955.58	5,038,087.94	5,545,581.80	8,935,188.68	10,587,316.60	15,550,070.31
Total pasivo a corto plazo	-	4,659,542.75	5,029,186.87	5,430,003.86	5,945,336.04	9,376,549.66	11,074,614.79	16,088,086.88
Largo plazo								
Prestamo bancario largo plazo	81,881,270.58	77,003,274.54	71,393,579.09	64,942,429.32	57,523,607.09	-	-	-
Total pasivo a largo plazo	81,881,270.58	77,003,274.54	71,393,579.09	64,942,429.32	57,523,607.09	-	-	-
TOTAL DEL PASIVO	81,881,270.58	81,662,817.29	76,422,765.97	70,372,433.18	63,468,943.13	9,376,549.66	11,074,614.79	16,088,086.88
CAPITAL								
Aportaciones	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00
Ganancia del ejercicio	-13,068,450.94	12,848,536.21	13,994,866.74	15,114,263.82	16,636,745.40	26,805,566.04	31,761,949.81	72,945,590.40
Ganancia de ejercicios anteriores	-	-13,068,450.94	-	13,714,952.01	23,006,354.94	86,668,208.10	180,592,826.23	274,016,200.64
TOTAL DEL CAPITAL	-3,068,450.94	9,780,085.27	23,714,952.01	38,829,215.83	49,643,100.34	123,473,774.14	222,354,776.04	356,961,791.04
TOTAL DEL PASIVO Y CAP.	78,812,819.64	91,442,902.56	100,137,717.98	109,201,649.02	113,112,043.47	132,850,323.81	233,429,390.84	373,049,877.93

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

8.3.6 Flujo neto de fondos

Es necesario evaluar las entradas y salidas de dinero que se realizan durante el período de vida del proyecto. Este flujo sirve para apreciar la situación de liquidez de la empresa y sirve de base para varios criterios financieros como: VAN, TIR, Beneficio – Costo, período de retorno de la inversión, entre otros.

Cuadro XXXVIII: Flujo neto de fondos, estructura convencional

CONSTRUCCIÓN DE UN HOSPITAL DE 5 NVELES, REFORZADO CON MARCOS DÚCTILES DE CONCRETO REFORZADO
FLUJO NETO DE FONDOS
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE
(Cifras en Quetzales)

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
INGRESOS								
Ingreso por consultas	Q -	Q 63,256,320.00	Q 64,521,446.40	Q 65,811,875.33	Q 67,128,112.83	Q 74,114,860.74	Q 81,828,794.97	Q 90,345,601.68
Ingreso por alquileres	Q -	Q 5,479,592.40	Q 5,589,184.25	Q 5,700,967.93	Q 5,814,987.29	Q 6,420,215.84	Q 7,088,437.06	Q 7,826,207.28
Valor de salvamento	Q -	Q 68,735,912.40	Q 70,110,630.65	Q 71,512,843.26	Q 72,943,100.13	Q 80,535,076.58	Q 88,917,232.03	Q 132,987,718.31
EGRESOS								
Costo de operación	Q -	Q 14,382,000.00	Q 14,669,640.00	Q 14,963,032.80	Q 15,262,293.46	Q 16,850,805.22	Q 18,604,650.56	Q 20,541,037.53
Gastos de administración	Q 150,000.00	Q 26,307,379.03	Q 26,706,635.13	Q 27,113,876.35	Q 27,212,656.06	Q 27,111,475.39	Q 29,545,884.54	Q 32,233,668.95
Gastos financieros	Q 11,842,295.53	Q 11,259,038.05	Q 10,588,291.95	Q 9,816,933.93	Q 8,929,872.21	Q 2,051,827.66	Q -	Q -
ISR	Q -	Q 4,196,873.83	Q 4,536,515.89	Q 4,904,750.04	Q 5,384,569.60	Q 8,630,242.08	Q 10,191,674.23	Q 14,830,866.55
Flujo de salida	Q 11,992,295.53	Q 56,145,290.91	Q 56,501,082.97	Q 56,798,593.13	Q 56,789,391.33	Q 54,644,350.35	Q 58,342,209.34	Q 67,605,573.04
DEPRECIACIONES	Q -	Q 4,586,358.33	Q 4,586,358.33	Q 4,586,358.33	Q 4,269,751.99	Q 2,273,867.75	Q 2,273,867.75	Q 2,273,867.75
FNF	-Q 11,992,295.53	Q 17,176,979.81	Q 18,195,906.00	Q 19,300,608.46	Q 20,423,460.79	Q 28,164,593.98	Q 32,848,890.45	Q 67,656,013.02

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

Cuadro XXXIX: Flujo neto de fondos, estructura aislada
CONSTRUCCIÓN DE UN HOSPITAL, CON AISLADORES SÍSMICOS EN LA BASE DE LA EDIFICACIÓN
FLUJO NETO DE FONDOS
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE
(Cifras en Quetzales)

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
INGRESOS								
Ingreso por consultas	Q -	Q 64,837,728.00	Q 66,134,482.56	Q 67,457,172.21	Q 68,806,315.66	Q 75,967,732.25	Q 83,874,514.84	Q 92,604,241.72
Ingreso por alquileres	Q -	Q 5,583,091.86	Q 5,694,753.70	Q 5,808,648.77	Q 5,924,821.75	Q 6,541,481.95	Q 7,222,324.65	Q 7,974,030.00
Valor de salvamento								Q 37,564,827.82
Flujo de ingresos	Q -	Q 70,420,819.86	Q 71,829,236.26	Q 73,265,820.98	Q 74,731,137.40	Q 82,509,214.21	Q 91,096,839.49	Q 138,143,099.54
EGRESOS								
Costo de operación	Q -	Q 14,382,000.00	Q 14,669,640.00	Q 14,963,032.80	Q 15,262,293.46	Q 16,850,805.22	Q 18,604,650.56	Q 20,541,037.53
Gastos de administración	Q 150,000.00	Q 26,625,247.66	Q 27,029,282.76	Q 27,441,399.56	Q 27,545,152.35	Q 27,679,369.05	Q 30,142,922.51	Q 32,862,884.08
Gastos financieros	Q 12,918,450.94	Q 12,282,190.59	Q 11,550,491.18	Q 10,709,036.86	Q 9,741,364.40	Q 2,238,285.21	Q -	Q -
ISR	Q -	Q 4,282,845.40	Q 4,644,955.58	Q 5,038,087.94	Q 5,545,581.80	Q 8,935,188.68	Q 10,587,316.60	Q 15,550,070.31
Flujo de salida	Q 13,068,450.94	Q 57,572,283.65	Q 57,894,369.52	Q 58,151,557.16	Q 58,094,392.00	Q 55,703,648.16	Q 59,334,889.68	Q 68,953,991.92
DEPRECIACIONES	Q -	Q 4,665,276.80	Q 4,665,276.80	Q 4,665,276.80	Q 4,348,670.46	Q 2,561,786.22	Q 2,561,786.22	Q 2,561,786.22
FNF	-Q 13,068,450.94	Q 17,513,813.01	Q 18,600,143.54	Q 19,779,540.62	Q 20,985,415.86	Q 29,367,352.27	Q 34,323,736.04	Q 71,750,893.84

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

8.3.7 Criterios de evaluación financiera

8.3.7.1 Valor actual neto

Este parámetro consiste en valuar las inversiones en el tiempo. El VAN expresa una medida de rentabilidad del proyecto.

Cuadro XL: VAN para estructura convencional

CONSTRUCCIÓN DE UN HOSPITAL DE 5 NIVELES, REFORZADO CON MARCOS DÚCTILES DE CONCRETO REFORZADO
(Cifras en Quetzales)

Año	Ingresos	Egresos	FNF	Ingresos actualizados	Egresos actualizados	FNF actualizados
0		Q 88,948,636.85	-Q 88,948,636.85	Q -	Q 88,948,636.85	-Q 88,948,636.85
1	Q -	Q 11,992,295.53	-Q 11,992,295.53	Q -	Q 10,382,408.60	-Q 10,382,408.60
2	Q 68,735,912.40	Q 51,558,932.59	Q 17,176,979.81	Q 51,519,933.08	Q 38,645,195.27	Q 12,874,737.82
3	Q 70,110,630.65	Q 51,914,724.64	Q 18,195,906.00	Q 45,495,794.78	Q 33,688,210.14	Q 11,807,584.64
4	Q 71,512,843.26	Q 52,212,234.80	Q 19,300,608.46	Q 40,176,048.74	Q 29,332,930.90	Q 10,843,117.83
5	Q 72,943,100.13	Q 52,519,639.34	Q 20,423,460.79	Q 35,478,331.57	Q 25,544,694.08	Q 9,933,637.49
10	Q 80,535,076.58	Q 52,370,482.60	Q 28,164,593.98	Q 19,052,107.27	Q 12,389,235.78	Q 6,662,871.49
15	Q 88,917,232.03	Q 56,068,341.58	Q 32,848,890.45	Q 10,231,112.21	Q 6,451,409.71	Q 3,779,702.50
20	Q 132,987,718.31	Q 65,331,705.29	Q 67,656,013.02	Q 7,442,646.96	Q 3,656,283.63	Q 3,786,363.33
total	Q 1,604,782,546.26	Q 1,143,406,098.58	Q 461,376,447.68	Q 401,066,387.49	Q 376,299,521.96	Q 24,766,865.52

TREMA	15.51%
VAN	Q 24,766,865.52

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

Cuadro XLI: VAN para estructura aislada

CONSTRUCCIÓN DE UN HOSPITAL, CON AISLADORES SÍSMICOS EN LA BASE DE LA EDIFICACIÓN
(Cifras en Quetzales)

Año	Ingresos	Egresos	FNF	Ingresos actualizados	Egresos actualizados	FNF actualizados
0		Q 96,123,006.27	-Q 96,123,006.27	Q -	Q 96,123,006.27	-Q 96,123,006.27
1	Q -	Q 13,068,450.94	-Q 13,068,450.94	Q -	Q 11,314,097.22	-Q 11,314,097.22
2	Q 70,420,819.86	Q 52,907,006.85	Q 17,513,813.01	Q 52,817,356.42	Q 39,681,563.54	Q 13,135,792.88
3	Q 71,829,236.26	Q 53,229,092.72	Q 18,600,143.54	Q 46,656,765.07	Q 34,575,019.91	Q 12,081,745.16
4	Q 73,265,820.98	Q 53,486,280.37	Q 19,779,540.62	Q 41,214,742.17	Q 30,088,016.83	Q 11,126,725.34
5	Q 74,731,137.40	Q 53,745,721.54	Q 20,985,415.86	Q 36,407,474.23	Q 26,183,810.92	Q 10,223,663.31
10	Q 82,509,214.21	Q 53,141,861.94	Q 29,367,352.27	Q 19,583,051.59	Q 12,612,892.20	Q 6,970,159.40
15	Q 91,096,839.49	Q 56,773,103.45	Q 34,323,736.04	Q 10,533,439.02	Q 6,564,618.78	Q 3,968,820.24
20	Q 138,143,099.54	Q 66,392,205.70	Q 71,750,893.84	Q 7,781,888.97	Q 3,740,011.45	Q 4,041,877.53
total	Q 1,646,015,692.35	Q 1,169,073,056.03	Q 476,942,636.32	Q 412,032,272.18	Q 390,684,114.13	Q 21,348,158.05

TREMA	15.47%
VAN	Q 21,348,158.05

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

8.3.7.2 Tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno (TIR), es otro parámetro para medir la rentabilidad del proyecto. Esta tasa representa el promedio geométrico de los rendimientos futuros y es la tasa máxima que un proyecto es capaz de entregar al inversor. Al usar los cuadros XXXV, XXXVI y el programa Excel se puede obtener esta tasa:

TIR para estructura convencional:	18.78%
TIR para estructura aislada:	18.09%

8.3.7.3 Relación beneficio – costo

Esta relación debe ser mayor a 1, con lo cual se obtiene mayores beneficios por el costo invertido. Si el número es menor a 1, se debe rechazar el proyecto ya que los egresos serían mayores a los ingresos.

Beneficio – costo, estructura convencional	1.066
Beneficio – costo, estructura aislada	1.055

8.3.7.4 Período de recuperación de la inversión

El tiempo de recuperación de la inversión se toma desde el momento en que se termina de realizar la inversión. Del análisis se obtienen los siguientes datos:

Estructura convencional	11 años, 7.72 meses
Estructura aislada	12 años, 7.79 meses

8.3.7.5 Beneficio incremental neto

El beneficio incremental neto (BIN) corresponde a la suma de todos los flujos netos percibidos, sin actualizar. De este análisis se obtienen los siguientes datos:

Estructura convencional	Q 496 192,357.03
Estructura aislada	Q 518 263,946.93

8.4 Análisis de rentabilidad de la inversión, tomando en cuenta actividad sísmica durante los primeros 20 años de vida útil

En esta sección, se estudia la situación financiera del hospital si ocurriese un evento sísmico, y este tuviera o no aisladores sísmicos en la base del hospital.

8.4.1 Análisis de sensibilidad tomando en cuenta vulnerabilidad de la estructura

En esta sección se utilizó un análisis de sensibilidad tomando en cuenta la vulnerabilidad de la estructura. Para esto se plantean cuatro escenarios para cada estructura, que depende básicamente de la intensidad del sismo y el año en que ocurren. Los costos de reparación se deben actualizar según el año que sucedan.

- a) Escenario 1 y 2: Que suceda un sismo severo (extremo en el escenario 2) en el año 5 de vida de la edificación.
- b) Escenario 3 y 4: Que suceda un sismo severo (extremo en el escenario 4) en el año 10 de vida de la edificación.
- c) Escenario 5 y 6: Que suceda un sismo severo (extremo en el escenario 4) en el año 20 de vida de la edificación.

Con esto se pretende analizar el impacto que ocasionaría un sismo en el proyecto, dependiendo el año en el que suceda y la magnitud del mismo. Los datos de costos e ingresos que se muestran en la sección 8.3 se mantienen, únicamente se agregan los costos por daños debido a movimientos sísmicos. Se muestran los resultados del escenario 2, ya que es el caso más crítico y muy representativo de la forma que se analizaron los demás escenarios.

Cuadro XLII: Estado de resultados estructura convencional. Escenario 2
CONSTRUCCIÓN DE UN HOSPITAL DE 5 NIVELES; REFORZADO CON MARCOS DÚCTILES DE CONCRETO REFORZADO
ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE
(Cifras en Quetzales)

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
(+) Ventas	-	63,256,320.00	64,521,446.40	65,811,875.33	67,128,112.83	68,470,675.09	72,661,628.17	74,114,860.74	81,828,794.97	90,345,601.68
Consultas médicas	-	5,479,592.40	5,589,184.25	5,700,967.93	5,814,987.29	5,931,287.04	6,294,329.25	6,420,215.84	7,088,437.06	7,826,207.28
Alquileres	-	68,735,912.40	70,110,630.65	71,512,843.26	72,943,100.13	74,401,962.13	78,955,957.43	80,535,076.58	88,917,232.03	98,171,808.96
Total ventas	-	14,382,000.00	14,669,640.00	14,963,032.80	15,262,293.46	15,567,539.33	16,520,397.27	16,850,805.22	18,604,650.56	20,541,037.53
(-) Costo directo de operación	-	54,353,912.40	55,440,990.65	56,549,810.46	57,680,806.67	58,834,422.80	62,435,560.15	63,684,271.36	70,312,581.47	77,630,771.43
Utilidad Bruta	-	26,307,379.03	26,706,635.13	27,113,876.35	27,654,705.55	27,636,349.83	26,652,855.64	27,111,475.39	29,545,884.54	32,233,668.95
(-) Gastos de admon. y ventas	-	7,213,200.00	7,357,464.00	7,504,613.28	7,654,705.55	7,807,799.66	8,285,699.46	8,451,413.45	9,331,043.35	10,302,225.83
Sueldos	-	1,265,126.40	1,290,428.93	1,316,237.51	1,342,562.26	1,369,413.50	1,453,232.56	1,482,297.21	1,636,575.90	1,806,912.03
Comisiones sobre ventas	-	913,912.44	932,190.69	950,834.50	969,851.19	989,248.22	1,049,798.12	1,070,794.08	1,182,243.19	1,305,292.01
Cuota patronal IGSS	-	701,281.73	715,307.37	729,613.51	744,205.78	759,089.90	805,552.27	821,663.32	907,182.70	1,001,603.00
Indemnización	-	601,075.96	613,097.48	625,359.42	637,866.61	650,623.95	690,447.34	704,256.28	777,555.84	858,484.48
Aginaldo	-	300,574.04	306,585.52	312,717.24	318,971.58	325,351.01	345,265.10	352,170.40	388,824.58	429,293.75
Bono 14	-	474,422.40	483,910.85	493,589.06	503,460.85	513,530.06	544,962.21	555,861.46	613,715.96	677,592.01
Vacaciones	-	1,897,689.60	1,935,643.39	1,974,356.26	2,013,843.39	2,054,120.25	2,179,848.85	2,223,445.82	2,454,863.85	2,710,368.05
Gastos en insumos médicos	-	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00
Gastos en materiales médicos	-	2,062,077.37	2,103,318.92	2,145,385.30	2,188,293.00	2,232,058.86	2,368,678.72	2,416,052.30	2,667,516.96	2,945,154.27
Energía eléctrica	-	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00
Servicio de agua potable	-	1,718,397.81	1,752,765.77	1,787,821.08	1,823,577.50	1,860,049.05	1,973,898.94	2,013,376.91	2,222,930.80	2,454,295.22
Publicidad	-	948,844.80	967,821.70	987,178.13	1,006,921.69	1,027,060.13	1,089,924.42	1,111,722.91	1,227,431.92	1,355,184.03
Papelaría y útiles	-	290,000.00	290,000.00	290,000.00	290,000.00	290,000.00	290,000.00	290,000.00	290,000.00	290,000.00
Mantenimiento de equipo y vehículos	-	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00
Mantenimiento a las instalaciones	-	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00
Extracción de basura	-	4,586,358.33	4,586,358.33	4,586,358.33	4,269,751.99	4,269,751.99	2,273,867.75	2,273,867.75	2,273,867.75	2,273,867.75
Manejo de desechos hospitalarios	-	310,215.80	310,215.80	310,215.80	310,215.80	310,215.80	-	-	-	-
Gasto por reparación en hospital	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depreciaciones	-	11,842,295.53	11,259,038.05	10,588,291.95	9,816,933.93	7,909,751.23	3,836,025.62	2,051,827.66	-	-
Amortizaciones	-	16,787,495.32	18,146,063.57	19,619,000.18	14,687,157.91	23,288,321.74	31,946,678.89	34,520,968.30	40,766,696.93	80,213,011.82
(+) Otros ingresos	-	4,196,873.83	4,536,515.89	4,904,750.04	-	5,822,080.44	7,986,669.72	8,630,242.08	10,191,674.23	11,349,275.62
Valor de salvamento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Gastos financieros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Intereses sobre préstamo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Utilidad antes del ISR	-	12,590,621.49	13,609,547.68	14,714,250.13	11,015,368.43	17,466,241.31	23,960,009.17	25,890,726.23	30,575,022.70	65,382,145.27
ISR (25%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ISR ganancias de capital (10%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ganancia del ejercicio	-	12,590,621.49	13,609,547.68	14,714,250.13	11,015,368.43	17,466,241.31	23,960,009.17	25,890,726.23	30,575,022.70	65,382,145.27

