



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDEDOR



EL SISTEMA EMPRENDEDOR EN LEÓN, GUANAJUATO Y LA OPORTUNIDAD DE DETONAR LA INDUSTRIA DE LA MAQUINARIA DE RAYOS – X



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



Índice

Índice	2
Anexos	3
I. La innovación en este estudio	4
II. Planteamiento del caso	5
<i>a. El equipo de rayos X, los componentes.</i>	<i>5</i>
<i>a. El Ecosistema Emprendedor.</i>	<i>7</i>
<i>b. El caso de negocio en pocas palabras.</i>	<i>8</i>
<i>c. Formas de clasificación de los rayos X.</i>	<i>9</i>
III. Los elementos teóricos y analíticos del estudio	10
<i>a. Las hipótesis iniciales.</i>	<i>10</i>
<i>b. El marco teórico del estudio: explosión de crecimiento, especificidad del ecosistema de negocios e innovación vs. descubrimiento</i>	<i>11</i>
<i>c. Marco analítico y metodológico</i>	<i>13</i>
IV. Cronograma detallado	15
V. El análisis estructural: Diamante de Porter	16
VI. La falla evidente del ecosistema especializado: El agente ultravioleta	21
VII. La estrategia de entrada a la industria de rayos X	23
VIII. El mercado	24
IX. El cuadro clínico que involucra al sector de Rayos-X	27
X. Primer paso: la interpretación a distancia y el almacenamiento	28
XI. Segundo paso: Mejora de imagen (puede hacerse en paralelo con el primero) e interpretación automática	30
XII. Tercer paso: la oportunidad en los equipos	32
XIII. El Plan de Negocios, tabla de detalle	36



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



Anexos

Anexo 1: El Plan de Negocios, versión ejecutiva y preliminar	37
Anexo 2: Lista de competidores, búsqueda en internet	54
Anexo 3: Nota técnica sobre interpretación	55
Anexo 4: La aplicación al Programa de Estímulos a la Innovación 2018	57



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



I. La innovación en este estudio

Este estudio utiliza un caso de negocio concreto – el detonar la industria de los Rayos X – para realizar un diagnóstico, propuestas de fortalecimiento y soluciones en campo al Ecosistema Emprendedor de León, Guanajuato. Una metodología innovadora a las utilizadas recientemente para evaluar esta política del Gobierno Federal.

En el modelo la UNAM utilizará un equipo con dos fortalezas sumamente importantes:

- Especialización en políticas públicas.
- Experiencia en desarrollo de nuevos negocios.

Con estos elementos, el equipo no solamente podrá identificar las barreras a las que se enfrenta el emprendedor en el día a día en un área de manufactura relativamente especializada, sino que además, podrá codificar dichas barreras y emitir recomendaciones de política pública para fortalecer el ecosistema a nivel microeconómico.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPRENDEDOR



II. Planteamiento del caso

Si en una ciudad como León, Guanajuato se deseara impulsar un proyecto de calzado o de servicios, el ecosistema emprendedor y los agentes económicos están preparados, tienen la experiencia, el historial e incluso los parámetros de decisión estandarizados para evaluar el proyecto.

Sin embargo, si a ese mismo ecosistema se les presenta un proyecto de emprendimiento de alto impacto, manufactura y tecnología, es muy probable que sus procesos internos existentes no les permitan realizar esta evaluación adecuadamente. Debido a que estos dos elementos – manufactura y tecnología – son fundamentales para el desarrollo de productos más complejos en la economía y por tanto para el crecimiento económico¹, es que se ha decidido impulsar este proyecto para fortalecer estas capacidades en el ecosistema emprendedor local.

a. El equipo de rayos X, los componentes.

El equipo de rayos X cuenta con 4 componentes principales:

- i. El soporte de la película, el gabinete y/o mesa. Dependiendo de los específicos del equipo (si todavía tiene película, o si es una placa para recibir la imagen digital) este elemento es el soporte que permite colocar al paciente en la posición adecuada para tomar la placa de rayos X.

Este equipo puede tener componentes mecánicos o automáticos para realizar movimientos verticales, horizontales, acercamientos, etc.

- ii. La sección de alto voltaje. El principio de emisión de los rayos X no ha cambiado y requiere de la alimentación de alto poder para la emisión de los rayos. Estos al final son los que imprimen la imagen en las placas físicas o digitales. La sección de alto voltaje se utiliza en imagenología en las siguientes aplicaciones: Angiografía, irradiación biológica, densometría osteológica, tomografía computarizada, dental, detectores, fluoroscopia,

¹ “The atlas of economic complexity” Hausmann, Hidalgo, et. al. (2014) Harvard University y MIT.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



radioterapia guiada por imagen, intensificador de imagen, litrotipsia, mamografía, esterilización, irradiación, medicina nuclear, terapia radiológica, radiografía y urología².

Las características técnicas están en los siguientes rangos:

- 1 a 150 kV
 - De unos cuantos watts y hasta 120 kW.
- iii. La consola de operaciones: Esta consola es el centro de control de la máquina de rayos X y desde ella se pueden operar diferentes funciones de la máquina. De forma primaria los disparos de los rayos, pero también se pueden controlar los elementos móviles automatizados en equipos avanzados.
- iv. Tubo de rayos X: Finalmente el tubo de rayos X es el dispositivo que genera el disparo de los mismos para imprimir las placas (físicas o digitales).

² Página web de Spellman (<https://www.spellmanhv.com/en/Products/Industries/Medical-Imaging-Products>)



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPRENDEDOR



Componentes electrónicos:

Estos componentes están presentes en particular en dos áreas:

- ✓ En los componentes automatizados de los soportes de película y/o mesa (en su caso).
- ✓ En los sensores de rayos X en el caso de los equipos digitales.

a. El Ecosistema Emprendedor.

La Secretaría de Economía y en particular en Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM) han impulsado el desarrollo del ecosistema emprendedor como una de sus principales políticas en esta administración. Las dimensiones del Ecosistema son³:

- Financiamiento, apoyo al emprendimiento, políticas públicas, mercados, capital humano, infraestructura, investigación y desarrollo y cultura de emprendimiento.

Se impulsará el caso de negocio real a través de estas dimensiones para observar el comportamiento del mismo, diagnosticarlo, plantear y ejecutar acciones de fortalecimiento al mismo.

³ “Construcción, generación y análisis de indicadores para medir el estado y la evolución del Ecosistema Emprendedor en México” Observatorio Nacional del Emprendedor (2015). Esta obra es una buena referencia para definiciones del ecosistema emprendedor en México (además del contenido de la misma). Tiene algunas diferencias con las definiciones originales de Daniel Isenberg de Babson College.

b. El caso de negocio en pocas palabras.

El mercado de exportación de la maquinaria de rayos-x es de 21 mil 300 millones de dólares a nivel global⁴. Los cinco principales exportadores de este producto son países desarrollados y China, en un lejano lugar 22 se encuentra México:

País	Exportaciones (en miles de mdd)	Exportaciones (como % de participación a nivel global)
1. Alemania	5.0	24%
2. Estados Unidos	4.2	20%
3. Japón	2.0	9.4%
4. Holanda	1.6	7.4%
5. China	1.5	7.2%
...		
20. México	0.11	0.51%

La hipótesis de negocio – una de las hipótesis existentes – es que México, y en particular el municipio de León, puede beneficiarse de sus menores costos de producción y mano de obra y ser competitivo en una industria longeva pero sumamente dinámica.

Lo anterior, debido a que el país cuenta con un mercado importante para detonar localmente la industria y los mayores exportadores, también son los mayores importadores de equipo; esto último, habla de una industria que puede caracterizarse por una competencia comercial en una amplia diversidad de nichos de especialización (esto se validará durante la investigación).

⁴ Atlas de Complejidad, Hidalgo, Hausmann et. al. (Harvard University y MIT) <http://atlas.media.mit.edu/en/profile/hs92/9022/>. Revisado el 9 de febrero de 2017.

País	Importaciones (en miles de mdd)	Importaciones (como % de participación a nivel global)
1. Estados Unidos	3.8	18%
2. China	4.2	20%
3. Japón	2.0	9.4%
4. Alemania	1.6	7.4%
5. Holanda	1.5	7.2%
...		
19. México	0.27	1.2%

c. Formas de clasificación de los rayos X.

Los rayos X pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Por rangos de energía: se dividen en rayos X duros (alta energía) y suaves (baja energía).
- Por su interacción con la materia: por absorción fotoeléctrica, por dispersión de Compton y por dispersión de Rayleigh⁵.
- Por la forma en que se producen: por electrones y por iones positivos rápidos.
- Por su uso: médico e industrial.
- Por las dimensiones de exploración: 2D y 3D.

⁵ Wikipedia <https://en.wikipedia.org/wiki/X-ray>



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDEDOR



III. Los elementos teóricos y analíticos del estudio

Existirán cuatro elementos a describir en esta sección:

- a) Las hipótesis iniciales.
- b) El marco teórico del estudio.
- c) El proceso metodológico desde la perspectiva del ecosistema emprendedor.
- d) El proceso metodológico desde la perspectiva del caso de negocio.

En las siguientes páginas se detallarán cada uno de ellos.

a. Las hipótesis iniciales.

- i. El ecosistema emprendedor de León, Guanajuato tiene áreas de oportunidad a fortalecer en particular para un start-up estratégico de alto impacto en el área de manufacturas y de tecnología media con apoyo gubernamental.
- ii. La industria de los rayos X puede convertirse en un sector estratégico de la economía.
- iii. Se requiere que este tipo de industrias estratégicas a futuro sean apoyadas desde la esfera gubernamental para habilitar su desarrollo. Esto es así, pues existe un problema de coordinación económica que lo impide en su estado actual.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



b. El marco teórico del estudio: explosión de crecimiento, especificidad del ecosistema de negocios e innovación vs. descubrimiento

El enfoque de la política pública hacia la creación de empresas de alto impacto está motivada por el efecto multiplicador que pueden tener en la economía local de un país. Este proceso, llamado **explosión de crecimiento**, ocurre de la siguiente forma⁶:

- a) El primer movedor toma el riesgo de un nuevo negocio, es exitoso y prueba a la economía local la viabilidad de la idea.
- b) El primer movedor no solamente genera su nuevo negocio sino que puede activar o incluso desarrollar una cadena de suministro para sí mismo.
- c) Se inicia la inclusión de imitadores en esta industria, multiplicándose no solamente los negocios que realizan esa misma actividad, sino también multiplicándose sus cadenas de suministro.
- d) Este proceso desemboca en una explosión de crecimiento económico que genera clústeres industriales.

Replicar este proceso no es sencillo y crear condiciones económicas para que ocurra es insuficiente.⁷ Así, para estas empresas de alto impacto el desarrollo del ecosistema emprendedor debe mejorarse y este estudio identifica precisamente esas áreas de mejora con un proyecto específico para poder realizar el diagnóstico a nivel micro económico y en campo.

