



*Tesis para la obtención del grado de  
Máster en  
Gerencia de Proyectos de  
Desarrollo*

*Estudio de prefactibilidad de Equipamiento y Operación de clínica en imágenes  
médicas en Estelí.*

Elaborado por:

- ✓ Lic. Ing. Dagoberto Gamaliel Urroz Palacios.
- ✓ Lic. Jhony Francisco García Baltodano.

Tutor de tesis:

- ✓ Msc. Ing. Juan Ramon García.

Managua Nicaragua marzo, 2019.

Dedicado, a nuestras esposas por soportar las horas de ausencia de estos años al involucrarnos en este proyecto, a nuestros hijos que aún se sorprenden del tiempo que nos consume la universidad.

Agradecimiento, ante todo a Dios Todopoderoso que es el Creador de todo lo que fue, lo que es y lo que será. A nuestros profesores, que a lo largo de todos estos años nos compartieron sus conocimientos de los cuales parte de ello empleamos en este trabajo.

## **Resumen.**

El presente estudio de prefactibilidad en el equipamiento y operación de la clínica de imágenes médicas de Estelí se elaboró para responder a la necesidad de resolver problemáticas generadas por obsolescencia de equipos médicos con los que opera en la actualidad la clínica y así determinar si es rentable realizar el reemplazo de estos. De esto dependerá continuar con el estudio de factibilidad que corresponde a la fase final de la etapa de preinversión.

La clínica fue fundada en el departamento de Estelí en el año 2006, con el objetivo de brindar servicios de imágenes radiológicas y de ultrasonido a la población del norte de Nicaragua. Desde la fecha de la fundación no se ha realizado reemplazo de equipo. Actualmente hay incremento en los costos de mantenimiento y reparación, disminución en la productividad por el tiempo que pasan fuera de operación los equipos en espera de ser reparados o en búsqueda de refacciones, esto reduce el ingreso significativamente sin considerar las molestias que causa en los usuarios de los servicios.

Partiendo de estos criterios se formuló el estudio que consisten en realizar el reemplazo de los siguientes equipos: un tomógrafo, un rayos x, un mamógrafo, un densitómetro y un ultrasonido. El costo total de inversión es de U\$ 510,000, esto permitirá la continuidad del negocio, contribuyendo al incremento de los ingresos y la disminución de los costos de operación, garantizando los mismos servicios con nuevas tecnologías con opción de ofrecer nuevos servicios que estas nuevas tecnologías hacen posible en la actualidad.

Para llevar a cabo este estudio se requiere de la metodología de la evaluación de proyectos realizando la identificación del proyecto, estudio de mercado, estudio técnico y evaluación financiera para por medio de los indicadores financieros determinar la rentabilidad de proceder con la ejecución del proyecto.

# Índice

## A

<b>Anexos</b> .....	81
<b>Antecedentes</b> .....	3

## B

<b>Bibliografía</b> .....	80
---------------------------	----

## C

<b>Conclusiones</b> .....	78
---------------------------	----

## E

### **Estudio de mercado**

Análisis y caracterización de la oferta .....	32
Análisis y determinación de la demanda.....	29
Estructura económica .....	26
Mercado preciso para plantear el estudio. ....	25
Servicio que se genera. ....	27
Variables de estudio.....	24

### **Estudio técnico**

Actividades para el equipamiento de la clínica. ....	46
Balance de personal .....	54
Determinación de las inversiones .....	52
Distribución de la planta.....	48
Estructura Organizacional de la clínica .....	55
Ingeniería del proyecto.....	45
Localización .....	44
Marco legal .....	61
Proceso en la operación de la clínica.....	47
Tamaño del proyecto .....	43

## **Evaluación financiera**

Análisis de sensibilidad .....	76
Costos de operación .....	67
Flujo neto de Efectivo con y sin proyecto .....	72
Ingresos .....	62
Inversión. ....	64

## **I**

### **Identificación de proyecto**

Análisis de Alternativas. ....	21
Árbol de Objetivos.....	20
Árbol de problemas .....	19
Cuadro de involucrados .....	18
Matriz de Marco Lógico.....	22

<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
--------------------------	----------

## **J**

<b>Justificación .....</b>	<b>8</b>
----------------------------	----------

## **M**

<b>Marco Teórico.....</b>	<b>10</b>
---------------------------	-----------

## **O**

### **Objetivo**

Objetivo General .....	7
------------------------	---

### **Objetivos**

Objetivo General .....	7
------------------------	---

## **P**

<b>Planteamiento de la situación .....</b>	<b>6</b>
--	----------

## **R**

<b>Recomendaciones.....</b>	<b>79</b>
-----------------------------	-----------

## **Introducción**

En la ciudad de Estelí, se encuentra la clínica de imágenes médicas la cual brinda servicios de imágenes radiológicas y de ultrasonido a la población del norte de Nicaragua atendiendo también a personas provenientes de la frontera del lado de Honduras por las cercanías que estos tienen en vez de viajar a Tegucigalpa.

Esta clínica fue fundada en el 2006 con equipamiento médico en ese momento moderno. Actualmente sigue brindando sus servicios con el mismo equipamiento médico con que inicio hace trece años.

Este estudio de prefactibilidad de equipamiento y operación en la clínica lo realizaremos para conocer la rentabilidad de operación con equipos modernos que se ajusten a las necesidades actuales de los estudios médicos y los beneficios que esto trae al dueño, a los operadores y a los usuarios de estos servicios.

Se iniciará con la identificación del proyecto haciendo uso del análisis de involucrados, árbol de problemas, árbol de objetivos, análisis de alternativas y matriz del marco lógico.

Posteriormente seguirá el estudio de mercado conociendo la situación actual de la clínica con los equipos que está operando y la demanda potencial insatisfecha, en este estudio también se abordaran los diferentes oferentes de estos servicios en la ciudad de Estelí como competencia directa de la misma.

Luego se procederá con el estudio técnico para lo cual haremos un levantamiento de los equipos que tienen en la clínica, dada la información técnica de cada uno de estos equipos se conocerá el tipo de tecnología con que cuentan, así también se indagaran las condiciones de infraestructura con que cuentan con la finalidad de saber las restricciones para los nuevo equipos a tomar en cuenta y de

ser necesario incluir los cambios necesarios en la infraestructura para la adecuación del (los) nuevo(s) equipo(s).

Conociendo del estudio de mercado la demanda de los diferentes estudios médicos que solicitan los pacientes en la clínica, los tipos de estudios que ofrece la competencia en Estelí y a que precios operan de esta manera se sabrá el nivel de ingresos por periodos para realizar la evaluación financiera. De esta manera conocer que tan rentable es la clínica en las condiciones actuales y calcular como sería la rentabilidad en el caso de invertir para cambiar los equipos con otros de última generación de producción, para esto haremos uso de la evaluación financiera. Los criterios que utilizaremos para evaluar la rentabilidad del proyecto y determinar la conveniencia de su ejecución será el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR), la relación beneficio-costos  $R(B/C)$  y el período de recuperación del capital (R).

Para llevar a cabo estos estudios se requiere de la metodología de la evaluación de proyectos (Baca Urbina, 2010). Estos estudios se realizan a nivel de prefactibilidad por la limitante de costo y tiempo, de ser rentable quedaría por parte del dueño de la clínica invertir para tener este proyecto con sus estudios a nivel de factibilidad y así poder tomar la decisión de realizar la inversión definitiva.

Este documento consta de matriz de marco lógico, estudio de mercado, estudio técnico, evaluación financiera y conclusiones de los autores.



## **Antecedentes**

El servicio de diagnóstico por imágenes médicas radiológicas y ultrasónicas tiene un costo elevado tanto en la adecuación del sitio (infraestructura), la adquisición de los equipos (equipamiento), el mantenimiento de estos y la operatividad de la clínica en todos sus aspectos. Así, al realizar un proyecto de esta índole se debe realizar estudio a cada detalle para lograr el éxito deseado por sus actores. A la vez, los rápidos avances tecnológicos hacen necesario estar renovando el equipamiento médico para brindarle a los pacientes lo último y mejor en diagnósticos por imágenes.

Renovando los equipos médicos que garantice a la clínica contar con tecnología de punta para poder dar el servicio actualizado que requieran los pacientes. A medida que los equipos envejecen, estos presentan fallas seguidas incrementando los costos de operación en la clínica e inconformidad de los pacientes por la falta de servicio en el tiempo que lo requieren.

La clínica de imágenes médicas de Estelí tuvo la experiencia de reemplazo de todo el CPU de la consola del CT, el cual tenía un costo de un cuarto del total del costo del equipo porque debía reemplazar el CPU por otro modelo diferente, esto no tenía ningún beneficio a la clínica ya que el equipo continuaría prestando los mismos servicios solamente era cambiar “actualizar” el CPU ya que el original del equipo ya tenía varios años que no se fabricaba y se había agotado la existencia de mismo.

Algo similar paso en Managua, la clínica CIPRO del inversionista Dr. Salazar ubicada por la rotonda el Güegüense, hace tres años inicio renovando sus equipos pasando de tecnología de inicio del 2000 a 2015. Al tener retrasos por la adquisición de repuesto del ultrasonido por la obsolescencia de este. El inversionista tomo la decisión de reemplazar el ultrasonido que data del 2000 por uno de la misma marca y modelo solo que actualizado a la fecha del 2015 con mejor calidad de imagen, mejor procesamiento computacional tanto de hardware como de software, mejor ergonomía

por los transductores más livianos, obteniendo mayor rapidez y menor consumo energético como resultados mejores y más rápidos diagnósticos.

En esa misma clínica luego de tener a disposición de la población un Densitómetro de un solo canal el cual tomaba hacer un estudio de cuerpo completo 40 min. a realizar ese mismo estudio en 5 min. esto se logró con un densitómetro de 16 canales. Para el paciente esto conlleva mayor comodidad en sus estudios periódicos siendo la mayor cantidad pacientes mayores de cuarenta años de sexo femenino.

El caso anterior el inversionista ha ido paulatinamente haciendo la modernización de sus equipos y ha logrado en cada una de ellas buenos resultados, evidentemente no se hicieron estudios previos para la adquisición de los equipos. Las decisiones las tomo por las ventajas técnicas que le permitían los nuevos equipos para sus diagnósticos y también por el mantenimiento de los antiguos que venían creciendo los costos y las partes se les dificultaba localizarlas por la antigüedad de estas.

Presentamos un caso de estudio.

Es una institución privada de alta complejidad de la ciudad Barraquilla - Colombia, con una capacidad de 160 camas y 360 equipos médicos distribuidos en 14 servicios clínicos. El servicio de Radiología cuenta cinco equipos rayos X y un sistema de Tomografía Computada para atender una demanda de 5.750 y 525 estudios respectivamente de acuerdo con los registros de 2008. En este caso, los sistemas de radiología del departamento tienen alrededor de 15 años y el sistema de tomografía tiene 7 años de ser adquiridos en la institución. Los equipos funcionan marginalmente en el servicio debido a que no tienen un soporte técnico con el proveedor a la falta de refacciones, ni un programa de mantenimiento establecido; por lo que solo se realizan actividades correctivas por demanda, presentando un alto índice

de fallas y un tiempo de inactividad en el servicio prolongado; así mismo la falta de documentación técnica y la falta de acceso a esta información es notable en la mayoría de las ocasiones.

Tres sistemas de rayos X fueron evaluados y los resultados muestran que a pesar de sus condiciones físicas son aceptables su desempeño clínico es óptimo, incluyendo los criterios de calidad y seguridad radiológica. Los problemas que se presentan están relacionados con la productividad deficiente en relación con los estudios radiológicos programados debido a la interrupción del servicio por fallas recurrentes. El contrato de soporte técnico con el cual cuenta el área de radiología no permite resolver estas fallas en menos de 48 horas. En el 2007, los costos de inversión comenzaron a reflejar las condiciones de obsolescencia prematura, por lo que la tecnología de rayos X se encuentra en la primera mitad de la fase de disposición final y su reemplazo debe ser considerado.

De igual manera, el tomógrafo instalado en el servicio de imágenes se está reemplazando por una opción más actualizada, debido al alto índice de fallas que presentaba en el servicio. La información de estas fallas, los procedimientos de mantenimiento y reportes no se encuentran disponible en su totalidad (Villanueva Padilla & Martínez Licona, 2010, pág. 11).

## **Planteamiento de la situación**

La clínica de imágenes médicas tiene de operar doce años, desde sus inicios ha sido un referente en la ciudad de Estelí por la calidad del servicio brindado a la población.

Para poder brindar sus servicios este tipo de clínica debe de contar con los equipos médicos que tengan la capacidad de poder brindar los estudios que demandan los pacientes de la clínica y que el personal que opera los equipos esté debidamente capacitado en los mismos. Sin embargo, al pasar de los años y con los avances tecnológicos los equipos se vuelven obsoletos por lo que se hace necesario realizar un estudio para conocer la rentabilidad de reemplazar los equipos existentes por otros que den más y mejor cobertura a los usuarios de la clínica.

Dado que el inversionista cuenta con la clínica y con los ambientes establecidos para cada equipo médico, se debe hacer el estudio si los equipos que se van a adquirir pueden ser instalados en esas condiciones o si se requieren cambios y los costos que estos cambios incurriría. A la vez contraponerlos con los costos actuales de mantenimiento y de tener el (los) equipo (s) en espera de repuestos por la dificultad de conseguir estos dada la antigüedad.

Con este estudio se demostrará si es rentable o no reemplazar el equipamiento médico en la clínica y así brindar atención de imágenes médicas en el norte del país con equipos de última generación tecnológica. Garantizando con esto mejor confort para los pacientes ya que se realizarían los estudios más rápido con mayor seguridad porque la dosis de radiación ionizante sería menor. A la vez a los dueños les proporcionaría competir en este mercado con tecnología de punta y todos los beneficios que esto trae consigo los cuales serán abordados en el cada estudio de este trabajo.

# Objetivos

## Objetivo General

Elaborar estudio de prefactibilidad de equipamiento y operación en clínica de imágenes médicas en Estelí.

## Objetivos Específicos

- ✓ Elaborar análisis situacional utilizando la metodología de sistema de marco lógico para la clínica.
- ✓ Realizar estudio de mercado para la clínica considerando las variables pertinentes dadas las condiciones del estudio.
- ✓ Realizar análisis técnico con los equipos actuales en la clínica y los equipos propuestos para reemplazo.
- ✓ Determinar la rentabilidad de operación de la clínica a través de indicadores financieros con equipos modernos que se ajusten a las necesidades actuales de los estudios médicos.

## **Justificación**

Este estudio es de vital importancia para mantener la mejora en el servicio de diagnósticos médicos por imágenes brindados a la población que es atendida en la clínica. Con los avances tecnológicos en el equipamiento médico los procedimientos vienen a realizarse de forma más rápida, precisa y confortable beneficiando a los pacientes ya que obtienen los servicios que requieren con tecnología actualizada evitando realizar viajes de larga distancia por obtener la misma calidad del servicio. A la vez se benefician el dueño y los trabajadores de la clínica porque pueden atender a más pacientes en menor tiempo y con mejor calidad de imagen generando diagnósticos más precisos y confiables.

Con este estudio se mostrará las mejoras que incurriría la clínica en las diferentes modalidades que atiende. Las mejoras en los nuevos equipos vienen dadas por la calidad de imágenes y mayor rapidez, así como también tendrían menor consumo energético, no habría fallas recurrentes y se ampliaría los servicios por los avances tecnológicos hoy se pueden realizar con los equipos modernos.

El inversionista conocerá lo que hay que cambiar y los costos involucrados en ello versus el retorno de capital que implica la mejora. A la vez esto le permitirá no quedar rezagado con tecnología obsoleta, que a medida que pasa el tiempo se vuelve complicado conseguir repuestos, y a su vez a mayor costo. Los beneficios que ofrece las tecnologías nuevas como son menor consumo eléctrico, más eficiencia en el manejo de paciente, mayor seguridad por las radiaciones ionizantes que son mínimas.

A los trabajadores les permitirá manejar los equipos con mayor facilidad para brindarle la debida atención al paciente. Mayor seguridad ocupacional, no estará expuesto a dosis de radiación alta. Llevaran un control más estricto de los pacientes porque tendrán registros digitales con todos sus estudios disponibles por cualquier consulta que requiera realizar el médico.

A los pacientes les toman menor tiempo para realizarse los estudios, estarán menos expuesto a radiaciones ionizantes y tendrán estudios de alta calidad de imagen y en formatos digitales para segundas opiniones.

Todos los beneficios anteriores en contraposición de los costos que esto genere y mostrar los beneficios que conlleva tomar los riesgos de inversión siempre y cuando sean manejados de forma oportuna.

## Marco Teórico

Según la OMS define el equipamiento médico como:

Dispositivo médico que exige calibración, mantenimiento, reparación, capacitación del usuario y de mantenimiento, actividades que por lo general están a cargo de ingenieros clínicos. Los equipos médicos se usan con un fin determinado de diagnóstico y tratamiento de enfermedades o de rehabilitación después de una enfermedad o lesión; se los puede usar individualmente, con cualquier accesorio o consumible o con otro equipo médico. Organización Mundial de la Salud (OMS, 2012, pág. 6).

La clínica por imágenes médicas en Estelí cuenta con el equipamiento médico funcional y operando, pero con más de diez años de antigüedad siendo estos un tomógrafo computarizado, un rayos x y un mamógrafo los cuales trabajan con radiaciones ionizantes llamados rayos X.

Rayos X es una clase de radiación electromagnética similar a la luz para la cual la longitud de onda es más pequeña. Sus propiedades físicas más importantes son su capacidad para atravesar la materia, producir fosforescencia e imprimir películas con emulsiones fotográficas. Los rayos X pueden también producir cambios en los tejidos biológicos y son capaces de producir la ionización de los materiales gaseosos. Los rayos X son a menudo utilizados para producir imágenes médicas y para desarrollar efectos terapéuticos en algunos pacientes (Medina & Bellera, pág. 28).

A demás de los equipos por rayos X, la clínica da servicios de imágenes por ultrasonido. Para ello se utiliza el equipo médico que hace uso de las ondas ultrasónicas que se entienden como una serie de ondas mecánicas, generalmente longitudinales, originadas por la vibración de un cuerpo elástico (cristal piezoeléctrico) y propagadas por un medio material (tejidos corporales), cuya frecuencia supera la del sonido audible por el humano (Raudales Diaz, 2014). Los



cristales piezoeléctricos están incrustados en los transductores del equipo que son las partes que se ponen en contacto con el paciente.

Con los avances tecnológicos los equipos analógicos han pasado a ser digitales, “el desarrollo de estos equipos médicos se apoya fundamentalmente en los avances logrados en la tecnología de procesamiento digital de imágenes, lo cual ha permitido mejorar su valor diagnóstico y terapéutico”. (Coatrieux & Collerec, 1991, pág. 12)

La medicina moderna conoce los efectos positivos y perjudiciales asociados al uso de los Rayos X como imagen diagnóstica. Ese equilibrio entre beneficios y riesgos se puede lograr mediante la reducción de las dosis individuales de radiación, el número de personas expuestas y la probabilidad de que ocurran exposiciones accidentales tanto como sea razonablemente posible. La radiación ionizante es el parámetro clave que limita el uso de la Tomografía Computarizada. Debido a sus particularidades técnicas para poder utilizarla sin peligro, es necesario que todo el personal relacionado con ella conozca adecuadamente su funcionamiento y los aspectos relacionados con la seguridad. En cuanto al Ultrasonido, el principal riesgo radica en emitir un diagnóstico equivocado, debido a limitaciones técnicas del operador. Los principios físicos y las técnicas de manejo son esenciales para comprender la naturaleza del ultrasonido y sus aplicaciones clínicas para adquirir imágenes diagnósticas de alta calidad.(Raudales Diaz, 2014, pág. 54)

La gestión de equipo médico es el conjunto de procedimientos sistemáticos para proveer y evaluar la tecnología apropiada, segura, eficaz y costo efectiva en una unidad de médica o en un sistema de salud. La gestión de equipo médico implica la detección de necesidades, planeación, evaluación, adquisición, instalación, mantenimiento, capacitación, uso, obsolescencia y baja, del equipo médico. (D.R. Secretaria de Salud., 2008., pág. 11)

“Ciclo tecnológico. Se refiere a las etapas de vida de la tecnología, desde su desarrollo hasta su obsolescencia y desuso” (D.R. Secretaria de Salud., 2008., pág. 46).

El Ministerio de Salud en Nicaragua (MINSa) establece los “Centros de Diagnóstico: Establecimiento destinado a la realización de estudios diagnósticos en una o varias áreas específicas de la medicina. La atención está a cargo de personal especializado debidamente registrado en el Ministerio de Salud de acuerdo al tipo de exámenes que realicen. Contando para ello con espacio físico de acuerdo con los estándares establecidos al igual que contar con los instrumentos, equipos y material autorizado para tal fin. Se puede clasificar en dos niveles cuando realiza al menos dos de las siguientes pruebas diagnósticas:

A. Tomografía axial computarizada, resonancia magnética, mamografía, radiografía convencional invasiva, endoscopia avanzada, ultrasonido, Doppler.

B. Radiografía convencional no invasiva, ultrasonido, endoscopia básica, electroencefalografía, electromiografía, audiometría, electrocardiograma, holter de presión arterial. (MINSa, 2011, pág. 124)

También, el MINSa establece los estándares de diagnóstico con una infraestructura adecuada y segura teniendo:

Resultado esperado: dispone de condiciones de ubicación y accesibilidad adecuada.

- Servicio señalado como área de acceso restringida, con simbología internacional de zona controlada de radiaciones visible.
- Ubicación accesible desde emergencias, consulta externa y hospitalización.

- Ubicada en zona de fácil acceso, en unidades definidas como centros diagnósticos por imágenes deberá contar con condiciones de acceso a silla de ruedas, camilla y parqueo de ambulancia.
- En establecimientos de varios niveles, ubicarlo en el mismo nivel que el servicio de emergencias y accesible través de ascensor. Deberá cumplir con cálculo de blindaje de concreto en piso y techo.
- Todas las áreas señalizadas.
- Sistema de climatización artificial.
- Extintor C de 20 lb, lleno y actualizado. (MINSA, 2011, pág. 286)

Para la realización de este estudio de prefactibilidad haremos uso de la evaluación de proyectos sexta edición de Gabriel Baca Urbina de lo cual tenemos:

#### Mercado

Área en que confluyen las fuerzas de la oferta y la demanda para realizar las transacciones de bienes y servicios a precios determinados.

#### Demanda

Es la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado.

#### Análisis de la demanda

El principal propósito que se persigue con el análisis de la demanda es determinar y medir cuáles son las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado respecto a un bien o servicio, así como establecer la posibilidad de participación del producto del proyecto en la satisfacción de dicha demanda. La demanda está en función de una serie de factores, como son la necesidad real que se tiene del bien o servicio, su precio, el nivel de ingreso de la población, y otros, por lo que en el estudio habrá que tomar en cuenta información proveniente de fuentes primarias y secundarias, de indicadores. (Baca Urbina, 2010, pág. 15)

## Oferta

Es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) está dispuesto a poner a disposición del mercado a un precio determinado.

El propósito que se persigue mediante el análisis de la oferta es determinar o medir las cantidades y las condiciones en que una economía puede y quiere poner a disposición del mercado un bien o un servicio. La oferta, al igual que la demanda, está en función de una serie de factores, como son los precios en el mercado del producto, los apoyos gubernamentales a la producción, etc. La investigación de campo que se haga deberá tomar en cuenta todos estos factores. (Baca Urbina, 2010, pág. 41)

## Precio

Es la cantidad monetaria a la cual los productores están dispuestos a vender y los consumidores a comprar un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda están en equilibrio.

## Estudio técnico

Presenta la determinación del tamaño óptimo de la planta, la determinación de la localización óptima de la planta, la ingeniería del proyecto y el análisis organizativo, administrativo y legal.

La determinación de un tamaño óptimo es fundamental en esta parte del estudio. Cabe aclarar que tal determinación es difícil, las técnicas existentes para su determinación son iterativas y no existe un método preciso y directo para hacer el cálculo.

El tamaño también depende de los turnos a trabajar, ya que para cierto equipo la producción varía directamente de acuerdo con el número de turnos que se

trabaje. Aquí es necesario plantear una serie de alternativas cuando no se conoce y domina a la perfección la tecnología que se empleará.

Respecto de la ingeniería del proyecto se puede decir que, en términos técnicos, existen diversos procesos productivos opcionales, que son los muy automatizados y los manuales. La elección de alguno de ellos dependerá en gran parte de la disponibilidad de capital. En esta misma parte se engloban otros estudios, como el análisis y la selección de los equipos necesarios, dada la tecnología elegida; en seguida, la distribución física de tales equipos en la planta, así como la propuesta de la distribución general, en la que se calculan todas y cada una de las áreas. (Baca Urbina, 2010, pág. 7)

#### Estudio económico

El estudio económico su objetivo es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica.

Comienza con la determinación de los costos totales y de la inversión inicial a partir de los estudios de ingeniería, ya que estos costos dependen de la tecnología seleccionada. Continúa con la determinación de la depreciación y amortización de toda la inversión inicial.

Otro de sus puntos importantes es el cálculo del capital de trabajo, que, aunque también es parte de la inversión inicial, no está sujeto a depreciación ni a amortización, dada su naturaleza líquida.

Los aspectos que sirven de base para la siguiente etapa, que es la evaluación económica, son la determinación de la tasa de rendimiento mínima aceptable y el cálculo de los flujos netos de efectivo. Ambos, tasa y flujos, se calculan con y sin financiamiento. Los flujos provienen del estado de resultados proyectados para el horizonte de tiempo seleccionado.

Cuando se habla de financiamiento es necesario mostrar cómo funciona y cómo se aplica en el estado de resultados, pues modifica los flujos netos de efectivo. De esta forma se selecciona un plan de financiamiento, y se muestra su cálculo tanto en la forma de pagar intereses como en el pago del capital.

Asimismo, es interesante incluir en esta parte el cálculo de la cantidad mínima económica que se producirá, llamado punto de equilibrio. Aunque no es una técnica de evaluación, debido a las desventajas metodológicas que presenta, sí es un punto de referencia importante para una empresa productiva la determinación del nivel de producción en el que los costos totales igualan a los ingresos totales.

La evaluación económica describe los métodos actuales de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, como son la tasa interna de rendimiento y el valor presente neto; se anotan sus limitaciones de aplicación y se comparan con métodos contables de evaluación que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, y en ambos se muestra su aplicación práctica.

Esta parte es muy importante, pues es la que al final permite decidir la implantación del proyecto. Normalmente no se encuentran problemas en relación con el mercado o la tecnología disponible que se empleará en la fabricación del producto; por tanto, la decisión de inversión casi siempre recae en la evaluación económica. (Baca Urbina, 2010, pág. 8)

## **Identificación de proyecto**

Debido a la insuficiente capacidad de la clínica de imágenes médicas en Estelí, los pacientes que requieren atención oportuna al momento de visitar la clínica no logran solventar la necesidad del servicio solicitado.

De no encontrarse operando el equipo médico necesario para realizar el estudio que ameritan, estos pacientes propios de la clínica buscan alternativas en otra clínica similar en la misma ciudad de Estelí.

Por esta razón, para solventar la problemática de los clientes de la clínica en cuanto a satisfacer la necesidad de atención oportuna y evitar que los clientes acudan a la competencia directa se propone el proyecto de “Estudio de prefactibilidad de Equipamiento y Operación de clínica en imágenes médicas en Estelí”.

El estudio de prefactibilidad de equipamiento y operación de la clínica en imágenes médicas consiste en evaluar la rentabilidad de la clínica con equipos nuevos que generen el mismo servicios sin contratiempos en la operación continua de los mismos en contraposición de los equipos actuales que operan en la clínica.

En la tabla 1 tenemos el análisis de los involucrados para este proyecto propuesto.