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

Cuadro XLIII: Estado de resultados estructura aislada. Escenario 2

CONSTRUCCIÓN DE UN HOSPITAL, CON AISLADORES SÍSMICOS EN LA BASE DE LA EDIFICACIÓN

ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO

DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE

(Cifras en Quetzales)

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
(+) Ventas										
Consultas médicas	-	64,837,728.00	66,134,482.56	67,457,172.21	68,806,315.66	70,182,441.97	74,478,168.88	75,987,732.25	83,874,514.84	92,604,241.72
Aquileres	-	5,583,091.86	5,694,753.70	5,808,648.77	5,924,821.75	6,043,318.18	6,413,217.60	6,541,481.95	7,222,324.65	7,974,030.00
Total ventas	-	70,420,819.86	71,829,236.26	73,265,820.98	74,731,137.40	76,225,760.15	80,891,386.48	82,509,214.21	91,096,839.49	100,578,271.72
(-) Costo directo de operación										
Utilidad Bruta	-	14,382,000.00	14,669,640.00	14,963,032.80	15,262,293.46	15,567,539.33	16,520,397.27	16,850,805.22	18,604,650.56	20,541,037.53
(-) Gastos de admon. y ventas										
Sueldos	-	7,213,200.00	7,357,464.00	7,504,613.28	7,654,705.55	7,807,799.66	8,285,699.46	8,451,413.45	9,331,043.35	10,302,225.83
Comisiones sobre ventas	-	1,296,754.56	1,322,689.65	1,349,143.44	1,376,126.31	1,403,648.84	1,489,563.38	1,519,354.65	1,677,490.30	1,852,084.83
Cuota patronal IGSS	-	913,912.44	932,190.69	950,834.50	969,851.19	989,248.22	1,049,798.12	1,070,794.08	1,182,243.19	1,305,292.01
Indemnización	-	701,281.73	715,307.37	729,613.51	744,205.78	759,089.90	805,552.27	821,663.32	907,182.70	1,001,603.00
Aguinaldo	-	601,075.96	613,097.48	625,359.42	637,866.61	650,623.95	690,447.34	704,256.28	777,555.84	858,484.48
Bono 14	-	601,075.96	613,097.48	625,359.42	637,866.61	650,623.95	690,447.34	704,256.28	777,555.84	858,484.48
Vacaciones	-	300,574.04	306,585.52	312,717.24	318,971.58	325,351.01	345,265.10	352,170.40	388,824.58	429,293.75
Gastos en insumos médicos	-	486,282.96	496,008.62	505,928.79	516,047.37	526,368.31	558,586.27	569,757.99	629,058.86	694,531.81
Gastos en materiales médicos	-	1,945,131.84	1,984,034.48	2,023,715.17	2,064,189.47	2,105,473.26	2,234,345.07	2,279,031.97	2,516,235.45	2,778,127.25
Teléfono	-	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00
Energía eléctrica	-	2,112,624.60	2,154,877.09	2,197,974.63	2,241,934.12	2,286,772.80	2,426,741.59	2,475,276.43	2,732,905.18	3,017,348.15
Servicio de agua potable	-	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00
Publicidad	-	1,760,520.50	1,795,730.91	1,831,645.52	1,868,278.44	1,905,644.00	2,022,284.66	2,062,730.36	2,277,420.99	2,514,456.79
Papelera y útiles	-	972,565.92	992,017.24	1,011,857.58	1,032,094.73	1,052,736.63	1,117,172.53	1,139,515.98	1,258,117.72	1,389,063.63
Mantenimiento de equipo y vehículos	-	1,296,754.56	1,322,689.65	1,349,143.44	1,376,126.31	1,403,648.84	1,489,563.38	1,519,354.65	1,677,490.30	1,852,084.83
Mantenimiento a las instalaciones	-	290,000.00	290,000.00	290,001.00	290,002.00	290,003.00	290,006.00	290,007.00	290,012.00	290,017.00
Extracción de basura	-	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00
Manejo de desechos hospitalarios	-	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00
Gasto por reparación en hospital	-	-	-	-	1,965,166.00	-	-	-	-	-
Depreciaciones	-	4,665,276.80	4,665,276.80	4,665,276.80	4,348,670.46	4,348,670.46	2,561,786.22	2,561,786.22	2,561,786.22	2,561,786.22
Amortizaciones	-	310,215.80	310,215.80	310,215.80	310,215.80	310,215.80	-	-	-	-
(+) Otros ingresos										
Valor de salvamento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37,564,827.82
(-) Gastos financieros										
Intereses sobre préstamo	12,918,450.94	12,282,190.59	11,550,491.18	10,709,036.86	9,741,364.40	8,628,541.06	4,184,620.18	2,238,285.21	-	-
Utilidad antes del ISR	-	17,131,381.62	18,579,822.32	20,152,351.76	20,217,161.20	24,055,761.13	32,971,110.30	35,740,754.73	42,349,266.42	84,739,177.93
ISR (25%)	-	4,282,845.40	4,644,955.58	5,038,087.94	5,054,290.30	6,013,940.28	8,242,777.58	8,935,188.68	10,587,316.60	11,793,587.53
ISR ganancias de capital (10%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,756,482.78
Ganancia del ejercicio	-	12,848,536.21	13,934,866.74	15,114,263.82	15,162,870.90	18,041,820.85	24,728,332.73	26,805,566.04	31,761,949.81	72,945,590.40

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

Cuadro XLIV: Presupuesto de caja, estructura convencional. Escenario 2
CONSTRUCCIÓN DE UN HOSPITAL DE 5 NIVELES, REFORZADO CON MARCOS DÚCTILES DE CONCRETO REFORZADO
PRESUPUESTO DE CAJA A VEINTE AÑOS
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE
(Cifras en Quetzales)

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20	TOTAL
SALDO ANTERIOR		183,321.28	31,483,358.43	45,556,356.67	56,387,336.42	146,376,313.16	260,547,056.84	1,889,255,640.62
INGRESOS								
Aportación de los socios	10,000,000.00	-	-	-	-	-	-	10,000,000.00
Préstamo bancario	78,948,636.85	-	-	-	-	-	-	78,948,636.85
Otros ingresos							34,815,909.35	34,815,909.35
Ventas		68,735,912.40	71,512,843.26	72,943,100.13	80,535,076.58	88,917,232.03	98,171,808.96	1,569,966,636.91
TOTAL INGRESOS	88,948,636.85	68,919,233.68	102,996,201.69	118,499,456.79	136,922,413.00	235,293,545.19	393,534,775.15	3,582,986,823.73
EGRESOS								
Inversión fija	72,884,636.85							72,884,636.85
Costos directos de producción	-	14,382,000.00	14,963,032.80	15,262,293.46	16,850,805.22	18,604,650.56	20,541,037.53	328,492,914.16
Otros Egresos								
Sueldos	-	7,213,200.00	7,504,613.28	7,654,705.55	8,451,413.45	9,331,043.35	10,302,225.83	164,753,517.48
Comisiones sobre ventas	-	1,265,126.40	1,316,237.51	1,342,562.26	1,482,297.21	1,636,575.90	1,806,912.03	28,896,193.71
Cuota patronal IGSS	-	837,753.07	949,280.85	968,266.47	1,069,044.42	1,180,311.42	1,303,159.18	20,765,496.33
Indemnización	-	701,281.73	729,613.51	744,205.78	821,663.32	907,182.70	1,001,603.00	16,017,666.48
Agüinaldo	-	601,075.96	625,359.42	637,866.61	704,256.28	777,555.84	858,484.48	13,728,910.61
Bono 14	-	300,537.98	312,717.24	318,971.58	352,170.40	388,824.58	429,293.75	6,865,279.07
Vacaciones	-	474,422.40	493,589.06	503,460.85	555,861.46	613,715.96	677,592.01	10,836,072.64
Gastos en insumos médicos	-	1,897,689.60	1,974,356.26	2,013,843.39	2,223,445.82	2,454,863.85	2,710,368.05	43,344,290.56
Gastos en materiales médicos	-	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	11,400,000.00
Teléfono	-	2,062,077.37	2,145,385.30	2,188,293.00	2,416,052.30	2,667,516.96	2,945,154.27	47,098,999.11
Energía eléctrica	-	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	4,104,000.00
Servicio de agua potable	-	1,718,397.81	1,787,821.08	1,823,577.50	2,013,376.91	2,222,930.80	2,454,295.22	39,399,165.92
Publicidad	150,000.00	-	-	-	-	-	-	150,000.00
Papelaría y útiles	-	948,844.80	987,178.13	1,006,921.69	1,111,722.91	1,227,431.92	1,355,184.03	21,672,145.28
Mantenimiento de equipo y vehículos	-	1,265,126.40	1,316,237.51	1,342,562.26	1,482,297.21	1,636,575.90	1,806,912.03	28,896,193.71
Mantenimiento a las instalaciones	-	290,000.00	290,000.00	290,000.00	290,000.00	290,000.00	290,000.00	5,510,000.00
Extracción de basura	-	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	2,394,000.00
Gasto por reparación en hospital	-	-	-	36,225,456.31	-	-	-	-
Manejo de desechos hospitalarios	-	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	4,104,000.00
Amortización préstamo	3,888,383.20	4,471,640.68	5,913,744.80	6,800,806.51	13,678,851.06	-	-	78,948,636.85
Intereses	11,842,295.53	11,259,038.05	9,816,933.93	8,929,872.21	2,051,827.66	-	-	78,358,150.40
ISR (25%)	-	-	4,536,515.89	4,904,750.04	7,986,669.72	9,973,593.03	11,108,496.35	138,544,476.69
Distribución de utilidades	-	-	-	5,307,004.81	9,381,948.12	11,116,682.44	25,530,956.64	170,786,299.81
TOTAL EGRESOS	88,765,315.57	51,146,786.28	57,439,845.02	100,055,013.30	74,779,055.29	66,957,387.95	87,129,742.38	1,387,326,150.34
DISPONIBILIDAD	183,321.28	17,772,447.39	45,556,356.67	18,444,443.49	62,143,357.71	168,336,157.24	306,405,032.77	2,195,660,673.39

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

Cuadro XLV: Presupuesto de caja, estructura aislada. Escenario 2
CONSTRUCCIÓN DE UN HOSPITAL DE 5 NIVELES, CON AISLADORES SÍSMICOS
PRESUPUESTO DE CAJA A VEINTE AÑOS
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE
(Cifras en Quetzales)

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20	TOTAL
SALDO ANTERIOR		169,813.37	31,863,696.90	46,112,120.54	83,021,126.34	178,729,833.93	300,608,756.10	2,363,868,841.06
INGRESOS								
Aportación de los socios	10,000,000.00	-	-	-	-	-	-	10,000,000.00
Préstamo bancario	86,123,006.27	-	-	-	-	-	-	86,123,006.27
Otros ingresos							37,564,827.82	37,564,827.82
Ventas		70,420,819.86	73,265,820.98	74,731,137.40	82,509,214.21	91,096,839.49	100,578,271.72	1,608,450,864.53
TOTAL INGRESOS	96,123,006.27	70,590,633.23	105,129,517.88	120,843,257.94	165,530,340.55	269,826,673.42	438,751,855.64	4,106,007,539.69
EGRESOS								
Inversión fija	78,643,006.27	-	-	-	-	-	-	78,643,006.27
Costos directos de producción	-	14,382,000.00	14,963,032.80	15,262,293.46	16,850,805.22	18,604,650.56	20,541,037.53	328,492,914.16
Otros Egresos								
Sueldos	-	7,213,200.00	7,504,613.28	7,654,705.55	8,451,413.45	9,331,043.35	10,302,225.83	164,753,517.48
Comisiones sobre ventas	-	1,296,754.56	1,349,143.44	1,376,126.31	1,519,354.65	1,677,490.30	1,852,084.83	29,618,598.55
Cuota patronal IGSS	-	837,753.07	949,280.85	968,266.47	1,069,044.42	1,180,311.42	1,303,159.18	20,765,496.33
Indemnización	-	701,281.73	729,613.51	744,205.78	821,663.32	907,182.70	1,001,603.00	16,017,666.48
Aguijaldo	-	601,075.96	625,359.42	637,866.61	704,256.28	777,555.84	858,484.48	13,728,910.61
Bono 14	-	300,537.98	312,717.24	318,971.58	352,170.40	388,824.58	429,293.75	6,865,279.07
Vacaciones	-	300,574.04	312,717.24	318,971.58	352,170.40	388,824.58	429,293.75	6,865,279.07
Gastos en insumos médicos	-	486,282.96	505,928.79	516,047.37	569,757.99	629,058.86	694,531.81	11,106,974.46
Gastos en materiales médicos	-	1,945,131.84	2,023,715.17	2,064,189.47	2,279,031.97	2,516,235.45	2,778,127.25	44,427,897.83
Teléfono	-	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	11,400,000.00
Energía eléctrica	-	2,112,624.60	2,197,974.63	2,241,934.12	2,475,276.43	2,732,905.18	3,017,348.15	48,253,525.94
Servicio de agua potable	-	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	4,104,000.00
Publicidad	150,000.00	1,760,520.50	1,831,645.52	1,868,278.44	2,062,730.36	2,277,420.99	2,514,456.79	40,361,271.61
Papería y útiles	-	972,565.92	1,011,857.58	1,032,094.73	1,139,515.98	1,258,117.72	1,389,063.63	22,213,948.91
Mantenimiento de equipo y vehículos	-	1,296,754.56	1,349,143.44	1,376,126.31	1,519,354.65	1,677,490.30	1,852,084.83	29,618,598.55
Mantenimiento a las instalaciones	-	290,000.00	290,001.00	290,002.00	290,007.00	290,012.00	290,017.00	5,510,153.00
Extracción de basura	-	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	126,000.00	2,394,000.00
Manejo de desechos hospitalarios	-	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	216,000.00	4,104,000.00
Gasto por reparación en hospital	-	-	-	1,965,166.00	-	-	-	-
Amortización préstamo	4,241,735.69	4,877,996.04	6,451,149.77	7,418,822.23	14,921,901.42	-	-	86,123,006.27
Intereses	12,918,450.94	12,282,190.59	10,709,036.86	9,741,364.40	2,238,285.21	-	-	85,478,860.03
ISR (25%)	-	-	4,644,955.58	5,038,087.94	8,242,777.58	10,360,066.54	11,542,685.06	152,304,310.99
Distribución de utilidades	-	-	-	5,307,004.81	9,381,948.12	11,116,682.44	25,530,956.64	170,786,299.81
TOTAL EGRESOS	95,953,192.90	52,606,244.34	59,017,397.35	67,402,166.61	76,744,646.23	67,652,980.96	84,148,744.96	1,390,494,598.23
DISPONIBILIDAD	169,813.37	17,984,388.89	46,112,120.54	53,441,091.33	88,785,694.32	202,173,692.47	354,603,110.68	2,715,512,941.46

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

Cuadro XLVI: Balance general, estructura convencional. Escenario 2
CONSTRUCCIÓN DE UN HOSPITAL DE 5 NIVELES, REFORZADO CON MARCOS DÚCTILES DE CONCRETO REFORZADO
BALANCE GENERAL PROYECTADO
AL 31 DE DICIEMBRE
(Cifras en Quetzales)