Una de las mejoras requeridas para que florezcan este tipo de empresas de alto impacto es la **especificidad del ecosistema de negocios**⁸ que ya se mencionó anteriormente.

Este concepto es simple, la factibilidad de desarrollar una nueva fábrica de calzado en León, Guanajuato se incrementa sensiblemente en la especificidad de su ecosistema de negocios respecto de esta industria. Es decir, las instituciones públicas – permisos, tratamiento de desechos, regulación, etc. – y las privadas – bancos, proveedores, escuelas, etc. – están preparadas para desarrollar esta industria sin mayores contratiempos, pues el clúster existe en la ciudad desde hace décadas.

⁶ “Empirical confirmation of creative destruction from world trade data” Klimek, Hausmann y Turner (2012) CID Harvard University.

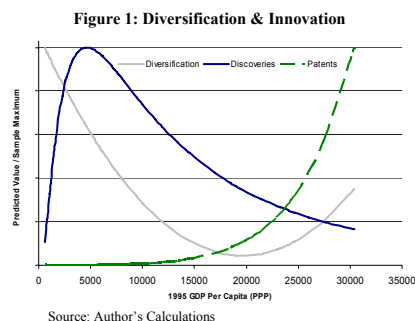
⁷ “Entrepreneurial ecosystems and growth oriented entrepreneurship” Mason y Brown (2014) OECD.

⁸ “Why are so many countries poor, volatile and unequal” Hausmann, Ricardo (Otoño 2008) Clase en la Escuela de Gobierno Kennedy, Universidad de Harvard.

Sin embargo, en el caso de la maquinaria de rayos-X, , pocas instituciones estarán preparadas para apoyar esta iniciativa pues muchos de las organizaciones que pueden proveer el insumo no existen en esta economía, aún y cuando sea una gran oportunidad de negocio (hipótesis ii. mencionada anteriormente). Además, importar estas capacidades de otros lados donde la industria existe y está en desarrollo, no es sencillo o simplemente muy caro.

Un concepto adicional importante es la **diferencia entre innovación y descubrimiento** como lo definen Klinger y Lederman⁹:

- Innovación: Se refiere a la aparición en una economía de un producto que se encuentra en la frontera del conocimiento (un producto patentable, por ejemplo).
- Descubrimientos: Se refiere a la aparición en una economía de un producto que se encuentra dentro de la frontera del conocimiento (un producto que ya existía pero que un país comienza a producir, en este la referencia se hará a esta aparición en una economía local).



Klinger y Lederman articulan un modelo que relaciona los conceptos anteriores con el ingreso per cápita y generan la gráfica del lado derecho. En ella, se observa un modelo que ilustra que en etapas jóvenes del desarrollo de 73 naciones la relación entre descubrimientos y PIB per cápita es alta, mientras que en etapas posteriores la relación con la innovación es la que se profundiza.

Una relatoría natural de este modelo es que primero la economía aprende y después innova.

Para este estudio, el modelo es fundamental. Primero tiene que descubrirse la industria en el municipio – que implica que puede generar utilidades en algún modelo de negocio anclado localmente – y posteriormente se podrá innovar.

Con estos elementos teóricos es que se inicia el presente estudio cuyo perfil es de política pública y emprendimiento de negocios en práctica.

⁹ “Diversification, innovation and imitation inside the Global Technological Frontier,” Klinger y Lederman (2004), World Bank.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDEDOR



Este estudio está orientado a precisamente descubrir y revelar al ecosistema emprendedor, los agentes económicos, los estudiantes y al sector público sobre las oportunidades, los modelos de negocio, los prototipos, las herramientas y las políticas públicas para evaluar, detonar, financiar y consolidar empresas de alto impacto en el sector de los rayos X y al mismo tiempo se buscará detonar y explotar la oportunidad de negocio.

c. Marco analítico y metodológico

Para poder desarrollar el marco analítico se mencionan los componentes del ecosistema que tendrá que analizarse y los del caso de negocio:

- **Sistema emprendedor tiene 8 componentes:** Financiamiento, apoyo al emprendimiento, políticas públicas, mercados, capital humano, infraestructura, investigación y desarrollo y cultura de emprendimiento.
- **Caso de negocio 6 componentes:** oferta, demanda, nichos de oportunidad, el equipo de negocio, el prototipo y el modelo de comercialización.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPRENDEDOR



Metodologías a utilizar por componente del Sistema Emprendedor (en general el estudio llevará investigación documental):

Esfera Pública / Privada	Sistema emprendedor	Metodología	Ejecutor
Esfera pública	1. Políticas Públicas	Entrevistas a profundidad con actores municipales / estatales	UNAM Laboratorio de crecimiento (logística)
	2. Investigación y desarrollo		
	3. Infraestructura		
Esfera pública / privada	4. Capital Humano	Investigación documental	Laboratorio de Crecimiento
	5. Financiamiento	Entrevista a profundidad	Laboratorio de Crecimiento
	6. Mercados	Diamante de Porter	Laboratorio de Crecimiento
Esfera privada	7. Apoyo al emprendimiento	Grupo de enfoque con empresarios	UNAM Laboratorio de crecimiento (logística)
	8. Cultura de emprendimiento		

Metodologías a utilizar por componente del Caso de Negocio (en general el estudio llevará investigación documental):

Esfera Pública / Privada	Sistema emprendedor	Metodología	Ejecutor
Análisis de mercado	1. Oferta (caracterización)	Análisis documental Entrevistas a profundidad	UNAM Laboratorio de Crecimiento (logística)
	2. Demanda (caracterización)		
	3. Nichos de oportunidad		
Detonando el caso de negocio	4. Equipo de negocios	Investigación documental	UNAM / Laboratorio de Crecimiento
	5. Prototipo	Entrevista a profundidad	Laboratorio de Crecimiento
	6. Modelo comercial	Diamante de Porter	Laboratorio de Crecimiento



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



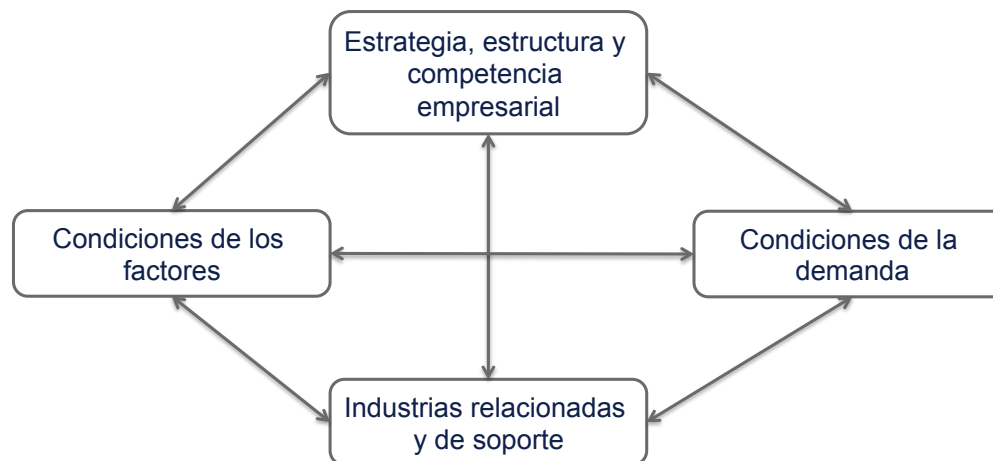
IV. Cronograma detallado

		Febrero				Marzo					Abril				Mayo					Junio					Julio					Agosto				
Actividad general	Actividades detalladas	1	13	20	27	1	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	1	5	12	19	26	3	10	17	24	31	1	7	14	21	28
		Mi	L	L	L	Mi	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	J	L	L	L	L	L	L	L	L	L	Ma	L	L	L	L
I. Sistema emprendedor																																		
0. Diseño de instrumentos	0. Conformación de grupo sector público																																	
	1. Conformación de grupo sector privado																																	
	2. Integración de instrumentos																																	
a. Ejecución de campo	1. Entrevistas a profundidad sector público local																																	
	2. Entrevistas a profundidad sector privado																																	
	3. Grupo de enfoque empresarios																																	
	4. Entrevistas a profundidad sector público local																																	
	5. Entrevistas a profundidad sector privado																																	
	6. Grupo de enfoque empresarios																																	
II. Caso de negocio	0. Conformación de grupo de negocios																																	
	1. Reuniones de seguimiento y negocios																																	
	2. Análisis oferta, demanda y competencia																																	
	3. Entrevistas oferta y demanda (nacional)																																	
	4. Definición de entradas en la industria																																	
	5. Definición de requerimientos públicos/privados																																	
III. Documento final	1. Entregas parciales																																	
	2. Entrega final																																	

V. El análisis estructural: Diamante de Porter

En este documento se integra el análisis del diamante de Michael Porter¹⁰ al desarrollo de la industria de rayos X en el municipio de León, Guanajuato, con la variante de que se hace aislando solamente al municipio y la industria en cuestión (excepto en lo que se refiere a la demanda, donde el mercado nacional es el mercado relevante).

Diagrama de Porter



¹⁰ "The competitive advantage of Nations" Porter, Michael (1990) Free Press.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



1. Condiciones de los Factores.

En términos del municipio de León, Guanajuato podemos decir que según datos del IMCO la ciudad de León, Guanajuato ocupa el lugar 20 de 74 ciudades en el índice de competitividad urbana 2016. Sin embargo, en ciudades mayores a 1 millón de habitantes, el municipio llega a ocupar el número 10. Un lugar todavía no de los más altos, pero con una evaluación media-alta. Aquí algunos de los subíndices que se consideraron importantes para el desarrollo de la industria de rayos X:

- **Innovación:** Mide las capacidades de las ciudades para competir con éxito en la economía, particularmente en sectores de alto valor agregado.

León, Guanajuato se encuentra en el lugar 9 de 10 en ciudades mayores a 1 millón de habitantes (a nivel nacional es el 31 de 74). Tiene una evaluación media para este renglón, lo que no indicaría facilidades para el desarrollo de industrias de alto valor agregado.

Una anotación importante es que, a pesar de que su definición así lo refiere, este indicador no parece ligar adecuadamente el desempeño económico a la existencia de elementos de innovación (medidos en términos de patentes, investigación, etc.) pues los lugares más altos del índice los ocupan ciudades como Guanajuato capital, Piedras Negras y Ciudad del Carmen que no se distinguen por su desarrollo en términos de sus economías.

- **Sociedad incluyente, preparada y sana:** Mide la calidad de sus habitantes a través de educación, salud e inclusión.

León ocupa un muy bajo lugar en este índice, el 59 de 74 y el 10 de 10 en las ciudades mayores a 1 millón de habitantes. Este índice no genera tampoco una alta expectativa de desarrollo de la industria de Rayos X, a pesar de ello, León tiene un sistema de salud importante, en términos del sector privado con presencia de grupos como el Hospital Aranda de la Parra y el Hospital Ángeles. Además es un centro regional de salud en el estado con el Hospital Materno Infantil, el Hospital Pediátrico y centros hospitalarios importantes del sector salud. Por otro lado, cuenta con universidades de alto nivel como la UNAM, el IPN, el Tec de Monterrey y la Universidad Iberoamericana.