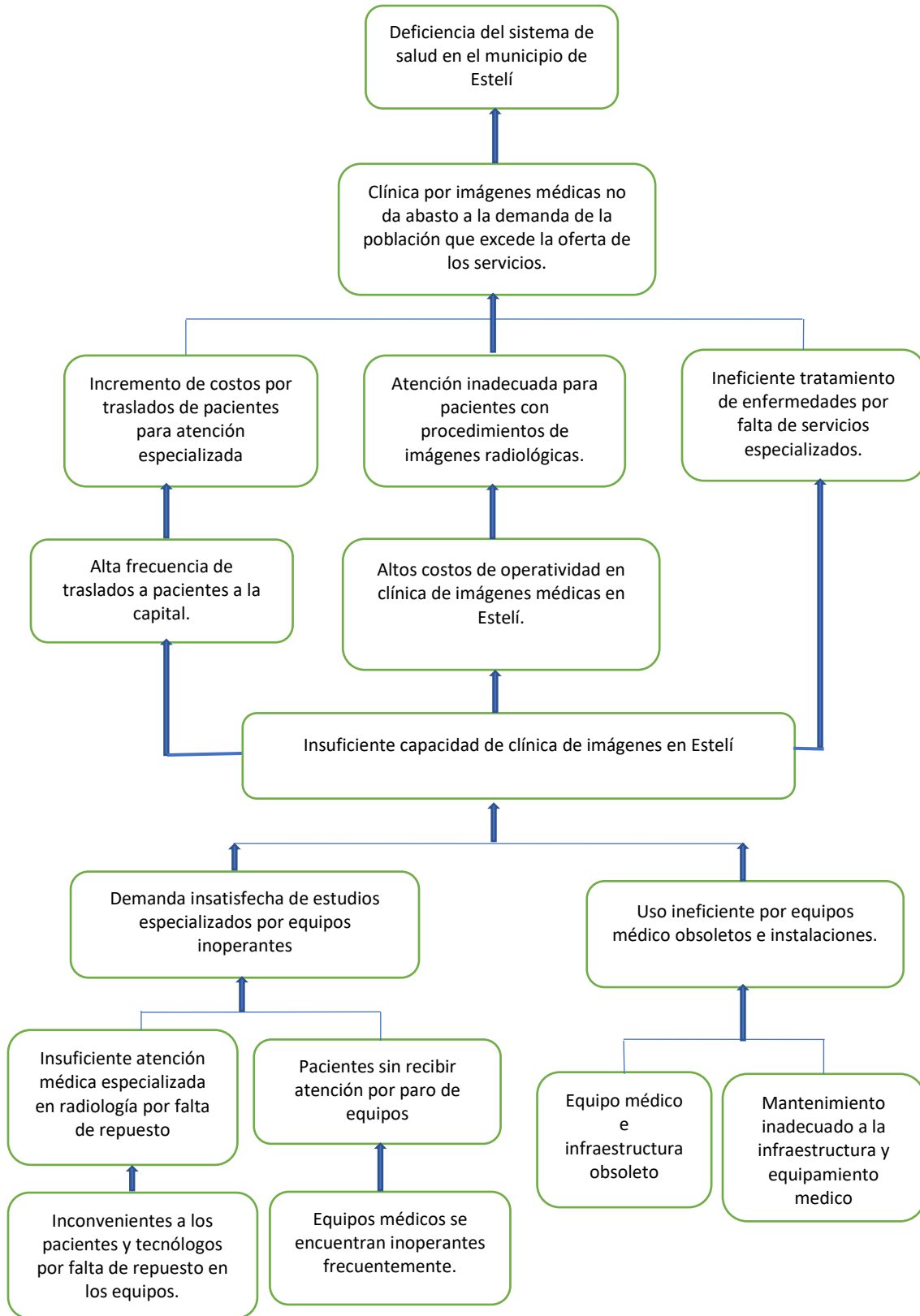
### Cuadro de involucrados.

**Tabla 1.** Análisis de involucrados para el proyecto.

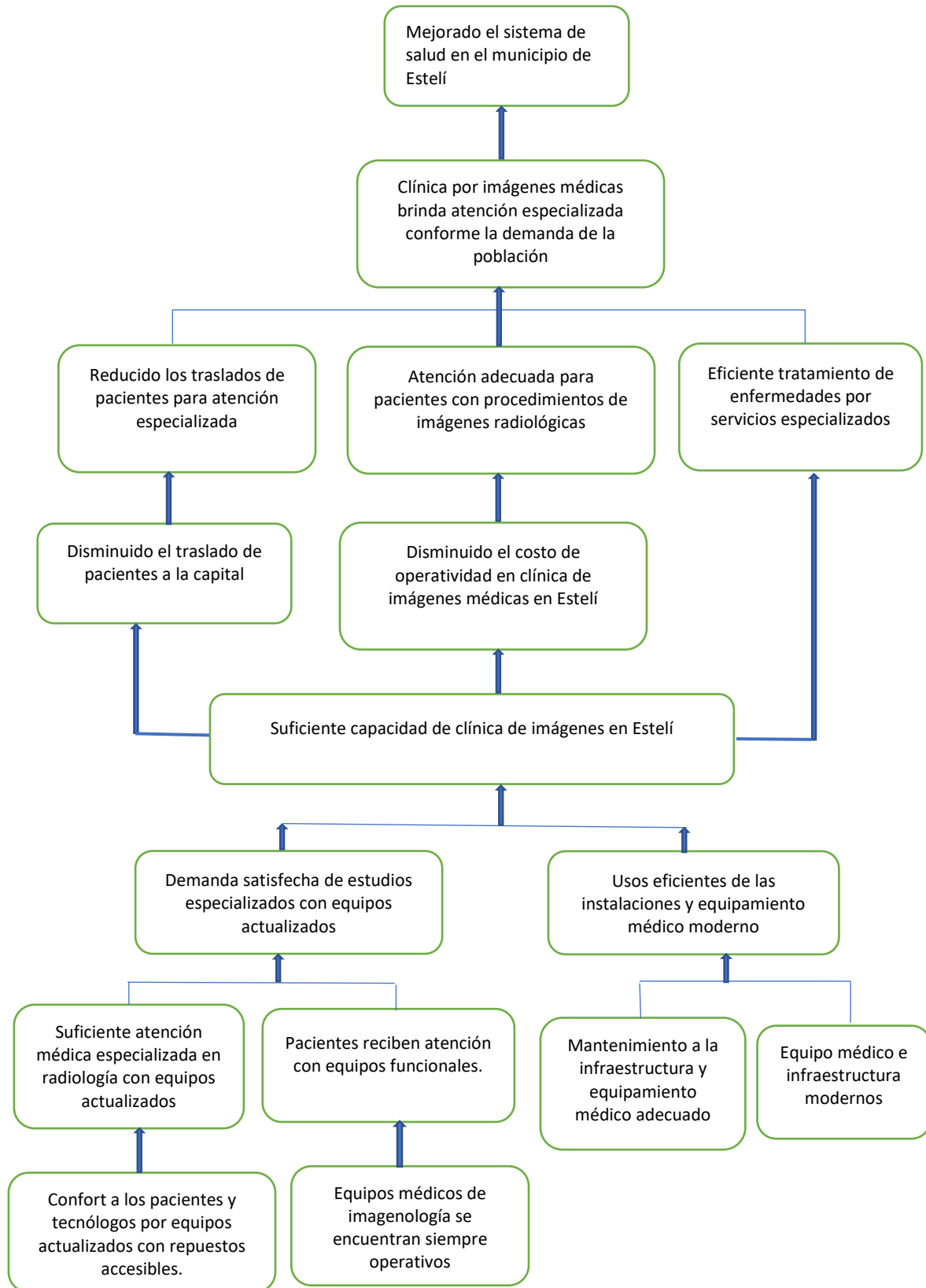
Grupos	Intereses	Problemas Percibidos	Recursos y Mandato
<b>Pacientes de la clínica.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener acceso a salud de calidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos por viajar grandes distancias en condiciones poco favorables.</li> <li>• Prolongación en la duración de enfermedades por atención inadecuada.</li> <li>• Costos por atención médica privada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceder a clínicas privadas incurriendo en costo por lejanía.</li> </ul>
<b>Minsa, alcaldía Municipal.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevenir enfermedades.</li> <li>• Contar con infraestructura y equipamiento especializado</li> <li>• Percepción de mejora en la población.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos e infraestructura no dan abasto para la demanda de la población.</li> <li>• Manejo de los desechos biológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de enfermedades crónicas.</li> <li>• Presupuesto para garantizar salud a la población.</li> <li>• Presupuesto</li> </ul>
<b>Trabajadores de la clínica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercer de manera adecuada su labor.</li> <li>• Contar con instalaciones que posean las condiciones necesarias al igual el equipamiento médico adecuado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultad en ejercer su especialidad y seguir superándose profesionalmente</li> <li>• Limitación de recursos de reposición periódica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mano de Obra calificada.</li> </ul>
<b>Inversionista.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor demanda de los servicios que ofrece la clínica.</li> <li>• Contar con los recursos adecuados para los servicios ofertados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altos costos de mantenimiento y refacciones de equipamiento médico</li> <li>• Altos costos operativos en general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Es sujeto a crédito bancario para actualizar equipamiento.</li> <li>• M. Adecuar los servicios a los pacientes de la clínica y los pacientes potenciales.</li> </ul>
<b>Clínicas Privadas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover salud en la población</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos inactivos por espera de repuestos.</li> <li>• Equipamiento médico inadecuado a la demanda de los pacientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ofertar de servicios privados en imágenes médicas a la población.</li> </ul>



## Árbol de problemas.



## Árbol de Objetivos.



## Análisis de Alternativas.

**Tabla 2.** Análisis de alternativa.

No	Alternativa	Criterios						Puntaje
		Costo (\$)	Posibilidad de éxito	Costo /Beneficio	Horizonte de tiempo	Riesgo Social	Impacto ambiental	
A	Actualizar los Equipos médicos y disponer de lote repuestos de los mismos	Alto 1	Bajo 1	Alto 1	Corto 2	Medio 2	Bajo 3	10
B	Reemplazo de Equipamiento médico moderno.	Alto 1	Alto 3	Bajo 3	Corto 2	Bajo 3	Bajo 3	15

Del árbol de objetivo obtenemos las dos alternativas como son: la alternativa que llamaremos “A” de actualizar los equipos médicos y disponer de lote repuestos de los mismos. Se refiere a que se haga uso de los equipos actuales pero que se tenga un lote de repuestos disponible en la clínica por cualquier falla de los componentes. Y la alternativa que llamaremos “B” que es el reemplazo del equipamiento médico, esto implica el cambio total de los equipos médicos actuales por equipos modernos que igualen o superen a los actuales con los servicios que ofertan.

La alternativa se selecciona la de mayor puntaje por sus criterios. Conforme la tabla 2 se selecciona la alternativa B que es la que obtiene el mayor puntaje conforme el valor que se le atribuye a cada criterio expresado en la tabla 3.

**Tabla 3.** Valor de los criterios para alternativa.

Medición	Costo	Éxito	Costo/Beneficio	Horizonte de tiempo	Riesgo social	Impacto ambiental
Bajo	3	1	3		3	3
Medio	2	2	2		2	2
Alto	1	3	1		1	1
Corto				2		
Largo				1		

## Matriz de Marco Lógico.

Resumen narrativo de los objetivos	Indicadores verificables objetivamente	Medios de verificación	Supuestos
<p><b>Fin</b></p> <p>Mejorado el sistema de salud en el municipio de Estelí.</p>	<p>Mayor atención en imágenes médicas recibida.</p> <p>Disminución de tiempos de espera para recibir servicio de imágenes</p>	<p>Incremento de los pacientes atendidos en la clínica.</p> <p>Registro MINSA de atenciones.</p>	<p>Los pacientes acuden a la clínica para realizarse los respectivos estudios.</p> <p>Los pacientes que acuden a la clínica reciben el servicio que buscan sin demora.</p>
<p><b>Propósito</b></p> <p>Suficiente capacidad de clínica de imágenes en Estelí</p>	<p>Uso continuo de los equipos por la reducción de los tiempos perdidos en mantenimiento, pasando de 19.72% a 1.88% de tiempos perdidos.</p> <p>Disminución de los costos de mantenimientos en 78.45%.</p>	<p>A través de las fichas de control de mantenimientos de cada uno de los equipos médicos.</p> <p>Verificación en los contadores automáticos de cada equipo.</p> <p>Registro de compras de repuestos, registro de pago por servicios de mantenimientos.</p>	<p>Tratamientos acertados de enfermedades por el diagnóstico de imágenes médicas.</p> <p>Disponibilidad de repuestos en el mercado.</p>
<p><b>Componentes</b></p> <p>Reemplazo del equipo médico.</p> <p>Técnicos capacitados con los nuevos equipos</p>	<p>Equipos desinstalados e instalados conforme procedimientos de fabricante.</p> <p>Disminución en la frecuencia de repeticiones en los estudios por imágenes médicas en un 5%.</p>	<p>Actas de desinstalación e instalación de los equipos médicos.</p> <p>Acta de capacitación en aplicaciones médicas con las nuevas tecnologías.</p>	<p>Pacientes están satisfechos con los servicios recibidos con los nuevos equipos.</p> <p>Incremento en la demanda de los servicios de imágenes en la clínica.</p>

Resumen narrativo de los objetivos	Indicadores verificables objetivamente	Medios de verificación	Supuestos
<p><b>Actividades</b></p> <p>1-Adquisición de los equipos.</p> <p>2-Desinstalación e instalación de equipos médicos.</p> <p>3-Capacitaciones de Aplicaciones médicas en uso de los equipos.</p> <p>4-Entrega final clínica equipada.</p>	<p>Compra de cinco equipos médico.</p> <p>Desinstalación e instalación de cinco equipos médicos.</p> <p>Capacitación en el uso de las nuevas tecnologías de los equipos instalados a un médico y tres técnicos radiólogos.</p> <p>100% de la inversión financiera ejecutada.</p>	<p>Contrato de formalización de la compra de equipos, comprobante de desaduanaje.</p> <p>Informe de inicio de labores de revisión de sitio para desinstalación e instalación.</p> <p>Acta de capacitación personal.</p> <p>Acta de recepción final de los equipos instalados. Recepción de garantía.</p>	<p>Los equipos se reciben en el sitio según lo previsto.</p> <p>Personal técnico y médico de la clínica con disposición para el uso de las nuevas tecnologías.</p> <p>La inversión presupuestada es igual al ejecutado, no sufrió variaciones.</p>

## **Estudio de mercado.**

El Mercado se da lugar en la parte norte de Nicaragua, estando ubicada la clínica en el municipio de Estelí, Departamento de Estelí. Esta clínica tiene pacientes provenientes de toda la parte norte de Nicaragua. Dado que la mayor cantidad de pacientes de la clínica provienen de Ocotal y del propio Estelí allí es donde se centrará nuestro estudio.

Como demandantes tenemos los pacientes que realizan sus estudios en la clínica, los cuales la mayoría, alrededor de un 80% según datos provenientes de la clínica, vienen de Ocotal y de la ciudad de Estelí.

Como oferentes tenemos la Clínica Santa Ana que ofrece los mismos servicios y se encuentra ubicada a seis cuadras de la clínica en estudio. Estas clínicas son las únicas que ofertan los servicios de imágenes médicas de tomografía, mamografía, rayos x, densitometría y ultrasonido en un solo lugar.

Las demás clínicas existentes en la zona la mayoría solo ofertan estudios por ultrasonido y hay algunas que ofertan estudios por rayos x.

## **Variables de estudio.**

Demanda actual e histórica de los clientes de la clínica, la oferta de los servicios actuales, precios de los servicios que tiene la clínica, los equipos actuales de imágenes médicas en donde se realizan los diferentes estudios de imágenes y los equipos nuevos que actualizarían a los anteriores.

## Mercado preciso para plantear el estudio.

**Fig. 1** Ciudad de Estelí.

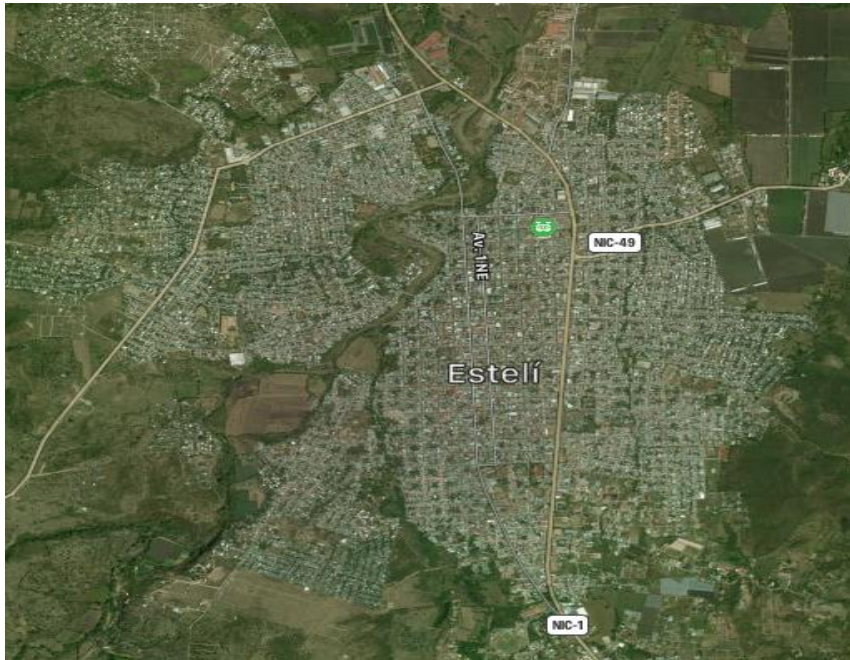


Foto tomada del sitio web: [https://satellites.pro/mapa de Esteli.Republica de Nicaragua#13.091977,-86.353827,14](https://satellites.pro/mapa%20de%20Esteli.Republica%20de%20Nicaragua#13.091977,-86.353827,14)

El área del estudio está localizada en el municipio de Estelí del departamento de Estelí, Nicaragua. El departamento de Estelí tiene una extensión territorial de 2229.69 km cuadrados (INIDE, 2018, pág. 28), dista 147 km de la capital Managua y 110 km de la frontera de El Espino que es el punto fronterizo más cercano con Honduras, se conecta a través de la carretera panamericana con el occidente y norte de Nicaragua. La distribución poblacional es eminentemente urbana, un 63% de sus más de 226524 habitantes (INIDE, 2018, pág. 69) viven en la zona urbana mientras que un 37% vive en zona rural. Para llegar a la ciudad se debe de seguir la carretera panamericana que conduce a la frontera con El Espino en Madriz o Las Manos en Nueva Segovia, la ciudad presenta un excelente sistema de carreteras y calles que atraviesan las principales avenidas.

Estelí se conecta con el resto de la zona norte; existen dos terminales de buses que conducen hacia las comunidades del norte del país. Tanto Estelí como el

municipio de Ocotal en conjunto son los que mayor volumen de pacientes aportan, siendo aproximadamente del 80% de los pacientes de la clínica en la actualidad.

La ciudad de Ocotal es un municipio y cabecera del departamento de Nueva Segovia en Nicaragua, localizada a 226 kilómetros de Managua y 79 kilómetros de Estelí. Cuenta con una extensión territorial de 85.23 km<sup>2</sup> (INIDE, 2018, pág. 29). Es un municipio eminentemente urbano, con una población concentrada y agrupada en veinticuatro barrios.

**Fig. 2** Ciudad de Ocotal.

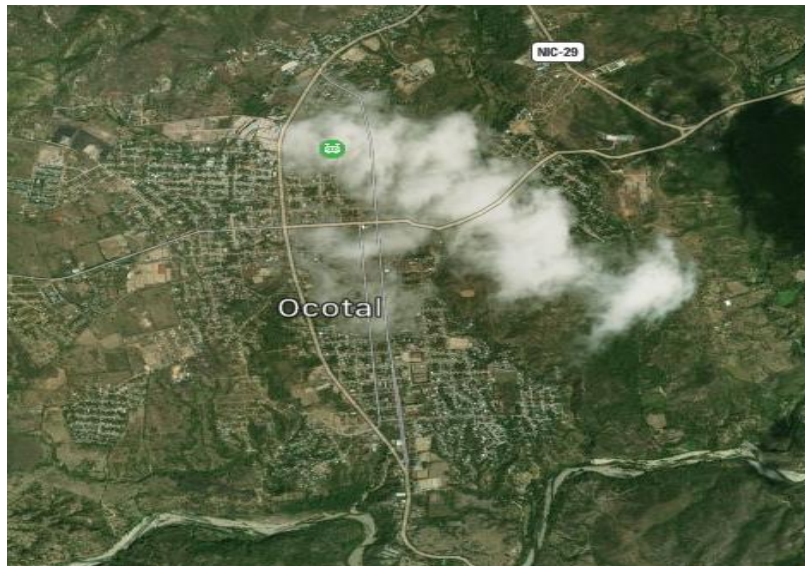


Foto tomada del sitio web: [https://satellites.pro/mapa\\_de\\_Ocotal.Republica\\_de\\_Nicaragua#13.632182,-86.475191,14](https://satellites.pro/mapa_de_Ocotal.Republica_de_Nicaragua#13.632182,-86.475191,14)

### **Estructura económica.**

En Estelí el principal rubro de exportación es el tabaco que es cultivado en los alrededores del valle, en la ciudad se encuentran más de 10 fábricas que procesan este producto que está considerado entre los mejores del mundo. Desde el año 2012 se realiza en Estelí, el Festival del Tabaco "Puro Sabor" que reúne a más de 150 amantes del tabaco de todo el mundo para degustar el sabor de los puros estilianos.



La agricultura y la ganadería son actividades que permite desarrollo local, regional y nacional, existen un sin número de fincas que aportan a la producción nacional de hortalizas, frutas, café, ganado y leche. Otro sector importante en la economía local es el sector construcción, además del comercio y el turismo (INIDE, 2018, pág. 143), ya que la ciudad es un punto obligado del paso de la carretera panamericana; esto ha permitido un rápido incremento de sucursales de distintas empresas nacionales e internacionales, entre bancos, tiendas, ferreterías, restaurantes, hoteles, clínicas entre otros.

En el municipio de Ocotlán el mayor peso de la economía descansa en las actividades terciarias, o sea en la prestación de servicios y en las actividades comerciales (INIDE, 2018, pág. 143), el 80% de la población económicamente activa que está ocupada se dedica a esta actividad.

Las actividades industriales del municipio de Ocotlán son reducidas, una es el procesamiento de la madera de pino que se extrae de otros municipios del departamento de Nueva Segovia, con un volumen de procesamiento anual de 14412.8 metros cúbicos (INIDE, 2018, pág. 328); la cual, en la mayoría de los casos solo sufre una transformación y por lo tanto el valor agregado con que sale del municipio es poco en relación con el precio que se vende en el mercado internacional. Otra actividad industrial, es el procesamiento de la hoja de tabaco que se cultiva también, en otros municipios del Departamento de Nueva Segovia.

### **Servicio que se genera.**

Los servicios que se estaría generando con equipos de primera generación garantizando el funcionamiento óptimo y a tiempo de todo el proceso para la satisfacción del cliente serian:

Estudios de Tomografía Axial Computarizada de ocho cortes, Estudios de Mamografía y Rayos X completamente digital sin pasar por el proceso de

transformación analógico a digital, Estudios de Densitometría Ósea más rápidos por la mayor cantidad de canales y Estudios de ultrasonido también más rápidos por la ergonomía que presentan las sondas en comparación con las sondas del equipo anterior.

### **Insumos.**

Maquinaria, equipos, consumibles como: placas, medio de contraste, guantes, jeringas, bolsa de colon por enema baritado, delantales de plomo, lentes plomados, cuelleras plomadas, guantes plomados.

Disponibilidad en el mercado local de materia prima y oferentes de las distintas empresas nacionales.

### **Producto Genérico y esperado.**

Una clínica de diagnóstico médico con capacidad para realizar estudios de Ultrasonido diagnóstico, Tomografía computada, Rayos X, Mamografía y Densitometría Ósea para el servicio diagnóstico cumpliendo o excediendo la normativa 080 del Minsa.

Ofreciendo las ventajas de las nuevas tecnologías, evitando paros prolongados por repuestos difíciles de conseguir en el mercado local e internacional. Reduciendo las dosis de radiación absorbidas por los pacientes y operadores en el momento de realizar sus estudios diagnósticos, así mismo reduciendo el consumo eléctrico que generan los equipos. Realizando los estudios de forma más rápida, cómoda y confortable para el paciente, el operador del equipo y radiólogo. Obteniendo diagnósticos de forma oportuna y con tecnología de punta.

## **Análisis y determinación de la demanda.**

### **Características de los beneficiarios, cantidad, cualidades y ubicación.**

Los beneficiarios son los clientes habituales de la clínica los cuales son obtenidos con la demanda histórica de la misma clínica y se realizan las proyecciones con el crecimiento proporcional conforme datos históricos y actuales.

Los datos obtenidos obedecen a toda la parte norte de nuestro país incluyendo a pacientes que viajan desde la frontera del lado de Honduras, al efectuar las entrevista estos pacientes indican que prefieren viajar a Estelí que le es favorable económicamente en contra posición si deciden viajar a Tegucigalpa. Lo mismo sucede con la población del norte de nuestro país que se evitan viajar a Managua para realizarse estos estudios que se los pueden realizar en la clínica de Estelí a un buen precio.

La población definida para el Modelo de atención se identifica por los clientes habituales de la clínica de los cuales se tienen los datos de fuente secundaria proporcionada por información de la clínica por cada modalidad (equipo médico).

En la entrevista realizada el inversionista nos indica que por cultura general en esta zona los pacientes solo visitan la clínica para realizarse los estudios cuando ya presentan patología a excepción de los estudios de senos que son los únicos que se realizan como estudios preventivos. Las otras modalidades son realizadas como estudios curativos o paliativos.

### **Tipo de demanda y cantidad servicios que se brindan por cada modalidad.**

Por lo expresado anteriormente en la demanda se considerará la demanda histórica de los pacientes que han visitado la clínica y con ella realizaremos las proyecciones con este comportamiento para una duración de diez años que será la

vida útil del estudio. Obteniendo de esta manera los ingresos a lo largo de la puesta en marcha del proyecto.

Por lo tanto, no es de nuestro interés si es demanda satisfecha o insatisfecha porque el proyecto pretende ofrecer las ventajas de las nuevas tecnologías a todos los involucrados suponiendo la misma demanda que ha caracterizado a esta clínica con los equipos actuales.

Para el análisis de la demanda tenemos los datos obtenidos en los periodos del trimestre de agosto a octubre del 2017 versus la demanda obtenida en el trimestre de agosto a octubre del 2018, al realizar el promedio de ambos trimestres para cada equipo podemos calcular el porcentaje de crecimiento anual y con ese porcentaje poder hacer el crecimiento de la demanda en el periodo que dura todo el proyecto que es de 10 años conforme reglamento de la Ley No. 822, Ley de Concertación Tributaria, Tabla A5 en Anexos.

**Tabla 4. Servicios brindados de tomografía trimestre 2017 y trimestre 2018.**

Servicios Brindados de Tomografías											
	Descripción	Trimestre 2017					Trimestre 2018				
		Agosto	Septiembre	Octubre	Total	Promedio	Agosto	Septiembre	Octubre	Total	Promedio
Tomografía de Craneo	15	18	19	52	17	17	17	16	50	17	
Tomografía de Columna Lumbosacro	8	6	5	19	6	9	5	7	21	7	
Tomografía de Columna Cervical	6	4	6	16	5	5	4	7	16	5	
Tomografía de Torax	4	6	8	18	6	4	6	7	17	6	
Tomografía de Abdomen Superior	2	1	1	4	1	1	3	2	6	2	
Tomografía de Abdomen Completo	3	3	7	13	4	4	3	6	13	4	
Tomografía de Urotac (Riñones)	0	2	0	2	1	1	0	2	3	1	
Tomografía de Macizo Facial	2	0	0	2	1	0	2	0	2	1	
Tomografía de Oidos	1	0	1	2	1	0	0	2	2	1	
Tomografía de Ocular	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	
Tomografía de Angi o tac de Craneo	2	0	0	2	1	1	0	1	2	1	
Tomografía de Pelvis	1	1	1	3	1	0	1	2	3	1	
<b>Total Estudios</b>	<b>44</b>	<b>41</b>	<b>49</b>	<b>134</b>	<b>44.67</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>52</b>	<b>136</b>	<b>45.33</b>	

Fuente secundaria tomada de datos de la clínica.

1.5% Crecimiento Promedio Vs Promedio y total Vs Total.