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
ACTIVO								
Circulante								
Caja y bancos	183,321.28	13,515,130.59	23,947,907.69	34,677,209.32	4,173,286.01	29,867,000.15	116,180,603.90	232,301,241.00
Total	183,321.28	13,515,130.59	23,947,907.69	34,677,209.32	4,173,286.01	29,867,000.15	116,180,603.90	232,301,241.00
Fijo								
Terreno	14,926,962.60	14,926,962.60	14,926,962.60	14,926,962.60	14,926,962.60	14,926,962.60	14,926,962.60	14,926,962.60
Edificio	45,477,355.05	43,203,487.29	40,929,619.54	38,655,751.79	36,381,884.04	25,012,545.27	13,643,206.51	2,273,867.75
Vehículos	1,045,000.00	836,000.00	627,000.00	418,000.00	209,000.00	-	-	-
Equipo de computación	949,819.00	633,212.67	316,606.33	-	-	-	-	-
Gastos de constitución	49,079.00	39,263.20	29,447.40	19,631.60	9,815.80	-	-	-
Gastos pre operativos	1,502,000.00	1,201,600.00	901,200.00	600,800.00	300,400.00	-	-	-
Mobiliario y equipo	8,934,421.20	7,147,536.96	5,360,652.72	3,573,768.48	1,786,884.24	-	-	-
Total	72,884,636.85	67,988,062.72	63,091,488.59	58,194,914.47	53,614,946.68	39,939,507.87	28,570,169.11	17,200,830.35
TOTAL DEL ACTIVO	73,067,958.12	81,503,193.31	87,039,396.28	92,872,123.79	57,788,232.69	69,806,508.02	144,750,773.02	249,502,071.35
PASIVO								
Corto plazo								
Cuotas patronales por pagar	-	76,159.37	77,682.56	79,236.21	80,820.93	89,232.84	98,520.27	108,774.33
Prest. laborales por pagar	-	300,537.98	306,548.74	312,679.71	318,933.31	352,128.14	388,777.92	429,242.24
ISR por pagar	-	3,132,544.63	3,450,900.11	3,797,421.95	4,801,264.14	7,383,210.78	8,814,850.92	13,310,742.37
Total pasivo a corto plazo	-	3,509,241.98	3,835,131.40	4,189,337.87	4,401,509.90	7,824,571.77	9,302,149.11	13,848,758.94
Largo plazo								
Prestámo bancario largo plazo	75,060,253.65	70,588,612.97	65,446,226.19	59,532,481.40	52,731,674.88	-	-	-
Total pasivo a largo plazo	75,060,253.65	70,588,612.97	65,446,226.19	59,532,481.40	52,731,674.88	-	-	-
TOTAL DEL PASIVO	75,060,253.65	74,097,854.95	69,281,357.60	63,721,819.26	48,330,164.98	7,824,571.77	9,302,149.11	13,848,758.94
CAPITAL								
Aportaciones	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00
Ganancia del ejercicio	- 11,992,295.53	9,397,633.89	10,352,700.33	11,392,265.84	14,403,792.42	22,149,632.35	26,444,552.77	60,821,772.71
Ganancia de ejercicios anteriores	- 1,992,295.53	- 11,992,295.53	- 2,594,661.64	7,758,038.69	13,861,860.13	29,832,303.90	99,004,071.14	164,831,539.70
TOTAL DEL CAPITAL	- 1,992,295.53	7,405,338.36	17,758,038.69	29,150,304.52	9,458,067.71	61,981,936.26	135,448,623.91	235,653,312.41
TOTAL DEL PASIVO Y CAP.	73,067,958.12	81,503,193.31	87,039,396.28	92,872,123.79	57,788,232.69	69,806,508.02	144,750,773.02	249,502,071.35

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

Cuadro XLVII: Balance general, estructura aislada. Escenario 2
CONSTRUCCIÓN DE UN HOSPITAL DE 5 NIVELES, CON AISLADORES SÍSMICOS
BALANCE GENERAL PROYECTADO
AL 31 DE DICIEMBRE
(Cifras en Quetzales)

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
ACTIVO								
Circulante								
Caja y bancos	169,813.37	17,984,388.89	31,863,696.90	46,112,120.54	53,441,091.33	88,785,694.32	202,173,692.47	354,603,110.68
Total	169,813.37	17,984,388.89	31,863,696.90	46,112,120.54	53,441,091.33	88,785,694.32	202,173,692.47	354,603,110.68
Fijo								
Terreno	14,926,962.60	14,926,962.60	14,926,962.60	14,926,962.60	14,926,962.60	14,926,962.60	14,926,962.60	14,926,962.60
Edificio	51,235,724.47	48,673,938.25	46,112,152.02	43,550,365.80	40,988,579.58	28,179,648.46	15,370,717.34	2,561,786.22
Vehículos	1,045,000.00	886,000.00	627,000.00	418,000.00	209,000.00			
Equipo de computación	949,819.00	633,212.67	316,606.33	-				
Gastos de constitución	49,079.00	39,263.20	29,447.40	19,631.60	9,815.80			
Gastos preoperativos	1,502,000.00	1,201,600.00	901,200.00	600,800.00	300,400.00			
Mobiliario y equipo	8,934,421.20	7,147,536.96	5,360,652.72	3,573,768.48	1,786,884.24			
Total	78,643,006.27	73,458,513.67	68,274,021.08	63,089,528.48	58,221,642.22	43,106,611.06	30,297,679.94	17,488,748.82
TOTAL DEL ACTIVO	78,812,819.64	91,442,902.56	100,137,717.98	109,201,649.02	111,662,733.55	131,892,305.38	232,471,372.41	372,091,859.50
PASIVO								
Corto plazo								
Cuotas patronales por pagar	-	76,159.37	77,682.56	79,236.21	80,820.93	89,232.84	98,520.27	108,774.33
Prest. laborales por pagar	-	300,537.98	306,548.74	312,679.71	318,933.31	352,128.14	388,777.92	429,242.24
ISR por pagar	-	4,282,845.40	4,644,955.58	5,038,087.94	5,054,290.30	8,935,188.68	10,587,316.60	15,550,070.31
Total pasivo a corto plazo	-	4,659,542.75	5,029,186.87	5,430,003.86	5,454,044.54	9,376,549.66	11,074,614.79	16,088,086.88
Largo plazo								
Prestámo bancario largo plazo	81,884,270.58	77,003,274.54	71,393,579.09	64,942,429.32	57,523,607.09	-	-	-
Total pasivo a largo plazo	81,884,270.58	77,003,274.54	71,393,579.09	64,942,429.32	57,523,607.09	-	-	-
TOTAL DEL PASIVO	81,884,270.58	81,662,817.29	76,422,765.97	70,372,433.18	62,977,651.63	9,376,549.66	11,074,614.79	16,088,086.88
CAPITAL								
Aportaciones	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00
Ganancia del ejercicio	- 13,068,450.94	12,848,536.21	13,994,866.74	15,114,263.82	15,162,870.90	26,905,566.04	31,761,949.81	72,945,590.40
Ganancia de ejercicios anteriores	-	- 13,068,450.94	- 219,914.73	13,714,952.01	23,522,211.02	85,710,189.67	179,634,807.80	273,058,182.22
TOTAL DEL CAPITAL	- 3,068,450.94	9,780,085.27	23,714,952.01	38,829,215.83	48,685,081.92	122,515,755.72	221,396,757.62	356,003,772.62
TOTAL DEL PASIVO Y CAP.	78,812,819.64	91,442,902.56	100,137,717.98	109,201,649.02	111,662,733.55	131,892,305.38	232,471,372.41	372,091,859.50

Fuente: Elaboración propia, agosto 2, 016.

8.4.2 Flujo neto de fondos

Es necesario evaluar las entradas y salidas de dinero que se realizan durante el periodo de vida del proyecto.

Cuadro XLVIII: Flujo neto de fondos, estructura convencional. Escenario 2

**CONSTRUCCIÓN DE UN HOSPITAL DE 5 NIVELES, REFORZADO CON MARCOS DÚCTILES DE CONCRETO REFORZADO
FLUJO NETO DE FONDOS
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE
(Cifras en Quetzales)**

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
INGRESOS								
Ingreso por consultas	Q -	Q 63,256,320.00	Q 64,521,446.40	Q 65,811,875.33	Q 67,128,112.83	Q 74,114,860.74	Q 81,828,794.97	Q 90,345,601.68
Ingreso por alquileres	Q -	Q 5,479,592.40	Q 5,589,184.25	Q 5,700,967.93	Q 5,814,987.29	Q 6,420,215.84	Q 7,088,437.06	Q 7,826,207.28
Valor de salvamento	Q -	Q 68,735,912.40	Q 70,110,630.65	Q 71,512,843.26	Q 72,943,100.13	Q 80,535,076.58	Q 88,917,232.03	Q 132,987,718.31
EGRESOS								
Costo de operación	Q -	Q 14,382,000.00	Q 14,669,640.00	Q 14,963,032.80	Q 15,262,293.46	Q 16,850,805.22	Q 18,604,650.56	Q 20,541,037.53
Gastos de administración	Q 150,000.00	Q 26,307,379.03	Q 26,706,635.13	Q 27,113,876.35	Q 63,438,092.37	Q 27,111,475.39	Q 29,545,884.54	Q 32,233,668.95
Gastos financieros	Q 11,842,295.53	Q 11,259,038.05	Q 10,588,291.95	Q 9,816,933.93	Q 8,929,872.21	Q 2,051,827.66	Q -	Q -
ISR	Q -	Q 4,196,873.83	Q 4,536,515.89	Q 4,904,750.04	Q 3,671,789.48	Q 8,630,242.08	Q 10,191,674.23	Q 14,830,866.55
Flujo de salida	Q 11,992,295.53	Q 56,145,290.91	Q 56,501,082.97	Q 56,798,593.13	Q 83,958,468.56	Q 54,644,350.35	Q 58,342,209.34	Q 67,605,573.04
DEPRECIACIONES	Q -	Q 4,586,358.33	Q 4,586,358.33	Q 4,586,358.33	Q 4,269,751.99	Q 2,273,867.75	Q 2,273,867.75	Q 2,273,867.75
FNF	-Q 11,992,295.53	Q 17,176,979.81	Q 18,195,906.00	Q 19,300,608.46	-Q 6,745,616.44	Q 28,164,593.98	Q 32,848,890.45	Q 67,656,013.02

Fuente: Elaboración propia, agosto 2,016.

Cuadro XLIX: Flujo neto de fondos, estructura aislada. Escenario 2
CONSTRUCCIÓN DE UN HOSPITAL, CON AISLADORES SÍSMICOS EN LA BASE DE LA EDIFICACIÓN
FLUJO NETO DE FONDOS
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE
(Cifras en Quetzales)

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
INGRESOS								
Ingreso por consultas	Q -	Q 64,837,728.00	Q 66,134,482.56	Q 67,457,172.21	Q 68,806,315.66	Q 75,967,732.25	Q 83,874,514.84	Q 92,604,241.72
Ingreso por alquileres	Q -	Q 5,583,091.86	Q 5,694,753.70	Q 5,808,648.77	Q 5,924,821.75	Q 6,541,481.95	Q 7,222,324.65	Q 7,974,030.00
Valor de salvamento	Q -	Q 70,420,819.86	Q 71,829,236.26	Q 73,265,820.98	Q 74,731,137.40	Q 82,509,214.21	Q 91,096,839.49	Q 138,143,099.54
EGRESOS								
Costo de operación	Q -	Q 14,382,000.00	Q 14,669,640.00	Q 14,963,032.80	Q 15,262,293.46	Q 16,850,805.22	Q 18,604,650.56	Q 20,541,037.53
Gastos de administración	Q 150,000.00	Q 26,625,247.66	Q 27,029,282.76	Q 27,441,399.56	Q 29,510,318.35	Q 27,679,369.05	Q 30,142,922.51	Q 32,862,884.08
Gastos financieros	Q 12,918,450.94	Q 12,282,190.59	Q 11,550,491.18	Q 10,709,036.86	Q 9,741,364.40	Q 2,238,285.21	Q -	Q -
ISR	Q -	Q 4,282,845.40	Q 4,644,955.58	Q 5,038,087.94	Q 5,054,290.30	Q 8,935,188.68	Q 10,587,316.60	Q 15,550,070.31
Flujo de salida	Q 13,068,450.94	Q 57,572,283.65	Q 57,894,369.52	Q 58,151,557.16	Q 59,568,266.50	Q 55,703,648.16	Q 59,334,889.68	Q 68,953,991.92
DEPRECIACIONES	Q -	Q 4,665,276.80	Q 4,665,276.80	Q 4,665,276.80	Q 4,348,670.46	Q 2,561,786.22	Q 2,561,786.22	Q 2,561,786.22
FNF	-Q 13,068,450.94	Q 17,513,813.01	Q 18,600,143.54	Q 19,779,540.62	Q 19,511,541.36	Q 29,367,352.27	Q 34,323,736.04	Q 71,750,893.84

Fuente: Elaboración propia, agosto 2.016.

8.4.3 Criterios de evaluación financiera

A continuación, se presentan los resultados de los 6 escenarios analizados. Cabe destacar que el escenario cero es el equivalente a que no se tenga un sismo de magnitud considerable durante el período de análisis.

Cuadro L: Resumen de evaluación financiera

Escenario	Estructura	VAN	BENEFICIO / COSTO	BIN	TIR	PERIODO DE RECUPERACIÓN	
						AÑOS	MESES
0 Sin sismo	Convencional	Q 24,766,865.52	1.066	496,192,357.03	18.78%	11	7.72
	Aislado	Q 21,348,158.05	1.055	518,263,946.93	18.09%	12	7.79
1 Sismo severo, año 5	Convencional	Q 18,362,551.55	1.048	483,025,150.61	17.91%	13	1.26
	Aislado	Q 21,011,538.55	1.054	517,572,991.06	18.04%	12	8.69
2 Sismo extremo, año 5	Convencional	Q 11,552,270.47	1.030	469,023,279.80	17.00%	15	0.37
	Aislado	Q 20,630,116.68	1.053	516,790,072.43	18.00%	12	9.71
3 Sismo severo, año 10	Convencional	Q 19,863,184.84	1.052	475,464,030.58	18.19%	12	10.07
	Aislado	Q 21,089,992.18	1.054	517,176,217.43	18.06%	12	8.48
4 Sismo extremo, año 10	Convencional	Q 14,648,661.64	1.038	453,421,743.10	17.53%	14	4.92
	Aislado	Q 20,797,465.73	1.053	515,943,716.59	18.02%	12	9.26
5 Sismo severo, año 20	Convencional	Q 21,891,974.97	1.058	444,822,846.03	18.52%	11	7.72
	Aislado	Q 21,196,306.95	1.054	515,568,305.65	18.07%	12	7.79
6 Sismo extremo, año 20	Convencional	Q 18,834,846.16	1.049	390,197,040.54	18.21%	11	7.72
	Aislado	Q 21,024,245.24	1.054	512,513,888.03	18.06%	12	7.79

Fuente: elaboración propia, agosto 2,016.

Debido a la metodología que se emplea, actualizar el valor del daño dependiendo el año que sucede, se tienen los costos reales en el año cero. Luego se proyectan los daños a una tasa del 9.5%, por ello a partir de acá, se utilizan únicamente los datos de las estructuras en tres escenarios: Sin sismo, sismo severo y sismo extremo.

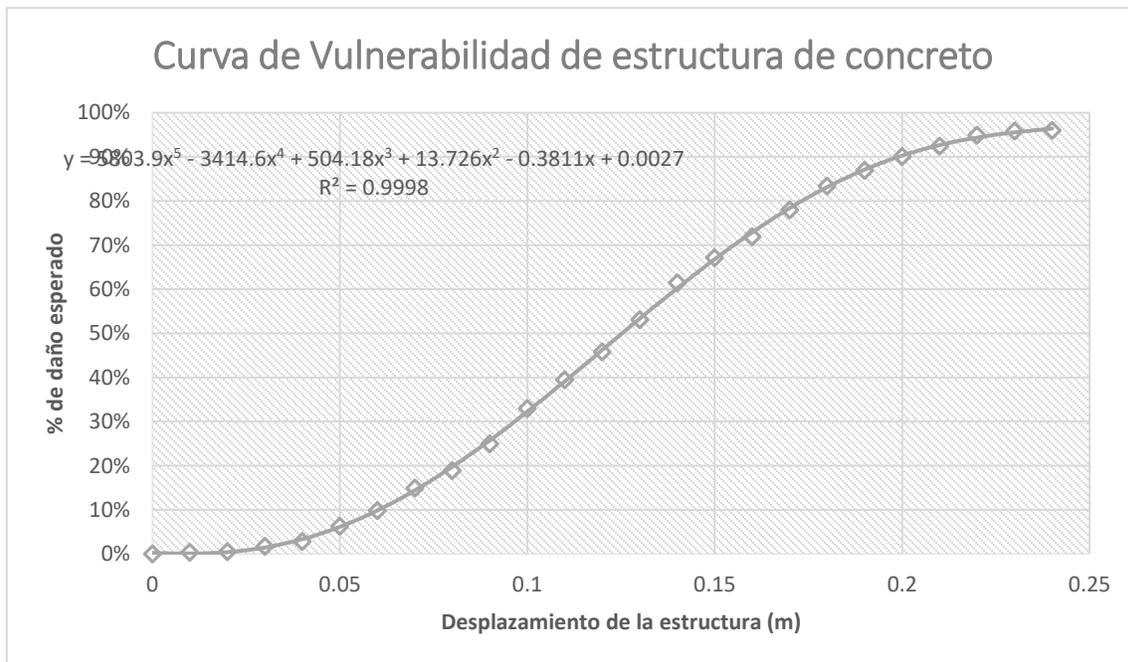
9 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se comparan los resultados de la evaluación financiera obtenidos en el capítulo anterior. Se presentan los resultados de una manera gráfica para su fácil comprensión, el análisis se realiza de las estructuras sin sismo, sismo severo y sismo extremo actualizando los valores al año cero.

9.1 Curva de vulnerabilidad

Como se estudió a fondo en el capítulo anterior, se comprobó que una estructura sufre daños de acuerdo al desplazamiento que genera un movimiento sísmico. En la figura 13 se nota que mientras más grande es el desplazamiento mayor será el daño de la estructura. Según la curva generada, se puede determinar que una estructura que sea capaz de desplazarse unitariamente más de 20 centímetros está condenada al colapso.

Figura 13: Curva de vulnerabilidad, caso de estudio

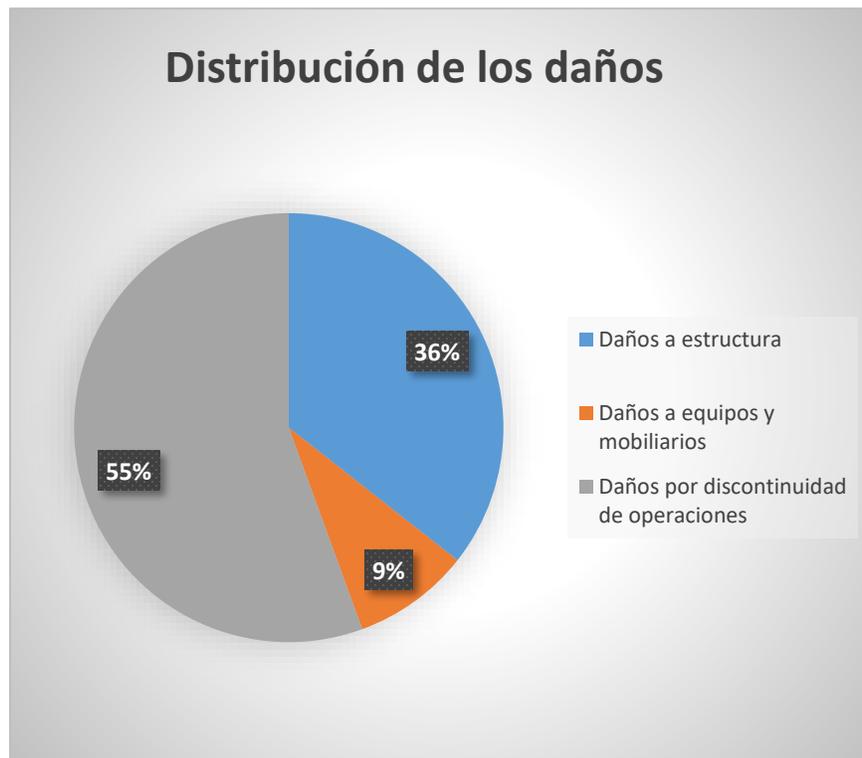


Fuente: Elaboración propia, basado en estudio de Vulnerabilidad de Managua, 2005.