- **Economía:** mide las principales características de las economías urbanas, así como la situación del crédito para empresas y familia.



León ocupa un lugar medio-alto en este índice, el 24 de 74 y el 10 de 11 en las ciudades mayores a 1 millón de habitantes. Este índice tampoco parece muy alentador desde la perspectiva de la industria. Una mejoría de los anteriores índices, y la que le da viabilidad a proyectos de media y alta tecnología por su fortaleza local.

2. Condiciones de la demanda.

En el presente documento se habla mucho de la demanda de equipo y servicios de rayos X, por lo que nos limitaremos a reiterar que existe un mercado activo en el área con el 1.2% de las importaciones a nivel global y alrededor de 32 millones de estudios de apoyo para las áreas de salud en el sector público y sector privado. Se consideró que el mercado nacional es el relevante para el desarrollo de la industria de rayos X en el municipio de León, Guanajuato.

3. Industrias relacionadas y de soporte.

El caso de las industrias relacionadas y de soporte en el municipio de León, el panorama general es positivo. Los sectores industriales tradicionales de León, Guanajuato tuvieron una sub industria de maquinaria – además de la de manufactura de piel y calzado, importante todavía en el municipio – y la ciudad está rodeado por una base industrial del sector automotriz que ha crecido constantemente durante los últimos años.

Sin embargo, en el panorama específico, la historia es diferente. Al tratar de contactar empresas que puedan integrarse a la cadena de la industria de rayos X, el esfuerzo institucional se realizó por varias semanas sin tener una respuesta adecuada. De hecho, en la realización de los grupos de enfoque, la pieza que no estuvo presente fueron este tipo de empresas. Esta ausencia puede observarse desde los datos a nivel general de empleo en el Estado de Guanajuato.

(1) Industria existente	(2) Empleo en Guanajuato (INEGI, 2009)	(3) Industria / personal transformado	Elementos transformadores ¹¹
Fabricación de componentes electrónicos	403 empleos	Fabricación de componentes electrónicos de tubo de vacío de rayos - X	Análisis de mercado y desarrollo tecnológico
Fabricación de instrumentos de medición, control, navegación y equipo médico electrónico	13 empleos	Fabricación de componentes electrónicos de tubo de vacío de rayos - X	Análisis de mercado y desarrollo tecnológico

¹¹ Se establecen elemento más relevante únicamente



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	9,091 empleos	Componentes de la sección de alto voltaje (en los casos necesarios)	Orientación del mercado en secciones de alto voltaje para máquinas de rayos-x
--	---------------	---	---

Industria existente	Industria / personal transformado	Empleo en Guanajuato (INEGI, 2009)	Elementos transformadores ¹²
Fabricación de muebles	✓ Fabricación de mobiliario para la industria de la salud	370	Orientación del mercado en diseño y materiales para la industria de la salud
Fabricación y reproducción de equipos magnéticos y ópticos	✓ Lectura y procesamiento de información anatómica	Cuenta con el Centro de Investigaciones Ópticas	Desarrollo tecnológico.
Fabricación de productos de plástico	✓ Piezas de plástico de alta calidad para equipo médico	10,560 empleos	Orientación del mercado en materiales de alta calidad para industria de la salud (base para desarrollo tecnológico)
Alumnos de las distintas carreras de ingeniería en el estado que pueden especializarse en el sector	✓ Habilidades para desarrollar componentes electrónicos	10,000	Alumnos especializados

En cambio, el sector gobierno y el sector salud, los propietarios de gabinetes de rayos X y los centros de investigación estuvieron presentes. Énfasis aparte merece la presencia de dos centros de investigación: Centro de Investigaciones en Óptica (CIO) y el Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo (ubicado en Celaya, Guanajuato). Este segundo, se mostró interesado en el proyecto, desafortunadamente la falta de jugadores del sector privado dio una señal no tan positiva sobre el inicio inmediato de un proyecto de manufactura de maquinaria y de componentes electrónicos.

El CIO por su lado se mostró interesado en el proyecto, se realizó una visita específica a sus instalaciones y además del trabajo que han realizado en el procesamiento de imágenes, se pudo observar un proyecto trunco de análisis de

¹² Se establecen elemento más relevante únicamente



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



imágenes de Rayos X. Este descubrimiento abrió una posibilidad importante en el tema de interpretación que se detalla a lo largo de este documento.

4. Estrategia, estructura y competencia empresarial.

El sector privado específico para desarrollar el área de rayos X ha sido descrito anteriormente: es poco robusto. La manufactura de equipo y de desarrollo de componentes electrónicos no estuvo presente en los ejercicios específicos, los gabinetes de rayos X son industrias de servicios con servicios tradicionales. Las grandes empresas en el municipio se encuentran lejos de esta industria como se vio en las gráficas anteriores.

Conclusión del Análisis del Diamante

Ante el escenario que genera este análisis de factores, es posible decir que detonar la industria de los Rayos X no es una tarea fácil y que se requerirán intervenciones adicionales. Lo anterior, debido el mercado en León, Guanajuato no resuelve por sí mismo el reto (evidentemente no lo ha hecho en el pasado, pues la industria no existe).

Con base en este análisis, se vislumbra que se requeriría una intervención gubernamental – como la que está ocurriendo en estos momentos – algo que también se encontró en los grupos de enfoque y que se detalla en este mismo documento y que se menciona en las siguientes páginas.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



VI. La falla evidente del ecosistema especializado: El agente ultravioleta

Una vez realizado el análisis anterior, se desarrollaron metodologías desde la perspectiva cualitativa: el grupo de enfoque – realizado el 30 de mayo de 2017 – dejó ver claramente las barreras existentes en el mercado local para el desarrollo de maquinaria de rayos X. Si suponemos que nuestra hipótesis sobre la maquinaria de rayos X es cierta, el ecosistema de León, Guanajuato tiene una capacidad mínima para detectarla y además piezas faltantes para desarrollarla:

El agente ultravioleta: un tipo de emprendedor muy diferente.

Ya varios artículos de investigación han hablado de la diferencia que existe en los emprendedores y emprendimientos, hay aquellos que buscan proyectos de alto potencial y otros que persiguen proyectos más bien modestos¹³, existen los de alto crecimiento y crecimiento tradicional¹⁴, también están los que buscan explotar una eficiencia o ventaja comparativa y los que cambian radicalmente la industria en la que operan.

Es decir, existen tantos tipos de emprendedores como tipos de radiaciones electromagnéticas que transportan energía de un lugar a otro. El emprendedor que descubre o innova en una economía es uno de estos tipos, es capaz de detectar y explotar una oportunidad de negocio que para los demás es invisible e inexistente, por tanto lo llamamos el **agente ultravioleta**.

Pero además de detectar la oportunidad. Para explotarla debe estar dispuesto a superar diferentes fallas de mercado. La falla de insuficiente apropiabilidad que enfrenta el innovador, las fallas de coordinación económica y particularmente en este caso, la falla en las redes y las alianzas¹⁵.

Estas fallas se identificaron como tal en el grupo de trabajo de rayos X especializado. En él participaron integrantes del sector privado e integrantes de los centros de investigación. Al preguntárseles sobre la oportunidad de rayos X, los investigadores expresaban su sorpresa de encontrar necesidades del sector privado tan diferentes a sus expectativas y el sector privado expresaba sorpresa sobre las capacidades de los investigadores.

¹³ “Nowcasting and placecasting entrepreneurial quality and performance” Guzmán y Stern (2015) NBER.

¹⁴ “Entrepreneurial ecosystems and growth oriented entrepreneurship” Mason y Brown (2014) OECD, LEED.

¹⁵ “Políticas en ciencia, tecnología e innovación: Las fallas del mercado y las fallas del Estado” Paolino, Carlos. (http://catalogo.latu.org.uy/doc_num.php?explnum_id=1143)



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



En el diálogo la UNAM fungió como el agente ultravioleta. Se puso la idea central en la discusión y se orientó hacia su validación tanto en términos de la oportunidad de mercado como en términos de que se tuviera la capacidad para desarrollar el mismo. Esto fue realizado gracias a un subsidio gubernamental sin el cual la oportunidad no se detecta y comparte entre los integrantes del grupo.

Aún más, en la reunión se solicitó que el esfuerzo de coordinación siguiera por parte de “alguien”, pues ninguno de los presentes se manifestó como quien pudiera tomar el liderazgo. Es posible que una mezcla diferente de integrantes del sector privado – empresas más grandes o más cercanas al mercado de los rayos X – pudiera haber cambiado este resultado. Es por ello que el grupo de negocios se limitó a los investigadores de la UNAM y los investigadores del CIO para poder plantear el modelo de negocio a seguir.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



VII. La estrategia de entrada a la industria de rayos X

Para detonar la oportunidad de negocio, el grupo definió una ruta clara de entrada desde la etapa fácil a la etapa más compleja:

1. Iniciar con un descubrimiento: imitar el modelo del grupo PTM que “ofrece diagnósticos inmediatos de estudios radiológicos a larga distancia y servicios de almacenamiento de imágenes en la nube a hospitales privados¹⁶”. Adicionalmente, agregar un producto que permita almacenar durante un tiempo determinado el resultado de las imágenes. Esto puede ser un precursor de un expediente clínico privado en línea.
2. Continuar con una mejora (o puede ser en paralelo): Desarrollar herramientas de procesamiento de imagen que pueden impulsarse desde el Centro de Investigaciones en Óptica o el Centro de Investigaciones en Matemáticas. O la utilización de Watson de IBM – esto ya es análisis posterior del grupo de investigación – quien ha trabajado en interpretación de imágenes de rayos X con inteligencia artificial¹⁷.
3. Finalizar con el desarrollo de un equipo de rayos X propio con una mejoría en tamaño, portabilidad y disminuya la radiación emitida al paciente. Y aunque no se habló de esto en la reunión, el equipo debe seguir el estándar HL7.

La primera etapa permitiría generar la empresa, generar liquidez y posteriormente ser capaces de entrar en las siguientes dos etapas. Con estos elementos en mente se describe a continuación el mercado y, posteriormente, las necesidades de equipamiento y recursos humanos que existen en México.

¹⁶ “Médicos mexicanos llevan servicios de radiología a la nube” Hernández, Ana Paula (29 de septiembre 2014) Revista Expansión.

¹⁷ “We got to see how IBM's Watson supercomputer could help diagnose a patient” Ramsey, Lidia (1 de Diciembre de 2016) Business Insider.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



VIII. El mercado

Para caracterizar el mercado de los estudios de rayos X que se llevan a cabo en México, a continuación se muestran las estadísticas clave del sector público:

- ✓ En total se realizaron 28.35 millones de estudios de radiología, mastografía y tomografía¹⁸ en 2014.
- ✓ En el año 2000 el número de estudios era de solamente 17.4 millones.
- ✓ Se registró una tasa media de crecimiento anual de 3.55% de 2000 a 2014.
- ✓ En este periodo la tasa media de crecimiento anual de la población del país fue de 1.23%¹⁹.