**Tabla 5. Servicios brindados de radiología trimestre 2017 y trimestre 2018.**

Servicios Brindados de Radiografías										
Descripción	Trimestre 2017					Trimestre 2018				
	Agosto	Septiembre	Octubre	Total	Promedio	Agosto	Septiembre	Octubre	Total	Promedio
Parte Osea	10	8	12	30	10	11	9	10	30	10
Rx Torax	12	16	12	40	13	13	13	12	38	13
Rx Mano Ap-Oblicua	12	10	6	28	9	8	6	7	21	7
Rx Rodilla Ap-Lat	10	11	8	29	10	12	9	10	31	10
Rx Codo Ap-Lat	6	5	7	18	6	5	8	9	22	7
Rx Pie Ap-Oblicua	8	4	6	18	6	6	7	9	22	7
Rx Hombro Ap	7	11	10	28	9	5	9	7	21	7
Rx Ap-Lat CLS	6	4	5	15	5	8	5	5	18	6
Rx Ap-Lat CLS Columna Cervical	8	8	9	25	8	7	10	9	26	9
Rx Ap-Lat Columna Dorsal	8	7	5	20	7	6	8	6	20	7
Rx Ap-Lat Muñeca	6	4	3	13	4	5	5	8	18	6
Rx Watter (Senos paranasales)	8	6	9	23	8	6	7	5	18	6
Rx Cavum	5	3	8	16	5	3	4	5	12	4
Rx Parrilla Costal	7	8	6	21	7	5	7	7	19	6
Rx Craneo Ap-Lat	5	10	9	24	8	8	10	11	29	10
Rx Ap Pelvis (Caderas)	8	5	4	17	6	8	9	8	25	8
Rx Tobillo Ap-Lat	8	10	8	26	9	8	12	10	30	10
Rx Calcaneos (Talón)	5	3	4	12	4	5	3	2	10	3
<b>Total Estudios</b>	<b>139</b>	<b>133</b>	<b>131</b>	<b>403</b>	<b>134</b>	<b>129</b>	<b>141</b>	<b>140</b>	<b>410</b>	<b>137</b>

Fuente secundaria tomada de datos de la clínica. 1.7% de crecimiento

**Tabla 6. Servicios brindados de ultrasonido trimestre 2017 y trimestre 2018.**

Servicios Brindados de Ultrasonidos										
Descripción	Trimestre 2017					Trimestre 2018				
	Agosto	Septiembre	Octubre	Total	Promedio	Agosto	Septiembre	Octubre	Total	Promedio
US de Mamas	20	18	19	57	19	18	21	20	59	20
US de Abdomen Superior	27	28	30	85	28	24	30	32	86	29
US Pelvico	28	30	29	87	29	26	30	31	87	29
US de Abdomen Completo	9	11	8	28	9	8	12	10	30	10
US de Cuello (Tiroides)	9	9	11	29	10	7	12	11	30	10
US de Trans Vaginal	8	11	10	29	10	5	13	12	30	10
US de Partes Blandas	14	15	14	43	14	9	17	19	45	15
US de Hombro	8	11	9	28	9	9	12	8	29	10
US de Obstetrico (Embarazo)	30	28	26	84	28	26	30	31	87	29
US de Ocular	5	5	7	17	6	2	7	6	15	5
US de Testicular	4	4	7	15	5	3	6	6	15	5
US de Prostata	6	5	4	15	5	2	6	7	15	5
US Renal Prostatico	5	4	3	12	4	3	5	5	13	4
US Piloro	3	4	6	13	4	2	5	6	13	4
US Transrectal	6	8	5	19	6	3	7	8	18	6
US Renal	19	18	20	57	19	15	23	22	60	20
US Trans Fontanelar	5	5	4	14	5	3	5	7	15	5
US 4D Obstetrico	10	9	9	28	9	8	12	10	30	10
US Doppler Renal	22	23	26	71	24	18	25	25	68	23
US Doppler Arterial 1 miembro	8	11	9	28	9	6	9	15	30	10
US Doppler Venoso 1 miembro	10	9	11	30	10	9	8	14	31	10
US Doppler Arterio - Venoso 1 miembro	8	9	10	27	9	7	12	11	30	10
US Doppler Carotideo	10	10	11	31	10	8	10	11	29	10
<b>Total Estudios</b>	<b>274</b>	<b>285</b>	<b>288</b>	<b>847</b>	<b>282</b>	<b>221</b>	<b>317</b>	<b>327</b>	<b>865</b>	<b>288</b>

Fuente secundaria tomada de datos de la clínica. 2.1% de crecimiento.

**Tabla 7. Servicios brindados de mamografías trimestre 2017 y trimestre 2018.**

Servicios Brindados de Mamografías										
Descripción	Trimestre 2017					Trimestre 2018				
	Agosto	Septiembre	Octubre	Total	Promedio	Agosto	Septiembre	Octubre	Total	Promedio
Mamografías	60	61	61	182	61	57	63	65	185	62
<b>Total Estudios</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>61</b>	<b>182</b>	<b>61</b>	<b>57</b>	<b>63</b>	<b>65</b>	<b>185</b>	<b>62</b>

Fuente secundaria tomada de datos de la clínica. 1.6% de crecimiento.

**Tabla 8.** Servicios brindados de densitometría trimestre 2017 y trimestre 2018.

Servicios Brindados de Densitometría Osea										
	Trimestre 2017					Trimestre 2018				
	Agosto	Septiembre	Octubre	Total	Promedio	Agosto	Septiembre	Octubre	Total	Promedio
Cuerpo Completo, Columna y femur dual	29	23	20	72	24	19	27	27	73	24
Total Estudios	29	23	20	72	24	19	27	27	73	24

Fuente secundaria tomada de datos de la clínica.  
1.4% Crecimiento promedio Vs Promedio y total Vs Total

De las tablas 4 a la 8 obtenemos el promedio de cada trimestre y el crecimiento conforme la tabla 9.

**Tabla 9. Comparación del Total de servicios.**

Descripción	Cantidad Total trimestre 2017	Cantidad Total trimestre 2018	Crecimiento de los promedios en porcentaje
Servicios de Tomografías	134	136	1.5
Servicios de Radiografías	403	410	1.7
Servicios de Ultrasonidos	847	865	2.1
Servicios de Mamografías	182	185	1.6
Densitometrías Oseas	72	73	1.4

### **Análisis y caracterización de la oferta.**

#### **Evolución histórica:**

La clínica inicio sus funciones a finales del 2006, fue la primera clínica en brindar todos estos servicios en un solo lugar y primera en llevar Tomografía multicorte (dos cortes) y ultrasonido en 4D, a la vez es la primera en llevar el estudio de densitometría de cuerpo completo.

A los tres años de estar operando surgió otra clínica con las mismas características y se ubicó a seis cuerdas de la clínica en estudio. Esta nueva clínica ha venido desde ese entonces a ser la competencia directa, siendo ambas clínicas las únicas en proporcionar todos estos servicios en un solo lugar.

## **Situación actual de la clínica en estudio:**

Actualmente los servicios que se brindan con los equipos con que cuenta la clínica son los siguientes:

### **ULTRASONIDOS**

US de Mamas  
US de Abdomen Superior  
US Pélvico  
US de Abdomen Completo  
US de Cuello (Tiroides)  
US de Trans Vaginal  
US de Partes Blandas  
US de Hombro  
US de Obstétrico (Embarazo)  
US de Ocular  
US de Testicular  
US de Próstata

US Renal Prostático  
US Píloro  
US Transrectal  
US Renal  
US Trans Fontonelar  
US 4D Obstétrico  
US Doppler Renal  
US Doppler Arterial 1 miembro  
US Doppler Venoso 1 miembro  
US Doppler Arterio - Venoso 1 miembro  
US Doppler Carotideo

### **TOMOGRAFIA**

Tomografía de Cráneo  
Tomografía de Columna  
Lumbosacro  
Tomografía de Columna  
Cervical  
Tomografía de Tórax  
Tomografía de Abdomen  
Superior

Tomografía de Abdomen  
Completo  
Tomografía de Urotac (Riñones)  
Tomografía de Macizo Facial  
Tomografía de Oídos  
Tomografía de Ocular  
Tomografía de Angi o tac de  
Cráneo  
Tomografía de Pelvis

### **Rayos X**

Parte Ósea  
Rx Tórax  
Rx Mano Ap-Oblicua  
Rx Rodilla Ap-Lat  
Rx Codo Ap-Lat  
Rx Pie Ap-Oblicua  
Rx Hombro Ap  
Rx Ap-Lat CLS  
Rx Ap-Lat CLS Columna  
Cervical

Rx Ap-Lat Columna Dorsal  
Rx Ap-Lat Muñeca  
Rx Watter (Senos paranasales)  
Rx Cavum  
Rx Parrilla Costal  
Rx Cráneo Ap-Lat  
Rx Ap Pelvis (Caderas)  
Rx Tobillo Ap-Lat  
Rx Calcáneos (Talón)

### **Mamografías.**

Estudio general de mamografía.

### **Densitometría Ósea.**

Estudio de Columna lumbar y fémur dual.

Obteniendo un total de 23 servicios de ultrasonido, 12 de tomografía, 18 de rayos x, uno de mamografía y uno de densitometría ósea. Siendo el total de todos los servicios que ofrece la clínica de 55 para todos los equipos.

Todos los servicios anteriores y adicionales los brinda la competencia directa que tiene actualmente la clínica. Los adicionales son algunos procedimientos en Rayos X que la clínica en estudio no los brinda por la poca demanda que hay y la logística que se involucra para realizarlos. Como son: Colangiografía por tubo en T, Esofagograma, Seriado Gastroduodenal, Pielograma Intravenoso, Colon x enema, Cistografía Retrograda, Fistulograma y tránsito intestinal. Según nos indica el inversionista de la clínica, estos estudios son realizados directamente por los médicos tratantes de los pacientes con estas patologías tienen equipos de rayos x para este fin operando.

### **Infraestructura:**

Para poder brindar los servicios anteriores la clínica debe cumplir la normativa 080 del Minsa en espacios físicos de acuerdo con estándares establecidos.

La clínica funciona en un edificio alquilado, el cual cuenta con espacios diseñados a las necesidades de las diferentes áreas de trabajo la cual está integrada de la siguiente manera: área de recepción, seis áreas donde funcionan los equipos tecnológicos, baños, bodega, área administrativa y cocina/comedor.



La clínica actualmente cumple con cada ambiente descrito en la normativa 088 del Minsa (Ver anexos) y se cumple con todas las regulaciones de ley. Dado el cambio de tecnología en estudio la infraestructura será limitante para los equipos adquiridos de otro modo se tendría que realizar ajustes ya sea mayores o menores que implicarían incremento de la inversión inicial para el proyecto.

### **Equipo Tecnológico:**

Los equipamientos tecnológicos con el que cuenta la clínica para brindar los servicios son: un tomógrafo, un ultrasonido, un mamógrafo, un rayos x y un Densitómetro los cuales tienen doce años de estar en uso, se les realiza mantenimiento programado cada año. Cuatro años después de estar operando, se adquirieron dos impresoras digitales de placas y un digitalizador. Conforme la tabla10.

**Tabla 10.** Equipos actuales de la clínica.

Equipo	Marca	Modelo	Año de adquisición/ año de fabricación
Tomógrafo	GE	HiSpeed dual	2006/2006
Rayos X	Tingle	TXR 525SFQ	2006/2006
Mamógrafo	GE	DMR	2006/2002
Densitómetro	Lunar GE	DPX-NT	2006/2004
Ultrasonido	GE	Voluson 730 pro	2006/2005
Impresora digital de placas	Fuji		2010/2010
Digitalizador	Fuji	Capsula II	2010/2010

### **Personal que labora en la Clínica.**

La tabla 11 muestra el personal que actualmente labora en la clínica, el cargo que se desempeña y la cantidad.

**Tabla 11.** Personal que labora en la clínica actualmente.

<b>Cargo</b>	<b>Cantidad</b>
Radiólogo	01
Administrador	01
Secretaria	01
Asistente	01
Técnicos Radiólogos	03
Recepcionista	01
Chofer	01
Seguridad	01
Limpieza	01
<b>Total</b>	<b>11</b>

Fuente: proporcionados por el inversionista.

### **Precio del servicio.**

Cada uno de los estudios tienen sus precios fijados en dólares o su equivalente en córdobas al tipo de cambio oficial en el momento de pago; estos precios son revisados una vez cada año y se ajustan según los costos y gastos operativos. Para efectos de este estudio los precios se trabajan en córdobas al tipo de cambio al 31 de diciembre del 2018, siendo el cambio de C\$32.3505 por un dólar estadounidense.

En cada equipo se ofertan diferentes estudios y estos a la vez tienen diferentes precios los cuales se encuentra en dólares. Como ejemplo, el servicio de ultrasonidos tiene diferentes estudios, uno de ellos es el ultrasonido de abdomen completo que se oferta a 21.64 dólares o su equivalente en córdobas al tipo de cambio oficial en el momento de realizado el servicio. Así, también en el mismo servicio de ultrasonido se oferta el ultrasonido de partes blandas, ultrasonido de hombros, etc. y cada uno difiere en precio en el mismo servicio.

Las tablas 12 a la 16 nos muestran los diferentes servicios con sus respectivos precios que se brindan por cada servicio en la clínica, estos precios son con los que actualmente opera la clínica y en la mayoría de los servicios son similares a la competencia. Con el reemplazo de los equipos se continuará operando con estos

mismos precios que ha tenido la clínica y así se realizara el análisis para conocer la rentabilidad de la clínica con esta oferta a estos precios.

**Tabla 12. Precios servicio ultrasonido.**

Descripción	Precios C\$
US de Mamas	600.00
US de Abdomen Superior	500.00
US Pelvico	500.00
US de Abdomen Completo	700.00
US de Cuello (Tiroides)	600.00
US de Trans Vaginal	700.00
US de Partes Blandas	700.00
US de Hombro	700.00
US de Obstetrico (Embarazo)	500.00
US de Ocular	700.00
US de Testicular	700.00
US de Prostata	500.00
US Renal Prostatico	700.00
US Piloro	700.00
US Transrectal	700.00
US Renal	500.00
US Trans Fontonelar	700.00
US 4D Obstetrico	2,240.00
US Doppler Renal	4,480.00
US Doppler Arterial 1 miembro	2,240.00
US Doppler Venoso 1 miembro	2,240.00
US Doppler Arterio - Venoso 1 miembro	4,480.00
US Doppler Carotideo	4,480.00
<b>Precio Promedio de los Estudios</b>	<b>1,341.74</b>
<b>Cantidad de Servicios</b>	<b>23</b>

**Tabla 13. Precios mamografías.**

Descripción	Precios C\$
Mamografías	1,300.00
<b>Cantidad de Servicios</b>	<b>1</b>

**Tabla 14. Precios densitometrías.**

Descripción	Precios C\$
Cuerpo Completo, Columna y femur dual	1,280.00
<b>Cantidad de Servicios</b>	<b>1</b>

**Tabla 15. Precios servicio tomografía.**

Descripción	Precios C\$
Tomografia de Craneo	6,080.00
Tomografia de Columna Lumbosacro	6,080.00
Tomografia de Columna Cervical	6,080.00
Tomografia de Torax	7,040.00
Tomografia de Abdomen Superior	6,080.00
Tomografia de Abdomen Completo	7,040.00
Tomografia de Urotac (Riñones)	7,040.00
Tomografia de Macizo Facial	7,040.00
Tomografia de Oidos	7,040.00
Tomografia de Ocular	7,040.00
Tomografia de Angi o tac de Craneo	7,040.00
Tomografia de Pelvis	7,040.00
<b>Precio Promedio de los Estudios</b>	<b>6,720.00</b>
<b>Cantidad de Servicios</b>	<b>12</b>

**Tabla 16. Precios servicio de rayos x.**

Descripción	Precios C\$
Parte Osea	5,000.00
Rx Torax	500.00
Rx Mano Ap-Oblicua	1,000.00
Rx Rodilla Ap-Lat	1,000.00
Rx Codo Ap-Lat	1,000.00
Rx Pie Ap-Oblicua	1,000.00
Rx Hombro Ap	500.00
Rx Ap-Lat CLS	1,000.00
Rx Ap-Lat CLS Columna Cervical	1,000.00
Rx Ap-Lat Columna Dorsal	1,000.00
Rx Ap-Lat Muñeca	1,000.00
Rx Watter (Senos paranasales)	500.00
Rx Cavum	500.00
Rx Parrilla Costal	500.00
Rx Craneo Ap-Lat	1,000.00
Rx Ap Pelvis (Caderas)	500.00
Rx Tobillo Ap-Lat	1,000.00
Rx Calcaneos (Talón)	500.00
<b>Precio Promedio de los Estudios</b>	<b>1,027.78</b>
<b>Cantidad de Servicios</b>	<b>18</b>

### Comercialización del servicio

El servicio se realiza en las instalaciones de la clínica, hay un vínculo directo entre el prestatario del servicio y el cliente en las instalaciones dispuestas para tal fin. El proceso que se realiza inicia desde que el cliente (paciente) llega a la clínica el

cual solicita el servicio que busca en la recepción, esto también puede ser por llamada telefónica consultando si se brinda el servicio, cuánto cuesta y las condiciones que debe cumplir el paciente de acuerdo con el tipo de estudio que se va a realizar.

Si cumple con los requerimientos para el estudio solicitado se procede a realizar el cobro del servicio y a quedar en lista de espera mientras se preparan las condiciones ya sea que se encuentren más pacientes para la misma modalidad o se prepare el equipo para que proceda el paciente a realizar el estudio (examen).

Del momento que ingresa y se verifica que se pueda realizar el estudio a que se inicie el estudio toma, según datos proporcionados por la clínica 20 minutos, en promedio. Luego se toma el siguiente tiempo en promedio desde que el paciente entra en la sala para realizarse el estudio hasta que sale el producto para ser interpretado por el radiólogo:

**Tabla 17.** Tiempo de realización del examen de mamografías.

Descripción	Tiempo promedio en min
Mamografías	30

**Tabla 18.** Tiempo de realización del examen de densitometrías.

Descripción	Tiempo promedio en min
Columna lumbar y fémur dual	40

**Tabla 19.** Tiempo estudio tomografía.

Descripción	Tiempo promedio en min
Tomografía de Cráneo	30
Tomografía de Columna Lumbosacro	35
Tomografía de Columna Cervical	30
Tomografía de Tórax	50
Tomografía de Abdomen Superior	35
Tomografía de Abdomen Completo	60
Tomografía de Urotac (Riñones)	60
Tomografía de Macizo Facial	70
tomografía de Oídos	70
tomografía de Ocular	70
tomografía de Angi o tac de Cráneo	75
tomografía de Pelvis	60
<b>Promedio</b>	<b>54</b>

**Tabla 20.** Tiempo de realización del examen de ultrasonido.

Descripción	Tiempo promedio en min.
US de Mamas	12
US de Abdomen Superior	10
US Pélvico	10
US de Abdomen Completo	15
US de Cuello (Tiroides)	12
US de Trans Vaginal	15
US de Partes Blandas	15
US de Hombro	15
US de Obstétrico (Embarazo)	10
US de Ocular	15
US de Testicular	15
US de Próstata	10
US Renal Prostático	15
US Píloro	15
US Transrectal	15
US Renal	10
US Trans Fontonelar	15
US 4D Obstétrico	20
US Doppler Renal	30
US Doppler Arterial 1 miembro	25
US Doppler Venoso 1 miembro	25
US Doppler Arterio - Venoso 1 miembro	30
US Doppler Carotideo	30
<b>Promedio</b>	<b>17</b>

**Tabla 21.** Tiempo estudio rayos X.

Descripción	Tiempo promedio en min
Parte Ósea	40
Rx Tórax	20
Rx Mano Ap-Oblicua	25
Rx Rodilla Ap-Lat	25
Rx Codo Ap-Lat	25
Rx Pie Ap-Oblicua	25
Rx Hombro Ap	20
Rx Ap-Lat CLS	25
Rx Ap-Lat CLS Columna Cervical	25
Rx Ap-Lat Columna Dorsal	25
Rx Ap-Lat Muñeca	25
Rx Watter (Senos paranasales)	20
Rx Cavum	20
Rx Parrilla Costal	20
Rx Craneo Ap-Lat	25
Rx Ap Pelvis (Caderas)	20
Rx Tobillo Ap-Lat	25
Rx Calcaneos (Talón)	20
<b>Promedio</b>	<b>24</b>

Al tiempo promedio que aparece en las tablas 17 a la 21 hay que sumarle el tiempo que le toma al radiólogo darle la interpretación al estudio que es de aproximadamente 25 min por cada caso y por último proceder a realizar la entrega de resultado al paciente este último tiempo no aplica con los ultrasonidos ya que aquí solo se suma el tiempo de espera en la recepción porque inmediatamente que termina la exploración se le entrega su reporte.

Sumando en los siguientes cuadros los tiempos totales en promedio que toma realizarse cada estudio desde que ingresa el paciente a recepción hasta que le entregan su resultado tenemos:

**Tabla 22.** Tiempo total de realización del examen de ultrasonido.

Descripción	Tiempo promedio en min.
US de Mamas	32
US de Abdomen Superior	30
US Pélvico	30
US de Abdomen Completo	35
US de Cuello (Tiroides)	32
US de Trans Vaginal	35
US de Partes Blandas	35
US de Hombro	35
US de Obstétrico (Embarazo)	30
US de Ocular	35
US de Testicular	35
US de Próstata	30
US Renal Prostático	35
US Píloro	35
US Transrectal	35
US Renal	30
US Trans Fontonelar	35
US 4D Obstétrico	40
US Doppler Renal	50
US Doppler Arterial 1 miembro	45
US Doppler Venoso 1 miembro	45
US Doppler Arterio - Venoso 1 miembro	50
US Doppler Carotideo	50
<b>Promedio</b>	<b>37</b>

**Tabla 23.** Tiempo de realización del examen de tomografía.

Descripción	Tiempo promedio en min
Tomografía de Cráneo	75
Tomografía de Columna Lumbosacro	80
Tomografía de Columna Cervical	75
Tomografía de Tórax	95
Tomografía de Abdomen Superior	80
Tomografía de Abdomen Completo	105
Tomografía de Urotac (Riñones)	105
Tomografía de Macizo Facial	115
tomografía de Oídos	115
tomografía de Ocular	115
tomografía de Angi o tac de Cráneo	120
tomografía de Pelvis	105
<b>Promedio</b>	<b>99</b>

**Tabla 24.** Tiempo de realización del examen de mamografías.

Descripción	Tiempo promedio en min
Mamografías	75

**Tabla 25.** Tiempo de realización del examen de densitometrías.

Descripción	Tiempo promedio en min
Columna lumbar y fémur dual	85

**Tabla 26.** Tiempo de realización del examen de rayos x.

Descripción	Tiempo promedio en min
Parte Ósea	85
Rx Tórax	65
Rx Mano Ap-Oblicua	70
Rx Rodilla Ap-Lat	70
Rx Codo Ap-Lat	70
Rx Pie Ap-Oblicua	70
Rx Hombro Ap	65
Rx Ap-Lat CLS	70
Rx Ap-Lat CLS Columna Cervical	70
Rx Ap-Lat Columna Dorsal	70
Rx Ap-Lat Muñeca	70
Rx Watter (Senos paranasales)	65
Rx Cavum	65
Rx Parrilla Costal	65
Rx Craneo Ap-Lat	70
Rx Ap Pelvis (Caderas)	65
Rx Tobillo Ap-Lat	70
Rx Calcaneos (Talón)	65
<b>Promedio</b>	<b>69</b>

De lo anterior se obtiene el promedio por cada modalidad el tiempo que toma a un paciente obtener sus resultados desde que llega a la clínica hasta que tiene su estudio finalizado con los resultados en mano.

La tabla 27 tenemos el promedio en minutos que toma realizarse estudios en cada equipo, sin embargo, hay que tener en cuenta que esto es promedio y hay estudios particulares que toma mucho menos realizarse el estudios conforme las tablas 22 a la 26.

**Tabla 27.** Tiempo promedio total de realización de un estudio completo por equipo.

Modalidad	Tiempo en promedio total en minutos
Ultrasonido	37
Tomografía	99
Rayos X	69
Mamografía	75
Densitometría	80

Estos tiempos son los que toma realizar cada uno de los estudios en total, esto va en dependencia de la condición del paciente o de la urgencia del diagnóstico o si el paciente viene de lejos y debe esperar el resultado para llevárselo consigo. La mayoría de los casos, que oscila en un 60%, los pacientes regresan a retirar sus estudios ya sea por la tarde si se lo realizaron en la mañana o al día siguiente.



## Estudio Técnico.

### Tamaño del proyecto

Corresponde al equipamiento de una clínica por imágenes médicas para estudios de ultrasonido, Tomografía, Mamografías, Densitometría ósea y Rayos X.

La capacidad de la infraestructura y el equipamiento cuenta con las condiciones óptimas para proveer los servicios de salud de estudios por ultrasonido, tomografía, rayos x, mamografía y densitometría ósea.

La clínica realiza al mes en promedio los siguientes estudios por modalidad y con los equipos actuales tiene la capacidad de realizar las cantidades que refleja en la tabla 28 tomando en consideración 192 horas laboradas por mes y trabajando todo el tiempo los equipos.

**Tabla 28.** Promedio de estudios realizados trimestre de 2018 por equipo y capacidad de trabajo de equipos actuales.

	<b>Promedio de agosto, septiembre, octubre 2018.</b>	<b>Capacidad del equipo por horas laborales</b>
<b>Equipo</b>	<b>Estudios</b>	<b>Estudios</b>
Tomógrafo	49	116
Rayos X	139	166
Mamógrafo	63	153
Densitómetro	25	144
Ultrasonido	290	311

Datos tomados de historial de la clínica, promedio del trimestre agosto, septiembre y octubre del 2018. Asumiendo 192 horas laboradas al mes.

Esto nos genera un total de 566 servicios en promedio que actualmente brinda la clínica y cuenta con la capacidad de realizar 890 servicios mensuales trabajando 192 horas continuas.

## Localización

**Fig. 3** Ubicación de la clínica en el casco urbano de Estelí.



La dirección de la clínica por imágenes en Estelí es: costado sureste de catedral 1c y 75 varas al este.

Según la normativa 088 del MINSA, el sitio debe estar alejado de zonas contaminadas y peligrosas a la salud y al riesgo de contaminación biológica, química, acústica, campos electromagnéticas, gasolineras, cables de transmisión eléctrica,

ruidos provenientes de establecimientos de discotecas, bares, restaurantes, actividades comerciales, de animales dentro de instalaciones de salud entre otras que causen riesgo al estado de salud, así mismo cumplir las leyes existentes en la materia.

En su ubicación, actualmente la clínica cumple con todas las características de la normativa del MINSA, por la cual le permiten operar. Se encuentra en una zona de fácil acceso tanto para los pacientes que provienen del norte como los que son de la misma ciudad.

## **Ingeniería del proyecto**

### **Proceso de equipamiento de la clínica:**

Actividades y establecimiento de la ruta crítica, insumos y materiales a utilizarse, herramientas o equipos tales como: Camiones, Montacarga, Pallet jacket, herramientas básicas de mecánica, eléctrica, electrónica, instrumentos especializados en la realización de los controles de calidad para los diferentes equipos.

Obtenemos los costos (Cantidad, costo unitario, vida útil, valor de rescate) de los equipamientos médicos necesarios para conocer la cifra de los recursos financieros necesarios para el equipamiento de la clínica, así mismo los costos que se incurren en la operación de la clínica como los materiales de reposición periódica y consumibles necesarios para la operación del día a día. También se calcularán los costos de planilla de todo el personal que opera en dicha clínica.



### **Proceso en la operación de la clínica:**

El proceso que se realiza inicia desde que el cliente (paciente) llega a la clínica el cual solicita el servicio que busca en la recepción, también puede ser realizado por llamada telefónica consultando si se brinda el servicio, cuánto cuesta y las condiciones que debe cumplir el paciente de acuerdo con el tipo de estudio que se va a realizar.

De la Tabla 27, tenemos los tiempos promedios totales de la realización de un estudio completo por cada equipo que es del momento que ingresa y se verifica que se pueda realizar el estudio a que se inicie el estudio toma y finalice con los resultados. Toma para ultrasonido 37 minutos, para tomografía 99 minutos, para rayos x 69 minutos, para mamografía 75 minutos y para densitometría 80 minutos.

Para lograr coordinar todo este proceso se requiere del manual de funciones de cada puesto, insumos y materiales necesario para cada procedimiento, herramientas o equipos tales como:

Tomógrafo, Rayos X, Mamógrafo, Ultrasonido, Densitómetro, Impresora digital de placas, Inyector, camilla, equipos de oficina.

Obtenemos los costos (Cantidad, costo unitario, vida útil, valor de rescate) de todo lo anterior para saber la cifra de los recursos financieros necesarios para la operación de la clínica por imágenes médicas. En la operación de la clínica se incurren en los costos descritos en la tabla 30 de los cuales se establece tasa de crecimiento anual debe ser proporcional al incremento o decremento de los servicios.

**Tabla 30.** Costos de material de reposición periódica y consumibles.

Material de Reposición Periódica y Consumibles					
Valores expresados en códobas					
Rubro	Cantidad	Uso Mensual	Uso Anual	Costo Unitario	Costo Anual
Medio de contraste, oral, rectal e intravenoso	Uso prom.	3	36	105.00	3,780.00
Guantes desechables M,L	cja 100 und	2.5 cajas	30 cajas	7.74	232.20
Cánula nasal adul/Ped.	und	15 und	180	0.62	111.60
Jeringas 10 ml	cja 100 und	0.5 caja	6 cajas	12.33	73.98
Jeringas 15 ml	cja 100 und.	1 caja	12 cajas	14.00	168.00
Jeringas 50 ml	Cja 100 und	2 cajas	24 cajas	25.00	600.00
Mascarilla triple pliegue	cja 100 und	2 cajas	24 cajas	2.27	54.48
Set nebulizador pediátrico	unidad	5	60	1.43	85.80
Set nebulizador adulto	unidad	5	60	1.43	85.80
Jabón sablón	unidad gln	1	12	12.45	149.40
tintura de iodo	unidad gln	0.5	6	15.50	93.00
triclosan 0.3%	unidad gln	1	12	14.33	171.96
Alcohol 80 %	unidad gln	1	12	12.45	149.40
Desinfectante	unidad gln	2	24	18.55	445.20
Medicamentos generales	uso prom.	1	12	300.00	3,600.00
Gases medicinales O2, Aire.	uso prom.	1 tanque	12	32.39	388.68
Consum. conserjería	uso prom.	1	12	100.00	1,200.00
Consumible servicio Admón.	uso prom.	1	12	210.00	2,520.00
Gasas/ Espara/ algodón/sutur	uso prom.	1	12	50.00	600.00
Bolsa de colon por enema baritado	unidad, 1200ml	2	24	15.00	360.00
Costos de placas al mes 2500 USD				2,500.00	30,000.00
Costos de CD's al mes 25 USD				25.00	300.00
Costo de papel termico y gel para ultrasonido al mes de 105 USD				105.00	1,260.00
				<b>Total Costo Anual US\$</b>	<b>46,429.50</b>
				Tipo de Cambio al 31/12/2018	32.3505
				Total costo anual C\$	1,502,017.54

Precios tomados de:

SEMER-Equipamiento médico telf. (505) 2278-3585/ (505) 86872530

DI SELSA PBX: 2248-9200

MEDICAL EQUIPMENT SUPPLIES, S.A. (505) 2268-5315

UNIMARK S.A. (505) 2278-8787

Productos del aire. Nicaragua. Telf. (505) 22338764.