9.2 Distribución de los daños

Los daños que se proyectan en la estructura se muestra en la figura 14. Se puede notar que lo más costoso es dejar de percibir ingresos al discontinuar operaciones por remodelaciones o reparaciones. Al tener una nómina tan grande, unos ingresos diarios importantes, este dato es muy importante.

Figura 14: Distribución de los daños

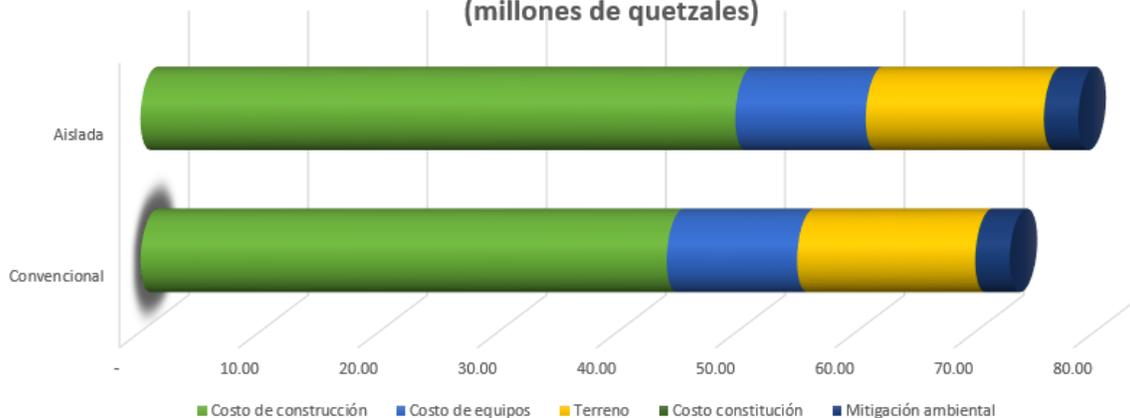


Fuente: elaboración propia, agosto 2,016.

9.3 Comparación de costos de estructuras.

El costo total de la estructura se analiza tomando en cuenta: el costo de la estructura (si en su tiempo de análisis no sufriera un evento sísmico importante), el costo si durante su período de análisis sufriera un sismo severo y por último el costo de la estructura al añadir los daños que produciría un sismo extremo.

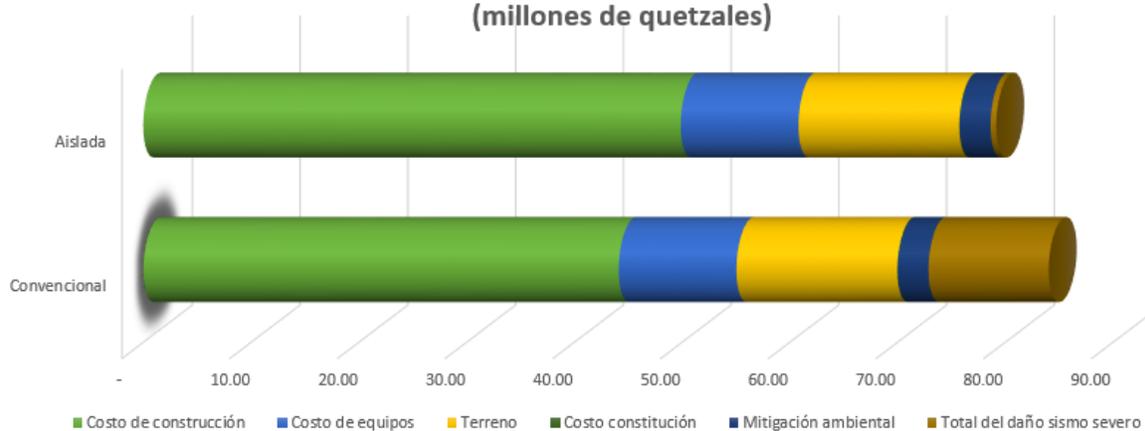
Figura 15: Costo total de la estructura
(millones de quetzales)



Fuente: elaboración propia, agosto 2,016.

En las figuras 15 se puede notar que la inversión inicial de una estructura convencional es menor que la inversión de la estructura aislada. El costo es mayor alrededor de un 7.32% de diferencia. Esto es normal ya que las nuevas tecnologías son más costosas, al inicio, que los métodos tradicionales.

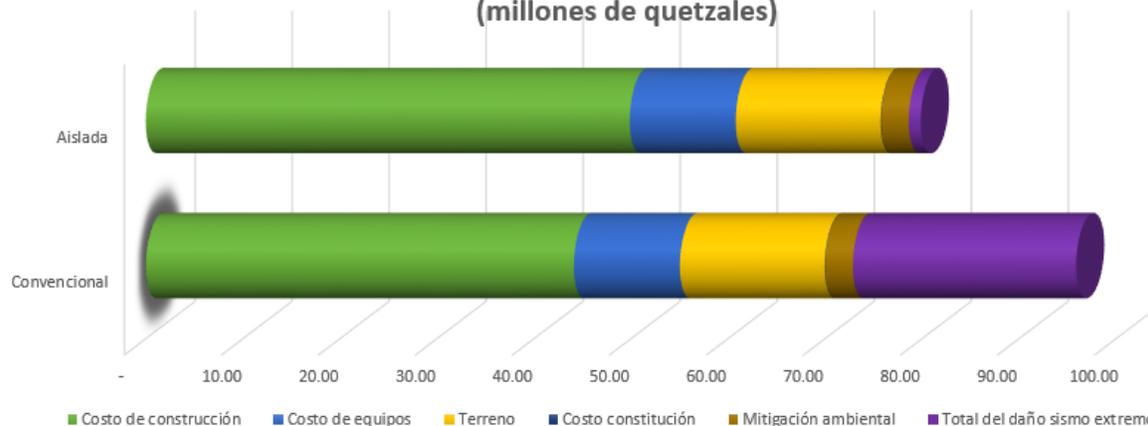
Figura 16: Costo total de la estructura en caso de sismo severo
(millones de quetzales)



Fuente: elaboración propia, agosto 2,016.

El mejor desempeño estructural de la estructura aislada da como resultado, que, en caso de un sismo severo, los gastos por daños aumenten el costo de la estructura convencional.

**Figura 17: Costo total de la estructura en caso de sismo extremo
(millones de quetzales)**



Fuente: elaboración propia.

En las figuras 17 se nota, al igual que en la 16, que una estructura aislada genera menos gastos por daños provocados por un sismo.

9.4 Comparación parámetros financieros

9.4.1 Valor Actual Neto (VAN)

**Figura 18: Valor actual neto
(Millones de quetzales)**

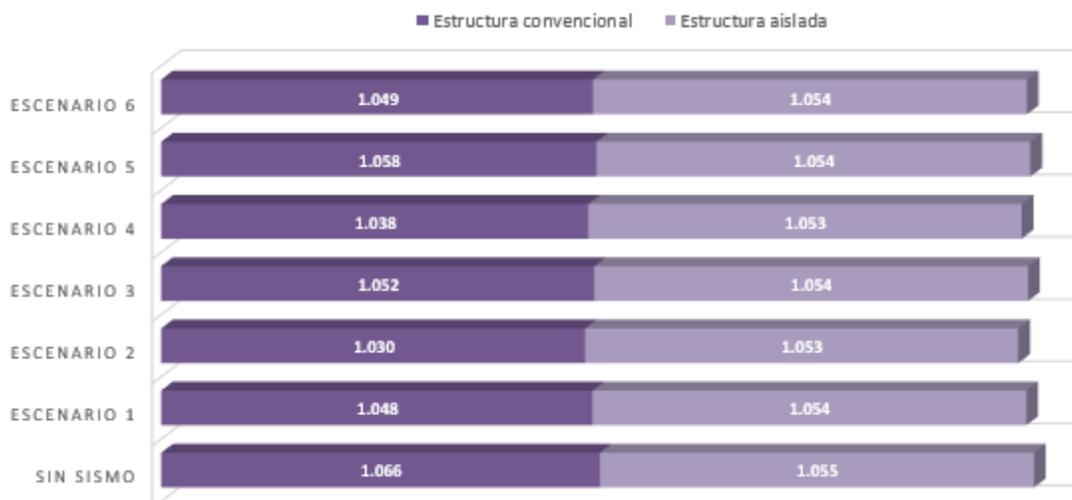


Fuente: elaboración propia, agosto 2,016.

Al apoyarse en la figura anterior y con base en los criterios del valor actual neto se determina que la estructura aislada es más rentable. La rentabilidad del hospital aislado no tiene mayor impacto al momento de un sismo, aún el sismo sea extremo se garantiza la continuidad de operaciones. En el caso de la estructura convencional, el VAN disminuye notablemente en caso de un sismo extremo, principalmente en los escenarios 2 y 4. La diferencia en este análisis respecto a las estructuras, radica en la pérdida de ingresos por el tiempo de reparaciones que toma la estructura convencional.

9.4.2 Beneficio – costo

Figura 19: Comparación Beneficio - costo



Fuente: elaboración propia, agosto 2,016.

El parámetro de beneficio – costo, es una medida de ingresos sobre costos, lo anterior actualizado, entonces es una variable que ayuda para entender cuanto se genera por cada quetzal que se invierte.

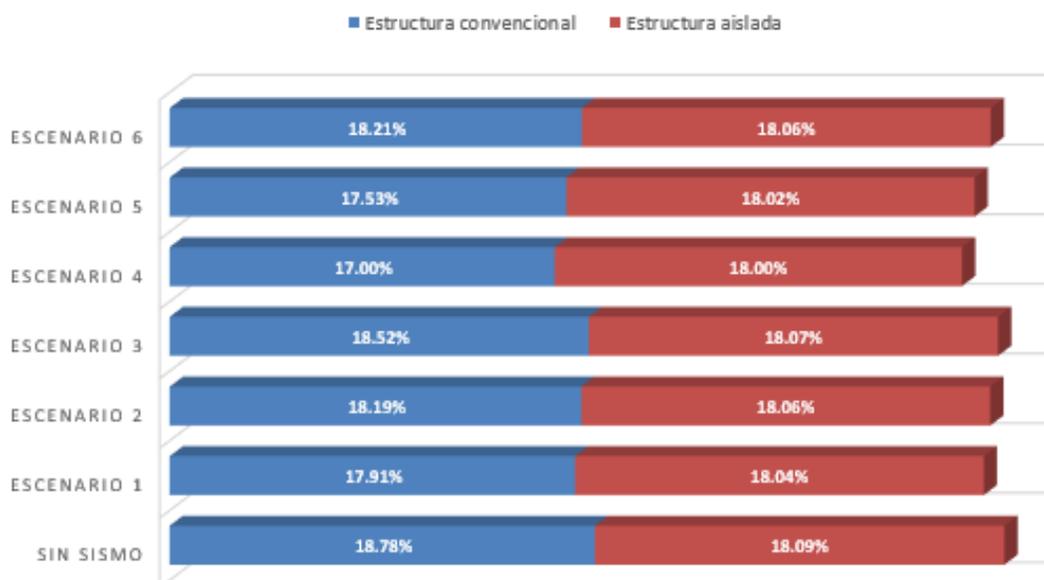
Los porcentajes de diferencia entre una estructura y otra se detallan a continuación:

- a) Sin sismo Estructura convencional mejora a la estructura aislada en un 1.06%
- b) Escenario 1 Estructura aislada mejora a la estructura convencional en

- un 0.55%
- c) Escenario 2 Estructura aislada mejora a la estructura convencional en un 2.19%
- d) Escenario 3 Estructura aislada mejora a la estructura convencional en un 0.17%
- e) Escenario 4 Estructura aislada mejora a la estructura convencional en un 1.41%
- f) Escenario 5 Estructura convencional mejora a la estructura aislada en un 0.33%
- g) Escenario 6 Estructura aislada mejor a la estructura convencional en un 0.43%

9.4.3 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Figura 20: Comparación de la TIR. %



Fuente: elaboración propia, agosto 2,016.

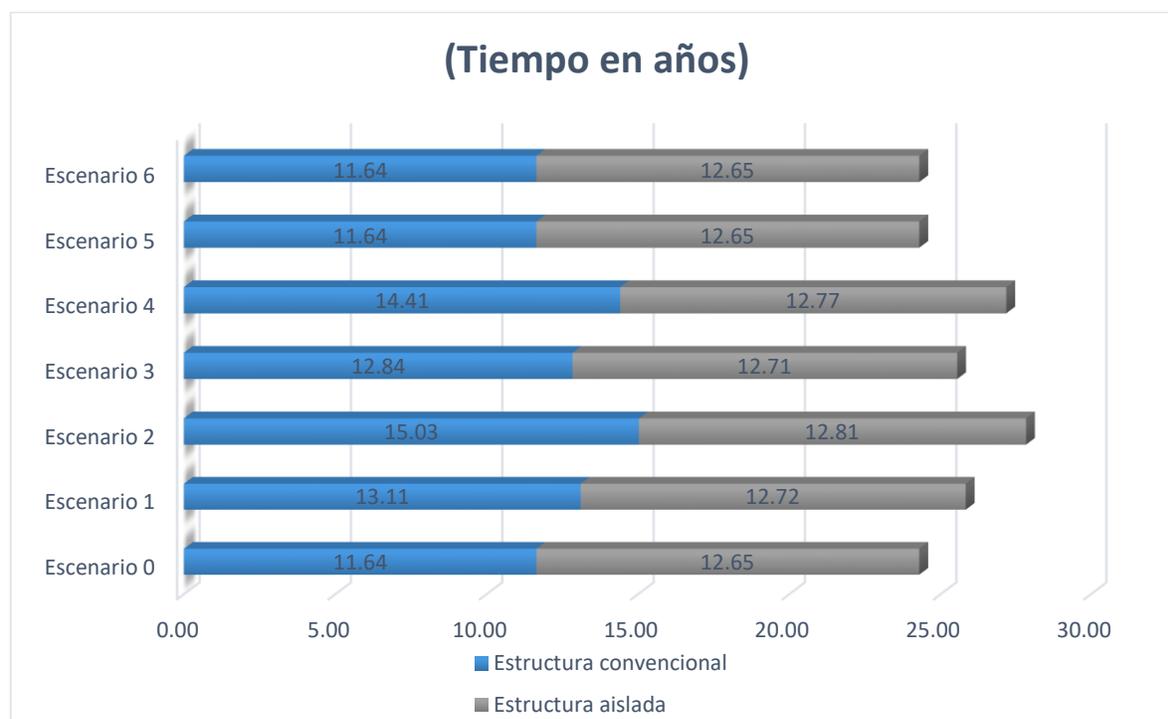
El parámetro de la tasa interna de retorno es un indicador que analiza la tasa máxima que un inversor puede esperar de un proyecto. En este parámetro financiero las estructuras tienen comportamientos dependiendo de la ocurrencia o no

de un sismo, así como el año en el que ocurren. Si no existiese un sismo, la estructura convencional mejora a la estructura aislada en un 3.85%. Esta diferencia tiene su mayor diferencia si existiese un sismo extremo en el año 10 (5.52%), teniendo mejor rendimiento la estructura aislada.

9.4.4 Tiempo de recuperación de la inversión

En la figura 21 se observa la comparación del tiempo que necesita cada estructura para recuperar la inversión inicial.

Figura 21: Comparación tiempo recuperación inversión.



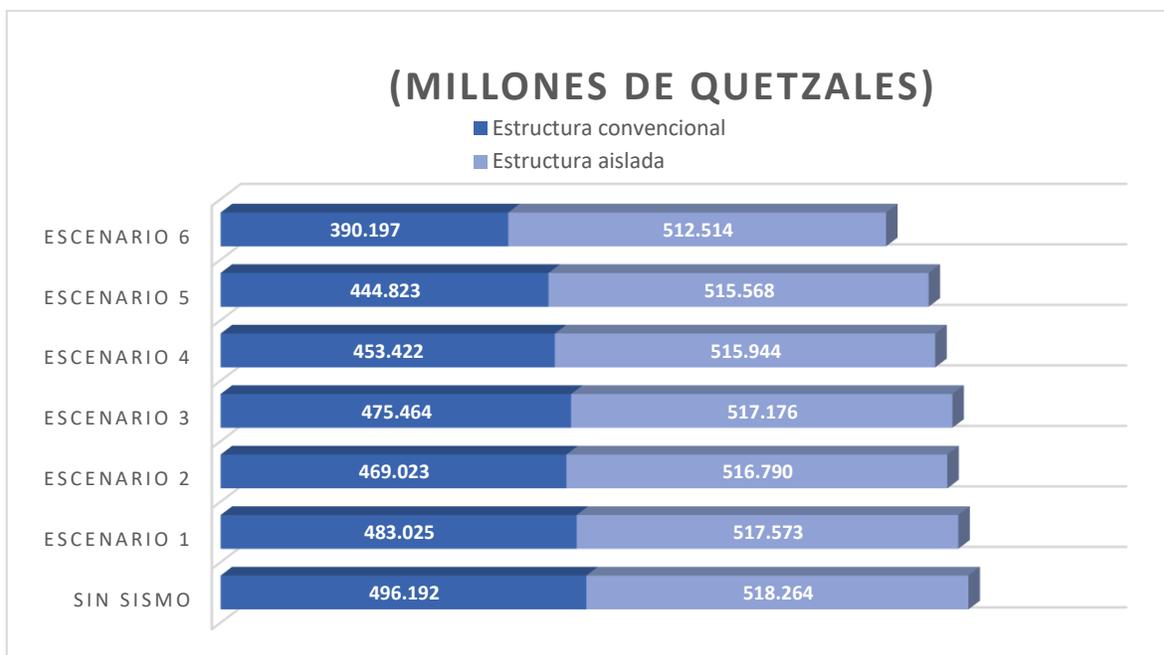
Fuente: elaboración propia, agosto 2,016.