En la siguiente página se replica la tabla 2014 de la Secretaría de Salud con los hospitales y servicios que se consideran en las estadísticas.

¹⁸ “Boletín de Información Estadística No. 34, Volumen III.” Secretaría de Salud, DGIS. (2014).
(http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinais/serviciosotorgados_gobmx.html)

¹⁹ Cálculos propios con información de CONAPO (http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_Datos).



Institución	Radiología		Mastografía		Tomografía	
	Estudios	Personas	Estudios	Personas	Estudios	Personas
Nacional	26 286 558	20 217 957	202 067	186 752	1 862 307	1 521 495
<i>Población no derechohabiente</i>	8 096 314	6 157 284	9 292	4 900	487 875	403 206
SSA	7 481 659	5 386 525	0	0	461 875	394 361
IMSS-	344 041	236 555	0	0	0	0
Oportunidades						
Otros ^{2/}	270 614	534 204	9 292	4 900	26 000	8 845
<i>Población derechohabiente</i>	18 190 244	14 060 673	192 775	181 852	1 374 432	1 118 289
IMSS	14 456 795	11 059 013	0	0	1 049 999	834 010
ISSSTE	2 218 518	2 050 730	118 356	115 867	187 117	181 265
PEMEX	153 348	76 668	18 301	17 401	27 225	20 122
SEDENA	422 934	160 331	21 757	14 821	32 093	29 009
SEMAR	180 149	142 739	5 147	5 147	12 642	9 307
Estatad ^{3/}	758 500	571 192	29 214	28 616	65 356	44 576

1/ Incluye información de instituciones del sector público.

2/ Incluye información de Hospitales Universitarios y Hospital del Niño Poblano

3/ Incluye la información del Sistema de Transporte Colectivo (Metro).

na. No aplica

Fuente: Secretaría de Salud. DGIS. Boletín de Información Estadística No. 34, Volumen III. 2014. México 2014.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



Y los números del sector privado:

- ✓ En total se realizaron 4.06 millones de estudios de radiología e imagenología²⁰ en 2015.
- ✓ En el año 2004 el número de estudios fue de solamente 2.9 millones.
- ✓ Se registró una tasa media de crecimiento anual de 3.1% de 2004 a 2015.
- ✓ En ese periodo tasa media de crecimiento anual de la población del país fue de 1.22%²¹.

En resumen, el número de diagnósticos con uso de imagenología, radiología, mastografía, etc. han aumentado consistentemente durante años y por encima del crecimiento poblacional del país. Para cada una de las diferentes modalidades de diagnósticos radiológicos deben tomarse en cuenta la interpretación y la toma de imagen. Dos elementos de los que hablaremos en las siguientes páginas.

²⁰ “Estadísticas de salud en establecimientos particulares.” INEGI (2016).

²¹ Cálculos propios con información de CONAPO (http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_Datos).



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



IX. El cuadro clínico que involucra al sector de Rayos-X²²

La anterior especialización y el incremento de estos diagnósticos está orientado a las siguientes condiciones médicas, que al ser tan diferentes abonan al mencionado fraccionamiento del mercado de habilidades en interpretación²³:

- Enfermedades del pecho (infecciones virales y bacterianas como la tuberculosis).
- Traumas.
- Enfermedades degenerativas del sistema musculoesquelético.
- Dolor agudo abdominal.
- Diarrea.
- Trauma abdominal.
- Piedras en los riñones.
- Embarazo (solamente ultrasonido, salvo problemas mayores en el embarazo) y
- Problemas ginecológicos.

Cada uno de estos padecimientos tienen variaciones para ser detectado por el equipo de rayos X y por el equipo de interpretación. Por ejemplo, las enfermedades del pecho incluyen bronquioectasia, enfisema pulmonar, colapso pulmonar, efusión pleural, etc. Cada una de ellas debe identificar y tomar en cuenta la hipertansparencia, formas anómalas de los órganos, ensanchamiento de espacios entre órganos del cuerpo y demás.

En el caso de condiciones muscoesqueléticas el trauma, la osteoartritis degenerativa (espina dorsal, caderas, manos, etc). requiere también una interpretación que tome en cuenta elementos detallados como el daño al hueso, pérdida de cartílago, densidad del hueso, disminución de espacio entre los discos, entre otras.

²² Las siguientes secciones de corte clínico contaron con la participación del Dr. Oziel Valles, Médico Radiólogo del Hospital Pediátrico de León, Guanajuato.

²³ "Defining the medical imaging requirements for a Rural Health Center" Borrás, Cari (Editor, 2017) Springer.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



X. Primer paso: la interpretación a distancia y el almacenamiento

Como ya se mencionó anteriormente, la forma más sencilla de iniciar la industria de rayos X en la ciudad es mediante la oferta de servicios consolidados de interpretación y el almacenamiento de imágenes y diagnósticos²⁴. Se pudo obtener evidencia de la necesidad del sector público y el sector privado de consumir este tipo de servicios a bajo costo:

- a) El crecimiento ya mencionado del Grupo PTM.
- b) En la ciudad de León, Guanajuato se llevó a cabo un grupo de enfoque con especialistas en radiología del sector privado, centros de investigación (como el CIO, CINVESTAV, etc.), empresarios, entre otros.

En este grupo se mencionó la necesidad insatisfecha – que no tiene una oferta que la convierta en demanda – y la potencial oportunidad de negocio que existe tanto en el sector público como en el privado de este tipo de servicios.

- c) Posteriormente, se realizó un grupo de enfoque con personal de mandos medios en el IMSS asignados al área de radiología de diferentes centros de salud en la Ciudad de México y del Estado de México que confirmaron la demanda insatisfecha y articularon una serie de oportunidades en el área de radiología que sufre de: personal insuficiente, falta de especialistas en diferentes áreas, exceso de trabajo, entre otros.
- d) Y como ya se observó en páginas anteriores, se revisaron los datos estadísticos que se tienen respecto de estudios de radiología y se encontró un crecimiento importante de este tipo de estudios en diferentes áreas, más allá de los crecimientos poblacionales que ha experimentado el país.

Aunado a esta evidencia, se establecen razones adicionales que hacen de este servicio uno que puede beneficiarse claramente de la integración de un producto digital que apoya al encuentro de oferta y demanda:

1. La carrera: En la actualidad esta especialidad médica se realiza en hospitales de tercer nivel y tiene una duración de 4 años. Engloba todas las modalidades diagnósticas por imagen (resonancia magnética, tomografía computarizada, ultrasonografía, radiología simple y estudios especiales “contrastados”) y brinda apoyo diagnóstico a prácticamente todas las especialidades médicas.

²⁴ La oportunidad del almacenamiento no fue recibida de parte de estos grupos, sino del equipo de trabajo del proyecto.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



2. La especialización: En centros médicos de alta especialidad como son el INCAN, INER, INP, INR y el instituto nacional de cardiología Ignacio Chávez, entre otros, se ofrecen cursos de alta especialidad para médicos radiólogos nacionales y extranjeros.
3. La norma: En la actualidad existe normativa específica para la realización e interpretación de estudios de mastografía (NOM-041-SSA2-2011 numerales 8.1.2.1 y 8.1.2.2) exigiendo cursos de capacitación específica para la realización de mastografías diagnósticas avalados por una institución de salud a técnicos radiólogos y cursos de alta especialidad o médicos especialistas con experiencia y calificación agregada en mama para la interpretación de los mismos.

La segunda, la imposibilidad de que cada centro de salud cuente con todos los equipos para toma de imagen, con radiólogos en cada espacio y con todas las especialidades cubiertas ha ocasionado la siguiente organización de esta industria (y por ello se genera la oportunidad de negocio):

- a) Movilidad de pacientes: Los pacientes se trasladan a centros de pruebas diferentes.
- b) Interpretación sustituta: Los especialistas en radiología van desapareciendo y su lugar lo toman los doctores que utilizan las imágenes, quienes no necesariamente tienen dicha especialización (sin el médico radiólogo que debe también realizar la interpretación según la NOM antes mencionada).
- c) Interpretación genérica: Una sola persona realiza todas las interpretaciones necesarias.

Esta fragmentación de las habilidades permite que un sistema digital de acopio y distribución de necesidades – un mercado digital – pueda generar la eficiencia que permite ingresos suficientes para subsistir.

Almacenamiento

El caso del almacenamiento de los estudios es un proceso muy sencillo donde lo más importante es comunicar al cliente que utiliza la plataforma y al doctor de las ventajas de mantener los archivos en una nube para rápida referencia.

De hecho este puede convertirse en un prototipo de un expediente electrónico al que deberíamos dedicarle una sesión adicional con doctores usuarios para poder tener una definición más útil del producto.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



XI. Segundo paso: Mejora de imagen (puede hacerse en paralelo con el primero) e interpretación automática

La toma de imagen es, sin duda, clave para un buen diagnóstico. Sin entrar en detalles de la falta de equipos en los centros de salud, la falta de técnicos especializados en toma de imagen y en la falta de infraestructura en áreas importantes del país²⁵, es claro que el manejo de imágenes digitales puede ayudar en gran medida a tener mejores imágenes que permitan una mejor interpretación.

La presión por mejorar los servicios de salud y la siempre falta de recursos económicos para proveer a todos los centros con el equipo médico adecuado ha llevado al sector público y privado a comprar equipos que no necesariamente tienen el mejor desempeño en toma de imagen.

Esta realidad puede dar paso a generar un diferenciador importante para detonar la industria en la ciudad, una ventaja que puede además cristalizarse con mayor facilidad por la existencia del Centro de Investigaciones en Óptica (CIO) en la ciudad, que ha trabajado ampliamente en el manejo y mejora de imágenes²⁶ a través de algoritmos computacionales que permiten la realización de esta tarea.

En la visita a dicho centro, se pudo observar el trabajo de los investigadores en diferentes industrias, llamó la atención que tenían ya un trabajo inicial en algunas placas radiográficas en su laboratorio (sin un avance particularmente importante, por cierto, pero denota el interés de los investigadores en esta área).

Contar con un software de procesamiento, mejora de imagen e interpretación automatizada que se pueda aplicar a grandes volúmenes de información para un mejor diagnóstico sería importante para mejorar el perfil comercial que permita detonar la industria en el futuro. Este paso se puede dar en paralelo a la creación de los servicios de interpretación o en una segunda etapa.

²⁵ Algo que sería muy importante contabilizar con mayor precisión, pero que no está en los alcances de este estudio.

²⁶ Visita al CIO y entrevista con el Dr. Francisco Cuevas, Departamento de Metrología Óptica, Visualización Computacional e Inteligencia Artificial (31 de mayo de 2017).