Datos provenientes de la clínica

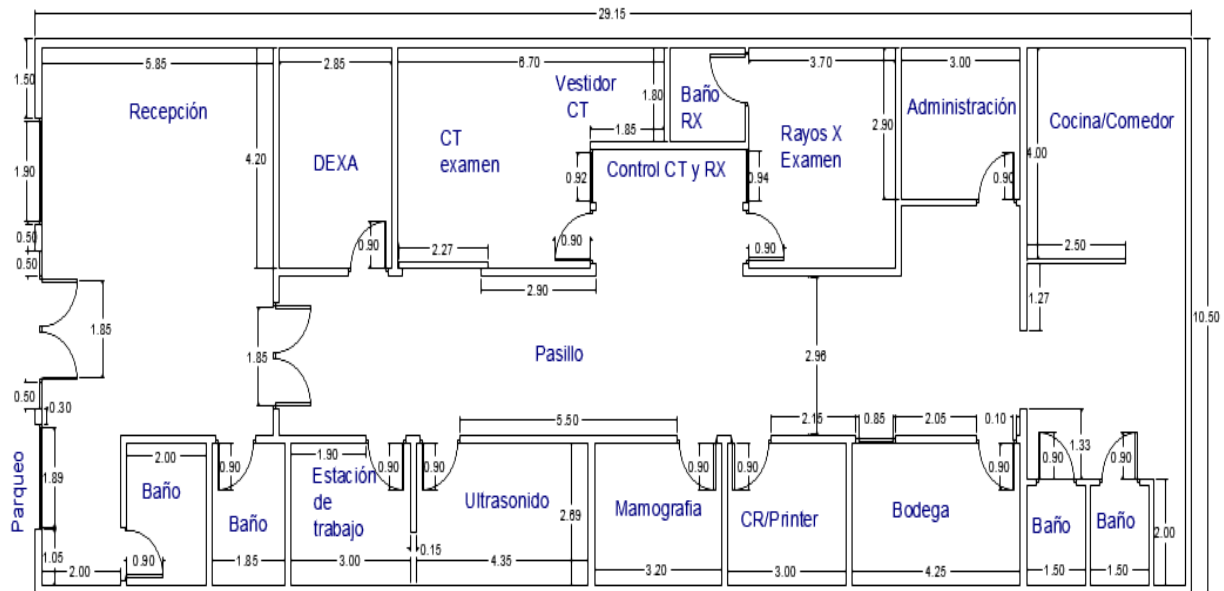
### Distribución de la planta

En los requisitos de preinstalación del nuevo equipamiento se cumple con las dimensiones mínimas existentes en el actual servicio para cada modalidad. También la clínica en las condiciones actuales cuenta con el acceso necesario tanto para para desinstalar y evacuar los equipos existentes como para el acceso de los nuevos equipos a instalarse, esto debe ser bien coordinado para evitar obstrucciones, atrasos e inconvenientes al realizar estos procesos.

Se espera tener como resultado final los equipos instalados y operando de forma adecuada y segura. Que garantice la correcta distribución de los espacios que permita la fácil movilización del personal, paciente y mobiliarios para lograr un funcionamiento óptimo de cada una de las áreas. Disminuyendo los tiempos de paro en los servicios y garantizando los mismos servicios con nuevas tecnologías y ofreciendo los nuevos servicios (estudios) que estas nuevas tecnologías hacen posible en la actualidad.

### Ubicación de los equipos en las diferentes áreas de la clínica.

**Fig. 4** Dimensiones actuales disponibles en cada servicio en metros lineales:



Áreas disponibles por cada servicio en metros cuadrados.

#### Tomografía

Cuarto de control 2x2.02  
= 4.02m<sup>2</sup>  
Cuarto de examen 4.2x4.85  
= 20.37m<sup>2</sup>

#### Rayos X

Cuarto de control 2.02x1.7  
= 3.43m<sup>2</sup>  
Cuarto de examen 3.7x4.2  
= 15.54m<sup>2</sup>

**Mamógrafo**

Cuarto de examen y control 2.69x3.2  
= 8.6m<sup>2</sup>

**Ultrasonido**

Cuarto de examen 2.69x4.35  
= 11.7m<sup>2</sup>

**Densitómetro**

Cuarto de examen y control 2.85x4.2  
= 11.97m<sup>2</sup>

**Equipos para reemplazar que actualmente cuenta la clínica**

En la tabla 10 tenemos los equipos que están actualmente operando y son los que vamos a reemplazar. Para buscar los reemplazos de estos equipos se debe tener pleno conocimiento de las capacidades de cada uno de los equipos y de los equipos que se pretenderían instalar en reposición de estos. Para realizar este trabajo cada fabricante hace uso de los especialistas de cada modalidad para conocer el modelo actual que pueda reemplazarlo.

Los equipos que están instalados en la clínica son del fabricante General Electric GE y contamos con toda la documentación de estos equipos, así como también contamos con la documentación de los equipos que en la actualidad pueden reemplazarlos, todos marcas GE.

Por lo general, entre los diferentes fabricantes de equipos médicos por imágenes conocidos a nivel mundial, las diferencias en precio no discrepan en mucho unos de los otros. Fabricantes como General Electric, Phillips, Siemens, Toshiba actualmente tienen representación en Nicaragua.

Para un proyecto de este tipo, el inversionista debe solicitar al representante de la marca en Nicaragua cotización para el reemplazo de los equipos en la clínica con equipos modernos que cumplan o exceda las características de los actuales en las mismas condiciones de infraestructura.



El representante de la marca debe tomar en cuenta las condiciones actuales para la instalación de los equipos nuevos. Esto implica las mismas dimensiones de cada ambiente, las acometidas eléctricas, las protecciones y seguridades, las condiciones ambientales de temperatura y humedad. Con estas condiciones proceder a cotizarle los nuevos modelos e indicarle algún cambio necesario de las condiciones antes expuestas de ser necesario.

Este estudio es de prefactibilidad para el equipamiento de la clínica, proponemos para el estudio de factibilidad consultar por lo menos a dos representantes aquí en Nicaragua de los fabricantes antes mencionados para que el inversionista tenga un panorama más amplio al momento de tomar la decisión de inversión.

La tabla 31 muestra los modelos de los equipos actuales con los propuestos para reemplazo, de estos últimos todos son marca GE que es con lo que contamos documentación.

**Tabla 31.** Equipos actuales vs equipos propuestos para reemplazo.

Equipo	Equipos actuales		Equipos propuestos	
	Marca	Modelo	Marca	Modelo
Tomógrafo	GE	HiSpeed dual	GE	Revolution ACTs
Rayos X	Tingle	TXR 525SFQ	GE	XR6000
Mamógrafo	GE	DMR	GE	Crystal Nova
Densitómetro	Lunar GE	DPX-NT	Lunar GE	Prodigy Advanced
Ultrasonido	GE	Voluson 730 pro	GE	Voluson P6

Las dimensiones de cada ambiente para cada equipo, los requerimientos eléctricos de acometida y capacidad de potencia, las seguridades y accesos para las nuevas instalaciones y los requerimientos ambientales como humedad y temperatura climatización actuales aplican para los nuevos equipos anteriormente expuestos. Dimensiones de los equipos propuestos, ver fig.A1 a A18 en anexos.

## Determinación de las inversiones

**Tabla 32.** Inversión en la adquisición de nuevos equipos.

Descripción	Cantidad	Costo Unit.	Costo Total	Vida Util
Tomógrafo	1	6,470,100.00	6,470,100.00	10
Rayos X	1	2,911,545.00	2,911,545.00	10
Mamógrafo	1	2,749,792.50	2,749,792.50	10
Ultrasonido	1	2,264,535.00	2,264,535.00	10
Densitómetro	1	2,102,782.50	2,102,782.50	10
<b>Total Valores C\$</b>	<b>5</b>	<b>16,498,755.00</b>	<b>16,498,755.00</b>	

Ver en anexo tabla A5 ley de concertación tributaria arto. 34 en donde la vida útil estimada de los bienes maquinaria y equipos se fija en diez años. El costo es el costo cotizado en la empresa que distribuye la marca y modelo expresado en la tabla 31.

Estos precios incluyen garantía de un año por desperfecto de fábrica y un mantenimiento preventivo al final del año de garantía, no incluye mantenimiento correctivo de los mismos ni daños ocasionados por mala manipulación o ser operado fuera de las especificaciones del fabricante.

El fabricante ofrece línea de financiamiento del 85 % del costo total de la inversión pagadero a los tres primeros años con la condición de que se adquieran todos los equipos.

Según Normativa 088 del Minsa Anexo 5:

### Aspectos organizativos

Resultado esperado: las unidades jerárquicas, los responsables y sus integrantes, están claramente definidas, son conocidas y expresadas en un organigrama.

- Áreas funcionales de la organización definidos.

- Organigrama impreso.
- responsables definidos con nombramiento escrito.

Resultado esperado: están identificadas las funciones de cada puesto de trabajo.

- Manual de Cargos y Funciones.
- Existen por escrito las funciones para cada puesto de trabajo.

Resultado esperado: dispone de oferta organizada de servicios.

- Programa Médico Funcional elaborado según perfil del establecimiento.
- Rótulo con el nombre del establecimiento ubicado en la parte externa.
- Gráfico o cartel que indique la oferta de servicios, días y horario de atención ubicado en parte visible del establecimiento.
- Cartel que indique derechos y obligaciones de los usuarios ubicado en salas de espera del establecimiento.
- Inventario actualizado de equipos e instrumentos por áreas funcionales.

Resultado esperado: dispone medidas mínimas de seguridad ante desastre.

- Extintores de incendio tipo C, llenos y actualizada la fecha de vencimiento.
- Identificación y señalización de salidas de emergencia.
- Rutas o pasillos de evacuación señalizados y fácilmente reconocidos por usuarios.

Resultado esperado: dispone de los recursos humanos para el funcionamiento del establecimiento.

- Listado actualizado de todo el personal que labora en el establecimiento, incluyendo: nombre, categoría profesional, titulación, especialidad, cargo, horario laboral.
- Contrato laboral del personal.
- Copia de los títulos debidamente registrados en la dirección de profesionales de la salud. (MINSA, 2011, págs. 34, 35)

## Balance de personal

Para la instalación de los equipos se encargará de toda la logística la empresa que representa la marca en el país del fabricante, desde que se genera la orden de compra, la importación, desaduanaje, transporte interno, descarga en el sitio e instalación y posterior capacitación operativa y de aplicaciones de cada uno de los equipos. Todo esto va incluido en los costos de la determinación de la inversión.

La clínica operara con el mismo personal siendo los siguientes: Un médico radiólogo, un administrador, tres técnicos radiólogos, un asistente administrativo, una secretaria, una recepcionista, uno de limpieza, un guarda de seguridad y un conductor siendo en total once trabajadores.

En la siguiente tabla tenemos la proyección de sueldos y prestaciones sociales de un año para el personal de la clínica médica por imágenes.

**Tabla 33.** Sueldos y prestaciones del personal de la clínica.

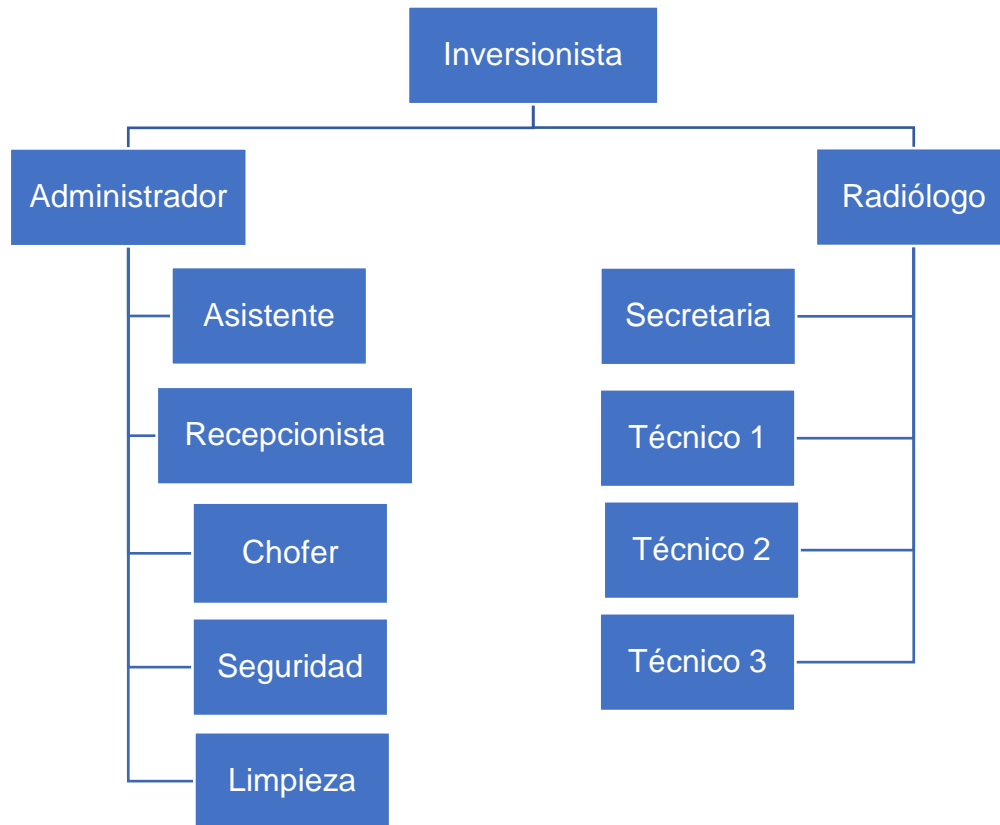
Valores expresados en córdobas									
No.	Cargo	Cantidad de RRHH	Salario Mensual C\$	Meses	Total Anual C\$	Decimo Tercer Mes	Aporte Patronal 21.50%	Inatec 2%	Total Costos Salarios
1	Limpieza	1	5,208.27	13	67,707.51	5,208.27	14,557.11	1,354.15	88,827.04
2	Guarda de seguridad	1	5,208.27	13	67,707.51	5,208.27	14,557.11	1,354.15	88,827.04
3	Secretaria	1	5,208.27	13	67,707.51	5,208.27	14,557.11	1,354.15	88,827.04
4	Recepcionista	1	5,208.27	13	67,707.51	5,208.27	14,557.11	1,354.15	88,827.04
5	Técnico Radiologo	1	7,300.00	13	94,900.00	7,300.00	20,403.50	1,898.00	124,501.50
6	Técnico Radiologo	1	7,300.00	13	94,900.00	7,300.00	20,403.50	1,898.00	124,501.50
7	Técnico Radiologo	1	7,300.00	13	94,900.00	7,300.00	20,403.50	1,898.00	124,501.50
8	Médico Radiologo	1	35,000.00	13	455,000.00	35,000.00	97,825.00	9,100.00	596,925.00
9	Administrador	1	30,000.00	13	390,000.00	30,000.00	83,850.00	7,800.00	511,650.00
10	Asistente Administrativo	1	6,800.00	13	88,400.00	6,800.00	19,006.00	1,768.00	115,974.00
11	Conductor	1	5,208.27	13	67,707.51	5,208.27	14,557.11	1,354.15	88,827.04
	<b>Total</b>	<b>11.00</b>	<b>119,741.35</b>		<b>1,556,637.55</b>	<b>119,741.35</b>	<b>334,677.07</b>	<b>31,132.75</b>	<b>2,042,188.72</b>

Fuente secundaria tomada de datos de la clínica.

Tenemos los 12 Meses de 1 año, más 1 mes de vacaciones es igual a 13 meses de proyección. El cálculo del INSS, se aplicó la resolución 1/325, del 28 de enero de 2019, la cual indica que la contribución patronal para empleadores que tienen menos de 50 trabajadores será de 21.50%.

## Estructura Organizacional de la clínica

Fig. 5 Estructura Organizacional de la clínica.



Ver perfil del puesto y funciones en anexos.

### Marco legal.

El marco legal de referencia aplicado a la clínica de imágenes médicas corresponde a leyes específicas de carácter nacional que regulan las actividades de radiología desde el proceso de obtención de una licencia hasta el tratamiento final para el cierre de dicha actividad, en el otro aspecto legal tenemos leyes municipales y nacionales de regulaciones administrativas, laborales y tributarias.

**Tabla 34.** Principales leyes aplicadas

<b>Descripción</b>	<b>Función y Aplicación para la Clínica</b>
LEY SOBRE RADIACIONES IONIZANTES Ley No. 156, y su reglamento	Regula todo lo referente a la actividad de la clínica, autorización de licencia, renovación, monitoreo y funcionamiento, regulación de los niveles de radiaciones, protección para los trabajadores, sanciones y cierre de la actividad.
Plan de arbitrios municipal	Regula la actividad económica local, matricula anual del negocio, servicios de recolección de basura, impuestos municipales.
Ley de Concertación Tributaria 822	Regula todas las obligaciones tributarias, IR anual, cuota fija.
Código del Trabajo Ley 185	Aplica para todos los colaboradores contratados por la clínica. Obligaciones y derechos
Ley de Seguridad Social	Aplica para todos los colaboradores contratados por la clínica. Obligaciones y derechos
Código Civil	Regulación de los contratos u obligaciones adquiridas

## **Evaluación financiera**

El análisis financiero tiene como finalidad evaluar la rentabilidad financiera de la actividad económica sin proyecto y con proyecto de equipamiento que proponemos. Pretendemos demostrar al inversionista la rentabilidad financiera que tendría de tomar la decisión de reemplazar los equipos actuales con los propuestos en este trabajo.

Este proyecto lo evaluamos a diez años que es la vida útil estimada de los bienes a adquirir en el proyecto. La vida útil de diez años es tomada de la ley de concertación tributaria de Nicaragua, en el arto. 34 expresa que la maquinaria y equipos se da diez años vida útil. Por lo tanto las proyecciones son a diez años.

### **Ingresos**

La determinación de los ingresos se elaboró tomando el promedio de la demanda de los servicios del trimestre de agosto, septiembre y octubre del 2018 y el precio de venta de estos. Para el crecimiento se tomó como referencia el trimestre anterior del mismo periodo agosto septiembre y octubre del 2017, tablas 4 a 8.

En la Tabla 9, tenemos los servicios brindados en la clínica del trimestre 2017 y 2018 el cual se obtiene los crecimiento promedio de cada servicio. Tomando la demanda promedio del trimestre agosto, septiembre y octubre 2018 por los precios de cada servicio obtenemos los ingresos por cada equipo conforme aparecen en las tablas A6 a la tabla A10 en anexos, luego restamos la demanda no satisfecha por los tiempos de paro de los equipos en espera de repuesto y/o mantenimiento conforme Tablas A11 y A12 en anexos sin proyecto y con proyecto respectivamente obteniendo las siguientes proyecciones de ingresos para los diez años que dura el proyecto para cada equipo de la clínica.

Estas proyecciones se realizan para la situación con y sin proyecto Tabla 35 y Tabla 36.

**Tabla 35.** Proyección de ingresos sin proyecto.

Descripción	Años										Totales
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Tomografías	1,302,240.00	3,157,338.11	-149,044.77	1,361,423.87	3,684,649.68	2,181,459.26	2,214,018.36	1,177,033.21	515,850.38	1,487,983.18	16,932,951.28
Radiografías	114,625.00	1,477,136.06	1,601,661.51	1,059,498.54	1,964,782.92	541,371.64	2,033,631.19	775,858.05	277,728.80	1,472,249.21	11,318,542.92
Mamografías	494,361.11	774,136.90	683,358.27	1,010,359.88	599,091.60	608,966.73	1,061,150.82	741,566.59	753,790.22	766,215.33	7,492,997.46
Ultrasonidos	4,599,200.00	4,696,939.79	1,798,783.76	1,326,729.85	5,002,799.34	3,512,517.40	5,217,692.47	1,998,216.05	5,441,816.24	4,399,658.11	37,994,353.01
Densitometría Osea	384,000.00	66,666.67	416,666.67	253,182.87	452,112.27	127,549.03	490,573.21	511,013.76	199,614.75	554,485.41	3,455,864.64
<b>Total C\$</b>	<b>6,894,426.11</b>	<b>10,172,217.53</b>	<b>4,351,425.43</b>	<b>5,011,195.02</b>	<b>11,703,435.81</b>	<b>6,971,864.06</b>	<b>11,017,066.05</b>	<b>5,203,687.67</b>	<b>7,188,800.39</b>	<b>8,680,591.24</b>	<b>77,194,709.32</b>

Valor en córdobas.

**Tabla 36.** Proyección de ingresos con proyecto.

Descripción	Años										Totales
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Tomografías	3,472,640.00	3,524,470.45	3,577,074.48	3,630,463.66	3,659,061.84	3,661,735.19	3,716,387.96	3,852,108.70	3,909,602.86	3,967,955.14	36,971,500.27
Radiografías	1,834,000.00	1,865,856.08	1,898,265.49	1,931,237.84	1,923,849.94	1,998,910.66	2,033,631.19	2,068,954.81	2,104,891.99	2,141,453.39	19,801,051.40
Mamografías	962,000.00	977,857.14	993,975.67	1,010,359.88	1,027,014.17	1,043,942.97	1,039,043.51	1,078,642.32	1,096,422.14	1,114,495.03	10,343,752.82
Ultrasonidos	4,599,200.00	4,696,939.79	4,796,756.69	4,898,694.85	5,002,799.34	5,109,116.21	5,217,692.47	5,143,556.13	5,441,816.24	5,557,462.87	50,464,034.60
Densitometría Osea	384,000.00	400,000.00	416,666.67	434,027.78	452,112.27	470,950.28	480,352.93	511,013.76	532,306.00	554,485.41	4,635,915.10
<b>Total C\$</b>	<b>11,251,840.00</b>	<b>11,465,123.46</b>	<b>11,682,739.00</b>	<b>11,904,784.01</b>	<b>12,064,837.55</b>	<b>12,284,655.32</b>	<b>12,487,108.07</b>	<b>12,654,275.72</b>	<b>13,085,039.23</b>	<b>13,335,851.85</b>	<b>122,216,254.19</b>

Valor en córdobas.



### Inversión.

Con proyecto obtenemos del estudio técnico la inversión inicial de la tabla 32. Para ejecutar el proyecto se determinó la inversión inicial por el valor de C\$ 16,498,755.00 los cuales el fabricante otorgara en préstamos el 85% de la inversión inicial pagaderos a los tres primeros años con una tasa del 5% anual.

**Tabla 37.** Inversiones en equipamiento médico.

Descripción	Cantidad	Costo Unit.	Costo Total	Vida Util	Depreciación Anual	Valor de Desecho
Tomógrafo	1	6,470,100.00	6,470,100.00	10	647,010.00	1,617,525.00
Rayos X	1	2,911,545.00	2,911,545.00	10	291,154.50	711,711.00
Mamógrafo	1	2,749,792.50	2,749,792.50	10	274,979.25	679,360.50
Ultrasonido	1	2,264,535.00	2,264,535.00	10	226,453.50	485,257.50
Densitómetro	1	2,102,782.50	2,102,782.50	10	210,278.25	549,958.50
<b>Total Valores C\$</b>	<b>5</b>	<b>16,498,755.00</b>	<b>16,498,755.00</b>		<b>1,649,875.50</b>	<b>4,043,812.50</b>

Para la depreciación de los activos se utilizará el método de línea recta conforme la tabla 38.

**Tabla 38.** Depreciación de los activos.

Descripción	Años											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Depreciación		1,649,875.50	1,649,875.50	1,649,875.50	1,649,875.50	1,649,875.50	1,649,875.50	1,649,875.50	1,649,875.50	1,649,875.50	1,649,875.50	1,649,875.50
Valor en libro	16,498,755.00	14,848,879.50	13,199,004.00	11,549,128.50	9,899,253.00	8,249,377.50	6,599,502.00	4,949,626.50	3,299,751.00	1,649,875.50	0.00	0.00

El 85% de la inversión que será financiado por el fabricante será de 14,023.941.75 córdobas.

**Tabla 39.** Parámetros de financiamiento.

Monto de Inversión	16,498,755.00	Córdobas
Financiamiento 85%	14,023,941.75	Córdobas
Tasa de interés anual	5%	Sobre saldo
Plazo del crédito	3	Años

**Tabla 40.** Calendario de pago.

Descripción	Años			
	0	1	2	3
Abono a la deuda		4,448,514.43	4,670,940.15	4,904,487.16
Intereses		701,197.09	478,771.37	245,224.36
Cuota		5,149,711.52	5,149,711.52	5,149,711.52
Saldo insoluto	14,023,941.75	9,575,427.32	4,904,487.16	0.00

### Inversiones físicas

La clínica fue diseñada para cada equipo que se instaló en el 2006, conforme el estudio técnico realizado en cada uno de los ambientes de la clínica actualmente no requiere ninguna adecuación con los equipos que se proponen instalar ya que cumplen con los requerimientos de preinstalación mínimos que el fabricante indica.

### Mobiliario y equipo de oficina

Es el mobiliario necesario para que los trabajadores desempeñen sus funciones y poder brindar el servicio de calidad incluidas tanto con proyecto como sin proyecto.

**Tabla 41.** Mobiliario y equipo de oficina.

Descripción	Cantidad	Costo Adquisición	Tiempo de uso	Años Vida Útil	Depreciación Acumulada
Equipo de computación	4	45,290.70	2 Años	2	45,290.70
Impresora multifuncional	3	38,820.60	2 Años	2	38,820.60
Celulares	6	9,705.15	2 Años	2	9,705.15
Teléfonos	5	5,661.34	2 Años	2	5,661.34
Planta telefónica	1	9,705.15	2 Años	2	9,705.15
Escritorio t/contador 3 gavetas	4	12,940.20	2 Años	2	12,940.20
Silla giratoria ejecutiva	7	11,322.68	2 Años	2	11,322.68
Mesa de conferencia	1	38,820.60	2 Años	2	38,820.60
Sillas de espera	25	40,438.13	2 Años	2	40,438.13
Comedor	1	16,175.25	2 Años	2	16,175.25
Horno microondas	1	9,705.15	2 Años	2	9,705.15
Papelera metálicas	7	11,322.68	2 Años	2	11,322.68
<b>Total Valores C\$</b>		<b>249,907.61</b>			<b>249,907.61</b>

### Equipo rodante.

Un vehículo que se utilizara para realizar gestiones administrativas y brindar apoyo a las diversas actividades de la clínica, incluido tanto con proyecto como sin proyecto.

**Tabla 42.** Equipo rodante

Descripción	Cantidad	Costo Adquisición	Tiempo de uso	Años Vida Útil	Depreciación Acumulada	Valor en Libros
Camioneta doble cabina	1	1,455,772.50	2 Años	8	363,943.13	1,091,829.38

### Equipos menores y accesorios

Corresponde a todos los artículos que complementan a los diferentes áreas o departamentos de salud instrumentos necesarios para brindar los servicios van incluido tanto con proyecto como sin proyecto.