La inversión de construir una estructura aislada, si existe un sismo de consideración antes del año 10 de vida de la estructura, se recupera antes que construir con una estructura convencional. Los ingresos de la estructura aislada son mayores por la estrategia de Marketing que se implementará, en donde se enfoca los beneficios de los aisladores sísmicos.

9.4.5 Beneficio incremental neto

Como se observa en la figura 22 los flujos que genera el hospital aislado son mayores que la estructura convencional. Estos mantienen la tendencia entre un 4% hasta un 24% de diferencia entre la estructura aislada y la convencional.

Figura 22: Comparación beneficio incremental neto (BIN)



Fuente: elaboración propia, agosto 2,016.

CONCLUSIONES

- a) La inversión inicial en un hospital de 5 niveles con aisladores sísmicos es un 7.46% mayor que un hospital reforzado de manera convencional. Esta diferencia puede variar entre un 3% a 8% dependiendo de la configuración en planta y elevación de la estructura.
- b) El tiempo de recuperación de la inversión inicial se analiza dependiendo de la ocurrencia o no de un evento sísmico de magnitud considerada (magnitud severa o extrema). Los tiempos de recuperación de un hospital sin aisladores sísmicos (11 años, 7.72 meses) se recupera 1 año antes que una estructura con aisladores sísmicos (12 años, 7.79 meses), si no existiese un sismo durante los 20 años de análisis. Ante la ocurrencia de un sismo severo en el año 5 de análisis el tiempo de recuperación de la estructura aislada es de 12.72 años y para una estructura convencional es de 13.10 años. El caso más crítico para las estructuras, sucede ante la ocurrencia de un sismo extremo en los años 5 ó 10 de análisis, en este caso la estructura convencional recupera su inversión en un tiempo mayor a los 15 años de análisis. La estructura aislada recupera su inversión entre los 12.64 años y 12.80 años, es decir el tiempo de recuperación no se ve afectada ante la ocurrencia de un sismo.
- c) Al estimar los daños ocasionados por sismos, la estructura aislada obtiene resultados muy superiores a la estructura convencional. Si ocurriera un sismo severo en la estructura aislada (Q585,219.05) el gasto en reparaciones es un 5.25% del daño que ocurre en la estructura convencional (Q11,152,231.72). Si los daños son provocados por un sismo extremo la estructura aislada (Q1,248,327.81) tiene un gasto del 5.42% de la estructura convencional (Q23,011.399.33).

- d) En cuanto a los parámetros financieros de rendimiento de la inversión la estructura aislada tiene mejor rendimiento que la estructura convencional. Se observa que los parámetros de análisis financieros en la estructura aislada no sufren mayor modificación ante la ocurrencia de un sismo, como si se presenta en la estructura convencional, incluso en caso de sismo extremo se obtienen valores negativos.

RECOMENDACIONES

- a) Para reducir la inversión inicial de la construcción de una estructura aislada se debe configurar un edificio regular en planta y elevación. Con lo anterior se puede construir una edificación con inversión similar a una estructura convencional.
- b) Para el cálculo del tiempo de recuperación de la inversión se debe tomar en cuenta los flujos actualizados de efectivo de los proyectos.
- c) Al realizar una proyección de daños ocasionados en una edificación por un evento sísmico, se recomienda utilizar un método dinámico, como el método de curvas de vulnerabilidad, que tome en cuenta para su análisis las características estructurales de la edificación.
- d) Los parámetros financieros que se deben considerar en toda evaluación de proyectos son: el valor actual neto, la tasa interna de retorno, la relación beneficio costo, el beneficio incremental neto y el tiempo de recuperación de la inversión. Estos parámetros ayudan a comparar rendimientos de proyectos en el tiempo.

BIBLIOGRAFIA

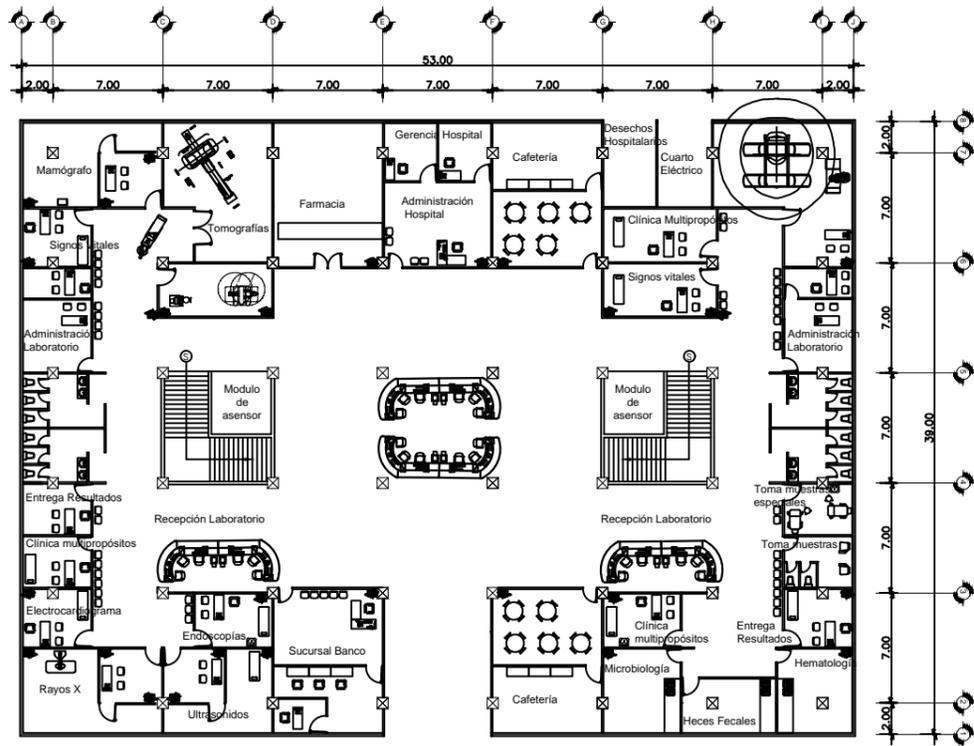
- AGIES. (2010). *NORMAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA LA REPÚBLICA DE GUATEMALA*. Guatemala.
- Aguiar, R., & Chacón Sierra, W. (2009). *Torsion accidental en estructuras con aislamiento de base*. Ecuador: SANGOLQUÍ .
- Alvarez, C. (08 de Diciembre de 2014). *Prensa Libre*. Obtenido de http://www.prensalibre.com/guatemala/sismo-temblor_0_1262273777.html
- Arrecis, F. (2002). *Estudio de Vulnerabilidad Sísmica en la Zona 3*. Guatemala.
- ATC-13. (1985). *Earthquake damage evaluation for California*. California.
- ATC-40. (1996). *Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings*. California.
- Baker, J., & Cornell, C. (2005). *Which spectral acceleration are you using*. USA.
- Banco Mundial. (2014). *Doing Business*.
- Barrientos, S. (2010). *TERREMOTO CAUQUENES 27 FEBRERO 2010*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Becerril-Montekio, V., & López-Dávila, L. (2011). Sistema de salud de Guatemala. *Salud Pública de Mexico*, 197-208.
- Besley, S., & Brigham, E. (2001). *Fundamentos de Administración financiera*. México: McGraw Hill.
- Bozzo, L. (1996). Análisis de edificios con sistemas de aislamiento de base. Escuela superior politécnica del ejército. Quito, Ecuador.
- CENTRO SISMOLÓGICO NACIONAL, UNIVERSIDAD DE CHILE. (27 de 03 de 2016). *CENTRO SISMOLÓGICO NACIONAL*. Obtenido de <http://www.csn.uchile.cl/>
- CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS NACIONALES . (2010). *Sector Salud en Guatemala*. Guatemala.
- Consortio Evacuación de Riesgos Naturales. (2007). *Vulnerabilidad de edificaciones e infraestructura*. Bogotá.
- Cottom, H. (2004). *ANÁLISIS CRÍTICO DEL SISTEMA NACIONAL DE SALUD EN GUATEMALA* . Quetzaltenango, Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Durkin, M. (1987). *The San Salvador earthquake of october 10, 1986*. Earthquake Spectra.
- ESTRUCTURANDO. (25 de 03 de 2016). *ESTRUCTURANDO*. Obtenido de ESTRUCTURANDO: <http://estructurando.net/2015/09/14/que-relacion->

- existen-entre-la-aceleracion-de-calculo-del-sismo-y-la-escala-sismologica-de-richter-y-la-de-mercalli/
- Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C., & Garmendia, L. (2005). *Evaluación del impacto ambiental*. Madrid: Pearson.
- Geological Survey Professional;. (1976). The Guatemalan Earthquake of February 4, 1976, a preliminary report. *Geological survey professional* , 1002.
- Gitma, L. J., & Zutter, C. J. (2012). *Principios de Administración Financiera*. México: Pearson Educación de México.
- Gonzalez, M., & Chaclán, J. (1998). *Sismos en Guatemala 1524-1942*. Guatemala: Dirección General de investigaciones, Programa Universitario de Investigación en Historia. USAC.
- Hidalgo, P. (5 de Mayo de 2011). *slideshare.net*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/ECONOMIASANITARIA/8-indicadores-hospitalarios>
- INE. (05 de Octubre de 2010). *Instituto Nacional de Estadística*. Obtenido de <http://www.ine.gob.gt/index.php/demografia-y-poblacion/42-demografiaypoblacion/207-infodemo2010>
- Instituto Nacional de Estadística. (2013). *Caracterización estadística República de Guatemala 2012* . Guatemala.
- Instituto Nacional de Estadística. (2015). *Caracterización República de Guatemala*. Guatemala.
- Instituto Nacional de Estadística. (10 de Octubre de 2015). *Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2014*. Guatemala. Obtenido de http://www.ine.gob.gt/descargas/ENCOVI2014/Resultados_Nacionales.pdf
- Instituto Nacional de Estadística Guatemala. (2013). *Caracterización República de Guatemala 2012*. Guatemala.
- INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. (15 de 02 de 20016). *INSIVUMEH*. Obtenido de <http://www.insivumeh.gob.gt/geofisica/indice%20sismo.htm>
- Kelly, J. M., & Naeim, F. (1999). *Design of seismic isolated structures*. United States of América: John Wiley & Sons, INC.
- Lawrence, G. (2003). *Principios de Administración financiera*. México: Pearson Educación de México.
- Londero, E. (1998). *Beneficios y beneficiarios*. Washington, D.C. Banco interamericano de desarrollo.
- Meigs, R. F., Mark, B., Haka, S. F., & Jan, W. (2000). *Contabilidad: la base para decisiones gerenciales*. Bogota: Mcgraw - Hill.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala, C.A. (2015). *Acuerdo Gubernativo Número 61-2015*. Guatemala.

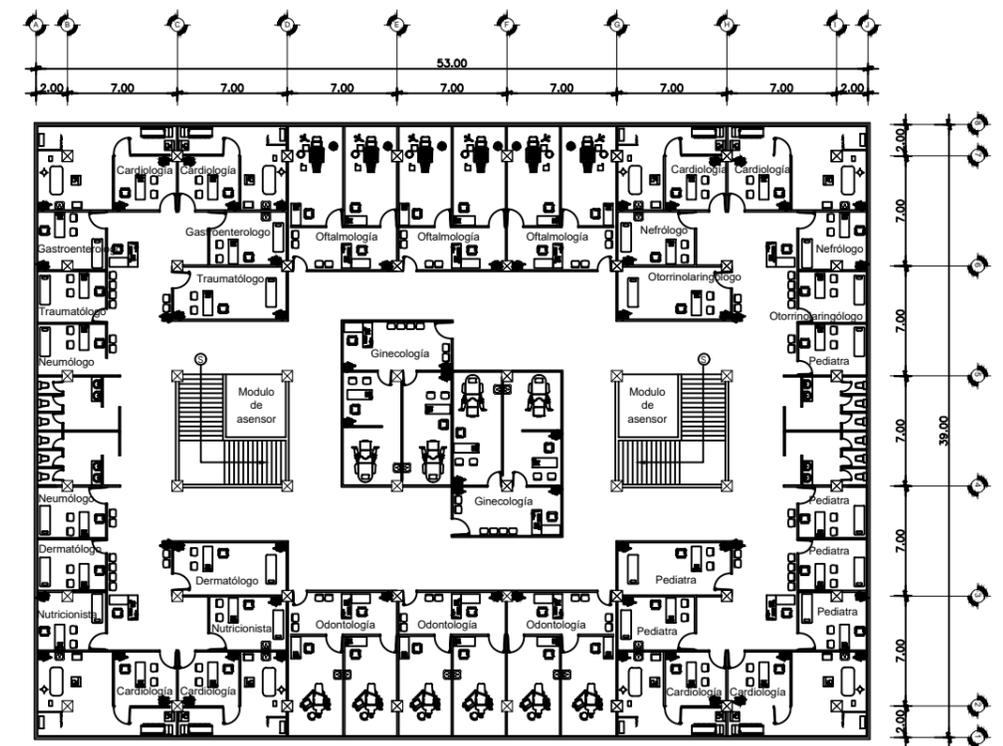
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social . (2015). *Análisis de la situación Epidemiológica de enfermedades no transmisibles Guatemala 2015*. Guatemala.
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. (2012). *Diagnóstico Nacional de Salud*. Guatemala.
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. (2014). *Plan Estratégico 2014-2019*. Guatemala.
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. (2015). *Estado del financiamiento y evaluación de la satisfacción de los usuarios en la red hospitalaria del MSPAS al año 2014* . Guatemala.
- Moehle, J. (1992). *Displacement-base design of RC structures subjected to earthquakes*. United State of America: Earthquake Spectra.
- Nilson, A. (2001). *Diseño de estructuras de concreto*. Colombia: McGrawHill.
- Olcese, O., & Ibarra, R. M. (Julio 1977). *The Guatemala Earthquake disaster of 1976: A Review of its Effects and of the contribution of the United Nations family*. Guatemala : UNDP.
- Organización Panamericana de la Salud. (1987). *Cronicas de desastres No. 3. Terremoto 1985 México*. Washington: OPS/OMS.
- Organización Panamericana de la Salud. (2003). *Protección de las nuevas instalaciones de salud frente a desastres naturales*. Washington: Banco Mundial.
- Prensa Libre. Obtenido de http://www.prensalibre.com/guatemala/sismo-temblor_0_1262273777.html
- Prahl. Suarez (1989). *Guía de los volcanes de Guatemala*. Guatemala, Paprex
- Reinoso, E. (2005). *Estudio de la vulnerabilidad sísmica de Managua*. Managua.
- Rendon, J. (2009). El aislamiento sísmico de estructuras. Encuentro Internacional del Acero en Colombia. Bogotá.
- Rodas, P. (2006). *Surgimiento y Desarrollo de los Hospitales Privados en Guatemala*. Guatemala: USAC.
- SEAOC. (1990). *General Requirements for the Design and Construction of Seismic Isolated Structures*. Estados Unidos.
- SEGEPLAN. (2012). *Evaluación del impacto del terremoto del 7 de noviembre de 2012 en Guatemala*. Guatemala.
- Siglo 21. (07 de Diciembre de 2014). *Siglo 21*. Obtenido de <http://www.s21.com.gt/nacionales/2014/12/07/fallecido-danos-cadena-sismos-0>
- Ten Roldan, C. (2011). *Estudio de Viabilidad de una clínica privada en Guinea Ecuatorial*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

- UNICEF. (2015). El Presupuesto para 2015: los grandes desafíos para lograr resultados y retomar el camino para una mayor transparencia . *Contamos*, 12-24.
- UNITED STATE GEOLOGICAL SURVEY. (27 de 02 de 2010). *EARTHQUAKE.USGS.GOV*. Obtenido de USGS SCIENCE FOR A CHANGING WORLD: <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eqinthenews/2010/us2010tfan/>
- Universidad Rafael Landivar. (2009). *Información sobre Recursos Humanos de Salud en Guatemala*. Guatemala.
- Urizar, R. (2016). *COMPARACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIÓN DE CONCRETO, UTILIZANDO AISLADORES ELASTOMÉRICOS EN LA BASE*. Guatemala: USAC.
- Vervaeck , A. (29 de Abril de 2014). *Earthquake Report*. Obtenido de <http://es.earthquake-report.com/2014/04/29/important-historic-earthquakes-until-2013-in-guatemala/>
- Villareal Castro, G. (2008). *Edificaciones con disipadores de energía*. Lima, Perú.
- Wald, D., Quitoriano, V., Heaton, T., & Kanamori, H. (1999). *Relationships between peak ground acceleration, peak ground velocity and modified mercall intensity in california*. USA.
- Westerfield, J. (2001). *Fundamentos de finanzas corporativos*. México: McGraw Hill.