La importancia de la oportunidad comercial y de la necesidad de diferenciar el producto, hizo que la solicitud al Programa de Estímulos a la Investigación se hiciera sobre procesamiento de imagen e interpretación automatizada, en lugar de generación de un hardware (que deberá realizarse en una segunda etapa).



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



XII. Tercer paso: la oportunidad en los equipos

Como tercer y último paso se detectaron las necesidades generales y deseables de un equipo de rayos X:

- a) Alta calidad en la toma de imágenes.
- b) Formato digital (particularmente en tecnología Direct Digital Radiography).
- c) Portabilidad.
- d) Bajo costo.
- e) Y un sistema integrado de interpretación de imágenes de Rayos X²⁷.

Evidentemente todas estas características son difíciles de alcanzar y la industria ha intentado hacerlo continuamente. Es más, la Organización Mundial de la Salud ha desarrollado dos programas para desarrollar este tipo de equipos:

- 1. De 1975 a 1980 se desarrolló el Sistema Radiológico Básico (BRS, por sus siglas en inglés).
- 2. A partir de 1993 y hasta después de 2014 el programa WHIS-RAD (World Health Imagin System – Radiography).

En ambos casos, el éxito del programa ha sido insuficiente²⁸ al tratar de generar un equipo que con 50,000 USD pudiera capturar la calidad de imágenes comparable a la de otros jugadores de la industria (con un presupuesto 10 veces menor). Sin embargo, este esfuerzo denota la importancia que para el mercado de la salud representaría una mejora tecnológica de esta magnitud.

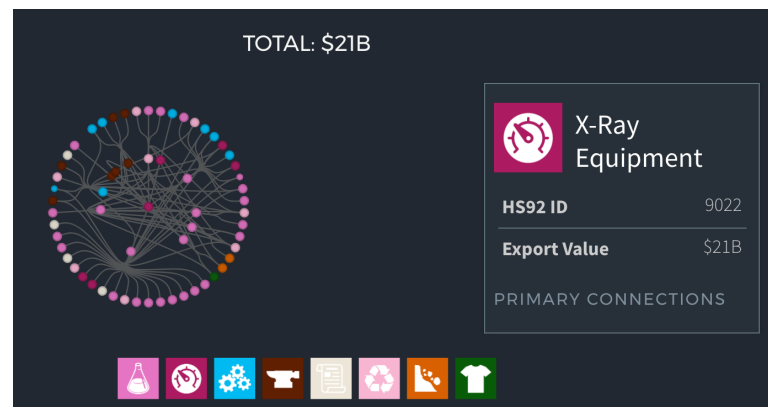
En el caso de esta investigación, se traslada a una segunda etapa este desarrollo. Sin dejar de mencionar que el tubo de vacío (que es la pieza clave en el desarrollo de equipos de rayos X) no se produce en el país con tecnología nacional y que, de acuerdo a la metodología del espacio producto del MIT y la Universidad de Harvard, eleva la complejidad económica del país y por tanto impulsa el crecimiento económico del mismo.

²⁷ Este último no fue identificado en el grupo de enfoque pero es algo que puede ser el diferenciador con las máquinas que están presentes en el mercado mexicano (ninguna tiene la interpretación con las características de los habitantes de este país).

²⁸ Borrás, Cari (op. cit.). Capítulo 5.2.2.

Según esta metodología, la entrada a un mercado de alta tecnología por parte de una economía no solamente le permite beneficiarse de los ingresos que tenga esa industria, sino que la posibilita a ingresar a otros mercados con productos relacionados a dicho producto.

En la siguiente gráfica se puede observar las conexiones que la máquina de rayos X tiene con otros productos en sus primeras dos conexiones²⁹:



En la siguiente página se detalla la red antes mencionada, en el nodo central se encuentra la maquinaria de rayos X y alrededor los productos que pueden detonarse en fases subsiguientes de desarrollo de negocios.

Producto	Conexión Tier 1	Conexión Tier 2
Maquinaria de Rayos X	Silicón	Hule sintético Ácidos policarboxílicos Resinas de petróleo Productos reactivos y catalíticos Polímeros acrílicos Esferas de vidrio

²⁹ Hausmann, Hidalgo, et. al. (op. cit.)

	Microscopios no ópticos	
	Reactivos de laboratorio	Hormonas Celulosa Hornos de combustibles líquidos Grabaciones de sonido Instrumentos de análisis químico Reactores nucleares Productos ortopédicos Sangre animal o humana Preparaciones de cultivos micro- orgánicas Ceras
	Químicos fotográficos	Otros compuestos orgánicos
	Epóxidos	Placas fotográficas Cerámicos de laboratorio
	Papel fotográfico	Filamentos artificiales (textil)
Producto	Conexión Tier 1	Conexión Tier 2
Maquinaria de Rayos X	Productos lubricantes	Aldehídos Mezclas aromáticas Compuestos organo-sulfur Fenoles Compuestos heterocíclicos de oxígeno Tinta Ácidos monocarboxílicos acíclicos saturados Poliamidas Quetonas y quinonas Fibras celulosas de papel Máquinas de prueba tensil



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



		Instrumentos de medición de gas y líquidos Polímeros naturales Papel de cigarro Vitaminas Farmacéuticos especiales Papel cubierto de caolina Pergamino vegetal
	Placas fotográficas	Plásticos autoadhesivos
	Montacargas	Placas de acero inoxidable Maquinaria de función individual
	Titania	Químicos radioactivos
Producto	Conexión Tier 1	Conexión Tier 2
Maquinaria de Rayos X	Placas de níquel	Empaques Maquinaria de remoción no mecánica Barras de acero inoxidable roladas en caliente
	Tubería de níquel	Barras de níquel

XIII. El Plan de Negocios, tabla de detalle

El plan de negocios caracterizado que se presenta en el Anexo 1, tiene tres ventanas de tiempo que se ilustran a continuación:

Ventana	Nivel de detalle	Tiempo proyectado
1. Interpretación a distancia y almacenamiento	Alto	3 años ³⁰
2. Mejoramiento de imagen e interpretación asistida	No incluido	5 años
3. Rayos X	No incluido	8 años

³⁰ El plan de negocios tiene un escenario a 18 meses como unidad de inicio pero es fácilmente expandible. Se entrega modelo en Excel para desarrollar escenarios.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



Anexo 1: El plan de negocios versión ejecutiva y preliminar

Secciones³¹ de este plan de negocios, versión ejecutiva y preliminar:

- A. Resumen ejecutivo.
 - Concepto de negocio.
 - Requerimientos financieros.
 - Posición actual de la empresa.
 - Principales fortalezas del equipo de trabajo.
- B. Interpretación radiológica a distancia: la industria y la oportunidad de negocios (análisis FODA).
 - Análisis FODA (ejecutivo).
 - Las oportunidades y fortalezas de la industria.
 - Las debilidades y amenazas: la necesidad insatisfecha vs. la demanda.
- C. El desarrollo del negocio: pasos siguientes.
 - Descripción.
 - Cronograma.
 - Los productos y descripción de la especialidad.
 - Comercialización, promociones y servicio a clientes.
- D. El retorno a la inversión: conceptos básicos.
 - Escenario financiero.

³¹ La estructura general seguida para articular este plan puede encontrarse aquí: <https://www.entrepreneur.com/article/38308>



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



Resumen ejecutivo

Concepto de negocio:

Se lanzará un servicio de interpretación de imágenes de rayos-X a distancia. El nodo central de la operación será el manejo electrónico de la información que permitirá recoger los servicios requeridos en centros hospitalarios, enviar dicha información a un centro virtual de interpretación – cuyos empleados pueden estar físicamente concentrado o distribuido – y regresar la imagen con el servicio realizado.

Junto con la interpretación a distancia, también se ofertará el almacenaje por 5 años de las imágenes y las interpretaciones realizadas en los centros de salud. Actualmente los estudios se entregan en un CD en los hospitales del sector público. Sin embargo, es de mucho mayor valor para el mismo el mantenerlos en la nube resguardados, clasificados y disponibles en cualquier momento. Esto puede ser realizado por un costo de 20 pesos por los cinco años de almacenamiento con un precio al público de \$60 pesos.

En una segunda etapa, será un software automatizado el que procesará y mejorará la imagen y realizará un pre-diagnóstico a ser remitido para validación al centro virtual de interpretación.

La tercera etapa será la inversión para desarrollar equipo de rayos X. De esta etapa solamente se delineará su visión hacia el final de este plan de negocios.

Requerimientos financieros:

La primera etapa de 18 meses requiere un total de 1.2 millones de pesos de inversión para integrar los componentes tecnológicos, integrar la empresa, su marca, página de internet y articular el equipo y la estrategia de venta. Esta inversión con un volumen de ventas que alcanzará 1.63 millones de pesos acumulados en el mes 18 (ver Anexo 1 del plan de negocios para el detalle), con un margen de utilidad antes de impuestos del 43.3% en ese periodo.

La segunda etapa requiere 2 millones de pesos de inversión para desarrollar el prototipo de software automatizado que estará en operación en la segunda mitad de 2018. Este escenario no se encontrará modelado en este documento.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



Posición actual de la empresa:

La empresa no existe y deberá integrarse con quienes quieran integrarse a esta nueva oportunidad (por eso esta coordinación con el gobierno o con actores que generen confianza es fundamental).

Se propone integrar la empresa en los siguientes 6 meses con la siguiente participación, por unidad de negocio:

Inversionistas	Actividad	Participación accionaria	Inversión
Centro virtual	Prospección y venta	10%	100,000
5 gabinetes	Interpretación	50%	500,000
		(10% cada uno)	
2 inversionistas	Software de procesamiento de imagen	20%	200,000
Gobierno municipal León	Coordinación	20%	200,000
Total		100%	1'000,000



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



Principales fortalezas del equipo de trabajo (una vez articulado):

Se integran una serie de habilidades que no es siempre fácil de integrar en una sola empresa con esta línea de negocio:

- a) Interpretación especializada en una sola ventanilla (al contar con expertos de diferentes áreas).
 - ✓ Como ya fue expuesto anteriormente es la diversidad de especialización y talento integrada en un solo espacio virtual.
- b) Integración de una solución de software para manejo, almacenamiento, transferencia y procesamiento de archivos digitales.
 - ✓ El desarrollo de esta solución puede ser sumamente accesible, particularmente en las etapas iniciales.
- c) Habilidades para el desarrollo de software de procesamiento e interpretación de imagen.
 - ✓ Desde la perspectiva financiera, la posibilidad de llevar a cabo este desarrollo crece ante los programas de apoyo que existen para desarrollo en el área de software, desarrollo tecnológico y empresarial.
- d) Esfuerzo comercial en varios frentes, con diferentes redes, hacia el sector público y privado.
 - ✓ La diversidad de actores permite tener una amplia red de contactos para integrar y desdoblar el producto.
- e) Coordinación de actores y apoyo institucional.
 - ✓ El hecho de que los grupos de enfoque y el proyecto estén apoyados por los actores institucionales le permite tener mayor credibilidad y tracción en la coordinación, aunado a una coordinación operativa con recursos económicos para detonar la oportunidad.
- f) Alta flexibilidad del grupo de trabajo (son empresas en marcha) que no requieren un ingreso mínimo para subsistir y más bien generan una red importante de talentos.