**Tabla 43.** Equipos menores y accesorios.

Descripción	Cantidad	Costo Adquisición	Tiempo de uso	Años Vida Útil	Depreciación Acumulada	Valor en Libros
Tensiómetro estándar	2	3,708.66	2 Años	5	1,483.46	2,225.20
Estetoscopio clásico	2	4,572.42	2 Años	5	1,828.97	2,743.45
balanza	1	3,882.06	2 Años	5	1,552.82	2,329.24
Nebulizador well pro	2	2,773.73	2 Años	5	1,109.49	1,664.24
Mampara de dos cuerpos	4	16,149.37	2 Años	5	6,459.75	9,689.62
Delantales plomados	6	29,115.45	2 Años	5	11,646.18	17,469.27
Cuelleras plomadas	4	6,470.10	2 Años	5	2,588.04	3,882.06
Guantes plomados	2	6,470.10	2 Años	5	2,588.04	3,882.06
Lentes plomados	3	9,705.15	2 Años	5	3,882.06	5,823.09
Mampara plomada	1	8,087.63	2 Años	5	3,235.05	4,852.58
<b>Total Valores C\$</b>		<b>90,934.67</b>			<b>36,373.87</b>	<b>54,560.80</b>

**Tabla 44.** Cronogramas de reinversiones tanto con proyecto como sin proyecto.

Descripción	Años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Equipo Rodante	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,455,772.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Mobiliario y Equipo de Oficina	0.00	249,907.61	0.00	249,907.61	0.00	249,907.61	0.00	249,907.61	0.00	249,907.61	0.00
Equipos Menores y Accesorios	0.00	0.00	0.00	90,934.67	0.00	0.00	0.00	0.00	90,934.67	0.00	0.00
<b>Total C\$</b>	<b>0.00</b>	<b>249,907.61</b>	<b>0.00</b>	<b>340,842.28</b>	<b>0.00</b>	<b>249,907.61</b>	<b>1,455,772.50</b>	<b>249,907.61</b>	<b>90,934.67</b>	<b>249,907.61</b>	<b>0.00</b>

**Tabla 45. Depreciaciones sin proyecto.**

Consolidado de Depreciaciones											
Método de depreciación de línea recta											
Sin Proyecto											
Descripción	Años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Maquinaria y Equipo		383,353.43	383,353.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Equipo Rodante		181,971.56	181,971.56	181,971.56	181,971.56	181,971.56	181,971.56	181,971.56	181,971.56	181,971.56	181,971.56
Mobiliario y Equipo de Oficina		124,953.81	124,953.81	124,953.81	124,953.81	124,953.81	124,953.81	124,953.81	124,953.81	124,953.81	124,953.81
Equipos Menores y Accesorios		18,186.93	18,186.93	18,186.93	18,186.93	18,186.93	18,186.93	18,186.93	18,186.93	18,186.93	18,186.93
<b>Total Depreciaciones C\$</b>		<b>708,465.73</b>	<b>708,465.73</b>	<b>325,112.30</b>	<b>325,112.30</b>	<b>325,112.30</b>	<b>325,112.30</b>	<b>325,112.30</b>	<b>325,112.30</b>	<b>325,112.30</b>	<b>325,112.30</b>

**Tabla 46. Depreciaciones con proyecto.**

Consolidado de Depreciaciones											
Método de depreciación de línea recta											
Con Proyecto											
Descripción	Años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Maquinaria y Equipo		1,936,177.43	1,936,177.43	1,649,875.50	1,649,875.50	1,649,875.50	1,649,875.50	1,649,875.50	1,649,875.50	1,649,875.50	1,649,875.50
Equipo Rodante		181,971.56	181,971.56	181,971.56	181,971.56	181,971.56	181,971.56	181,971.56	181,971.56	181,971.56	181,971.56
Mobiliario y Equipo de Oficina		124,953.81	124,953.81	124,953.81	124,953.81	124,953.81	124,953.81	124,953.81	124,953.81	124,953.81	124,953.81
Equipos Menores y Accesorios		18,186.93	18,186.93	18,186.93	18,186.93	18,186.93	18,186.93	18,186.93	18,186.93	18,186.93	18,186.93
<b>Total Depreciaciones C\$</b>		<b>2,261,289.73</b>	<b>2,261,289.73</b>	<b>1,974,987.80</b>	<b>1,974,987.80</b>	<b>1,974,987.80</b>	<b>1,974,987.80</b>	<b>1,974,987.80</b>	<b>1,974,987.80</b>	<b>1,974,987.80</b>	<b>1,974,987.80</b>

### Costos de operación

Los costos de operación corresponden a todos los costos que se incurre en el proceso de operación de la clínica, estos son necesario para lograr el correcto funcionamiento y alcanzar los objetivos propuestos. Se determinan para cada uno de los rubros correspondientes.

En la tabla 30 tenemos los costos de materiales de reposición periódica y consumibles con un costo total anual de 1,502,017.54 córdobas.

Los salarios y obligaciones de ley, se determinó a través de la cantidad del recurso humano que necesita la clínica para poder brindar el servicio correspondiente, los cálculos fueron realizados tomando como base las diferentes leyes y normativas vigentes, código del trabajo, INSS, Ley de concertación tributaria. En la tabla 33 tenemos los sueldos y prestaciones del personal de la clínica con un total de C\$ 2,042,188.72 para el primer año.

A los diez años de terminado el proyecto se procede con la liquidación del personal conforme a la siguiente tabla.

**Tabla 47.** Liquidación del personal al final del proyecto.

No.	Cargo	Cantidad de RRHH	Salario Mensual Año 10 C\$	3 años de Liquidación	40 Días de salarios	Total Liquidación
1	Limpieza	1	12,688.64	38,065.93	16,918.19	54,984.12
2	Guarda de seguridad	1	12,688.64	38,065.93	16,918.19	54,984.12
3	Secretaria	1	12,688.64	38,065.93	16,918.19	54,984.12
4	Recepcionista	1	12,688.64	38,065.93	16,918.19	54,984.12
5	Técnico Radiologo	1	17,784.62	53,353.85	23,712.82	77,066.67
6	Técnico Radiologo	1	17,784.62	53,353.85	23,712.82	77,066.67
7	Técnico Radiologo	1	17,784.62	53,353.85	23,712.82	77,066.67
8	Médico Radiologo	1	35,000.00	105,000.00	46,666.67	151,666.67
9	Administrador	1	30,000.00	90,000.00	40,000.00	130,000.00
10	Asistente Administrativo	1	16,566.49	49,699.48	22,088.66	71,788.13
11	Conductor	1	12,688.64	38,065.93	16,918.19	54,984.12
<b>Total</b>		<b>11.00</b>	<b>198,363.56</b>	<b>595,090.67</b>	<b>264,484.74</b>	<b>859,575.41</b>

Se realiza el cálculo de liquidación de acuerdo al código del trabajo  
El egreso de liquidación final se reflejara en año 10 en el flujo neto de efectivo  
Valores expresados en córdobas.

**Tabla 48.** Proyección de los costos del salario anual.

No.	Cargo	Cantidad	Años									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Limpieza	1.00	88,827.04	98,065.06	108,263.82	119,523.26	131,953.68	145,676.86	160,827.26	177,553.29	196,018.83	216,404.79
2	Guarda de seguridad	1.00	88,827.04	98,065.06	108,263.82	119,523.26	131,953.68	145,676.86	160,827.26	177,553.29	196,018.83	216,404.79
3	Secretaria	1.00	88,827.04	98,065.06	108,263.82	119,523.26	131,953.68	145,676.86	160,827.26	177,553.29	196,018.83	216,404.79
4	Recepcionista	1.00	88,827.04	98,065.06	108,263.82	119,523.26	131,953.68	145,676.86	160,827.26	177,553.29	196,018.83	216,404.79
5	Técnico Radiologo	1.00	124,501.50	137,449.66	151,744.42	167,525.84	184,948.53	204,183.17	225,418.22	248,861.72	274,743.34	303,316.65
6	Técnico Radiologo	1.00	124,501.50	137,449.66	151,744.42	167,525.84	184,948.53	204,183.17	225,418.22	248,861.72	274,743.34	303,316.65
7	Técnico Radiologo	1.00	124,501.50	137,449.66	151,744.42	167,525.84	184,948.53	204,183.17	225,418.22	248,861.72	274,743.34	303,316.65
8	Médico Radiologo	1.00	596,925.00	596,925.00	596,925.00	596,925.00	596,925.00	596,925.00	596,925.00	596,925.00	596,925.00	596,925.00
9	Administrador	1.00	511,650.00	511,650.00	511,650.00	511,650.00	511,650.00	511,650.00	511,650.00	511,650.00	511,650.00	511,650.00
10	Asistente Administrativo	1.00	115,974.00	128,035.30	141,350.97	156,051.47	172,280.82	190,198.03	209,978.62	231,816.40	255,925.30	282,541.53
11	Conductor	1.00	88,827.04	98,065.06	108,263.82	119,523.26	131,953.68	145,676.86	160,827.26	177,553.29	196,018.83	216,404.79
<b>Total</b>		<b>11.00</b>	<b>2,042,188.72</b>	<b>2,139,284.55</b>	<b>2,246,478.34</b>	<b>2,364,820.29</b>	<b>2,495,469.80</b>	<b>2,639,706.86</b>	<b>2,798,944.58</b>	<b>2,974,743.01</b>	<b>3,168,824.49</b>	<b>3,383,090.43</b>
Incremento Anual %			10.40%									

El porcentaje de incremento aplicado anual al rubro de salario, se determinó de acuerdo al incremento autorizado por el ministerio del trabajo según acuerdo ministerial ALTB 01-03-2018.  
No se aplica porcentaje de incremento salarial al médico radiólogo y administrador.  
Valores expresados en córdobas.

## Gastos de servicios básicos.

Los gastos correspondiente a los servicios básicos se determinan tomando en consideración el consumo de kwh para la energía eléctrica, para determinar el costo del agua potable se realizó a través del consumo del metro cubico y el precio establecido por el ente regulador. Se establece un crecimiento para este rubro en el gasto anual del 6.17%.

Para calcular el consumo de energía eléctrica se toma la información de las placas de los equipos conforme tabla A3 (anexos) tanto para con proyecto como sin proyecto. Siendo los cálculos conforme las tablas 50 sin proyecto y 51 con proyecto.

**Tabla 49.** Cálculo de consumo eléctrico sin proyecto.

Cantidad	Descripción	Marca	Modelo	Consumo KW Ficha del Producto	Consumo KW del Producto	Horas de Trabajo Anual	Consumo Anual KW/hora
1	Tomógrafo	GE	HiSpeed Dual	13	13	2112	27,456.00
1	Rayos X	Tingle	TXR 525SFX	52	52	2112	109,824.00
1	Mamógrafo	GE	DMR	7.2	7.2	2112	15,206.40
1	Ultrasonido	GE	Volusson 750 pro	1	1	2112	2,112.00
1	Densitómetro	GE	DPX-NT	0.78	0.78	2112	1,647.36
1	Estación de Trabajo	Apple	*****	1	1	2112	2,112.00
2	Impresora de Placas	Fuji	*****	5	5	2112	10,560.00
1	Digitalizador	Fuji	Capsula II	5	5	2112	10,560.00
1	Consumo electrico gral	Varios	Varios	2.5	2.5	2112	5,280.00
Total Consumo Anual kw/Hora							184,757.76
Precio tarifa KW C\$							6.1221
Costo Anual en C\$							1,131,099.72
Porcentaje de crecimiento anual							6.17%
Horas de trabajo anual = 44 hrs semanales x 4 semanas x 12 meses = 2121 Hrs de trabajo anual							

**Tabla 51.** Cálculo de consumo eléctrico con proyecto.

Cantidad	Descripción	Marca	Modelo	Consumo KW Ficha del Producto	Consumo KW del Producto	Horas de Trabajo Anual	Consumo Anual KW/hora
1	Tomógrafo	GE	Revolution ACTs	5.04	5.04	2112	10,644.48
1	Rayos X	GE	XR6000	50	50	2112	105,600.00
1	Mamógrafo	GE	Crystal Nova	5.52	5.52	2112	11,658.24
1	Ultrasonido	GE	Volusson S6	0.72	0.72	2112	1,520.64
1	Densitómetro	GE	Prodigy	0.36	0.36	2112	760.32
1	Estación de Trabajo	Apple	*****	1	1	2112	2,112.00
2	Impresora de Placas	Fuji	*****	5	5	2112	10,560.00
1	Consumo electrico gral.	Varios	Varios	2.5	2.5	2112	5,280.00
Total Consumo en KWh Mensual							148,135.68
Total Consumo en KWh Anual							6.1221
Precio tarifa KW C\$							906,896.83
Porcentaje de crecimiento anual							6.17%
Horas de trabajo anual = 44 hrs semanales x 4 semanas x 12 meses = 2121 Hrs de trabajo anual							



**Tabla 52.** Gasto de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario con y sin proyecto.

Descripción	Consumo Mes m3	Precio Unitario m3	Total Costo
Agua Potable	80	24.2721	1,941.77
Alcantarillado Sar	1	800.00	800.00
Total Costo Mensual C\$			2,741.77
Meses			12
Total Costos Anual C\$			32,901.22
Porcentaje de crecimiento anual			4.17%

En base a información del Banco Central de Nicaragua se obtuvo el porcentaje de crecimiento anual para el agua potable y alcantarillado ver tabla A13 anexos.

La tabla 53 tenemos el mobiliario y equipo conforme datos obtenidos en la clínica teniendo un costo total de adquisición de C\$ 249,907.61

**Tabla 53.** Mobiliario y equipos de oficina con y sin proyecto.

Descripción	Cantidad	Costo Adquisición	Tiempo de uso	Años Vida Útil	Depreciación Acumulada
Equipo de computación	4	45,290.70	2 Años	2	45,290.70
Impresora multifuncional	3	38,820.60	2 Años	2	38,820.60
Celulares	6	9,705.15	2 Años	2	9,705.15
Teléfonos	5	5,661.34	2 Años	2	5,661.34
Planta telefónica	1	9,705.15	2 Años	2	9,705.15
Escritorio t/contador 3 gavetas	4	12,940.20	2 Años	2	12,940.20
Silla giratoria ejecutiva	7	11,322.68	2 Años	2	11,322.68
Mesa de conferencia	1	38,820.60	2 Años	2	38,820.60
Sillas de espera	25	40,438.13	2 Años	2	40,438.13
Comedor	1	16,175.25	2 Años	2	16,175.25
Horno microondas	1	9,705.15	2 Años	2	9,705.15
Papelera metálicas	7	11,322.68	2 Años	2	11,322.68
<b>Total Valores C\$</b>		<b>249,907.61</b>			<b>249,907.61</b>

Para el detalle de los servicios de comunicaciones tenemos la tabla 54.

**Tabla 54.** Servicios de comunicación con y sin proyecto.

Descripcion	Tarifa Mensual C\$	Total Anual
Tv, Internet, Telfonia Convencional	2,264.54	27,174.42
Porcentaje de crecimiento anual		5%

En rubro de combustibles y lubricantes se determinó considerando el rendimiento del vehículo y el recorrido programado anual el resultado de esta relación

refleja como resultado el total de galones a utilizar al multiplicar la cantidad de galones de diésel por el precio indicado refleja un costo total en este rubro de C\$ 19,716.06 Anual, se proyecta un incremento del gasto anual del 18.33%.

**Tabla 55.** Gastos con y sin proyecto de combustible en vehículo

Descripción	Rendimiento KM/Gls	Recorrido km año	Total Gls
Camioneta doble cabina	40	8792	219.8
Precio unitario Gls			89.70
Total Costo Anual C\$			19,716.06
Porcentaje de crecimiento anual			18.33%

En base a información del Banco Central de Nicaragua se obtuvo el porcentaje de crecimiento anual para el combustible ver tabla A13 anexos.

Para el mantenimiento del vehículo se aplica el 1%, a los repuestos y accesorios se aplica el 1.5% sobre la base del costo total de la inversión en vehículo. Con un crecimiento anual del 5%.

**Tabla 56.** Mantenimiento equipo vehículo.

Descripción	Monto Base Cálculo	Monto Aplicar
Inversión en vehículo	1,455,772.50	
Mantenimiento 1%		14,557.73
Repuestos y accesorios 1.5%		21,836.59
Total C\$		36,394.31
Porcentaje de crecimiento anual		5.00%

En la proyección de gastos de operación se incluye el alquiler del edificio, matrícula de alcaldía, servicio de recolección de basura y rótulo, permiso de operación, dosímetros, publicida, mantenimiento de vehículo y combustible proyectado a la duración del proyecto de diez años ver tabla 57 gastos de operación sin proyecto y tabla 58 gastos de operación con proyecto.



**Tabla 57.** Proyección de gastos de operación sin proyecto.

Descripción	Años										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Alquiler de Edificio	310,564.80	326,093.04	342,397.69	359,517.58	377,493.46	396,368.13	416,186.53	436,995.86	458,845.65	481,787.94	3,906,250.68
Matricula Alcaldía	11,490.71	16,953.70	7,252.38	8,351.99	19,505.73	11,619.77	18,361.78	8,672.81	11,981.33	14,467.65	128,657.85
Servicio de Recoleccion de Basura y Rotulo	12,131.44	12,738.01	13,374.91	14,043.66	14,745.84	15,483.13	16,257.29	17,070.15	17,923.66	18,819.84	152,587.92
Permiso de Operación	16,175.25	16,984.01	17,833.21	18,724.87	19,661.12	20,644.17	21,676.38	22,760.20	23,898.21	25,093.12	203,450.56
Dosímetros	5,823.09	6,114.24	6,419.96	6,740.95	7,078.00	7,431.90	7,803.50	8,193.67	8,603.36	9,033.52	73,242.20
Publicidad	36,394.31	38,214.03	40,124.73	42,130.97	44,237.51	46,449.39	48,771.86	51,210.45	53,770.98	56,459.52	457,763.75
Mantenimiento de Vehiculos	36,394.31	38,214.03	40,124.73	42,130.97	44,237.51	46,449.39	48,771.86	51,210.45	53,770.98	56,459.52	457,763.75
Combustibles	19,716.06	23,330.67	27,607.96	32,669.42	38,658.81	45,746.26	54,133.08	64,057.48	75,801.35	89,698.26	471,419.35
<b>Total C\$</b>	<b>448,689.97</b>	<b>478,641.73</b>	<b>495,135.57</b>	<b>524,310.40</b>	<b>565,617.98</b>	<b>590,192.15</b>	<b>631,962.27</b>	<b>660,171.08</b>	<b>704,595.51</b>	<b>751,819.38</b>	<b>5,851,136.05</b>

**Tabla 58.** Proyección de gastos de operación con proyecto

Descripción	Años										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Alquiler de Edificio	310,564.80	326,093.04	342,397.69	359,517.58	377,493.46	396,368.13	416,186.53	436,995.86	458,845.65	481,787.94	3,906,250.68
Matricula Alcaldía	18,753.07	19,108.54	19,471.23	19,841.31	20,108.06	20,474.43	20,811.85	21,090.46	21,808.40	22,226.42	203,693.76
Servicio de Recoleccion de Basura y Rotulo	12,131.44	12,738.01	13,374.91	14,043.66	14,745.84	15,483.13	16,257.29	17,070.15	17,923.66	18,819.84	152,587.92
Permiso de Operación	16,175.25	16,984.01	17,833.21	18,724.87	19,661.12	20,644.17	21,676.38	22,760.20	23,898.21	25,093.12	203,450.56
Dosímetros	5,823.09	6,114.24	6,419.96	6,740.95	7,078.00	7,431.90	7,803.50	8,193.67	8,603.36	9,033.52	73,242.20
Publicidad	36,394.31	38,214.03	40,124.73	42,130.97	44,237.51	46,449.39	48,771.86	51,210.45	53,770.98	56,459.52	457,763.75
Mantenimiento de Vehiculos	36,394.31	38,214.03	40,124.73	42,130.97	44,237.51	46,449.39	48,771.86	51,210.45	53,770.98	56,459.52	457,763.75
Combustibles	19,716.06	23,330.67	27,607.96	32,669.42	38,658.81	45,746.26	54,133.08	64,057.48	75,801.35	89,698.26	471,419.35
<b>Total C\$</b>	<b>455,952.33</b>	<b>480,796.57</b>	<b>507,354.42</b>	<b>535,799.72</b>	<b>566,220.32</b>	<b>599,046.80</b>	<b>634,412.34</b>	<b>672,588.73</b>	<b>714,422.58</b>	<b>759,578.15</b>	<b>5,926,171.96</b>

### Flujo neto de Efectivo con y sin proyecto

Los criterios que utilizaremos para evaluar la rentabilidad del proyecto y determinar la conveniencia de su ejecución será el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR), la relación beneficio-costos R(B/C) y el período de recuperación del capital (R). Para ello pasamos a calcular el flujo de efectivo tanto para la operación de la clínica sin proyecto como con proyecto.

La tasa utilizada para evaluar el proyecto es la que solicita el inversionista corresponde a una tasa de rendimiento del 25% con horizonte de evaluación del 10 años. Se elaboró flujo de situación sin proyecto, flujo de situación con proyecto y como se utilizara financiamiento por el 85% de la inversión total, preparamos el flujo de la deuda con una tasa del 5% anual sobre saldo a un plazo de 3 años.

**Tabla 59.** Flujo neto de efectivo situación sin proyecto.

Valores expresados en córdobas

Descripción	Años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Ingresos Totales</b>		<b>6894,426.11</b>	<b>10172,217.53</b>	<b>4351,425.43</b>	<b>5011,195.02</b>	<b>11703,435.81</b>	<b>6971,864.06</b>	<b>11017,066.05</b>	<b>5203,687.67</b>	<b>7188,800.39</b>	<b>8680,591.24</b>
Ingresos por servicios		6894,426.11	10172,217.53	4351,425.43	5011,195.02	11703,435.81	6971,864.06	11017,066.05	5203,687.67	7188,800.39	8680,591.24
<b>Gastos de operación</b>		<b>7052,638.13</b>	<b>6652,373.56</b>	<b>7523,658.15</b>	<b>8623,537.83</b>	<b>7055,421.03</b>	<b>7985,737.95</b>	<b>8287,396.36</b>	<b>8972,190.61</b>	<b>9533,724.84</b>	<b>10695,024.84</b>
Sueldos y prestaciones sociales		2042,188.72	2139,284.55	2246,478.34	2364,820.29	2495,469.80	2639,706.86	2798,944.58	2974,743.01	3168,824.49	4242,665.84
Servicios básicos		1191,175.36	1263,694.91	1340,645.59	1422,298.84	1508,942.80	1600,883.27	1698,444.84	1801,972.00	1911,830.43	2028,408.23
Gastos de operación		448,689.97	478,641.73	495,135.57	524,310.40	565,617.98	590,192.15	631,962.27	660,171.08	704,595.51	751,819.38
Materiales de reposición periódica		930,937.95	1207,481.29	996,172.06	1014,284.28	1757,247.52	964,489.26	1937,365.39	1217,458.02	1084,154.07	1733,028.38
Mantenimiento		1731,180.39	854,805.35	2120,114.28	2972,711.71	403,030.62	1865,354.09	895,566.98	1992,734.19	2339,208.04	1613,990.71
Depreciaciones		708,465.73	708,465.73	325,112.30	325,112.30	325,112.30	325,112.30	325,112.30	325,112.30	325,112.30	325,112.30
<b>Utilidad antes de impuesto</b>		<b>-158,212.02</b>	<b>3519,843.97</b>	<b>-3172,232.71</b>	<b>-3612,342.82</b>	<b>4648,014.78</b>	<b>-1013,873.88</b>	<b>2729,669.69</b>	<b>-3768,502.94</b>	<b>-2344,924.45</b>	<b>-2014,433.60</b>
Impuesto sobre la renta 30% anual		-47,463.61	1055,953.19	-951,669.81	-1083,702.84	1394,404.43	-304,162.16	818,900.91	-1130,550.88	-703,477.34	-604,330.08
<b>Utilidad después de impuesto</b>		<b>-110,748.41</b>	<b>2463,890.78</b>	<b>-2220,562.90</b>	<b>-2528,639.97</b>	<b>3253,610.35</b>	<b>-709,711.72</b>	<b>1910,768.78</b>	<b>-2637,952.05</b>	<b>-1641,447.12</b>	<b>-1410,103.52</b>
Depreciaciones		708,465.73	708,465.73	325,112.30	325,112.30	325,112.30	325,112.30	325,112.30	325,112.30	325,112.30	325,112.30
Reinversión		249,907.61	0.00	340,842.28	0.00	249,907.61	1455,772.50	249,907.61	90,934.67	249,907.61	0.00
Valor en Libros											907,400.86
<b>FNE</b>	<b>0.00</b>	<b>347,809.70</b>	<b>3172,356.51</b>	<b>-2236,292.88</b>	<b>-2203,527.67</b>	<b>3328,815.04</b>	<b>-1840,371.91</b>	<b>1985,973.47</b>	<b>-2403,774.42</b>	<b>-1566,242.43</b>	<b>-177,590.36</b>
<b>FNE Actualizado</b>		347,809.70	2030,308.16	-1144,981.95	-902,564.93	1090,786.11	-482,442.46	416,488.82	-403,286.43	-210,217.50	-19,068.62
<b>FNE Acumulado</b>		347,809.70	2378,117.86	1233,135.91	330,570.98	1421,357.09	938,914.63	1355,403.46	952,117.03	741,899.53	<b>722,830.91</b>
<b>VAN</b>	653,268.97	SE RECOMIENDA EL PROYECTO									
<b>TIR</b>	11%	SE RECHAZA EL PROYECTO									
<b>RCB</b>	1.02	SE RECOMIENDA EL PROYECTO									
<b>Periodo de Recuperación</b>		347,809.70	2378,117.86	1233,135.91	330,570.98	1421,357.09	938,914.63	1355,403.46	952,117.03	741,899.53	722,830.91

**Tabla 60.** Relación Costo/Beneficio situación sin proyecto.

Relación Costo Beneficio	Años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Beneficios	0.00	6894,426.11	10172,217.53	4351,425.43	5011,195.02	11703,435.81	6971,864.06	11017,066.05	5203,687.67	7188,800.39	8680,591.24
Costos	0.00	6546,616.41	6999,861.02	6587,718.31	7214,722.69	8374,620.77	8812,235.98	9031,092.58	7607,462.09	8755,042.82	9765,582.46
VAN (Beneficios)	27049,305.56										
VAN (Costos)	26493,468.01										

Determinación de la tasa			
Descripción	% DE APORT	TASA	TMAR MIXTA
Institucion financiera	0%	0.00%	0%
Inversionista	100%	25.00%	25%
<b>Total</b>	<b>100%</b>		<b>25.00%</b>

**Tabla 61.** Flujo neto de efectivo situación con proyecto

Descripción	Años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Ingresos Totales</b>	<b>2879,194.50</b>	<b>11251,840.00</b>	<b>11465,123.46</b>	<b>11682,739.00</b>	<b>11904,784.01</b>	<b>12064,837.55</b>	<b>12284,655.32</b>	<b>12487,108.07</b>	<b>12654,275.72</b>	<b>13085,039.23</b>	<b>13335,851.85</b>
Ingresos por servicios		11251,840.00	11465,123.46	11682,739.00	11904,784.01	12064,837.55	12284,655.32	12487,108.07	12654,275.72	13085,039.23	13335,851.85
Ingresos por venta de activo viejo	2879,194.50										
<b>Gastos de Operación</b>	<b>766,706.85</b>	<b>7388,441.73</b>	<b>7647,923.95</b>	<b>7640,436.23</b>	<b>7940,222.37</b>	<b>8788,711.73</b>	<b>9145,045.79</b>	<b>9993,696.55</b>	<b>9743,993.47</b>	<b>10103,387.77</b>	<b>11152,899.72</b>
Sueldos y prestaciones sociales		2042,188.72	2139,284.55	2246,478.34	2364,820.29	2495,469.80	2639,706.86	2798,944.58	2974,743.01	3168,824.49	4242,865.84
Servicios básicos		966,972.47	1025,658.70	1087,922.54	1153,982.78	1224,071.64	1298,435.56	1377,336.10	1461,050.86	1549,874.45	1644,119.57
Gastos de operación		455,952.33	480,796.57	507,354.42	535,799.72	566,220.32	599,046.80	634,412.34	672,588.73	714,422.58	759,578.15
Materiales de reposición periódica		1577,118.42	1655,974.34	1738,773.05	1825,711.71	1906,347.31	2004,460.29	2087,070.90	2203,753.13	2330,122.19	2446,628.30
Mantenimiento		84,920.06	84,920.06	84,920.06	84,920.06	621,614.86	628,408.46	1120,944.83	456,869.94	365,156.27	84,920.06
Gastos financieros		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Depreciaciones		2261,289.73	2261,289.73	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80
Valor en Libros	766,706.85										
<b>Utilidad antes de impuesto</b>	<b>2112,487.65</b>	<b>3863,398.27</b>	<b>3817,199.50</b>	<b>4042,302.77</b>	<b>3964,561.64</b>	<b>3276,125.82</b>	<b>3139,609.53</b>	<b>2493,411.52</b>	<b>2910,282.25</b>	<b>2981,651.46</b>	<b>2182,952.13</b>
Impuesto sobre la renta 30% anual	633,746.30	1159,019.48	1145,159.85	1212,690.83	1189,368.49	982,837.75	941,882.86	748,023.46	873,084.68	894,495.44	654,885.64
<b>Utilidad después de impuesto</b>	<b>1478,741.36</b>	<b>2704,378.79</b>	<b>2672,039.65</b>	<b>2829,611.94</b>	<b>2775,193.15</b>	<b>2293,288.07</b>	<b>2197,726.67</b>	<b>1745,388.06</b>	<b>2037,197.58</b>	<b>2087,156.02</b>	<b>1528,066.49</b>
Depreciaciones		2261,289.73	2261,289.73	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80
Ingresos por prestamos	0.00										
Abono a la deuda		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inversión Fija	16498,755.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reinversión		249,907.61	0.00	340,842.28	0.00	249,907.61	1455,772.50	249,907.61	90,934.67	249,907.61	0.00
Valor en Libros	766,706.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	907,400.86
Valor de desecho		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4043,812.50
<b>FNE</b>	<b>-14253,306.80</b>	<b>4715,760.91</b>	<b>4933,329.38</b>	<b>4463,757.46</b>	<b>4750,180.95</b>	<b>4018,368.26</b>	<b>2716,941.97</b>	<b>3470,468.25</b>	<b>3921,250.71</b>	<b>3812,236.21</b>	<b>8454,267.65</b>
<b>FNE Actualizado</b>		4715,760.91	3167,330.80	2285,443.82	1945,674.12	1316,738.91	712,230.04	727,809.94	667,876.70	511,669.68	907,770.08
<b>FNE Acumulado</b>		4715,760.91	7873,091.71	10158,535.53	12104,209.65	13420,948.56	14133,178.60	14860,988.54	15518,865.24	16030,534.92	<b>16938,305.00</b>
<b>VAN</b>	1741,846.02	SE RECOMIENDA EL PROYECTO									
<b>TIR</b>	29%	SE RECOMIENDA EL PROYECTO									
<b>RCB</b>	1.32	SE RECOMIENDA EL PROYECTO									
<b>Periodo de recuperación</b>	Al 6to Año	-9537,545.89	-6380,215.08	-4094,771.26	-2149,097.15	-832,358.23	<b>-120,128.20</b>	607,681.75	1265,558.45	1777,228.13	2684,998.21

**Tabla 62.** Relación Costo/Beneficio situación con proyecto.

Relación Costo Beneficio	Años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Beneficios	3645,901.35	11251,840.00	11465,123.46	11682,739.00	11904,784.01	12064,837.55	12284,655.32	12487,108.07	12654,275.72	13085,039.23	14243,252.70
Costos	17132,501.30	6286,171.48	6531,794.08	6878,139.26	7154,603.06	7796,561.68	8111,940.84	8766,732.20	8642,090.34	9022,895.41	9832,797.56
VAN (Beneficios)	126769,556.40										
VAN (Costos)	96156,227.19										

**Tabla 63.** Flujo con financiamiento con proyecto

Flujo Con Financiamiento				
Descripción	0	Años		
		1	2	3
Gastos Financieros		701,197.09	478,771.37	245,224.36
Ahorro Tributario		985,166.56	973,385.87	1030,787.21
Resultado despues de impuesto		283,969.47	494,614.51	785,562.85
Amortizacon de Capital		5149,711.52	5149,711.52	5149,711.52
Prestamo	14023,941.75			
<b>FNE</b>	14023,941.75	-4865,742.05	-4655,097.01	-4364,148.67
<b>VAN</b>	1397,675.78			
<b>TIR</b>	-0.51%			

**Tabla 64.** VAN y TIR ajustada con proyecto.

Determinación de VAN ajustado	
Descripción	VAN
Flujo del inversionista tasa del 25%	1741,846.02
Flujo con financiamiento tasa 5%	1397,675.78
<b>VAN ajustado</b>	<b>3139,521.80</b>

Determinación de TIR ajustada	
Descripción	TIR
Flujo del inversionista tasa del 25%	29%
Flujo con financiamiento tasa 5%	-0.51%
<b>TIR ajustado</b>	<b>28.54%</b>

**Tabla 65.** Tasa con proyecto.

Aplicación de la tasa				
Descripción	% DE APORT	TASA	Aplicada	Tiempo
Institucion Financiera	85%	5.00%	Para evaluar el FNE con financiamiento	3 Años
Inversionista	15%	25.00%	Para evaluar el FNE con financiamiento	10 años
<b>Total</b>	<b>100%</b>			

## **Resultado de evaluación financiera**

Al comparar el valor actual neto obtenido como resultado en la situación sin proyecto es de C\$ 653,268.97, versus el resultado de la situación con proyecto valor actual neto ajustado es de C\$ 3,139,521.80, nos indica que la situación con proyecto genera mayor rentabilidad al inversionista.