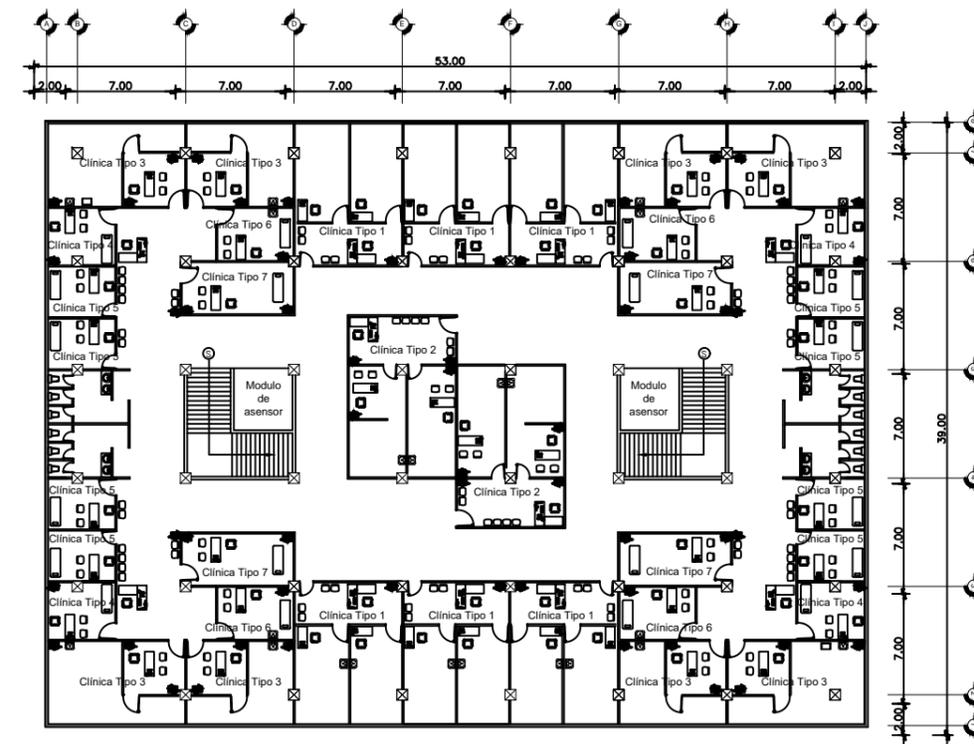
APÉNDICE I: PLANOS DE LA EDIFICACIÓN.



PLANTA ARQUITECTONICA PRIMER NIVEL
HOSPITAL DE 5 NIVELES
Escala 1/450

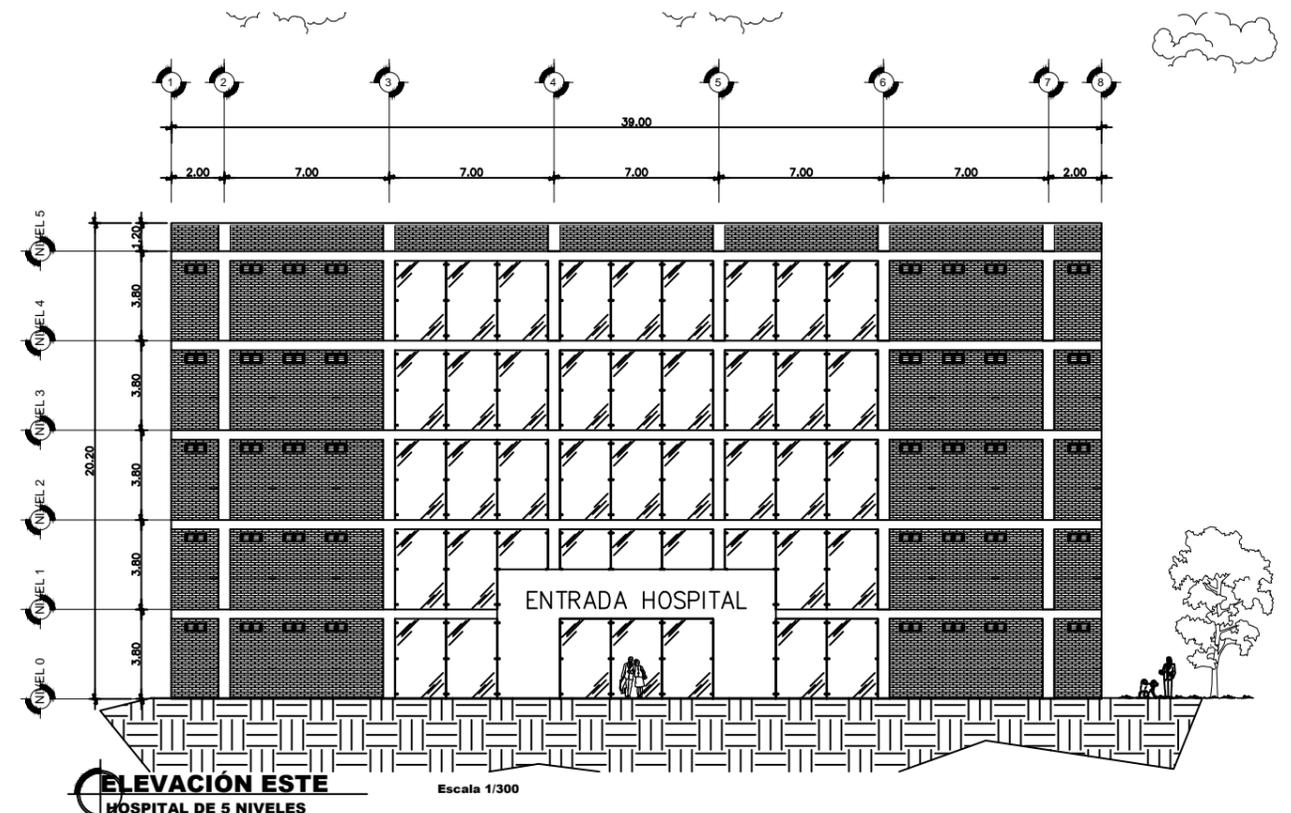


PLANTA ARQUITECTONICA SEGUNDO NIVEL
HOSPITAL DE 5 NIVELES
Escala 1/450



- AREAS**
- Clínica tipo 1:
• 63.52 m²
• 6 unidades
 - Clínica tipo 2:
• 71.70 m²
• 2 unidades
 - Clínica tipo 3:
• 43.35 m²
• 8 unidades
 - Clínica tipo 4:
• 16.01 m²
• 4 unidades
 - Clínica tipo 5:
• 14.06 m²
• 8 unidades
 - Clínica tipo 6:
• 16.60 m²
• 4 unidades
 - Clínica tipo 7:
• 24.07 m²
• 4 unidades

PLANTA ARQUITECTÓNICA TÍPICA (3,4,5 NIVEL)
HOSPITAL DE 5 NIVELES
Escala 1/450



ELEVACIÓN ESTE
HOSPITAL DE 5 NIVELES
Escala 1/300

F.E DE PROYECTOS

CONTIENE: **PLANTA ARQUITECTÓNICA HOSPITAL DE CINCO NIVELES**

PROYECTO DE GRADUACIÓN
ASESOR
MSC. MYNOR AGUIRRE

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ESCUELA DE POSGRADO, FACULTAD CC. ECONÓMICAS



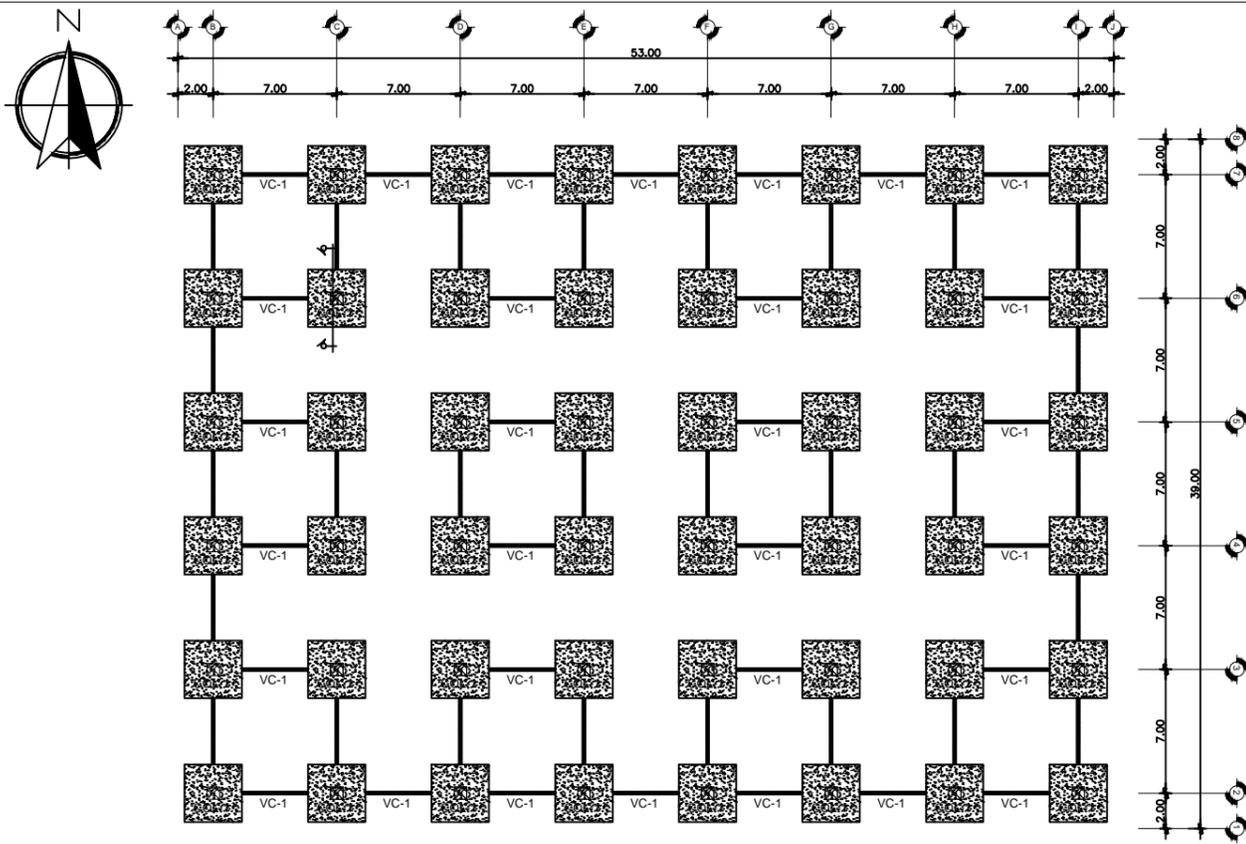
LOCALIZACIÓN
ZONA 16.
GUATEMALA, GUATEMALA.

PROYECTO
HOSPITAL CON AISLADORES BASALES

DIBUJO, DISEÑO Y CALCULO
ING. RONALD URIZAR MONZÓN

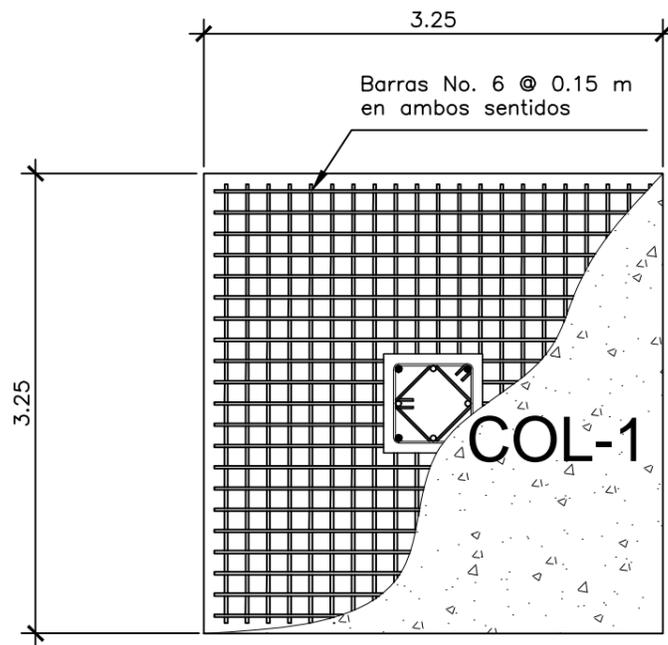
TITULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: ANALISIS FINANCIERO COMPARATIVO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES SÍSMICOS EN LA BASE DE HOSPITALES DE 5 NIVELES.

No. 01/05

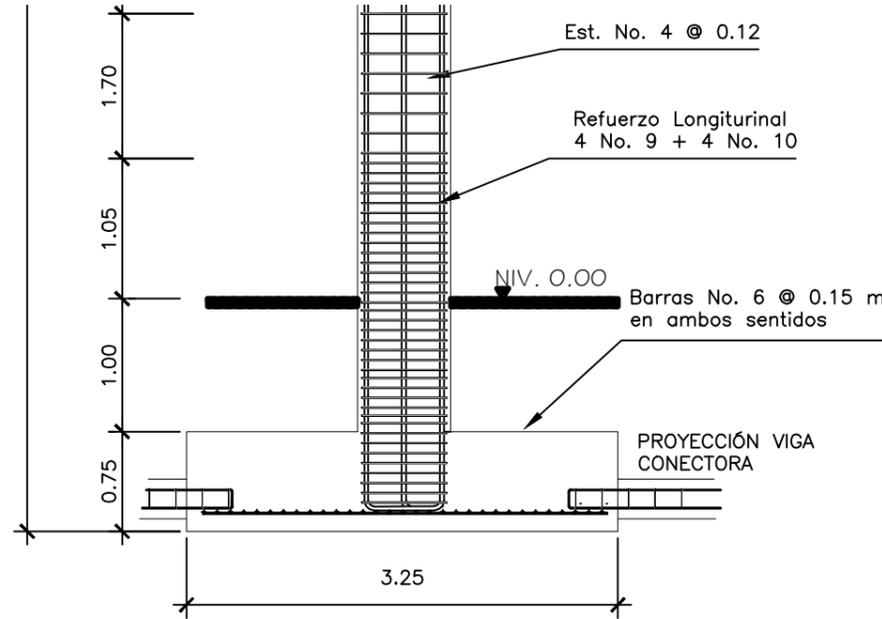


PLANTA DE CIMENTACIÓN
HOSPITAL DE 5 NIVELES

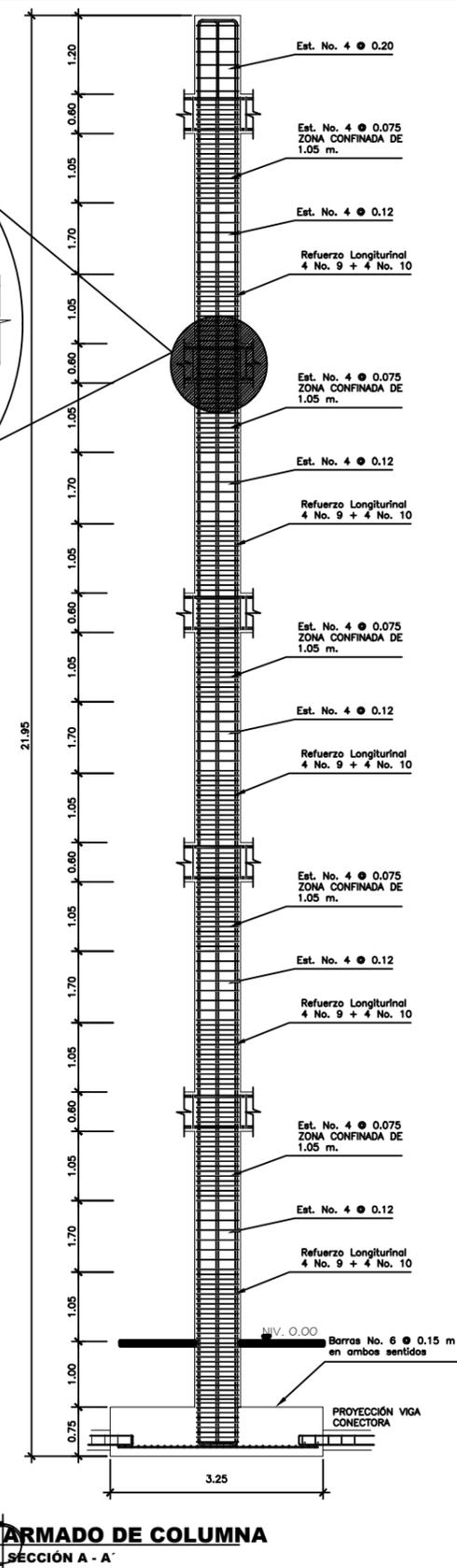
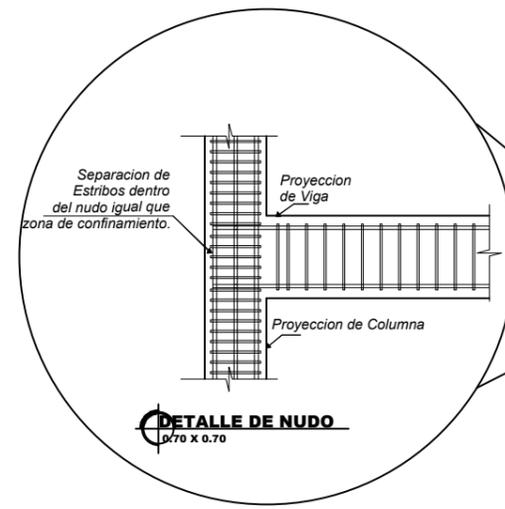
Escala 1/400



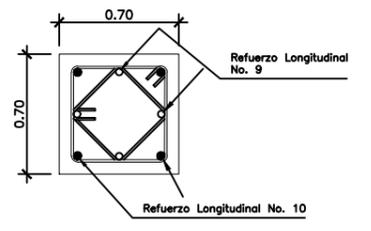
PLANTA ZAPATA Z-1
3.25 X 3.25



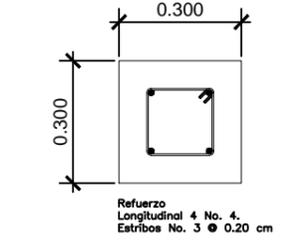
ELEVACIÓN ZAPATA Z-1
3.25 X 3.25



ARMADO DE COLUMNA
SECCIÓN A - A



COLUMNA C-1
0.70 X 0.70



VIGA CONECTORA VC -1
0.30 X 0.30

- NOTAS**
- CODIGOS DE DISEÑO**
- ELEMENTOS DE CONCRETO
 - ACI 318-08
 - CARGAS
 - AGIES 2010
 - DEFLEXIONES:
 - AGIES 2010
- MATERIALES**
- CONCRETO
 - LOSAS: 3000 psi
 - VIGAS: 4000 psi
 - VIGAS SECUNDARIAS PARALELAS A X
 - COLUMNAS: 4000 psi
 - CIMENTACIONES: 4000 psi
 - ACERO DE REFUERZO
Fy= 60,000 psi (vigas y losas)
Fy= 60,000 psi (columnas y cimentaciones)
 - CARGAS APLICADAS
 - SOBRECARGA MUERTA
 - ENTREPISOS: 245.00 kg/m²
 - TECHO: 170.00 kg/m²
 - CARGA VIVA
 - CLINICAS: 250.00 kg/m²
 - PASILLOS: 500.00 kg/m²
 - TECHO: 200.00 kg/m²
 - ARENA: 90.00 kg/m²
 - SISMO
 - PARAMETROS DE ACELERACION
 - Sr= 1.50
 - Sr= 0.55.
 - SUELO TIPO D
 - NIVEL DE SISMO: SEVERO
 - SISTEMA ESTRUCTURAL MARCOS TIPO A DE CONCRETO REFORZADO
- SUELO**
- VALOR SOPORTE = 35.0 t/m²