Estos elementos de la fortaleza del equipo da paso para el análisis a mayor profundidad que se realiza en este plan de negocios.

Se inicia con un análisis FODA de la industria y la oportunidad.

A. Interpretación radiológica a distancia: la industria y la oportunidad de negocio (análisis FODA).

Fortalezas (detalladas a final del resumen ejecutivo)	Oportunidades
a) Interpretación especializada en una sola ventanilla (al contar con expertos de diferentes áreas). b) Integración de una solución de software para manejo, almacenamiento, transferencia y procesamiento de archivos digitales (con dos productos en uno). c) Desarrollo de software de procesamiento e interpretación de imagen. d) Esfuerzo comercial en varios frentes, con diferentes redes, hacia el sector público y privado. e) Coordinación de actores y apoyo institucional. f) Alta flexibilidad del grupo de trabajo (empresas en marcha)	i. Grupos de especialistas identificaron la oportunidad ii. Grupo de áreas operativas del IMSS la confirmaron. iii. Datos estadísticos del sector público y sector privado ratifican este hecho. iv. Hay un crecimiento de las empresas que están en este segmento. v. Hay empresas de gran tamaño trabajando en la innovación de este sector (Watson / IBM). vi. La estructura de la industria es adecuada para desarrollar este tipo de sistemas y en un estado como Guanajuato es ideal iniciar
Debilidades	Amenazas
○ Existe una necesidad insatisfecha pero todavía no existe una demanda de los servicios tan robusta o normalizada, particularmente en el sector público. ○ Los hospitales públicos y privados “resuelven el problema de interpretación actual” de alguna manera y es posible que desde su visión lo hagan bien (lo que modera la necesidad). ○ Faltan datos de la demanda a detalle, es decir, un proceso de sondeo de mercado para analizar necesidades reales ante un producto con precio específico. ○ La dificultad de ofrecer servicios innovadores al sector público que no pasen por un proceso de licitación.	• El que empresas grandes estén invirtiendo en innovación en este renglón y puedan avanzar muy rápido en el mercado, sin dar una buena oportunidad de crecer y bajar precios con nuestra solución (este riesgo es moderado). • La fuerza de coordinación que pueda ejercerse sobre el proyecto. Se requiere liderazgo y resultados de flujo relativamente rápidos para mantener la cohesión del proyecto. • La pérdida de interés de actores institucionales.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



Las oportunidades y fortalezas en la industria:

La industria de la interpretación de estudios de radiología se encuentra avanzando a ritmos mayores a los que marca el crecimiento poblacional del país. Es decir, los estudios radiológicos per cápita se han incrementado a nivel nacional, el número de radiólogos – a decir de los especialistas entrevistados, se ha reducido – la población mexicana irá envejeciendo poco a poco pero constantemente durante los siguientes años, por lo que los servicios de salud seguirán siendo demandados.

Precisamente estos tres elementos son parte central de esta oportunidad de negocio, a continuación las evidencias que tenemos de estos dichos y otros argumentos que apoyan los argumentos.

- a) El crecimiento relativo de otras empresas en la industria como el Grupo PTM y otros de la competencia (<http://grupoptm.com/teleradiologia/>).
- b) En la ciudad de León, Guanajuato se llevó a cabo un grupo de enfoque con especialistas en radiología del sector privado, centros de investigación (como el CIO, CINVESTAV, etc.), empresarios, entre otros.

En este grupo se mencionó la necesidad insatisfecha – que no tiene una oferta que la convierta en demanda – y la potencial oportunidad de negocio que existe tanto en el sector público como en el privado de este tipo de servicios.

- c) Posteriormente, se realizó un grupo de enfoque con personal de mandos medios en el IMSS asignados al área de radiología de diferentes centros de salud en la Ciudad de México y del Estado de México que confirmaron la demanda insatisfecha y articularon una serie de oportunidades en el área de radiología que sufre de: personal insuficiente, falta de especialistas en diferentes áreas, exceso de trabajo, entre otros.
- d) Y como ya se observó en páginas anteriores, se revisaron los datos estadísticos que se tienen respecto de estudios de radiología y se encontró un crecimiento importante de este tipo de estudios en diferentes áreas, más allá de los crecimientos poblacionales que ha experimentado el país.

Aunado a la evidencia de la página anterior, se establecen dos razones más que hacen de este servicio uno que puede beneficiarse claramente de la integración de un producto digital que apoya al encuentro de oferta y demanda. La primera razón es la especialización del personal y su actividad:



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



1. La carrera: En la actualidad esta especialidad médica se realiza en hospitales de tercer nivel y tiene una duración de 4 años. Engloba todas las modalidades diagnósticas por imagen (resonancia magnética, tomografía computarizada, ultrasonografía, radiología simple y estudios especiales “contrastados”) y brinda apoyo diagnóstico a prácticamente todas las especialidades médicas.
2. La especialización: En centros médicos de alta especialidad como son el INCAN, INER, INP, INR y el instituto nacional de cardiología Ignacio Chávez, entre otros, se ofrecen cursos de alta especialidad para médicos radiólogos nacionales y extranjeros.
3. La norma: En la actualidad existe normativa específica para la realización e interpretación de estudios de mastografía (NOM-041-SSA2-2011 numerales 8.1.2.1 y 8.1.2.2) exigiendo cursos de capacitación específica para la realización de mastografías diagnósticas avalados por una institución de salud a técnicos radiólogos y cursos de alta especialidad o médicos especialistas con experiencia y calificación agregada en mama para la interpretación de los mismos.

La segunda, la imposibilidad de que cada centro de salud cuente con todos los equipos para toma de imagen, con radiólogos en cada espacio y con todas las especialidades cubiertas ha ocasionado la siguiente organización de esta industria (y por ello se genera la oportunidad de negocio):

- a) Movilidad de pacientes: Los pacientes se trasladan a centros de pruebas diferentes.
- b) Interpretación sustituta: Los especialistas en radiología van desapareciendo y su lugar lo toman los doctores que utilizan las imágenes, quienes no necesariamente tienen dicha especialización (sin el médico radiólogo que debe también realizar la interpretación según la NOM antes mencionada).
- c) Interpretación genérica: Una sola persona realiza todas las interpretaciones necesarias.

Esta fragmentación de las habilidades permite que un sistema digital de acopio y distribución de necesidades – un mercado digital – pueda generar la eficiencia que permite ingresos suficientes para subsistir.

Finalmente, en el sector público se está migrando hacia el almacenamiento digital. Hoy en forma de entrega de imágenes tomadas en un disco compacto. Sin embargo, la pérdida de información de parte de las



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



Las debilidades y amenazas: la necesidad insatisfecha vs. la demanda.

En este apartado únicamente se desarrollan las áreas de debilidades y amenazas que se consideran más importantes, a decir del equipo que desarrolló este documento:

a) La necesidad insatisfecha vs. la demanda.

Ha sido clara en las conversaciones con más de 30 actores especializados de que existe una demanda insatisfecha en los siguientes renglones. Actualmente se tiene una mayor demanda que oferta en cuanto a la interpretación y estudios de rayos X en el sector público.

Sin embargo, no es una demanda que se convierta en compra, por lo que en este documento la hemos caracterizado como una demanda insatisfecha. En otras palabras, es una demanda latente, porque simplemente las instituciones públicas que representan casi el 90% del mercado nacional de radiologías no han encontrado una forma adecuada – o aceptable – de invertir en este tipo de interpretación.

Y no lo invierten ni de forma interna con personal propio, ni subcontratando, con personal externo. Es una incógnita lo que pasa con estos estudios, no fue algo que se tratara en las entrevistas y es una tarea pendiente de este plan de negocios.

Lo que si se recogió es que áreas de salud en el Estado de Guanajuato han intentado contratar este tipo de servicios para recuperar todos esos estudios con retraso, pero por las características y particularmente montos de los servicios en el mercado, no se ha concretado el acuerdo con este tipo de empresas.

b) El problema actual “se resuelve”

En cualquier caso, retomando la situación expresada en el inciso anterior, las instituciones de salud públicas “resuelven” de alguna forma este problema. En alguna de las siguientes modalidades: ya sea dejando sin analizar el estudio y por consiguiente los diagnósticos se dan sin este insumo, en el caso de estudios más complejos, la interpretación se realiza por personal no calificado y/o certificado o en el caso de casos menos complejos, son los mismos técnicos quienes realizan esta interpretación.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



De cualquier forma, al no ser reconocido como un componente crítico – aunque si lo sea – esto generará una demanda parcial en comparación a la demanda esperada.

c) La velocidad.

Como en todos los negocios, la falta de resultados genera escepticismo y desinterés de los involucrados. En el caso de esta oportunidad esto no es diferente. Es necesario que el desarrollo del aplicativo y las primera ventas se realicen rápidamente para poder dar viabilidad a este proyecto que sufre de problemas de coordinación y de un equipo en el que no todos tienen la integración personal y profesional necesaria para impulsar un proyecto conjunto.

Esto, hasta el momento, ha sido resuelto por el involucramiento de los actores institucionales: la UNAM y el Municipio de León, Guanajuato, pero ellos también se retirarían una vez terminado el proyecto en cuestión. Se están haciendo gestiones para evitar lo anterior, pero se mantiene como uno de los riesgos del proyecto.

d) La innovación y los procesos de licitación pública.

El integrar un servicio de almacenamiento por 60 pesos por 5 años es una solución accesible para la gran mayoría de las personas. Sin embargo, lograr que el gobierno ofrezca este servicio es un reto. Primero porque al no existir actualmente, no hay una demanda específica de su parte, segundo porque el desarrollar el cliente – para que realice una licitación o emita una concesión – es un proceso por demás complicado en términos legales y de relaciones comerciales y públicas. Es posible pero incierto, más allá del valor de la solución y del interés del cliente, se involucran muchos otros factores.

B. El mercado.

Para caracterizar el mercado de los estudios de rayos X que se llevan a cabo en México, a continuación se muestran las estadísticas clave del sector público:

- ✓ En total se realizaron 28.35 millones de estudios de radiología, mastografía y tomografía³² en 2014.
- ✓ En el año 2000 el número de estudios era de solamente 17.4 millones.
- ✓ Se registró una tasa media de crecimiento anual de 3.55% de 2000 a 2014.
- ✓ En este periodo la tasa media de crecimiento anual de la población del país fue de 1.23%³³.

Y los números del sector privado:

- ✓ En total se realizaron 4.06 millones de estudios de radiología e imagenología³⁴ en 2015.
- ✓ En el año 2004 el número de estudios fue de solamente 2.9 millones.
- ✓ Se registró una tasa media de crecimiento anual de 3.1% de 2004 a 2015.
- ✓ En ese periodo tasa media de crecimiento anual de la población del país fue de 1.22%³⁵.