La tasa interna de retorno obtenida de la evaluación de la situación sin proyecto es del 11% y la tasa interna de retorno ajustada de la situación con proyecto es del 28.54%, al comparar cada una de las tasas con la tasa de rendimiento exigida por el inversionista que es del 25%. Determinamos que la tasa aceptable es la que se genera en la situación con proyecto la cual rinde un 3.54% más de la tasa mínima exigida.

El resultado de la relación costo beneficio para la situación con proyecto indica 1.02 y para la situación con proyecto 1.32, siendo la más rentable el rendimiento generado por la situación con proyecto superior en 0.30 en relación con la situación sin proyecto. El periodo de recuperación de la situación con proyecto es a los siete años.

Según el análisis de evaluación financiera aplicada a los flujos netos de efectivos los resultados obtenidos indican que la situación con proyecto que consiste en el equipamiento y operación de la clínica de imágenes médicas de Estelí, es la opción más rentable y que debe considerar el inversionista.

## **Análisis de sensibilidad**

El planteamiento para realizar el análisis de sensibilidad se enfocó en dos variables. La primer variable corresponde a los ingresos y la segunda a los costos de refacciones (mantenimientos). Estas variables no pueden ser controladas de forma directa por el proyecto por lo cual se consideran en este análisis.

El análisis de sensibilidad se aplicó a la situación con proyecto teniendo los siguientes resultados para cada variable:

### **Planteamiento del escenario número 1.**

Consiste en analizar la variable ingresos; Se trata de determinar qué porcentaje de decremento pueden soportar los ingresos para que el VAN sea cero, considerando que los costos de operación se mantienen sin incrementos.

El resultado obtenido de la aplicación del escenario propuesto indica que los ingresos pueden disminuir 5.88% anualmente en relación a los ingresos determinados para cada uno de los años de vida del proyecto. Al disminuir anualmente los ingresos 5.88% tenemos un VAN de C\$ 752.94 y una tasa interna de retorno del 25%. Ver tabla A14 en anexos.

### **Planteamiento del escenario número 2.**

Consiste en analizar la variable de costos de refacciones (mantenimientos); se trata de determinar qué porcentaje de incremento soportaría el proyecto en este rubro, considerando que el VAN sea cero.

Al aplicar las condiciones del escenario propuesto al flujo neto de efectivo de la situación con proyecto, indica que el incremento que puede soportar la variable de costos de refacciones (mantenimientos) es del 265% anual, en relación al costo determinado para cada uno de los años de vida del proyecto. Al incrementar en 265% los costos de refacciones anualmente tenemos un VAN de C\$ 317.53 y una tasa interna de retorno del 25%. Ver tabla A15 en anexos.

## Conclusiones

- ✓ Con la elaboración del análisis situacional de la clínica de imágenes médicas ubicada en el departamento de Estelí, al aplicar la metodología de sistema de marco lógico (SML). Se determinó la insuficiencia en la capacidad de la clínica para brindar los servicios de imágenes médicas, provocado por el estado de obsolescencia en los equipos. Esto conlleva mayor tiempo de mantenimiento y largas espera de tiempo para conseguir las refacciones, generando menor disponibilidad en la operación de los equipos.
  
- ✓ Se realizó estudio de las variables del mercado de la clínica. Trabajamos con los precios de cada uno de los servicios que brinda la clínica. Actualmente se ofertan 55 diferentes tipos de estudios y atiende una demanda anual 6,684 estudios.
  
- ✓ Con la elaboración del estudio técnico determinamos la localización y la infraestructura actual donde funciona la clínica cumple con las condiciones mínimas requeridas en la normativa 080 y 088, vigente para regular la actividad de brindar servicios de imágenes médicas. En el aspecto organizacional cuenta con un total de 11 colaboradores los cuales dan abasto para la operación de la clínica. Se reemplazaran un total de 5 equipos médicos de marca General Electric (GE), de los cuales en análisis de comparación con los operan actual ofrecen mayor capacidad de servicios, menor consumo energético y accesibilidad al refacciones.
  
- ✓ Para el análisis de evaluación financiera se elaboraron los flujos netos de efectivo de la situación sin proyecto y situación con proyecto, para obtener los indicadores de valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), relación beneficios costos (RBC) y periodo de recuperación. Las condiciones para la evaluación de los flujos indica una tasa mínima de retorno exigida por el inversionista del 25% y horizonte

de evaluación a 10 años, el análisis de los resultados de los indicadores son rentables para la situación con proyecto no siendo así para la situación sin proyecto.

## **Recomendaciones**

Con este estudio de pre factibilidad se determinó viabilidad y la rentabilidad financiera de realizar, el reemplazo del equipamiento médico en la clínica. Sin embargo antes de ejecutar el proyecto debe de considerarse lo siguiente: Condiciones reveladas en el análisis de sensibilidad.

- ✓ Una vez realizado el reemplazo de los equipos desarrollar campañas publicitarias para atraer potenciales clientes e incrementar los servicios brindado con el objetivo de no decrementar los ingresos ya que el porcentaje que permite esta variable es del 5.88% anualmente, por tanto se debe trabajar en función de este indicador.
- ✓ Se debe de mantener monitoreo sobre los precios de las refacciones las cuales son utilizadas para brindar los respectivos mantenimientos de los equipos, ya que si estos incrementaran en 265% anual, el proyecto se volvería intolerante a este costo generando pérdidas.



## Bibliografía

- Aguilera, R. J. (s.f.). Evaluacion Financiera de Proyectos. 109, 110.
- Baca Urbina, G. (2010). Evaluacion de Proyectos. Mexico D.F.: Mc Graw Hill.
- Caldera Alfaro, M. (2017). Marco Logico para el diseño de proyectos. Managua.
- Coatrieux, J., & Collerec, R. (1991). "Fusion d'informations en imagerie médicale tridimensionnelle".
- D.R. Secretaria de Salud. (2008.). Programa de Acción Especifico.
- GE . (2010). Prodigy Service Manual.
- GE . (2014). Medical Diagnostic Radiography XR600, Service Manual.
- GE . (2017). Service Manual Senographe Crystal Nova.
- GE General Electric Company. (2012). Basic User Manual, Voluson P6/P8.
- GE General Electric Company. (2017). Revolution ACTs Service Methods.
- INIDE. (2018). Anuario Estadístico 2016. Managua.
- Medina, R., & Bellera, J. (s.f.). Bases del procesamiento de imagenes medicas.
- MINSA. (2011). Manual de habilitación y establecimientos proveedores de servicios salud.
- MINSA. (2011). Normativa 080.
- OMS, O. M. (2012). Introducción al programa de mantenimiento de equipos medicos.
- Raudales Diaz, I. R. (2014). Imagenes Diagnosticas: Conceptos y Generalidades.
- Villanueva Padilla, J., & Martinez Licon, F. (2010). Analisis del Ciclo de vida de la Tecnologia Medica.

## Anexos

**Tabla A1.** Calculo en % de perdida de ingreso por equipos fuera de operación en caso sin proyecto.

Sin Proyecto										
Detalle para cada uno de los equipos, cálculo en % de perdidas de ingresos por tener los equipos fuera de operación en los mantenimientos										
Tomógrafo	Años									
	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Promedio de Servicios Brindados Mensual	45	46	47	47	48	49	50	50	51	52
Servicios Brindados Anual	544	552	560	569	577	586	595	603	612	622
Días hábiles anual	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288
Promedio de estudios días	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tiempo Fuera de Operación en días	9	2	59	54	0	12	12	47	21	25
Número de Consultas Perdidas Promedio Anual	17	4	115	107	0	24	25	98	45	54
<b>% de perdidas</b>	<b>3.13%</b>	<b>0.69%</b>	<b>20.49%</b>	<b>18.75%</b>	<b>0.00%</b>	<b>4.17%</b>	<b>4.17%</b>	<b>16.32%</b>	<b>7.29%</b>	<b>8.68%</b>
<b>Rayos X</b>										
Rayos X	Años									
	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Promedio de Servicios Brindados Mensual	137	139	141	144	146	149	152	154	157	160
Servicios Brindados Anual	1640	1668	1697	1727	1757	1787	1819	1850	1882	1915
Días hábiles anual	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288
Promedio de estudios días	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7
Tiempo Fuera de Operación en días	9	0	6	27	0	27	0	24	12	9
Número de Consultas Perdidas Promedio Anual	51	0	35	162	0	168	0	154	78	60
<b>% de perdidas</b>	<b>3.13%</b>	<b>0.00%</b>	<b>2.08%</b>	<b>9.38%</b>	<b>0.00%</b>	<b>9.38%</b>	<b>0.00%</b>	<b>8.33%</b>	<b>4.17%</b>	<b>3.13%</b>
<b>Mamógrafo</b>										
Mamógrafo	Años									
	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Promedio de Servicios Brindados Mensual	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Servicios Brindados Anual	740	752	765	777	790	803	816	830	843	857
Días hábiles anual	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288
Promedio de estudios días	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Tiempo Fuera de Operación en días	15	0	12	0	15	18	0	12	12	0
Número de Consultas Perdidas Promedio Anual	39	0	32	0	41	50	0	35	35	0
<b>% de perdidas</b>	<b>5.21%</b>	<b>0.00%</b>	<b>4.17%</b>	<b>0.00%</b>	<b>5.21%</b>	<b>6.25%</b>	<b>0.00%</b>	<b>4.17%</b>	<b>4.17%</b>	<b>0.00%</b>
<b>Ultrasonido</b>										
Ultrasonido	Años									
	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Promedio de Servicios Brindados Mensual	288	294	301	307	314	320	327	334	341	348
Servicios Brindados Anual	3460	3534	3609	3685	3764	3844	3925	4009	4094	4181
Días hábiles anual	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288
Promedio de estudios días	12	12	13	13	13	13	14	14	14	15
Tiempo Fuera de Operación en días	0	0	15	8	0	6	0	12	0	4
Número de Consultas Perdidas Promedio Anual	0	0	188	102	0	80	0	167	0	58
<b>% de perdidas</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>5.21%</b>	<b>2.78%</b>	<b>0.00%</b>	<b>2.08%</b>	<b>0.00%</b>	<b>4.17%</b>	<b>0.00%</b>	<b>1.39%</b>
<b>Densitómetro</b>										
Densitómetro	Años									
	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Promedio de Servicios Brindados Mensual	24	25	25	25	26	26	26	27	27	28
Servicios Brindados Anual	292	296	300	304	309	313	317	322	326	331
Días hábiles anual	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288
Promedio de estudios días	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tiempo Fuera de Operación en días	0	27	0	12	0	30	0	0	15	0
Número de Consultas Perdidas Promedio Anual	0	28	0	13	0	33	0	0	17	0
<b>% de perdidas</b>	<b>0.00%</b>	<b>9.38%</b>	<b>0.00%</b>	<b>4.17%</b>	<b>0.00%</b>	<b>10.42%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>5.21%</b>	<b>0.00%</b>

**Tabla A2. Calculo en % de perdida de ingreso por equipos fuera de operación en caso con proyecto.**

Con Proyecto										
Calculo en % de perdidas de ingresos por tener los equipos fuera de operación en los mantenimientos										
<b>Tomógrafo</b>	Años									
<b>Descripción</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Promedio de Servicios Brindados Mensual	45	46	47	47	48	49	50	50	51	52
Servicios Brindados Anual	544	552	560	569	577	586	595	603	612	622
Dias habiles anual	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288
Promedio de estudios dias	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tiempo Fuera de Operación en dias	0	0	0	0	2	8	10	0	0	0
Número de Consultas Perdidas Promedio Anual	0	0	0	0	4	16	21	0	0	0
<b>% de perdidas</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.69%</b>	<b>2.78%</b>	<b>3.47%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>
<b>Rayos X</b>	Años									
<b>Descripción</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Promedio de Servicios Brindados Mensual	137	139	141	144	146	149	152	154	157	160
Servicios Brindados Anual	1640	1668	1697	1727	1757	1787	1819	1850	1882	1915
Dias habiles anual	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288
Promedio de estudios dias	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7
Tiempo Fuera de Operación en dias	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0
Número de Consultas Perdidas Promedio Anual	0	0	0	0	49	0	0	0	0	0
<b>% de perdidas</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>2.78%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>
<b>Mamógrafo</b>	Años									
<b>Descripción</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Promedio de Servicios Brindados Mensual	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Servicios Brindados Anual	740	752	765	777	790	803	816	830	843	857
Dias habiles anual	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288
Promedio de estudios dias	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Tiempo Fuera de Operación en dias	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
Número de Consultas Perdidas Promedio Anual	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0
<b>% de perdidas</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>2.78%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>
<b>Ultrasonido</b>	Años									
<b>Descripción</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Promedio de Servicios Brindados Mensual	288	294	301	307	314	320	327	334	341	348
Servicios Brindados Anual	3460	3534	3609	3685	3764	3844	3925	4009	4094	4181
Dias habiles anual	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288
Promedio de estudios dias	12	12	13	13	13	13	14	14	14	15
Tiempo Fuera de Operación en dias	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
Número de Consultas Perdidas Promedio Anual	0	0	0	0	0	0	0	139	0	0
<b>% de perdidas</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>3.47%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>
<b>Densitómetro</b>	Años									
<b>Descripción</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Promedio de Servicios Brindados Mensual	24	25	25	25	26	26	26	27	27	28
Servicios Brindados Anual	292	296	300	304	309	313	317	322	326	331
Dias habiles anual	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288
Promedio de estudios dias	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tiempo Fuera de Operación en dias	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
Número de Consultas Perdidas Promedio Anual	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0
<b>% de perdidas</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>2.78%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>

**Tabla A3. Cuadro comparativo de consumo electrico por cada equipo.**

	Actual	Propuesto
Tomografo	Marca: GE Modelo: HiSpeed dual	Marca: GE Modelo: Revolution ACTs
*Consumo en KVA	15	6.3
**Consumo en KW	12	5.04

	Actual	Propuesto
Mamografo	Marca: GE Modelo: DMR	Marca: GE Modelo: Crystal Nova
*Consumo en KVA	8.5	6.9
**Consumo en KW	6.8	5.52

	Actual	Propuesto
Rayos X	Marca: Tingle Modelo: TXR 525SFQ	Marca: GE Modelo: XR6000
*Consumo en KW	50	50

	Actual	Propuesto
Ultrasonido	Marca: GE Modelo: Volusson 730 pro	Marca: GE Modelo: Volusson S6
*Consumo en KVA	1020	900
**Consumo en KW	816	720

	Actual	Propuesto
Densitometro	Marca: GE Modelo: DPX-NT	Marca: GE Modelo: Prodigy
*Consumo en KVA	600	450
**Consumo en KW	480	360

**Tabla A4.** Porcentaje de crecimiento de servicios basicos.

Detalle de precio promedios para determinar el % de incremento anual			
Descripción	Años		% de Crecimiento
	2017	2018	
Energia Eléctrica Industrial	5.7661	6.1221	6.17%
Diesel	24.0000	28.4000	18.33%
Agua Potable/ tarifa comercial	23.2995	24.2721	4.17%

**Tabla A5.** Ley de concertacion tributaria Arto 34.

Decreto No. 01-2013 Reglamento de la Ley No. 822, Ley de Concertación Tributaria					
Artículo 34. Sistemas de depreciación y amortización					
Para efectos de la aplicación del art. 45 de la LCT, se establece:					
I. En relación con el numeral 1, la vida útil estimada de los bienes será la siguiente:					
General	Descripción Especifica	Años	Tasa Anual	Meses	
1- De edificios	a. Industriales	10	10%	120	
	b. Comerciales	20	5%	240	
	c. Residenciales del Propietario	10	10%	120	
	d. Instalaciones fijas en explotaciones agropecuarias	10	10%	120	
	e. Para los edificios de alquiler	30	3%	360	
2- De equipo de transporte	a. Colectivo o de carga	5	20%	60	
	b. Vehículo de empresas de alquiler	3	33%	36	
	c. Vehículos de uso particular usados en rentas de actividades	5	20%	60	
	d. Otros equipos de transporte	8	13%	96	
3- De maquinaria y equipos	a. Industriales en general	i. Fija en un bien inmóvil	10	10%	120
		ii. No adherido permanentemente a la planta,	7	14%	84
		iii. Otras maquinarias y equipos	5	20%	60
	b. Equipo empresas agroindustriales	5	20%	60	
	c. Agrícolas	5	20%	60	
	d. Otros, bienes muebles	i. Mobiliarios y equipo de oficina	5	20%	60
		ii. Equipos de comunicación	5	20%	60
		iii. Ascensores, elevadores y unidades centrales de aire acondicionado	10	10%	120
		iv. Equipos de Computación (CPU, Monitor, teclado, impresora, laptop, tableta, escáner, fotocopiadoras, entre otros)	2	50%	24
		v. Equipos para medios de comunicación (Cámaras de videos y fotográficos, entre otros)	2	50%	24
		vi. Los demás, no comprendidos en los literales anteriores	5	20%	60

**Tabla A6.** Proyección de ingresos servicio de tomografía.

Descripción	Precio Unitario	Años									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tomografía de Craneo	6,080.00	1,216,000.00	1,234,149.25	1,252,569.39	1,271,264.46	1,290,238.55	1,309,495.85	1,329,040.56	1,348,876.99	1,369,009.48	1,389,442.46
Tomografía de Columna Lumbosacro	6,080.00	510,720.00	518,342.69	526,079.14	533,931.07	541,900.19	549,988.26	558,197.04	566,528.33	574,983.98	583,565.83
Tomografía de Columna Cervical	6,080.00	389,120.00	394,927.76	400,822.21	406,804.63	412,876.34	419,038.67	425,292.98	431,640.64	438,083.03	444,621.59
Tomografía de Torax	7,040.00	478,720.00	485,865.07	493,116.79	500,476.74	507,946.55	515,527.84	523,222.28	531,031.57	538,957.42	547,001.56
Tomografía de Abdomen Superior	6,080.00	145,920.00	148,097.91	150,308.33	152,551.73	154,828.63	157,139.50	159,484.87	161,865.24	164,281.14	166,733.09
Tomografía de Abdomen Completo	7,040.00	366,080.00	371,543.88	377,089.31	382,717.51	388,429.71	394,227.17	400,111.16	406,082.97	412,143.91	418,295.31
Tomografía de Urotac (Riñones)	7,040.00	84,480.00	85,740.90	87,020.61	88,319.43	89,637.63	90,975.50	92,333.34	93,711.45	95,110.13	96,529.69
Tomografía de Macizo Facial	7,040.00	56,320.00	57,160.60	58,013.74	58,879.62	59,758.42	60,650.33	61,555.56	62,474.30	63,406.75	64,353.12
Tomografía de Oídos	7,040.00	56,320.00	57,160.60	58,013.74	58,879.62	59,758.42	60,650.33	61,555.56	62,474.30	63,406.75	64,353.12
Tomografía de Ocular	7,040.00	28,160.00	28,580.30	29,006.87	29,439.81	29,879.21	30,325.17	30,777.78	31,237.15	31,703.38	32,176.56
Tomografía de Angi o tac de Craneo	7,040.00	56,320.00	57,160.60	58,013.74	58,879.62	59,758.42	60,650.33	61,555.56	62,474.30	63,406.75	64,353.12
Tomografía de Pelvis	7,040.00	84,480.00	85,740.90	87,020.61	88,319.43	89,637.63	90,975.50	92,333.34	93,711.45	95,110.13	96,529.69
<b>Total C\$</b>		<b>3,472,640.00</b>	<b>3,524,470.45</b>	<b>3,577,074.48</b>	<b>3,630,463.66</b>	<b>3,684,649.68</b>	<b>3,739,644.45</b>	<b>3,795,460.04</b>	<b>3,852,108.70</b>	<b>3,909,602.86</b>	<b>3,967,955.14</b>

Crecimiento anual 1.49%

**Tabla A7.** Proyección de ingresos servicio de Radiografías

Descripción	Precio Unitario	Años									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Parte Osea	5,000.00	600,000.00	610,421.84	621,024.70	631,811.73	642,786.12	653,951.14	665,310.10	676,866.35	688,623.33	700,584.53
Rx Torax	500.00	76,000.00	77,320.10	78,663.13	80,029.49	81,419.58	82,833.81	84,272.61	85,736.40	87,225.62	88,740.71
Rx Mano Ap-Oblicua	1,000.00	84,000.00	85,459.06	86,943.46	88,453.64	89,990.06	91,553.16	93,143.41	94,761.29	96,407.27	98,081.83
Rx Rodilla Ap-Lat	1,000.00	124,000.00	126,153.85	128,345.10	130,574.42	132,842.47	135,149.90	137,497.42	139,885.71	142,315.49	144,787.47
Rx Codo Ap-Lat	1,000.00	88,000.00	89,528.54	91,083.62	92,665.72	94,275.30	95,912.83	97,578.81	99,273.73	100,998.09	102,752.40
Rx Pie Ap-Oblicua	1,000.00	88,000.00	89,528.54	91,083.62	92,665.72	94,275.30	95,912.83	97,578.81	99,273.73	100,998.09	102,752.40
Rx Hombro Ap	500.00	42,000.00	42,729.53	43,471.73	44,226.82	44,995.03	45,776.58	46,571.71	47,380.64	48,203.63	49,040.92
Rx Ap-Lat CLS	1,000.00	72,000.00	73,250.62	74,522.96	75,817.41	77,134.33	78,474.14	79,837.21	81,223.96	82,634.80	84,070.14
Rx Ap-Lat CLS Columna Cervical	1,000.00	104,000.00	105,806.45	107,644.28	109,514.03	111,416.26	113,351.53	115,320.42	117,323.50	119,361.38	121,434.65
Rx Ap-Lat Columna Dorsal	1,000.00	80,000.00	81,389.58	82,803.29	84,241.56	85,704.82	87,193.49	88,708.01	90,248.85	91,816.44	93,411.27
Rx Ap-Lat Muñeca	1,000.00	72,000.00	73,250.62	74,522.96	75,817.41	77,134.33	78,474.14	79,837.21	81,223.96	82,634.80	84,070.14
Rx Watter (Senos paranasales)	500.00	36,000.00	36,625.31	37,261.48	37,908.70	38,567.17	39,237.07	39,918.61	40,611.98	41,317.40	42,035.07
Rx Cavum	500.00	24,000.00	24,416.87	24,840.99	25,272.47	25,711.44	26,158.05	26,612.40	27,074.65	27,544.93	28,023.38
Rx Parrilla Costal	500.00	38,000.00	38,660.05	39,331.56	40,014.74	40,709.79	41,416.91	42,136.31	42,868.20	43,612.81	44,370.35
Rx Craneo Ap-Lat	1,000.00	116,000.00	118,014.89	120,064.77	122,150.27	124,271.98	126,430.55	128,626.62	130,860.83	133,133.84	135,446.34
Rx Ap Pelvis (Caderas)	500.00	50,000.00	50,868.49	51,752.06	52,650.98	53,565.51	54,495.93	55,442.51	56,405.53	57,385.28	58,382.04
Rx Tobillo Ap-Lat	1,000.00	120,000.00	122,084.37	124,204.94	126,362.35	128,557.22	130,790.23	133,062.02	135,373.27	137,724.67	140,116.91
Rx Calcaneos (Talón)	500.00	20,000.00	20,347.39	20,700.82	21,060.39	21,426.20	21,798.37	22,177.00	22,562.21	22,954.11	23,352.82
<b>Total C\$</b>		<b>1,834,000.00</b>	<b>1,865,856.08</b>	<b>1,898,265.49</b>	<b>1,931,237.84</b>	<b>1,964,782.92</b>	<b>1,998,910.66</b>	<b>2,033,631.19</b>	<b>2,068,954.81</b>	<b>2,104,891.99</b>	<b>2,141,453.39</b>

Crecimiento anual 1.74%.

**Tabla A8. Proyección de ingresos servicio de ultrasonido.**

Descripción	Demanda Promedio Mensual	No. Meses	Demanda Anual	Años									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
US de Mamas	20	12	236	236	241	246	251	257	262	268	273	279	285
US de Abdomen Superior	29	12	344	344	351	359	366	374	382	390	399	407	416
US Pelvico	29	12	348	348	355	363	371	379	387	395	403	412	421
US de Abdomen Completo	10	12	120	120	123	125	128	131	133	136	139	142	145
US de Cuello (Tiroides)	10	12	120	120	123	125	128	131	133	136	139	142	145
US de Trans Vaginal	10	12	120	120	123	125	128	131	133	136	139	142	145
US de Partes Blandas	15	12	180	180	184	188	192	196	200	204	209	213	218
US de Hombro	10	12	116	116	118	121	124	126	129	132	134	137	140
US de Obstetrico (Embarazo)	29	12	348	348	355	363	371	379	387	395	403	412	421
US de Ocular	5	12	60	60	61	63	64	65	67	68	70	71	73
US de Testicular	5	12	60	60	61	63	64	65	67	68	70	71	73
US de Prostata	5	12	60	60	61	63	64	65	67	68	70	71	73
US Renal Prostatico	4	12	52	52	53	54	55	57	58	59	60	62	63
US Píloro	4	12	52	52	53	54	55	57	58	59	60	62	63
US Transrectal	6	12	72	72	74	75	77	78	80	82	83	85	87
US Renal	20	12	240	240	245	250	256	261	267	272	278	284	290
US Trans Fontonelar	5	12	60	60	61	63	64	65	67	68	70	71	73
US 4D Obstetrico	10	12	120	120	123	125	128	131	133	136	139	142	145
US Doppler Renal	23	12	272	272	278	284	290	296	302	309	315	322	329
US Doppler Arterial 1 miembro	10	12	120	120	123	125	128	131	133	136	139	142	145
US Doppler Venoso 1 miembro	10	12	124	124	127	129	132	135	138	141	144	147	150
US Doppler Arterio - Venoso 1 miemb	10	12	120	120	123	125	128	131	133	136	139	142	145
US Doppler Carotideo	10	12	116	116	118	121	124	126	129	132	134	137	140
<b>Total Estudios</b>	<b>288</b>		<b>3460</b>	<b>3460</b>	<b>3534</b>	<b>3609</b>	<b>3685</b>	<b>3764</b>	<b>3844</b>	<b>3925</b>	<b>4009</b>	<b>4094</b>	<b>4181</b>
Porcentaje de Crecimiento anual			2.13%										

**Tabla A9. Proyección de ingresos servicio de Mamografías.**

Descripción	Precio Unitario	Años									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mamografías	1,300.00	962,000.00	977,857.14	993,975.67	1,010,359.88	1,027,014.17	1,043,942.97	1,061,150.82	1,078,642.32	1,096,422.14	1,114,495.03
<b>Total C\$</b>		<b>962,000.00</b>	<b>977,857.14</b>	<b>993,975.67</b>	<b>1,010,359.88</b>	<b>1,027,014.17</b>	<b>1,043,942.97</b>	<b>1,061,150.82</b>	<b>1,078,642.32</b>	<b>1,096,422.14</b>	<b>1,114,495.03</b>

Crecimiento anual 1.65%.