F.E DE PROYECTOS

CONTIENE: **PLANTA DE CIMENTACIÓN Y DETALLES DE COLUMNAS, ESTRUCTURA FIJA**



PROYECTO DE GRADUACIÓN

ASESOR
MSC. MYNOR AGUIRRE

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ESCUELA DE POSGRADO, FACULTAD CC. ECONÓMICAS

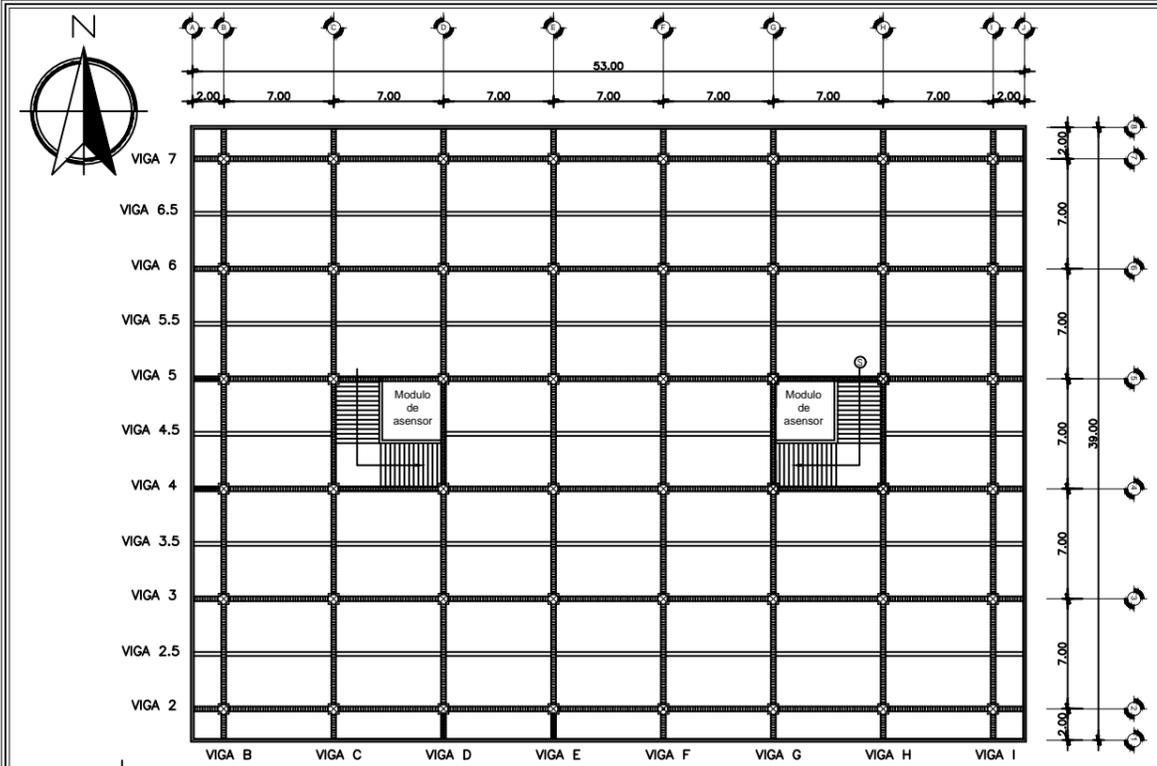
LOCALIZACIÓN
ZONA 16.
GUATEMALA, GUATEMALA.

PROYECTO
HOSPITAL CON AISLADORES BASALES

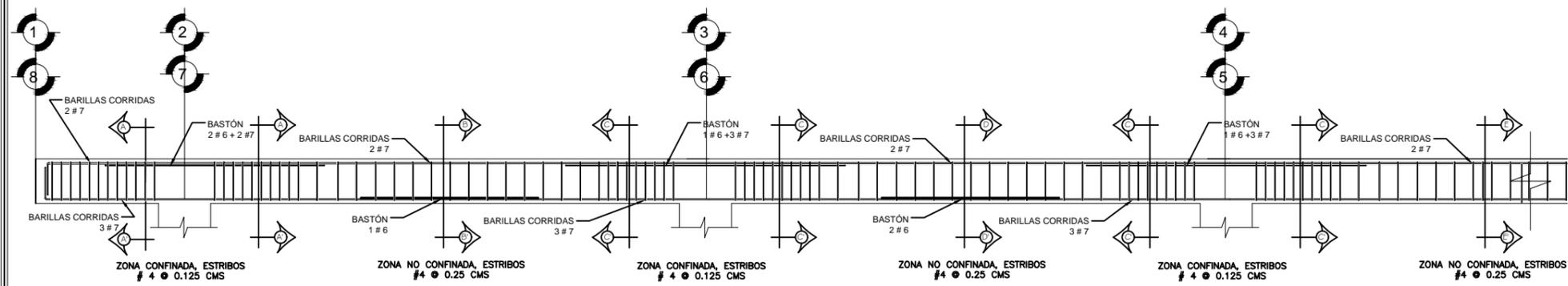
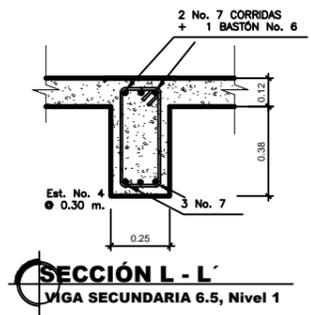
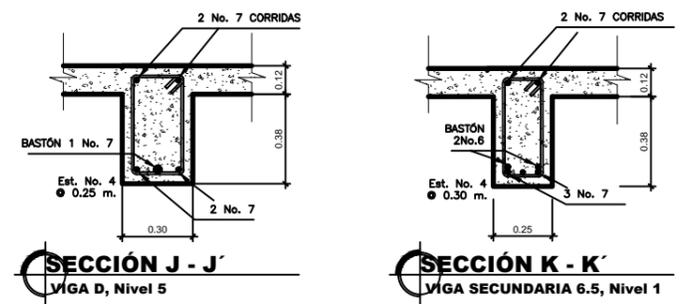
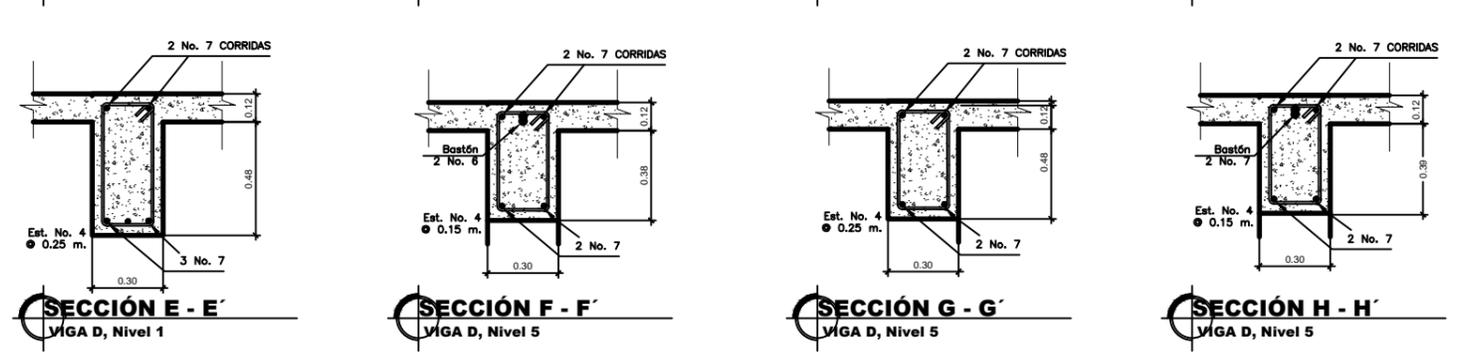
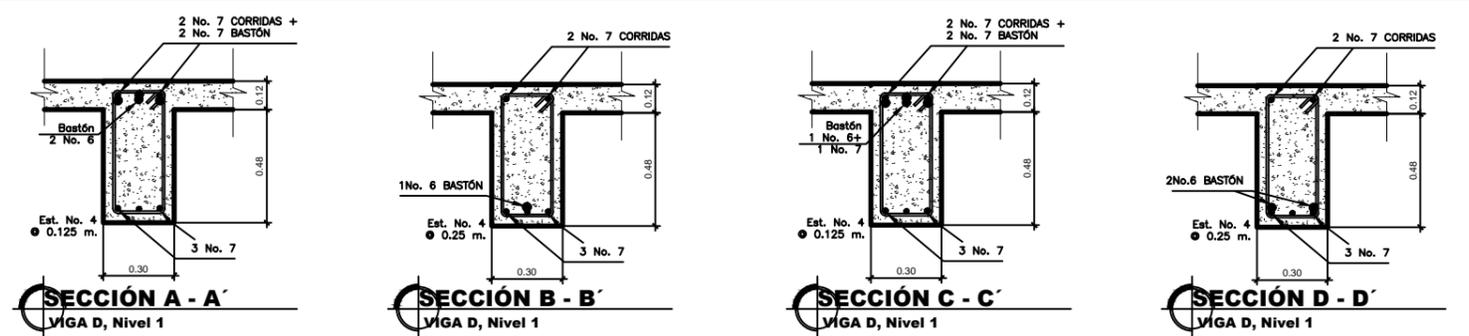
DIBUJO, DISEÑO Y CALCULO
ING. RONALD URIZAR
MONZÓN

TITULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: **ANÁLISIS FINANCIERO COMPARATIVO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES SÍSMICOS EN LA BASE DE HOSPITALES DE 5 NIVELES.**

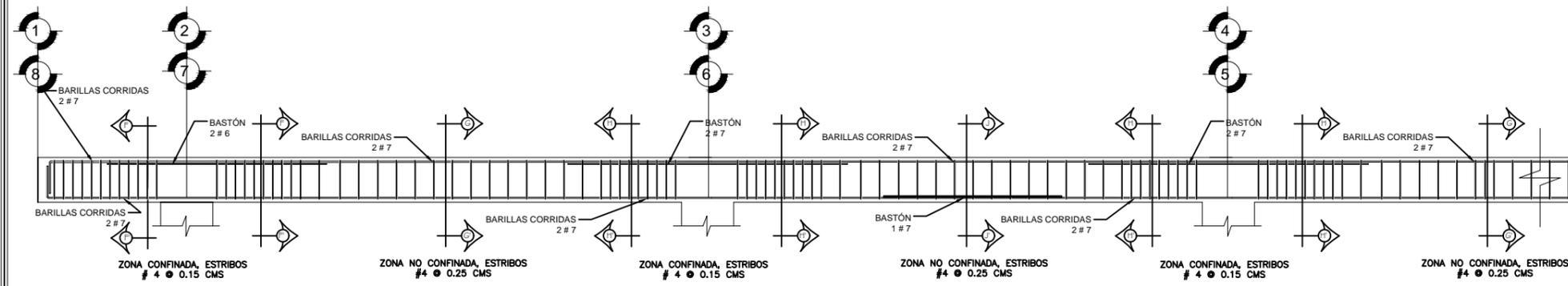
No. **02**
05



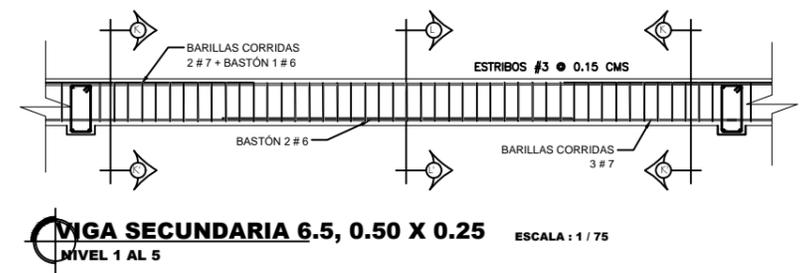
PLANTA DE VIGAS
HOSPITAL DE 5 NIVELES
Escala 1/450



VIGA D, 0.60 X 0.30
NIVEL 1 AL 4
ESCALA : 1 / 75



VIGA D, 0.50 X 0.30
NIVEL 5
ESCALA : 1 / 75



VIGA SECUNDARIA 6.5, 0.50 X 0.25
NIVEL 1 AL 5
ESCALA : 1 / 75

F.E DE PROYECTOS

CONTIENE: **PLANTA DE VIGAS Y DETALLES ESTRUCTURALES, ESTRUCTURA FIJA**

PROYECTO DE GRADUACIÓN

ASESOR
MSC. MYNOR AGUIRRE

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ESCUELA DE POSGRADO, FACULTAD CC. ECONÓMICAS



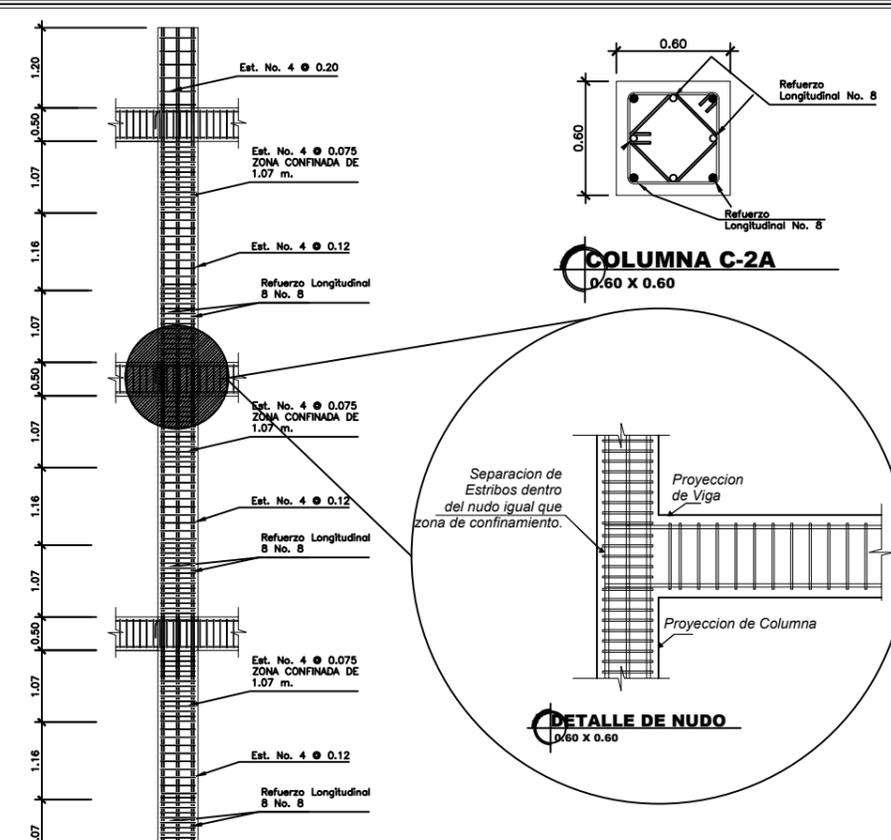
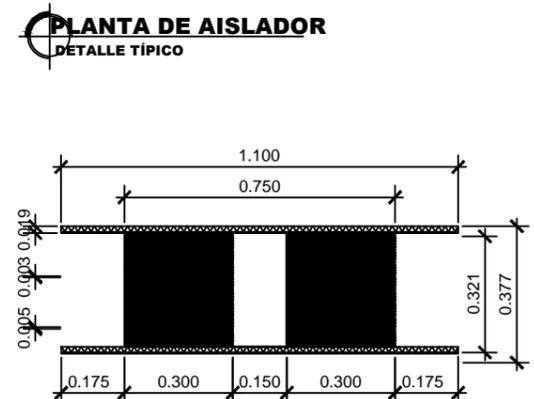
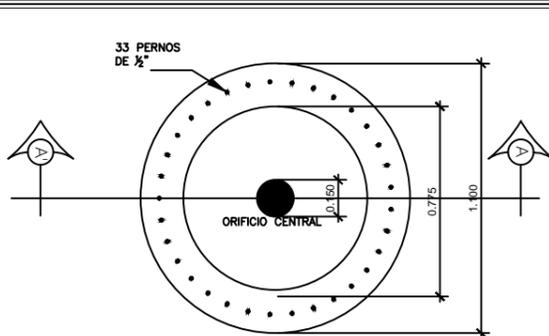
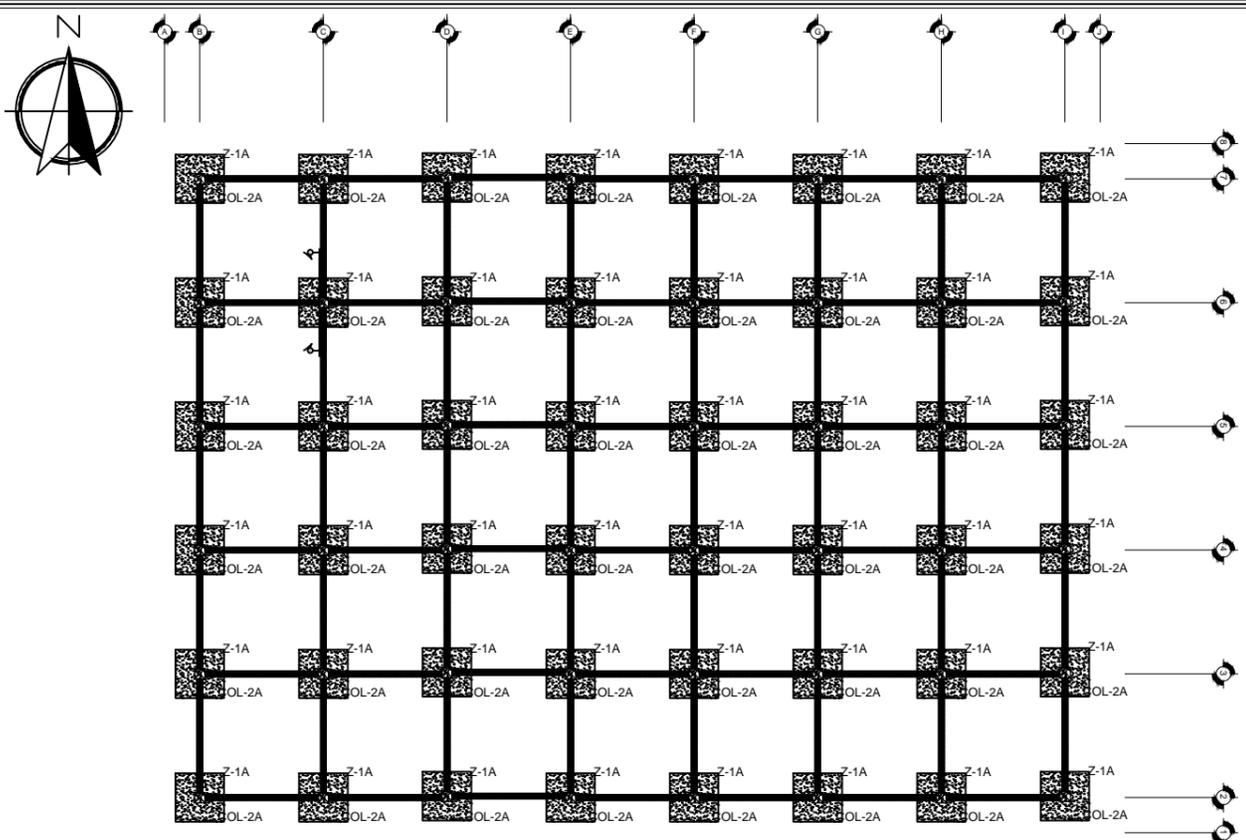
LOCALIZACIÓN
ZONA 16.
GUATEMALA, GUATEMALA.