En resumen, el número de diagnósticos con uso de imagenología, radiología, mastografía, etc. han aumentado consistentemente durante años y por encima del crecimiento poblacional del país. Para cada una de las diferentes modalidades de diagnósticos radiológicos deben tomarse en cuenta la interpretación y la toma de imagen. A continuación una tabla con los datos del sector público que fueron consultados.

Institución	Radiología		Mastografía		Tomografía	
	Estudios	Personas	Estudios	Personas	Estudios	Personas
Nacional	26 286 558	20 217 957	202 067	186 752	1 862 307	1 521 495

³² “Boletín de Información Estadística No. 34, Volumen III.” Secretaría de Salud, DGIS. (2014).

http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinais/serviciosotorgados_gobmx.html

³³ Cálculos propios con información de CONAPO (http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_Datos).

³⁴ “Estadísticas de salud en establecimientos particulares.” INEGI (2016) (<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/registros/sociales/salud/>)

³⁵ Cálculos propios con información de CONAPO (http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_Datos).



<i>Población no derechohabiente</i>	8 096 314	6 157 284	9 292	4 900	487 875	403 206
SSA	7 481 659	5 386 525	0	0	461 875	394 361
IMSS- Oportunidades	344 041	236 555	0	0	0	0
Otros ^{2/}	270 614	534 204	9 292	4 900	26 000	8 845
<i>Población derechohabiente</i>	18 190 244	14 060 673	192 775	181 852	1 374 432	1 118 289
IMSS	14 456 795	11 059 013	0	0	1 049 999	834 010
ISSSTE	2 218 518	2 050 730	118 356	115 867	187 117	181 265
PEMEX	153 348	76 668	18 301	17 401	27 225	20 122
SEDENA	422 934	160 331	21 757	14 821	32 093	29 009
SEMAR	180 149	142 739	5 147	5 147	12 642	9 307
Estatad ^{3/}	758 500	571 192	29 214	28 616	65 356	44 576

1/ Incluye información de instituciones del sector público.

2/ Incluye información de Hospitales Universitarios y Hospital del Niño Poblano

3/ Incluye la información del Sistema de Transporte Colectivo (Metro).

na. No aplica

Fuente: Secretaría de Salud. DGIS. Boletín de Información Estadística No. 34, Volumen III. 2014. México 2014.

C. El desarrollo del negocio: pasos siguientes.

Actualmente la empresa que puede abordar esta oportunidad identificada no ha sido conformada. Sin embargo, los que escriben este documento han visto y confirmado la oportunidad de la misma.

Los siguientes pasos serán clave para poder integrar el esfuerzo:

1. Terminar a detalle el análisis comercial inicial.
2. Integrar a los accionistas potenciales de la empresa.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



3. Formalizar la sociedad y realizar las aportaciones económicas.
4. Desarrollar la primera fase de la aplicación y las herramientas de comercialización básicas (página web, nombre, logotipo, presentaciones del producto, tarjetas de presentación, etc.).
5. Articular la primera fase de marketing y comercialización a detalle (incluye reclutamiento de personal).
6. Iniciar operaciones comerciales tan rápido como sea posible.
7. Tener resultados.
8. A la par pero con un énfasis menor, desarrollar la fase de desarrollo de software de mejora de imagen y apoyo a interpretación.

Todo esto debe ocurrir en un plazo no mayor a un plazo de entre 24 y 36 semanas (6-9 meses) para lograr despegar el negocio. Ver cronograma en página siguiente. El 4 mes inicia la fase comercial a partir de la cual inicia a correr el escenario financiero.

El Cronograma fase inicial

Semanas	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
0. Análisis comercial inicial																												
1. Integrar a los accionistas potenciales de la empresa																												
2. Integración de instrumentos																												
1. Desarrollo inicial de aplicación																												
2. Herramientas comercialización básica																												
3. Plan de comercialización y mkt																												
4. Iniciar fase comercial básica.																												

Los productos y descripción de la especialidad

Por el volumen e importancia de los estudios radiológicos de mama se ha decidido proponer este producto como el primero a desarrollar en términos de interpretación y sería la misma especialidad para el software de identificación de patrones.

La ventaja de esta especialidad es el volumen y la regulación estandarizada que existe en la catalogación de pacientes, procesos de clasificación, etc. La NOM 041 es la regulación en la materia en el país y está basado en BI-RADS (Breast Imaging Reporting and Data System³⁶).

En cuanto al almacenamiento, se puede atacar el mercado completo.

³⁶ Ver Anexo 3 para una descripción técnica sobre la interpretación.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



Comercialización, promociones y el servicio a cliente

La comercialización se hará virtual en internet y presencialmente con una fuerza de ventas telefónica y otra presencial:

- a. Comercialización con página de internet, redes sociales y apoyo de Google Adwords.
- b. Integración de un equipo de venta telefónica con dos operadoras en turnos de 8 horas cada una que cubran un horario de 8 a 20 hrs. Estas operadoras deberán tener algún conocimiento de redes sociales o tener una buena redacción para desarrollar presencia de la empresa en canales de internet.
- c. El personal de telefonía de los socios podrá recibir llamadas para servicio al cliente, por lo que habrá que desarrollar material informativo para ellos.
- d. Se solicitará un artículo, o contenido a los socios de la empresa de forma semanal para integrar la página de internet y nutrir redes sociales.
- e. Integración de un equipo de venta con visitas a sitio 1 persona en los primeros tres meses y crecerá a dos personas en el mes 3.
- f. En los meses siguientes se realizará una evaluación para agregar personal de apoyo telefónico y de venta a sitio.

En cualquiera de los productos habrá una compartición de ingresos con el hospital/cliente de la empresa.

El retorno a la inversión: conceptos importantes

Bajo número de jugadores en el mercado: Este puede ser un buen negocio debido a que hay pocos jugadores todavía en la industria. En una búsqueda realizada durante el mes de septiembre (radiología a distancia, interpretación rayos X a distancia, teleradiología México), se encontraron solamente 13 empresas de teleradiología (ver Anexo 2, para detalle).

De ellas solamente la información de Grupo PTM, los que cuentan quizá con la mejor página y sobre todo con una lista importante de clientes, es la que vale la pena resaltar. El resto de las páginas son sumamente deficientes, sencillas y realizadas con pocos recursos. Esto puede ser que las empresas sean muy pequeñas o que el sector utiliza las páginas de internet únicamente para tener presencia en el ciberespacio, sin realmente tener una estrategia digital, ya sea por desconocimiento o porque el mercado no lo permite pues la venta se hace de forma directa con el cliente.

En este documento y escenario financiero se hace el supuesto que el mercado de interpretación no es muy robusto, en línea con el concepto de necesidad no satisfecha vs. demanda que se explicó anteriormente.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



En caso de poder transitar hacia la fase 2 – mejoramiento de imagen y modelo de detección automatizado - la competencia es aún menor. En una búsqueda en Google, no existieron resultados orgánicos mas que una referencia comercial a IBM³⁷ y encontramos en las entrevistas que Watson, la solución de esta empresa, tiene un producto integrado en este sentido.

Desatar el poder del mercado público, elemento crítico del ‘gran éxito’. Se ha hablado de la necesidad insatisfecha en el sector público. El ingreso a dicho mercado es la clave entre un negocio viable y un negocio de gran éxito. El sector público prácticamente representa el 90% del mercado nacional y existe una gran dificultad para que el sector integre soluciones innovadoras – debido a la regulación y a la corrupción. Resolver estos dos problemas pasa por la emisión de una concesión de servicios de almacenamiento e interpretación que como una empresa pequeña es sumamente difícil resolver (aunque se tenga todo el talento necesario).

Es por esto que una solución pensada es el integrarse con el sector público – el municipio de León – en un consorcio público-privado.

Aún así los números hacen sentido: el no encontrar este elemento del sector público deja de cualquier forma deja la puerta abierta a un mercado en el sector privado, sin duda de menor tamaño pero interesante para su desarrollo.

D. El escenario financiero: la unidad de utilidad.

Se realizó un escenario financiero (ver escenario en la siguiente página) donde los dos productos iniciales desarrollan una empresa incubada exitosa en un periodo de 18 meses con los siguientes parámetros:

1. Inversión total (18 meses): 1'137,000 pesos
2. Retorno a la inversión total: 43.29 % antes de impuestos.
3. Hospitales (clientes) atendidos al final de los 18 meses: 12-15.
4. Precio por almacenamiento 60 pesos por 5 años. El costo es de 20 pesos para la empresa, se separan hasta 10 pesos para el hospital que permita se trabaje con ellos para dejar un ingreso a dicho negocio.
5. El precio de interpretación a distancia por evento es de 300 pesos. 170 pesos va al interpretador, 30 al almacenamiento y el resto es la utilidad de 100 pesos para la empresa.

³⁷ En búsqueda el 20 de septiembre de 2017, MIT Technology Review. <https://www.technologyreview.com/s/600706/ibms-automated-radiologist-can-read-images-and-medical-records/>



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



6. Número de clientes de almacenamiento anuales: 45,625.

7. Número interpretaciones a distancia por año: 9,720.

Este escenario financiero incluye todos los costos de desarrollo de la unidad de negocios inicial incluyendo aplicación inicial, herramientas comerciales y personal de ventas. Puede observarse que el total de clientes es bajo (12-15 hospitales) algo que es factible obtener en un periodo de 18 meses.

Como ya se dijo es necesario desarrollar el acercamiento a clientes reales con el planteamiento de negocio y precios propuestos para validar la oportunidad específica y demanda esperada.

En caso de detonar el esquema de gobierno, el negocio crecería de forma exponencial.



Utilidad	492,199
Utilidad %	43.29%



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



Anexo 2: Lista de competidores, búsqueda en internet

- A) Actual pacs (<http://www.actualpacs.com/>): proveedor de servicios de nube para radiología (España, anuncio pagado).
- B) IberoRAD (<http://iberorad.com/>): proveedor de servicios de teleradiología (España, anuncio pagado).
- C) Labz (<http://www.labz.com.mx/>): Esta empresa comercializa un software para visualizar las imágenes. (Guadalajara, Jalisco, anuncio pagado).
- D) Grupo PTM (<http://grupoptm.com/>): La página de la empresa más completa con la mayor cantidad de clientes. Parece ser el líder del mercado (México DF, resultados orgánicos).
- E) Diagnóstico telemedicina (<http://www.trm.com.mx/>): Diagnósticos médicos a distancia, particularmente anuncian servicios de interpretación radiológica (Ciudad de México, resultados orgánicos).
- F) Dicom (<http://dicommexico.com/teleradiologia/>): Interpretación a distancia de radiología (Ciudad de México, resultados orgánicos).
- G) Radiocare (<http://radiocare.mx/>): Experiencia y capital para imagenología (Monterrey, Nuevo León, resultados orgánicos).
- H) Reliable (<http://www.reliable.com.mx/>): utilizan la plataforma Pacs (numeral uno), es de las anteriores la empresa con más años en el mercado, 25, con una historia en el área de radiología bastante larga. Principalmente han sido vendedores de equipo (Naucalpan, Estado de México, resultados orgánicos).
- I) Teleradiología México (<http://teleradiologiamexico.com.mx/>): una página muy pobre con en términos de información aunque anuncian servicios de teleradiología muy completos. (no presenta teléfonos, ni locación, resultados orgánicos).
- J) Telemédica (<http://telemedica.mx/>): este servicio tiene además servicio de digitalización de imágenes. Los vínculos a secciones específicas tienen fallas (Estado de México, resultados orgánicos).
- K) Teleradiología médica (<http://www.teleradiologia.mx/>): una página definitivamente muy básica (Estado de México, resultados orgánicos).
- L) ABImagen (<http://www.abimagen.com/teleradiologia.php>): una página también con poca presencia, en un mercado muy pequeño (Ensenada, Baja California, resultados orgánicos).
- M) Radiólogo virtual (<http://teleradiologia-radiologo-virtual.blogspot.mx/>): utiliza una página gratuita para anunciarse, sumamente sencillo (No tiene ubicación, resultados orgánicos).