**Tabla A10. Proyección de ingresos servicio de Densitometría.**

Ingresos Servicio de Densitometría Osea											
Descripción	Precio Unitario	Años									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cuerpo Completo, Columna y femur d	1,280.00	384,000.00	400,000.00	416,666.67	434,027.78	452,112.27	470,950.28	490,573.21	511,013.76	532,306.00	554,485.41
<b>Total C\$</b>		<b>6,587,053.00</b>	<b>6,735,465.80</b>	<b>6,886,759.62</b>	<b>7,041,633.92</b>	<b>7,200,154.43</b>	<b>7,362,413.42</b>	<b>7,528,505.74</b>	<b>7,698,528.91</b>	<b>7,872,583.18</b>	<b>8,050,771.63</b>

Crecimiento anual 4.17%.

**Tabla A11.** Consolidados de pérdidas de ingresos por tener los equipos fuera de operación en los mantenimientos SP.

Sin Proyecto											
Descripción	Años										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Tomografías	2,170,400.00	367,132.34	3,726,119.25	2,269,039.78	0.00	1,558,185.19	1,581,441.68	2,675,075.48	3,393,752.48	2,479,971.96	20,221,118.18
Radiografías	1,719,375.00	388,720.02	296,603.98	871,739.30	0.00	1,457,539.02	0.00	1,293,096.76	1,827,163.19	669,204.18	8,523,441.46
Mamografías	467,638.89	203,720.24	310,617.40	0.00	427,922.57	434,976.24	0.00	337,075.72	342,631.92	348,279.70	2,872,862.67
Ultrasonidos	0.00	0.00	2,997,972.93	3,571,964.99	0.00	1,596,598.82	0.00	3,330,360.09	0.00	1,157,804.76	12,654,701.59
Densitometria Osea	0.00	333,333.33	0.00	180,844.91	0.00	343,401.25	0.00	0.00	332,691.25	0.00	1,190,270.74
<b>Totales C\$</b>	<b>4,357,413.89</b>	<b>1,292,905.93</b>	<b>7,331,313.56</b>	<b>6,893,588.99</b>	<b>427,922.57</b>	<b>5,390,700.51</b>	<b>1,581,441.68</b>	<b>7,635,608.05</b>	<b>5,896,238.84</b>	<b>4,655,260.61</b>	<b>45,462,394.63</b>

**Tabla A12.** Consolidados de pérdidas de ingresos por tener los equipos fuera de operación en los mantenimientos CP.

Con Proyecto											
Descripción	Años										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Tomografías	0.00	0.00	0.00	0.00	25,587.85	77,909.26	79,072.08	0.00	0.00	0.00	182,569.19
Radiografías	0.00	0.00	0.00	0.00	40,932.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40,932.98
Mamografías	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22,107.31	0.00	0.00	0.00	22,107.31
Ultrasonidos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	185,020.00	0.00	0.00	185,020.00
Densitometria Osea	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10,220.28	0.00	0.00	0.00	10,220.28
<b>Totales C\$</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>66,520.82</b>	<b>77,909.26</b>	<b>111,399.67</b>	<b>185,020.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>440,849.75</b>

**Tabla A13.** Detalle de precio promedios para determinar el % de incremento anual

Producto	2015	2016	2017	2018		% Crecimiento
Energia Electrica Industrial	5.1520	5.5110	5.7661	6.1221	5.7661	6.17%
Diesel			24.0	28.4	24.0000	18.33%
Agua Potable/ tarifa comercial			23.2995	24.2721	23.2995	4.17%

Datos obtenidos del Banco Central de Nicaragua.



**Tabla A14.** Análisis de sensibilidad con crecimiento de los ingresos anuales en 5.88%

Escenario número 1												
Descripción	Años											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ingresos (SCP)		11251,840.00	11465,123.46	11682,739.00	11904,784.01	12064,837.55	12284,655.32	12487,108.07	12654,275.72	13085,039.23	13335,851.85	
ingresos % decremento (SCP)	5.88%	661,608.19	674,149.26	686,945.05	700,001.30	709,412.45	722,337.73	734,241.95	744,071.41	769,400.31	784,148.09	
Nuevos ingresos		10590,231.81	10790,974.20	10995,793.94	11204,782.71	11355,425.10	11562,317.58	11752,866.11	11910,204.31	12315,638.92	12551,703.76	
Descripción	Años											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Ingresos Totales</b>	<b>2879,194.50</b>	<b>10590,231.81</b>	<b>10790,974.20</b>	<b>10995,793.94</b>	<b>11204,782.71</b>	<b>11355,425.10</b>	<b>11562,317.58</b>	<b>11752,866.11</b>	<b>11910,204.31</b>	<b>12315,638.92</b>	<b>12551,703.76</b>	
Ingresos por servicios		10590,231.81	10790,974.20	10995,793.94	11204,782.71	11355,425.10	11562,317.58	11752,866.11	11910,204.31	12315,638.92	12551,703.76	
Ingresos por venta de activo viejo	2879,194.50											
<b>Gastos de Operación</b>	<b>766,706.85</b>	<b>7388,441.73</b>	<b>7647,923.95</b>	<b>7640,436.23</b>	<b>7940,222.37</b>	<b>8788,711.73</b>	<b>9145,045.79</b>	<b>9993,696.55</b>	<b>9743,993.47</b>	<b>10103,387.77</b>	<b>11152,899.72</b>	
<b>Utilidad antes de impuesto</b>	<b>2112,487.65</b>	<b>3201,790.08</b>	<b>3143,050.25</b>	<b>3355,357.72</b>	<b>3264,560.34</b>	<b>2566,713.37</b>	<b>2417,271.80</b>	<b>1759,169.56</b>	<b>2166,210.84</b>	<b>2212,251.15</b>	<b>1398,804.04</b>	
Impuesto sobre la renta 30% anual	633,746.30	960,537.02	942,915.07	1006,607.31	979,368.10	770,014.01	725,181.54	527,750.87	649,863.25	663,675.34	419,641.21	
<b>Utilidad después de impuesto</b>	<b>1478,741.36</b>	<b>2241,253.06</b>	<b>2200,135.17</b>	<b>2348,750.40</b>	<b>2285,192.24</b>	<b>1796,699.36</b>	<b>1692,090.26</b>	<b>1231,418.70</b>	<b>1516,347.59</b>	<b>1548,575.80</b>	<b>979,162.83</b>	
Depreciaciones		2261,289.73	2261,289.73	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	
Inversión Fija	16498,755.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Reinversión		249,907.61	0.00	340,842.28	0.00	249,907.61	1455,772.50	249,907.61	90,934.67	249,907.61	0.00	
Valor en Libros	766,706.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	907,400.86	
Valor de desecho		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4043,812.50	
<b>FNE</b>	<b>-14253,306.80</b>	<b>4252,635.17</b>	<b>4461,424.90</b>	<b>3982,895.92</b>	<b>4260,180.04</b>	<b>3521,779.55</b>	<b>2211,305.56</b>	<b>2956,498.89</b>	<b>3400,400.72</b>	<b>3273,655.99</b>	<b>7905,363.98</b>	
<b>FNE Actualizado</b>		4252,635.17	2855,311.94	2039,242.71	1744,969.74	1154,016.72	579,680.48	620,022.76	570,492.57	439,382.67	848,831.99	
<b>FNE Acumulado</b>		4252,635.17	7107,947.11	9147,189.82	10892,159.57	12046,176.29	12625,856.77	13245,879.53	13816,372.10	14255,754.77	<b>15104,586.77</b>	
<b>VAN</b>	752.94	SE RECOMIENDA EL PROYECTO										
<b>TIR</b>	25%	SE RECOMIENDA EL PROYECTO										
<b>RCB</b>												
<b>Periodo de Recuperación</b>	Al 8to Año	-10000,671.62	-7145,359.69	-5106,116.97	-3361,147.23	-2207,130.51	-1627,450.02	-1007,427.27	-436,934.69	2,447.98	851,279.97	



**Tabla A15. Análisis de sensibilidad con costos de mantenimiento incrementado en 265% anuales.**

<b>Escenario número 2</b>											
<b>Descripción</b>	<b>Años</b>										
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Costos de mantenimiento (SCP)		84,920.06	84,920.06	84,920.06	84,920.06	621,614.86	628,408.46	1120,944.88	456,869.94	365,156.27	84,920.06
Costos de mantenimiento incrementado	265%	309,958.23	309,958.23	309,958.23	309,958.23	2268,894.23	2293,690.89	4091,448.61	1667,575.27	1332,820.38	309,958.23
<b>Descripción</b>	<b>Años</b>										
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	
<b>Ingresos Totales</b>	<b>2879,194.50</b>	<b>11251,840.00</b>	<b>11465,123.46</b>	<b>11682,739.00</b>	<b>11904,784.01</b>	<b>12064,837.55</b>	<b>12284,655.32</b>	<b>12487,108.07</b>	<b>12654,275.72</b>	<b>13085,039.23</b>	<b>13335,851.85</b>
Ingresos por servicios		11251,840.00	11465,123.46	11682,739.00	11904,784.01	12064,837.55	12284,655.32	12487,108.07	12654,275.72	13085,039.23	13335,851.85
Ingresos por venta de activo viejo	2879,194.50										
<b>Gastos de Operación</b>	<b>766,706.85</b>	<b>7613,479.89</b>	<b>7872,962.12</b>	<b>7865,474.39</b>	<b>8165,260.53</b>	<b>10435,991.10</b>	<b>10810,328.21</b>	<b>12964,200.33</b>	<b>10954,698.80</b>	<b>11071,051.89</b>	<b>11377,937.89</b>
Sueldos y prestaciones sociales		2042,188.72	2139,284.55	2246,478.34	2364,820.29	2495,469.80	2639,706.86	2798,944.58	2974,743.01	3168,824.49	4242,665.84
Servicios básicos		966,972.47	1025,658.70	1087,922.54	1153,982.78	1224,071.64	1298,435.56	1377,336.10	1461,050.86	1549,874.45	1644,119.57
Gastos de operación		455,952.33	480,796.57	507,354.42	535,799.72	566,220.32	599,046.80	634,412.34	672,588.73	714,422.58	759,578.15
Materiales de reposición periódica		1577,118.42	1655,974.34	1738,773.05	1825,711.71	1906,347.31	2004,460.29	2087,070.90	2203,753.13	2330,122.19	2446,628.30
Mantenimiento		309,958.23	309,958.23	309,958.23	309,958.23	2268,894.23	2293,690.89	4091,448.61	1667,575.27	1332,820.38	309,958.23
Gastos financieros		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Depreciaciones		2261,289.73	2261,289.73	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80
Valor en Libros	766,706.85										
<b>Utilidad antes de impuesto</b>	<b>2112,487.65</b>	<b>3638,360.11</b>	<b>3592,161.34</b>	<b>3817,264.60</b>	<b>3739,523.47</b>	<b>1628,846.45</b>	<b>1474,327.10</b>	<b>-477,092.27</b>	<b>1699,576.92</b>	<b>2013,987.34</b>	<b>1957,913.96</b>
Impuesto sobre la renta 30% anual	633,746.30	1091,508.03	1077,648.40	1145,179.38	1121,857.04	488,653.93	442,298.13	-143,127.68	509,873.08	604,196.20	587,374.19
<b>Utilidad después de impuesto</b>	<b>1478,741.36</b>	<b>2546,852.08</b>	<b>2514,512.94</b>	<b>2672,085.22</b>	<b>2617,666.43</b>	<b>1140,192.51</b>	<b>1032,028.97</b>	<b>-333,964.59</b>	<b>1189,703.85</b>	<b>1409,791.14</b>	<b>1370,539.77</b>
Depreciaciones		2261,289.73	2261,289.73	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80	1974,987.80
Inversión Fija	16498,755.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reinversión		249,907.61	0.00	340,842.28	0.00	249,907.61	1455,772.50	249,907.61	90,934.67	249,907.61	0.00
Valor en Libros	766,706.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	907,400.86
Valor de desecho		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4043,812.50
<b>FNE</b>	<b>-14253,306.80</b>	<b>4558,234.19</b>	<b>4775,802.66</b>	<b>4306,230.74</b>	<b>4592,654.23</b>	<b>2865,272.70</b>	<b>1551,244.27</b>	<b>1391,115.60</b>	<b>3073,756.98</b>	<b>3134,871.33</b>	<b>8296,740.93</b>
<b>FNE Actualizado</b>		4558,234.19	3056,513.71	2204,790.14	1881,151.17	938,892.56	406,649.38	291,738.09	515,690.85	420,755.31	890,855.77
<b>FNE Acumulado</b>		4558,234.19	7614,747.90	9819,538.04	11700,689.21	12639,581.77	13046,231.15	13337,969.24	13853,660.09	14274,415.39	15165,271.17
<b>VAN</b>	317.53	SE RECOMIENDA EL PROYECTO									
<b>TIR</b>	25%	SE RECOMIENDA EL PROYECTO									
<b>RCB</b>											
<b>Periodo de Recuperación</b>	Al 8to Año	-9695,072.60	-6638,568.90	-4433,768.76	-2552,617.58	-1613,725.02	-1207,075.64	-915,337.56	-399,646.71	21,108.60	911,964.37

## Power requirements CT Revolution ACTs

### 2.3 PDU Rating

- **Configuration:** Three-phase + Neutral line with full sized ground wire
- **Line Frequency:** 50/60 Hz
- **Voltage:** 3Ph 380/400/415V
- **Transients:** 40kVA @ 0.85PF
- **Continuous:** 6.3kVA

## Tomógrafo Hispeed dual

### 4-2 POWER REQUIREMENTS

The power distribution box shall supply the following input power to the system's PDU cabinet. Perform all work in accordance with national and local electrical codes. Refer to Section 4-3.

**Configuration :** Three-phase with full sized ground wire

**Frequency :** 50 ± 2 Hz or 60 ± 2 Hz

**Voltage :** 3 Phase 200 V, 380 V, 400 V, 415 V, 440 V, 460 V, 480 for 400V, or 480V

**Note**

200V is available for Japan ONLY.

**Rating (Capacity of Transformer) :**30 KVA and 40 KVA

**Average Power Demand :** 15 KVA

**Regulation :** 5 % max at 50 KVA max power demand (as measured at PDU input terminals)  
Feeder size should be calculated to contribute a maximum of 2.5% regulation)

**Note**

Feeder size should be 22 ~ 35 mm<sup>2</sup>, due to the PDU terminal sizes.

**Maximum Voltage Variation :** ± 10 % max from nominal steady state (under the worst case conditions of line voltage).

**Input Total Harmonic Distortion :** 5 % max

**Phase Balance :** 3 % max of lowest phase to phase voltage

**Voltage Transients :** Transients, other than those created by the CT system, shall not be more than 1,000 volts peak with a duration of less than 100 nano seconds.

## Crystal Nova

### 5-4. kVA Load Characteristics

- Maximum power in standby: 0.5 kVA.
- Maximum instantaneous power (during exposures, up to 3.2 seconds) 6.9 kVA.

## Mamógrafo DMR

### 3-1 Line voltage specifications

- Single-phase input voltage:
  - 200/208/220/240/380/415 V ( $\pm 10\%$ ).

### 3-2 Line frequency specifications

- 50 or 60 Hz ( $\pm 1$  Hz).

### 3-3 kVA load characteristics

- 8.5 kVA for exposures up to 4.5 s.  
7.5 kVA during 10 s.
- Power factor: 0.61.

## Rayos X XR6000

### System Power Specifications

PARAMETER	JEDI GENERATOR - 32kW/50kW
Input Voltage	380/400/420/440/460/480 VAC WYE 3-Phase and ground without neutral
Required Power Source	WYE Distribution
Daily Voltage variations	+/- 10% (VAC) In this range, the generator will operate without any de-rating in accuracy.*

## Rayos X TXR 525SFX Tingle

50kw

## Voluson E6 900VA



## Voluson 730 pro

### Voluson® 730Pro Power Requirements

Table 2-3 Electrical Specifications for Voluson® 730Pro

Voltage	Tolerances	Current	Frequency
100 VAC	±10%	10.10 A	50, 60 Hz (±2%)
115 VAC	±10%	8.80 A	50, 60 Hz (±2%)
130 VAC	±10%	7.80 A	50, 60 Hz (±2%)
230 VAC	±10%	4.40 A	50, 60 Hz (±2%)
240 VAC	±10%	4.20 A	50, 60 Hz (±2%)

## Prodigy



### Environmental specifications

Power.....	100-120 VAC 50/60Hz 20A dedicated circuit 230-240 VAC 50/60Hz 20A dedicated circuit
Consumption .....	Idling 40VA, Scanning 450VA
Distortion .....	sinusoidal waveform, less than 5% THD
Humidity.....	20%-80% non-condensing
Room temperature.....	18°C-27°C (65°F-81°F)
Scanner heat output.....	idling 150 BTU/hr, scanning 1500BTU/hr
Console heat output.....	approx. 400BTU/hr with 17" monitor
Ventilation.....	all cooling vents must remain unblocked
Dust, fumes, debris .....	install system in clean, ventilated area

## Densitómetro DPX-NT

### **BMD Clinical Precision**

<1%

Power	100/240 VAC +/-10%, THD<5%*, 600 VA
Temp/Humidity	65° - 81°F (18° - 27°C) 20%-80% non-cond.
Full Size Weight	272.16 kgs (600 lbs)
Compact Size Weight	254 kgs (559 lbs)

## **Perfil del puesto y funciones**

### **Radiólogo**

#### **Requisitos del puesto:**

Medico graduado con especialidad en radiología. Ayuda con el buen manejo de los pacientes en el trabajo diario de la clínica. Como mínimo con dos años de experiencia como médico radiólogo. Sexo femenino o masculino.

#### **Funciones:**

- Realizar estudios por ultrasonido.
- Lectura de tomas radiográficas.
- Lectura de tomas de mamografía.
- Lectura de tomografía.
- Velar por el manejo adecuado de los pacientes desde que ingresan a la clínica hasta que salen atendidos por la clínica.

#### **Competencias:**

Liderazgo, comunicación y trabajo en equipo.

### **Secretaria**

#### **Requisitos del puesto**

Bachiller con rapidez en mecanografía y conocimientos de paquetes de office. Con facilidad a nuevos aprendizajes. Preferiblemente sexo femenino.

#### **Funciones**

- Tomar dictado para reportes de ultrasonido, mamografía, rayos x y tomografía.
- Solicitar consumibles a administración del área de trabajo conforme requiera.
- Acatar con las ordenes asignadas por el superior inmediato

#### **Competencias**

Comunicación, compromiso, integridad, orientación al cliente e iniciativa.

## **Administrador**

### **Requisitos del puesto:**

Profesional graduado en administración de empresas o carreras afines con manejo en paquetes de office y conocimientos solidos de contabilidad, administración, leyes fiscales, laborales e INSS. Experiencia mínima de dos años en cargos similares. Sexo femenino o masculino.

### **Funciones:**

- Elaborar y dar seguimiento al presupuesto operativo anual y mensual de la clínica.
- Panificar las compras de materiales y suministros, consumibles, y todo lo relacionado a la actividad de la clínica.
- Elaboración de planilla y pago de trabajadores.
- Realizar pagos de servicios básicos.
- Programar la ejecución de los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos.

### **Competencias:**

Planificación, comunicación, compromiso, liderazgo, flexibilidad, orientación al cliente, trabajo en equipo, autonomía, integridad, iniciativa, discreción, decisión, amabilidad, empatía y proactivo.

## **Chofer**

### **Requisitos del puesto**

Poseer licencia de conducir categoría 3. Experiencia comprobada mínimo de un año en cargos similares, buena presentación y respetuoso. Ayudar en lo que se le solicite para el buen funcionamiento de la clínica. Sexo masculino.

### **Funciones**

- Conducir el vehículo propiedad de la clínica.
- Acatar con las órdenes asignadas por el superior inmediato.
- Responsabilizarse del vehículo asignado.

- Solicitar consumibles a admiración el área de trabajo conforme requiera.

### **Competencias**

Comunicación, compromiso, flexibilidad, trabajo en equipo, integridad, iniciativa, discreción, amabilidad y proactivo.

### **Asistente**

#### **Requisitos del puesto**

Contador auxiliar o carrea afín con conocimientos en paquetes de office y habilidad con los números. Sexo masculino o femenino.

### **Funciones**

- Apoyar a la administración en las funciones operativas y contables de la clínica.
- Llevar el control de asistencia de los colaboradores de la clínica.
- Realizar gestiones operativas tanto en la alcaldía y dirección general de ingresos.
- Realizar las compras de útiles de limpiezas y papelería.
- Realizar arqueo de efectivos y depósitos a cuenta operativa
- Facilitar consumibles al área de trabajo conforme requiera.
- Acatar con las órdenes asignadas por el superior inmediato.

### **Competencias**

Planificación, comunicación, compromiso, flexibilidad, trabajo en equipo, integridad, discreción, proactivo y facilidad de aprendizaje.

### **Técnico 1, 2 y 3.**

#### **Requisitos del puesto**

Técnico radiólogo graduado con conocimientos de radiografía, mamografía y tomografía. Experiencia mínima de dos años en cargos similares. Para estudios de mamografía y densitometría se requiere del sexo femenino.

## **Funciones**

- Realizar los estudios con forme procedimientos del área asignada.
- Solicitar consumibles a admiración del área de trabajo conforme requiera
- Acatar con las órdenes asignadas por el superior inmediato.
- Procurar el buen uso y cuidado del equipo asignado para el buen desempeño de sus funciones.
- Llevar control de mantenimientos de los equipos.
- Informar de cualquier anomalía ocurrida en el desempeño de sus funciones a su superior.

## **Competencias**

Comunicación, compromiso, liderazgo, flexibilidad, orientación al cliente, trabajo en equipo, autonomía, integridad, iniciativa, discreción y facilidad de aprendizaje.

## **Recepcionista**

### **Requisitos del puesto**

Bachiller con habilidad en la toma de notas. Buena presentación y facilidad de palabras y dispuesta a nuevos conocimientos. Sexo femenino.

## **Funciones**

- Atender y brindar información oportuna al usuario con servicios y procedimientos de la clínica.
- Realizar entrega de resultados y gestionar cobro del servicio (elaborar recibo y factura del servicio).
- Agendar o solicitar el servicio para el usuario.
- Solicitar consumibles a admiración del área de trabajo conforme requiera.
- Acatar con las órdenes asignadas por el superior inmediato.

## **Competencias**

Comunicación, compromiso, flexibilidad, orientación al cliente, trabajo en equipo, autonomía, integridad, iniciativa, discreción, amabilidad, y empatía.



## **Seguridad**

### **Requisitos del puesto**

Licencia DAE, experiencia mínima de un año en cargos similares, buena presentación. Preferible sexo masculino.

### **Funciones**

- Acatar con las órdenes asignadas por el superior inmediato.
- Velar por el orden y seguridad en las instalaciones de la clínica.

### **Competencias**

Comunicación, compromiso, trabajo en equipo, integridad, iniciativa, discreción, decisión, amabilidad, empatía, proactivo y facilidad de aprendizaje.

## **Limpieza**

### **Requisitos del puesto:**

Buena presentación, respetuosa y orientado al trabajo. Sexo femenino.

### **Funciones**

- Encargada de la limpieza y ornamento de todo el local.
- Acatar las órdenes asignadas por el superior inmediato.
- Solicitar consumibles a admiración el área de trabajo conforme requiera.

### **Competencias**

Trabajo en equipo, integridad, iniciativa, discreción, amabilidad, proactivo y facilidad de aprendizaje.

Según la normativa 080 del Minsa, define como Centro de diagnóstico:

### **Centros de Diagnóstico:**

Establecimiento destinado a la realización de estudios diagnósticos en una o varias áreas específicas de la medicina. La atención está a cargo de personal especializado debidamente registrado en el Ministerio de Salud de acuerdo al tipo de exámenes que realicen. Contando para ello con espacio físico de acuerdo a los estándares establecidos al igual que contar con los instrumentos, equipos y material autorizado para tal fin. Se puede clasificar en dos niveles cuando realiza al menos dos de las siguientes pruebas diagnósticas:

A. Tomografía axial computarizada, resonancia magnética, mamografía, radiografía convencional invasiva, endoscopia avanzada, ultrasonido, doppler.

B. Radiografía convencional no invasiva, ultrasonido, endoscopia básica, electroencefalografía, electromiografía, audiometría, electrocardiograma, holter de presión arterial. (MINSAs, 2011, p. 124)

Según la normativa 080 del Minsa, define como Centro de Diagnóstico:

Anexo 5: estándares de habilitación.

### **Estándares de servicios administrativos**

Resultado esperado: el servicio cuenta con infraestructura adecuada y segura.

- Los ambientes deberán tener ventilación mecánica o climatización artificial.
- La cubierta de techo deberá ser de lámina de zinc corrugado, lámina autoportante, o losa de concreto reforzada.
- La estructura de techo: deberá ser metálica o de madera.
- La cubierta de techo deberá ser íntegra, sin filtraciones y sin huecos.

- El forro de cielo raso deberá ser: plywood, plycem liso, plycem prepintado, tabla yeso, poroplast, losa de concreto, sistema Covintec, o durock. Todo el forro deberá tener superficie lisa, continua y de fácil limpieza.
- Las paredes de mampostería confinada o reforzada, paredes con sistema Covintec acabado de repello y fino, o durock para exteriores.
- Particiones internas para división de ambientes de gypsum, plycem liso, durock o MR para ambientes húmedos.
- Las paredes deberán ser de superficie lisa de material durable y fácil de limpiar, resistente a productos químicos, pintura en buen estado.
- Las vigas y columnas deberán encontrarse sin daños, fisuras o fracturas.
- El piso deberá ser de ladrillo de cemento, terrazo o cerámica antiderrapante, sin huecos, fisuras, fracturas o depresiones.
- El piso deberá ser de fácil limpieza y descontaminación, con superficies sin deterioro de las mismas.
- Las ventanas deberán ser íntegras y de fácil limpieza, de celosía o fijas con desplazamiento horizontal o vertical.
- Las puertas deberán ser de 0.90 m. de ancho como mínimo, fabricadas de madera sólida, o de aluminio con vidrio con todos sus herrajes.
- Las rampas de acceso a personas con capacidades especiales deberán ser de 1.50 m de ancho como mínimo y tener una pendiente moderada entre el 8-10% que permita el tránsito de sillas de ruedas.
- Deberá tener un servicio higiénico con lavamanos en buen estado y funcionando adecuadamente, uno cada 15 mujeres y uno cada 25 varones, en lo sucesivo uno cada 10 personas, los cuales deberán estar accesible a una distancia menor de 20 m. para el personal de salud.

Resultado esperado: dispone de sistema de instalación eléctrico adecuado

- Iluminación artificial de adecuada intensidad.
- Los paneles eléctricos deberán estar debidamente protegidos con breakers termomagnéticos, señalizados y polarizados. Deberá contar con al menos con un panel de distribución para los circuitos de tomacorriente e iluminación.
- El sistema de distribución de energía eléctrica deberá estar canalizado, empotrado con tubo conduit o EMT, asegurando líneas adicionales para neutro y aterrizamiento.
- Todos los contactos eléctricos deberán estar polarizados y aterrizados.

- Aterrizamiento independiente para equipos que técnicamente lo requieran, debidamente identificados.
- Sin extensiones eléctricas o regletas múltiples en un solo tomacorriente.
- Los apagadores deberán estar a una altura máxima de 1.40 m. desde el nivel de piso terminado (NPT).
- Los tomacorrientes deberán estar a una altura mínima de 0.40 m. desde el NPT.
- Los apagadores empotrados en las paredes deberán estar protegidos con sus cubiertas.
- Los apagadores superficiales deberán estar instalados en cajas metálicas pesadas tipo UL con su tapa de protección, con tubería metálica EMT.
- Los tomacorrientes con voltaje de 110V deberán estar señalizados y protegidos con su cubierta plástica o metálica (deberán tener una línea adicional N°.14 de protección para polo a tierra).
- Los tomacorrientes con voltaje de 220 voltios deberán estar debidamente señalizados y protegidos con su cubierta plástica o metálica (deberán tener una línea adicional N°.14 de protección para polo a tierra).