PROYECTO
HOSPITAL CON AISLADORES BASALES

DIBUJO, DISEÑO Y CALCULO
ING. RONALD URIZAR
MONZÓN

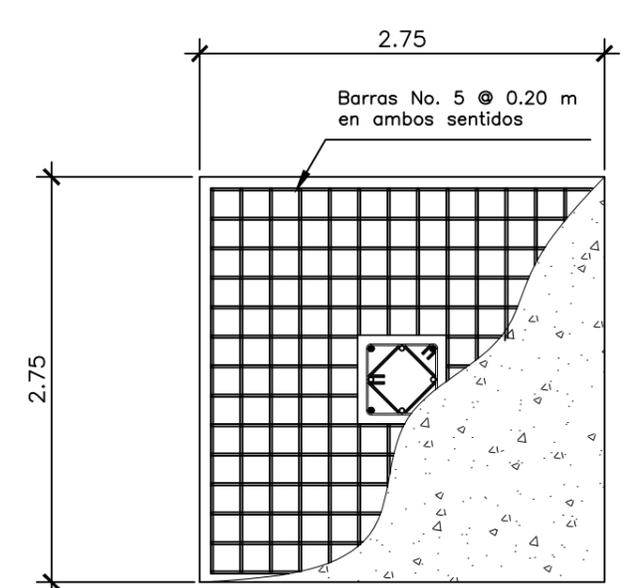
TITULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: ANALISIS FINANCIERO COMPARATIVO PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES SÍSMICOS EN LA BASE DE HOSPITALES DE 5 NIVELES.

No. 03
05

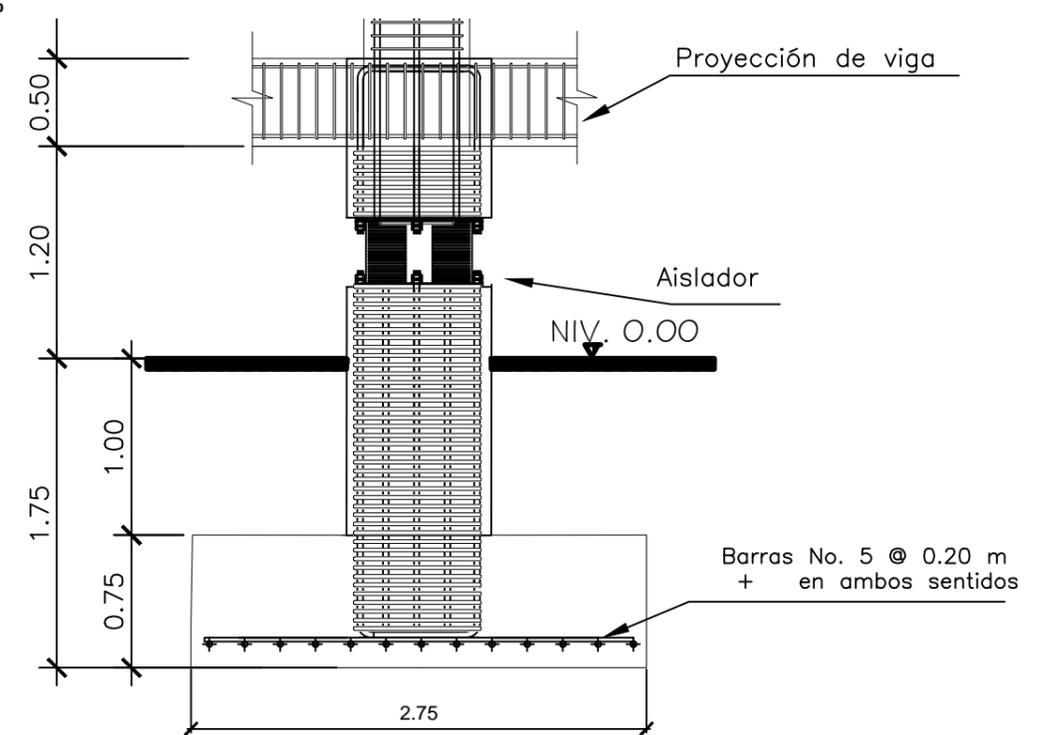


PLANTA DE CIMENTACIÓN
HOSPITAL DE 5 NIVELES, AISLADO

Escala 1/400



PLANTA ZAPATA Z-1A
2.75 X 2.75



ELEVACIÓN ZAPATA Z-1A
2.75 X 2.75

ARMADO DE COLUMNA C-2A
SECCIÓN A - A'

- NOTAS**
- CODIGOS DE DISEÑO**
- ELEMENTOS DE CONCRETO
 - 1.1 ACI 318-08
 - CARGAS
 - 2.1 AGIES 2010
 - DEFLEXIONES:
 - 3.1 AGIES 2010
- MATERIALES**
- CONCRETO
 - 1.1 LOSAS: 3000 psi
 - 1.2 VIGAS: 4000 psi
 - 1.3 VIGAS SECUNDARIAS PARALELAS A X
 - 1.4 COLUMNAS: 4000 psi
 - 1.5 CIMENTACIONES: 4000 psi
 - ACERO DE REFUERZO
 - Fy= 60,000 psi (vigas y losas)
 - Fy= 60,000 psi (columnas y cimentaciones)
- CARGAS APLICADAS**
- SOBRECARGA MUERTA
 - 1.1 ENTREPISOS: 245.00 kg/m²
 - 1.2 TECHO: 170.00 kg/m²
 - CARGA VIVA
 - 2.1 CLINICAS: 250.00 kg/m²
 - 2.2 PASILLOS: 500.00 kg/m²
 - 2.3 TECHO: 200.00 kg/m²
 - 2.4 ARENA: 90.00 kg/m²
 - SISMO
 - 3.1 PARAMETROS DE ACELERACION
 - 3.1.1 Sr= 1.50
 - 3.1.2 Sr= 0.55.
 - 3.2 SUELO TIPO D
 - 3.3 NIVEL DE SISMO: SEVERO
 - 3.4 SISTEMA ESTRUCTURAL MARCOS TIPO A DE CONCRETO REFORZADO
- SUELO**
1. VALOR SOPORTE = 35.0 t/m²

F.E DE PROYECTOS

CONTIENE: **PLANTA DE CIMENTACIÓN Y DETALLES DE COLUMNAS, ESTRUCTURA AISLADA**



PROYECTO DE GRADUACIÓN

LOCALIZACIÓN
ZONA 16.
GUATEMALA, GUATEMALA.

ASESOR
MSC. MYNOR AGUIRRE

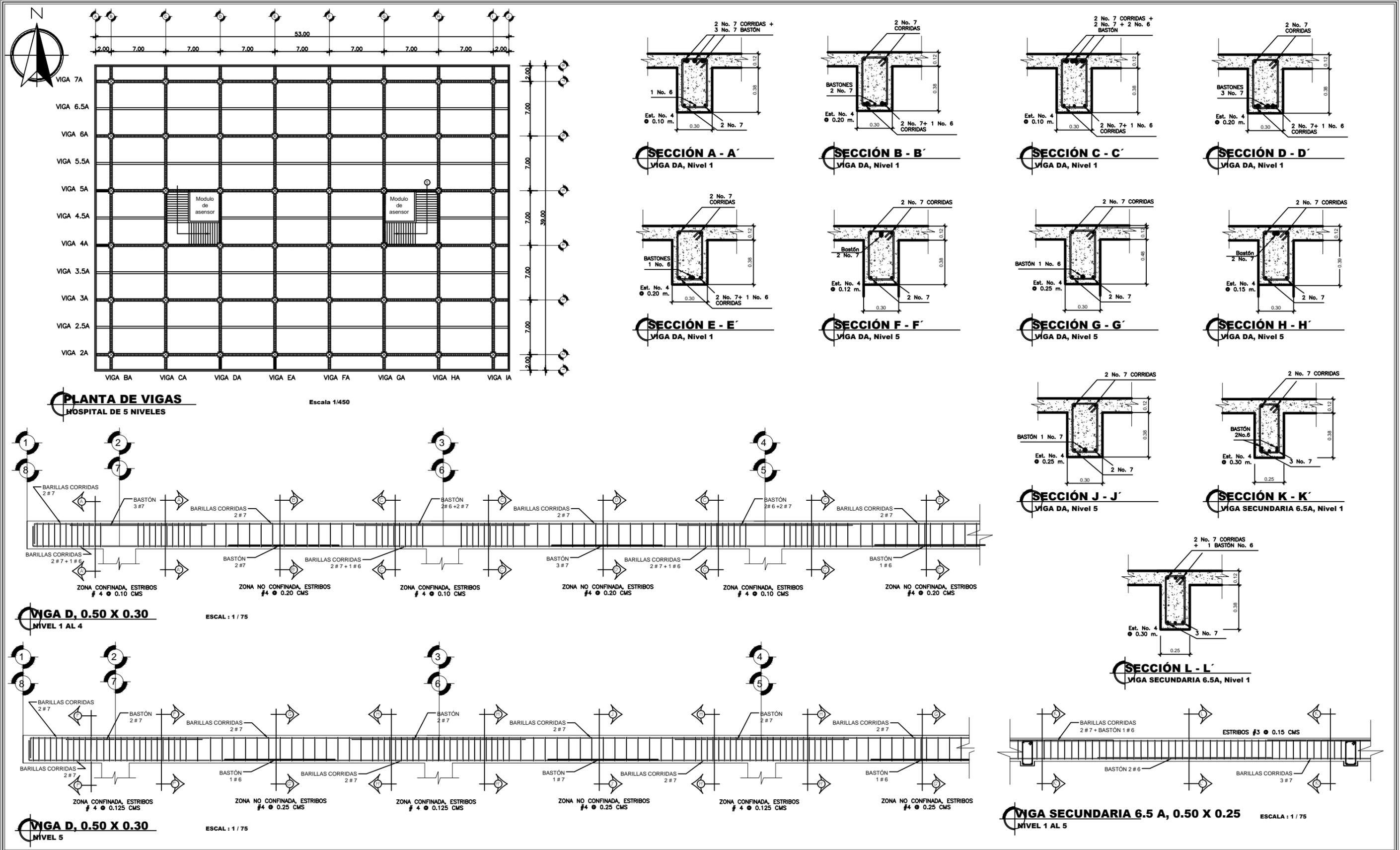
PROYECTO
HOSPITAL CON AISLADORES BASALES

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ESCUELA DE POSGRADO, FACULTAD CC. ECONÓMICAS

DIBUJO, DISEÑO Y CALCULO
ING. RONALD URIZAR MONZÓN

TITULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: ANALISIS FINANCIERO COMPARATIVO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES SÍSMICOS EN LA BASE DE HOSPITALES DE 5 NIVELES.

No. 04/05



F.E DE PROYECTOS

CONTIENE: **PLANTA DE VIGAS Y DETALLES ESTRUCTURALES, ESTRUCTURA AISLADA**



<p>LOCALIZACIÓN ZONA 16. GUATEMALA, GUATEMALA.</p>	<p>PROYECTO HOSPITAL CON AISLADORES BASALES</p>	<p>ASESOR MSC. MYNOR AGUIRRE</p>	<p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA ESCUELA DE POSGRADO, FACULTAD CC. ECONÓMICAS</p> <p>DIBUJO, DISEÑO Y CALCULO ING. RONALD URIZAR MONZÓN</p> <p>TITULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: ANALISIS FINANCIERO COMPARATIVO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES SÍSMICOS EN LA BASE DE HOSPITALES DE 5 NIVELES.</p>
---	--	---	---

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1: Funcionamiento de aislador sísmico	11
Figura 2: Sistema de Salud de Guatemala.....	22
Figura 3: Precios de consultas según especialidades.....	32
Figura 4: Precios de alquiler de clínicas.....	33
Figura 5: Localización del proyecto	36
Figura 6: Planta típica de estructura.....	38
Figura 7: Elevación de Hospital.....	39
Figura 8: Mapa de índice sísmico de Guatemala	46
Figura 9: Curva de Vulnerabilidad	47
Figura 10: Curva vulnerabilidad, sismo severo.....	49
Figura 11: Curva vulnerabilidad, sismo extremo	49
Figura 12: Organigrama del centro hospitalario	53
Figura 13: Curva de vulnerabilidad, caso de estudio.....	109
Figura 14: Distribución de los daños	110
Figura 15: Costo total de la estructura	111
Figura 16: Costo total de la estructura en caso de sismo severo	111
Figura 17: Costo total de la estructura en caso de sismo extremo.....	112
Figura 18: VAN. Millones de quetzales.	112
Figura 19: Comparación Beneficio - costo	113
Figura 20: Comparación de la TIR. %.....	114
Figura 21: Comparación tiempo recuperación inversión, años.....	115
Figura 22: Comparación beneficio incremental neto (BIN).....	116

CUADROS

Cuadro I: Principales sismos ocurridos en Guatemala.....	4
Cuadro II: Escala de Richter.....	6

Cuadro III: Escala de Mercalli.....	7
Cuadro IV: Relación entre Escala Mercalli y la aceleración sísmica	8
Cuadro V: Comparación eventos sísmicos.....	9
Cuadro VI: Establecimientos de salud en Guatemala.	23
Cuadro VII: Lugar de muerte de personas en 2,015.	27
Cuadro VIII: Nacimientos en 2,014.....	28
Cuadro IX: Consultas en el sector público, 2,015.....	28
Cuadro X: Causas de consulta en 2,015, sector público	29
Cuadro XI: Consultas y alquileres proyectados.....	30
Cuadro XII: Resumen de costos de construcción.....	43
Cuadro XIII: Derivas de la estructura.	48
Cuadro XIV: Daños a estructura después de un sismo.....	50
Cuadro XV: Daños a equipos y mobiliario después de un sismo	51
Cuadro XVI: Daños por discontinuidad de operaciones	51
Cuadro XVII: Costos totales después de un sismo	52
Cuadro XVIII: Costo de mobiliario y equipo.....	60
Cuadro XIX: Matriz de Leopold	71
Cuadro XX: Resumen matriz de Leopold, fase de construcción del proyecto.....	72
Cuadro XXI: Resumen matriz de Leopold, fase de operación del proyecto	73
Cuadro XXII: Costo de medidas de mitigación	78
Cuadro XXIII: Inversión inicial total.....	81
Cuadro XXIV: Gasto fijo de operación.....	82
Cuadro XXV: Salarios de personal administrativo	82
Cuadro XXVI: Ingresos por alquiler	83
Cuadro XXVII: Ingreso por consultas médicas	83
Cuadro XXVIII: Costo de capital.....	844
Cuadro XXIX: Cálculo de cuotas de préstamo para estructura convencional	85
Cuadro XXX: Cálculo de cuotas de préstamo para estructura aislada.....	86
Cuadro XXXI: Cálculo de depreciaciones	86

Cuadro XXXII: Estado de Resultados Estructura convencional	89
Cuadro XXXIII: Estado de Resultados Estructura aislada	90
Cuadro XXXIV: Presupuesto de caja, estructura convencional.....	91
Cuadro XXXV: Presupuesto de caja, estructura aislada	92
Cuadro XXXVI: Balance general, estructura convencional	93
Cuadro XXXVII: Balance general, estructura aislada	94
Cuadro XXXVIII: Flujo neto de fondos, estructura convencional	95
Cuadro XXXIX: Flujo neto de fondos, estructura aislada	96
Cuadro XL: VAN para estructura convencional	97
Cuadro XLI: VAN para estructura aislada	97
Cuadro XLII: Estado de resultados estructura convencional. Escenario 2	100
Cuadro XLIII: Estado de resultados estructura aislada. Escenario 2.....	101
Cuadro XLIV: Presupuesto de caja, estructura convencional. Escenario 2.....	102
Cuadro XLV: Presupuesto de caja, estructura aislada. Escenario 2	103
Cuadro XLVI: Balance general, estructura convencional. Escenario 2	104
Cuadro XLVII: Balance general, estructura aislada. Escenario 2	105
Cuadro XLVIII: Flujo neto de fondos, estructura convencional. Escenario 2.....	106
Cuadro XLIX: Flujo neto de fondos, estructura aislada. Escenario 2	107
Cuadro L: Resumen de evaluación financiera.....	108