Resultado esperado: dispone de sistema de instalación hidrosanitario adecuado.

- Las instalaciones de agua potable y aguas servidas deberán estar conectadas a la red pública.
- El sistema de abastecimiento de agua potable deberá ser eficiente con caudal y presiones suficientes.
- Llaves de chorro y de pase en buen estado.
- Sistema de aguas servidas deberá funcionar eficientemente con descarga a la red pública, o a una fosa séptica con pozo de absorción.
- Los canales y bajantes, así como las tuberías del drenaje pluvial, funcionan eficientemente.

### **Área de espera**

Resultado esperado: dispone de un ambiente adecuado de espera para los usuarios del área administrativa.

- Área señalizada.
- Contiguo a la oficina de la dirección.
- Extintor ABC de 20 lb, lleno y actualizado.
- Mínimo de seis sillas individuales o un juego de sofá y sillones en un área de 4 m<sup>2</sup>.
- Oasis de agua disponible a los usuarios.
- Basurero de pedal con tapas.
- Servicios higiénicos: lavamanos e inodoros en buen estado y funcionando adecuadamente, diferenciado por sexo, cuenta con dispensador de jabón, al menos uno con criterios de accesibilidad debidamente señalado con el símbolo internacional de discapacidad.

### **Oficinas administrativas**

Resultado esperado: dispone de oficina para el responsable o director del establecimiento.

- Ambiente:

Superficie de 9 m<sup>2</sup>.

Bodega integrada de 3 m<sup>2</sup> mínimo.

- Mobiliario por ambiente:

Escritorio de metal o madera.

Tres sillas como mínimo.

Archivador de madera o metálico.

Equipo de computadora y sus accesorios.

Teléfono.

Basurero con tapa.

Resultado esperado: cuenta con área definida para la Administración

- Ambiente:

Superficie mínima de 6m<sup>2</sup>

4 m<sup>2</sup> por cada recurso adicional con su respectivo mobiliario.

Bodega integrada de 3 m<sup>2</sup> mínimo.

- Mobiliario por ambiente

Escritorio de metal o madera.

Tres sillas como mínimo.  
Archivador de madera o metálico.  
Equipo de computadora y sus accesorios.  
Teléfono.  
Basurero con tapa.

### **Oficina de información al usuario**

Resultado esperado: dispone de condiciones adecuadas para brindar información y atender a usuarios: pacientes y familiares. En los establecimientos privados el director de la unidad nombrará un delegado.

- Recurso con mínimo aprobado bachiller, con capacitación en áreas sociales.

- Superficie mínima de 6 mts<sup>2</sup>

- Mobiliario por ambiente:

Escritorio de metal o madera.

Tres sillas como mínimo.

Archivador de madera o metálico.

Equipo de computadora y sus accesorios.

Teléfono.

Basurero con tapa. (MINSa, 2011, pp. 125, 130)

**Dimensiones de los componentes de los equipos propuestos en la tabla anterior.**

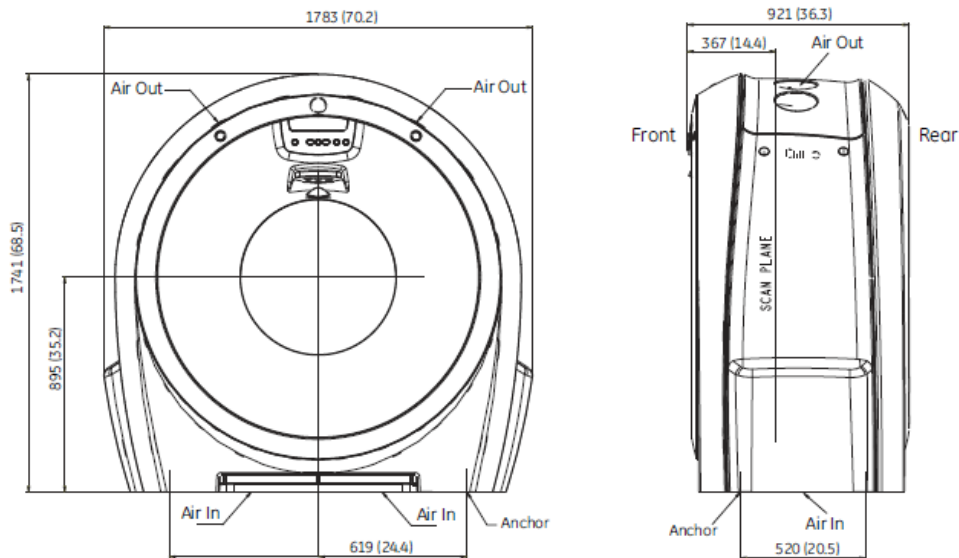
### **Tomógrafo**

**Fig. A1** Tomógrafo GE Revolution ACTs.

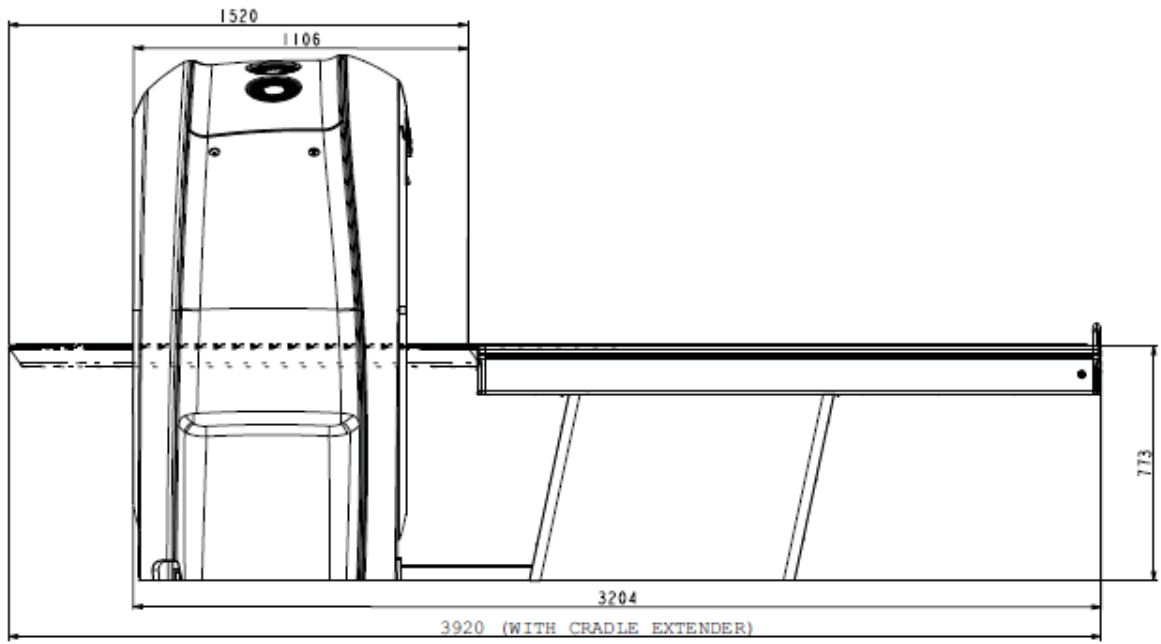


Tomógrafo propuesto para reemplazo (GE General Electric Company, 2017, pág. 2)

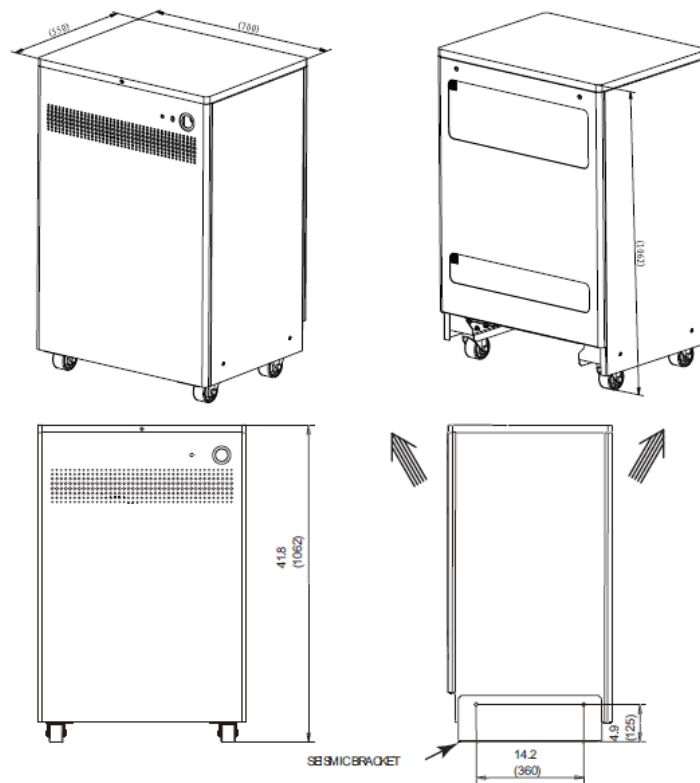
**Fig. A2** Dimensiones del Gantry del Tomógrafo.



**Fig. A3** Vista lateral de Gantry y mesa del Tomógrafo.

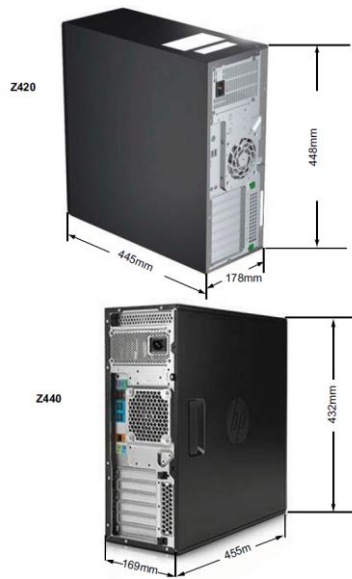


**Fig. A4** Dimensiones del PA Power Adapter.

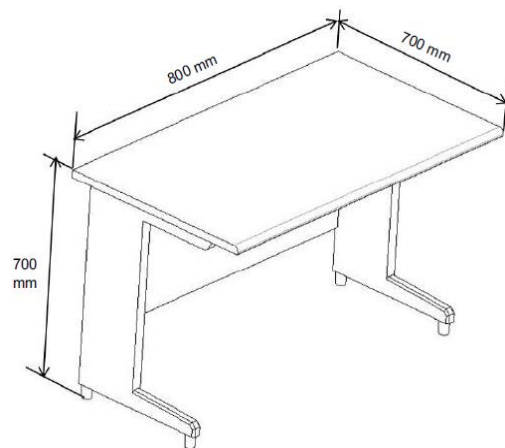




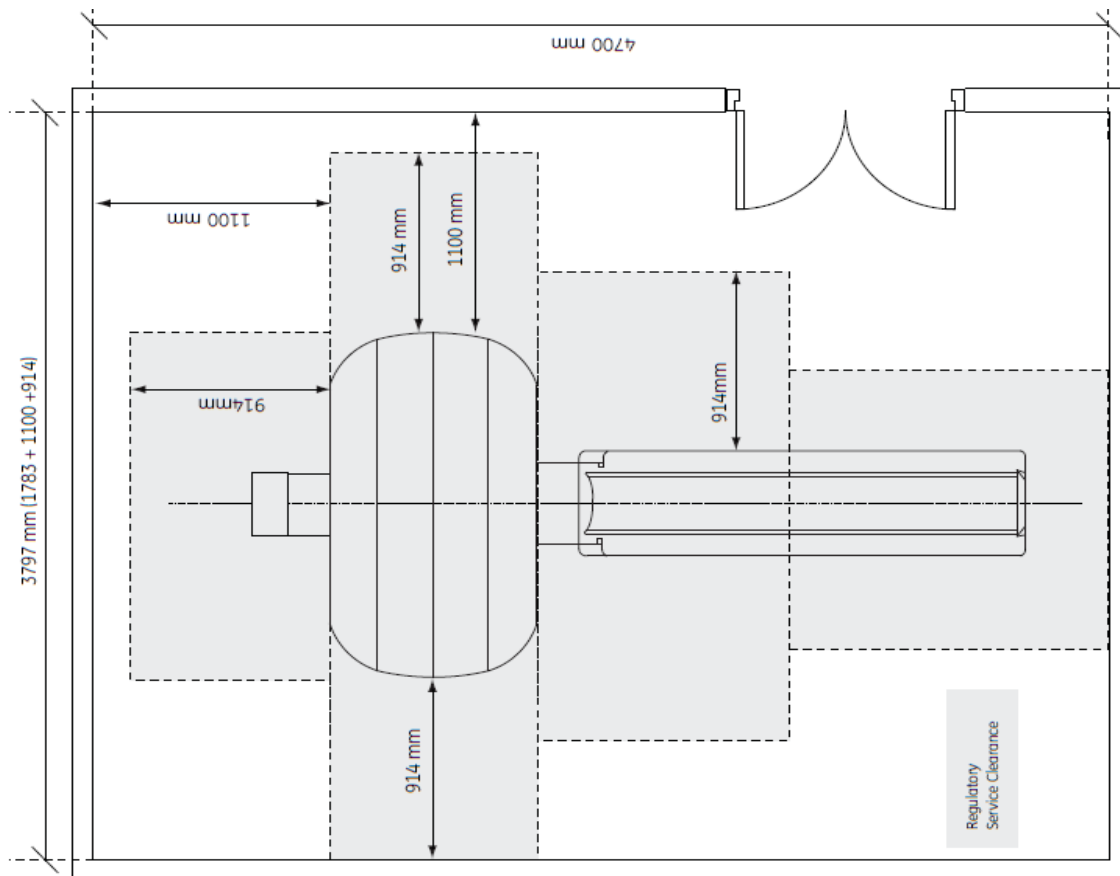
**Fig. A5 Dimensiones del CPU.**



**Fig. A6 Dimensiones de la escritorio.**



**Fig. A7 Ubicaciones mínimas permisibles por fabricante.**



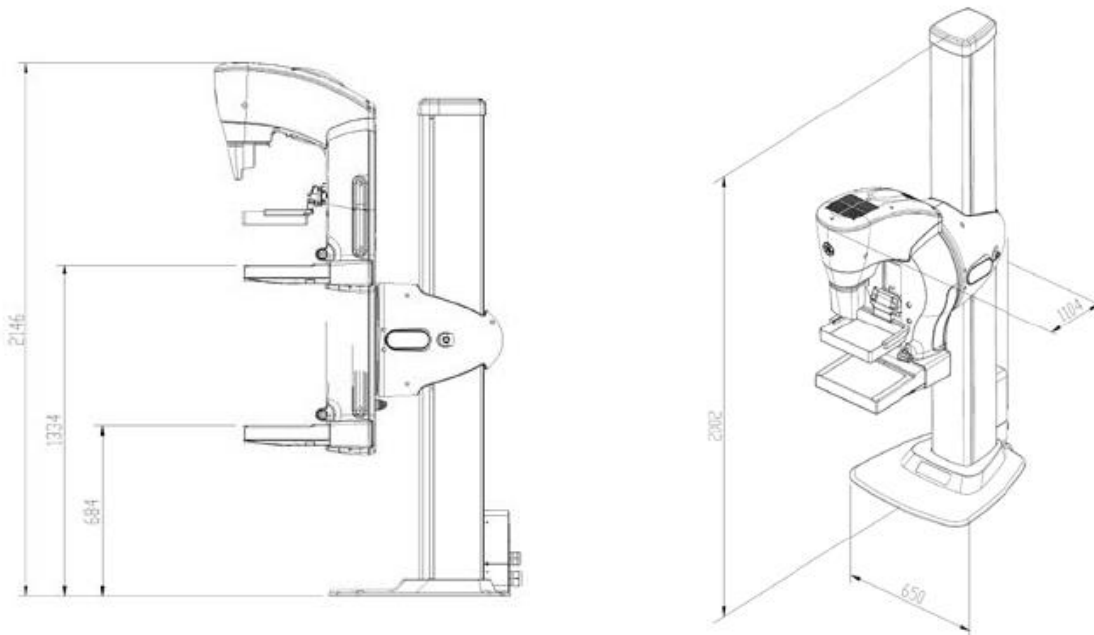
## **Mamógrafo**

**Fig. A8** Mamógrafo GE, Crystal Nova.

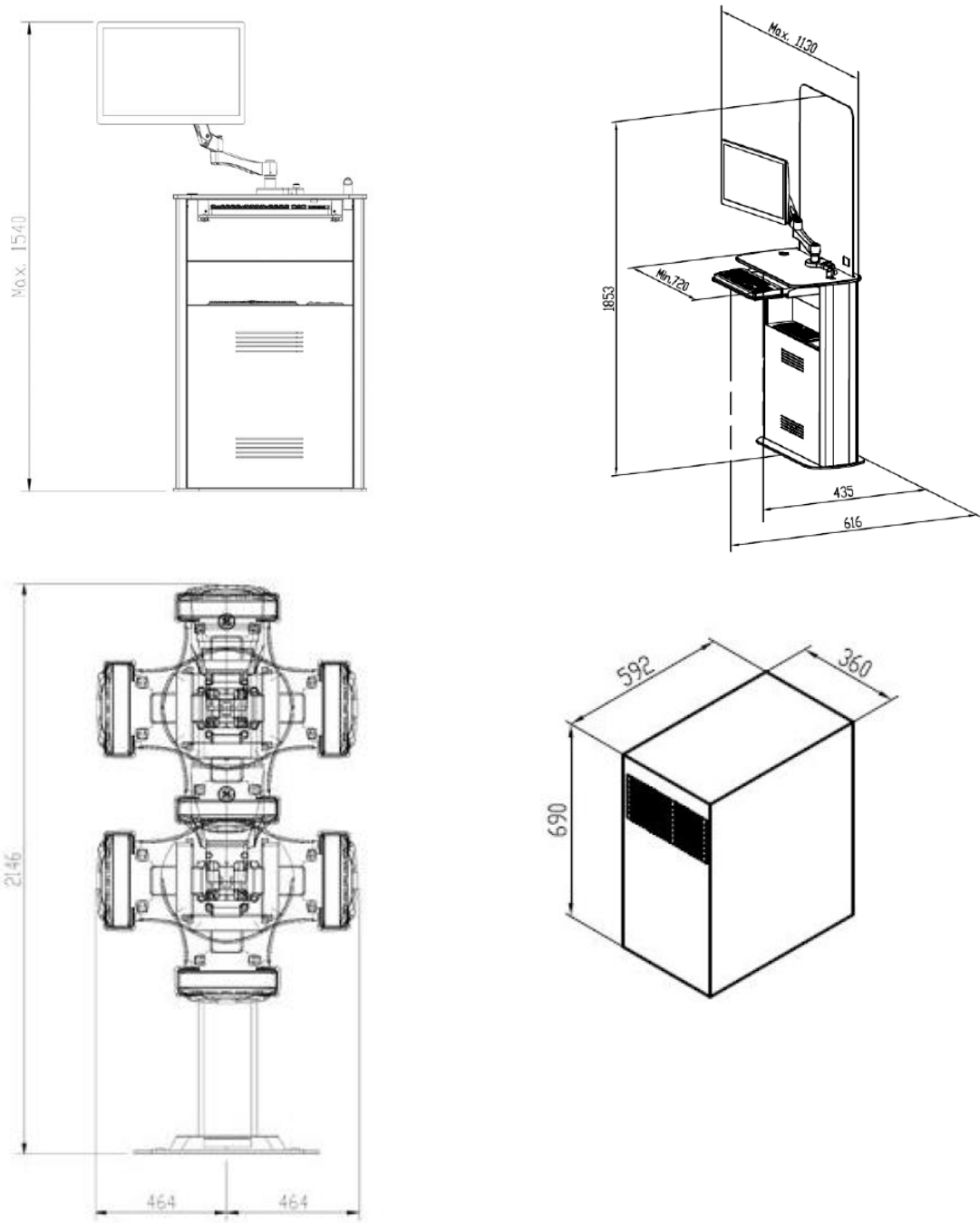


Mamógrafo propuesto para reemplazo (GE , 2017, pág. 1).

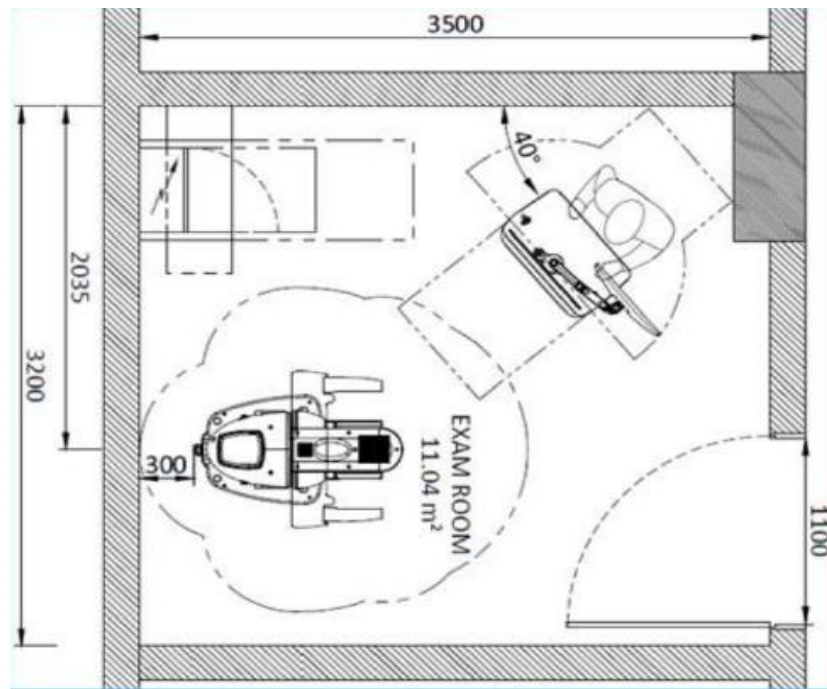
**Fig. A9** Dimensiones del Gantry del mamógrafo.



**Fig. A10** Dimensiones de la consola del mamógrafo.

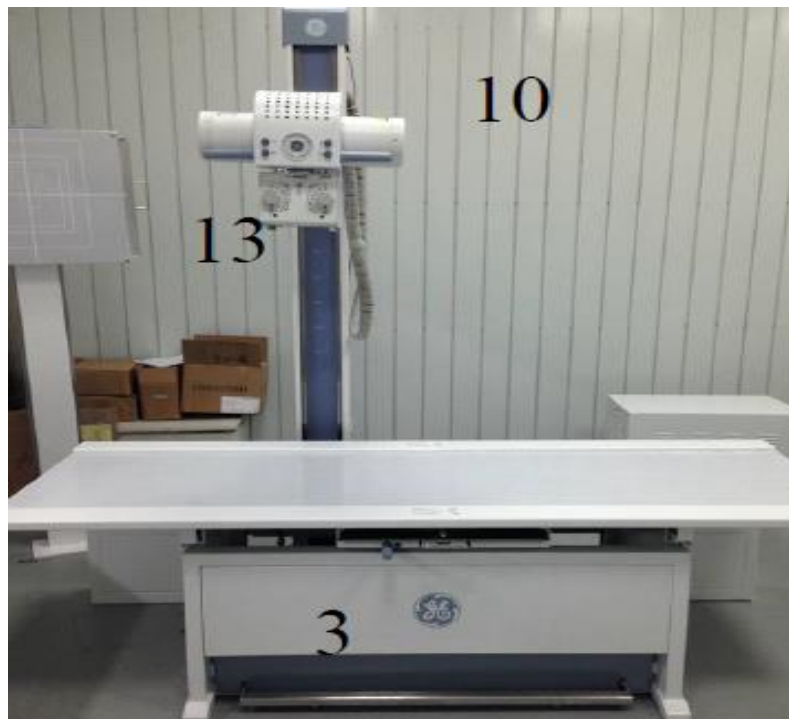


**Fig. A11** Espacio mínimo requerido para instalación del mamógrafo.



### **Rayos X**

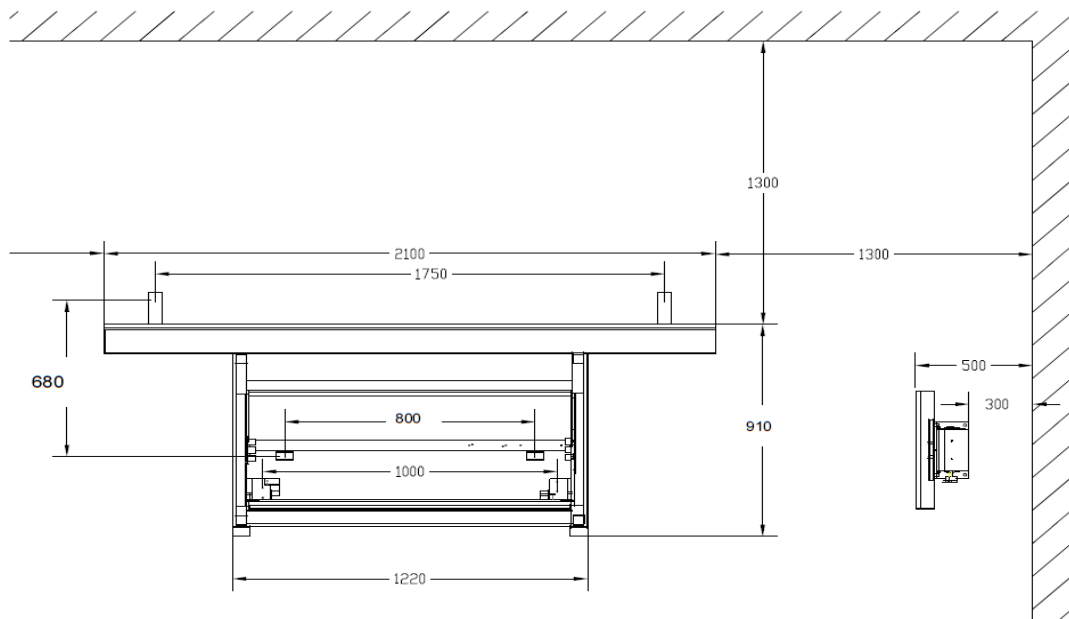
**Fig. A12** Rayos X GE XR 6000.



Rayos X propuesto para reemplazo (GE , 2014, pág. 33)



**Fig. A14.** Ubicación mínima de la mesa y Bucky de pared.



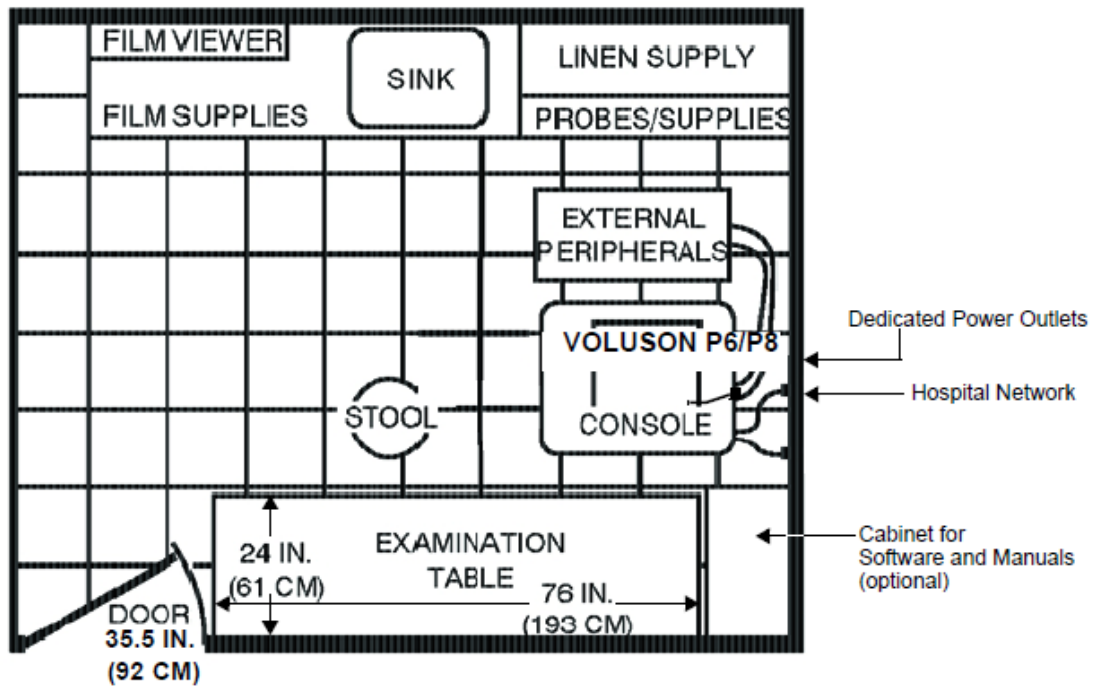
## Ultrasonido

**Fig.A15.** Ultrasonido GE Voluson S6.



Ultrasonido propuesto para reemplazo (GE General Electric Company, 2012, pág. 1)

. Fig. A16 Ubicación mínima del equipo de ultrasonido



### Densitómetro

Fig. A17. Densitómetro GE, Prodigy.



Densitómetro propuesto para reemplazo (GE , 2010, pág. 2).

**Fig. A18.** Dimensiones de densitómetro y ubicación mínima requerida.