Anexo 3: Nota técnica sobre interpretación³⁸

El **Cáncer de mama** ocupa el primer lugar en cuanto a muertes por cáncer en la mujer mexicana se refiere, según las estimaciones de la **Secretaría De Salud**, se reportan 20,444 nuevos casos por año (una incidencia de 35.4 casos por 100,000 mujeres) y 5,405 defunciones anuales por esta patología (una tasa de 16.3 defunciones por 100,000 mujeres.)

La mastografía es un estudio radiológico cuyo propósito es detectar de manera temprana y oportuna patología neoplásica (cáncer de mama o lesiones que lo predispongan) en la población femenina, realizando una exploración del tejido mamario.

Existen dos grandes grupos en los que se divide la mastografía, la mastografía de Screening (para la detección temprana del cáncer) y la mastografía diagnóstica (en la que se da continuidad a la vigilancia de una paciente ya diagnosticada)

Para este propósito existe en México normatividad específica (**NOM 229-SSA1-2002** y **NOM 041-SSA2-202**) para la realización de mastografías, así como un estándar internacionalmente aceptado y utilizado, llamado **BIRADS** por sus siglas en inglés (**B**reast **I**maging **R**eporting and **D**ata **S**ystem) del Colegio Americano de Radiología (**ACR**).

Basados en el **BIRADS** se realiza la interpretación (por un médico Radiólogo) de los estudios mastográficos, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- I. La densidad del tejido fibroglandular de la mama, clasificándola como A,B,C o D según el grado de radiopacidad (oposición al paso de los rayos x) del tejido (A para el menos denso, D para el más denso)
- II. La simetría en la distribución del tejido fibroglandular de ambas mamas vistas en la misma proyección (proyección craneocaudal o proyección oblicua). así como su localización espacial por cuadrantes.
- III. La presencia o no, de masas (nódulos, quistes o tumores) así como sus características y localización espacial por cuadrantes.
- IV. La presencia o no, de calcificaciones (las cuales pueden ser sugestivas de procesos benignos como malignos) la descripción de sus características y su localización espacial por cuadrantes.

³⁸ Nota preparada por el Dr. Oziel Valles, Médico radiólogo.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



Una vez realizado dicho análisis, se asigna una puntuación que va desde el 0 al 6 (0 = se requiere complementación diagnóstica por otro método de imagen como el ultrasonido, hasta 6 = confirmación histopatológica de cáncer) donde se estima la probabilidad de que dichos hallazgos sean malignos y con la cual se lleva a cabo la toma de decisiones médicas para el seguimiento y/o tratamiento del paciente.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



Anexo 4: La aplicación al Programa de Estímulos a la Innovación para generar el prototipo de interpretación automática de mastografía

Programa de Estímulos a la Innovación

Identificador del proyecto: _____

Título del proyecto: Prototipo de software de diagnóstico automatizado de mastografía.

Modalidad: INNOVAPYME.

Tipo de propuesta: Vinculada.

Entidad: Guanajuato.

Municipio: León.

¿Ha participado este proyecto en otra convocatoria del PEI? No

Área: Salud y Tecnologías de la Información

División: Imagenología

Palabras clave: mastografía, informática, ciencia de datos.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



1. ¿Qué tipo de innovación plantea el proyecto?

Producto.

2. ¿Cuál es el grado de la innovación planteada?

Nuevo para el país.

3. ¿Qué tipo de mercado atenderá?

Nuevo para el mercado nacional.

Breve descripción de la propuesta

El proyecto debe terminar en un prototipo de software que permita, vía procesamiento de imagen y modelos matemáticos, estimar la probabilidad de que dichos hallazgos sean malignos y con la cual se lleva a cabo la toma de decisiones médicas para el seguimiento y/o Tratamiento del paciente.

Este proyecto se justifica por dinámicas del mercado: En México hay 32 millones de servicios de diagnóstico en imagenología y radiología. Existe un retraso en los servicios de interpretación y una disminución de los profesionales radiólogos para realizar el mismo (el diagnóstico lo termina haciendo el médico clínico o el técnico radiólogo). Las necesidades:

- Sector privado: los diagnósticos crecen a una tasa media de crecimiento anual del 3.1% de 2004 y 2015 con una tasa de crecimiento poblacional de 1.22% en ese periodo.
- Sector público: los diagnósticos crecen a una tasa media de crecimiento anual del 3.55% entre 2000 y 2014 con una tasa de crecimiento poblacional del 1.23% en ese periodo.
- En el caso de la mastografía, un tema sensible de salud pública, se realizan más de 200 mil estudios al año.

Se inició el proyecto con el segmento de mastografía debido a:

- a) La sensibilidad del tema de salud para la mujer al ser una de las principales causas de muerte en mujeres de entre 50 y 74 años. Es el cáncer que más se diagnostica para la mujer.
- b) No se encontraron soluciones que consideren la morfología específica de la mujer mexicana y latinoamericana dentro de la búsqueda realizada.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPRENDEDOR



- c) El protocolo de detección, diagnóstico y tratamiento está muy bien documentado a nivel internacional a través del BIRADS (Breast Imaging Reporting and Data System). Esto facilita la integración de este primer sistema de interpretación automatizado.
- d) Existe un amplio cuerpo de investigación sobre el cual construir la solución.

El equipo de trabajos será integrado por personal del Centro de Investigación en Óptica especializados en las especialidades requeridas para el proyecto y por el Laboratorio de Crecimiento. Cabe destacar que este proyecto emana de un estudio realizado por la Universidad Nacional Autónoma de México para el Municipio de León, Guanajuato con un apoyo del Instituto Nacional del Emprendedor.

La intención es que este prototipo y futuro sistema vaya evolucionando hacia las otras áreas de radiología e imagenología.

Enumere y describa las principales actividades a desarrollar (posteriormente deberá calendarizarlas en el Plan de Trabajo):

Actividad	Descripción
1	Recopilación y ordenamiento de imágenes: Integrar la base de datos de imágenes de mastografía de los centros de salud seleccionado.
2	Diseño de la solución: definir la arquitectura, diseño y módulos necesarios para el prototipo.
3	Construcción de modelos de procesamiento de imagen y matemáticos: desarrollo de los algoritmos necesarios para emitir los diagnósticos automatizados.
4	Pruebas de diagnóstico: desarrollar las pruebas necesarias para entender las limitaciones de los modelos de diagnóstico predictivo.
5	Desarrollo del software: integración de los proceso de emisión del diagnóstico a partir de los procedimientos automatizados de la sección de modelos.
6	Manuales: Documentación de funcionamiento de los modelos seleccionados y transferencia de conocimiento a la empresa.
7	Documentación del proceso del proyecto: Se documentará cuáles fueron los retos y soluciones más importantes para replicar el ejercicio en el futuro con otras áreas de imagenología.

Enumere y describa los principales entregables comprometidos

Actividad	Descripción
1	Prototipo de software de diagnóstico automatizado.
2	Manuales de utilización del prototipo.
3	Documentación del proceso del proyecto.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



Objetivo general

Tener un prototipo que inicie trabajo en campo con clientes del sector público o privado y, en caso de ser exitoso, salga a producción al mercado. Con base en los niveles de maduración tecnológica de la NASA se pretende pasar del segundo nivel “Investigación aplicada” al número 7 “Prototipo final”. Quedará en el resultado del desarrollo y en la habilidad de la empresa y aceptación del mercado para pasar al diseño comercial y al escalamiento del producto.

En caso de volver a solicitar apoyo del PEI sería porque no existió un adecuado funcionamiento de los algoritmos o porque puede ampliarse los estudios a interpretar (ortopedia, por ejemplo) con un menor costo y mayor alcance ante la experiencia ya ganada.

Resultados esperados

1. Tener un prototipo funcional listo para prueba en campo.
2. Tener un procedimiento metodológico listo para seguir con otras áreas de radiología e imagenología.
3. Tener una transferencia de conocimiento del Centro de Investigaciones en Óptica hacia la empresa para poder desarrollar productos por sí misma.

Descripción de cómo se enmarca en la estrategia tecnológica de la empresa

La estrategia de la empresa será precisamente la de automatizar los diagnósticos a menor costo. La empresa es de reciente creación y surge a partir de un estudio realizado por la UNAM para el Municipio de León, Guanajuato con apoyo del INADEM con el objetivo de detonar la industria de rayos X en el municipio. El inicio de este esfuerzo es el proyecto que se refleja en estas líneas.



Análisis de Factibilidad Técnica

Antecedentes: Indique si la empresa cuenta con experiencias previas que sean relevantes para la ejecución del proyecto que somete.

La empresa no cuenta con esta experiencia al ser de reciente creación, sin embargo sus integrantes tienen experiencia en este tipo de proyectos³⁹:

1. Empresa 1: Ciencia de datos.
2. Gabinete 1
3. Gabinete 2
4. Doctor 1
5. Doctor 2

Estado de la Técnica 1: Describa brevemente el resultado del monitoreo tecnológico realizado

Existe en el mercado investigación amplia sobre el desarrollo de este tipo de herramientas. Sin embargo, en términos comerciales solamente Watson de IBM aparece en las búsquedas que se realizaron para interpretaciones de este tipo. Por lo que se definió que la mejor estrategia es iniciar en México con la ventaja de tener imágenes de mujeres del país que permitan mejores diagnósticos que su competencia internacional.

³⁹ Esta integración deberá definirse una vez incubada la empresa. Esta incubación ha sido mencionada varias veces y la UNAM está interesada en realizarla.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



Estado de la Técnica 2: Describa brevemente el resultado de la búsqueda de solicitudes de patentes y patentes que son relevantes para el proyecto

Hay un total de 74 patentes concedidas en estudios de mastografía automatizada de un total de 220 solicitadas. Ninguna de ellas en español.

Estado de la Técnica 3: Resuma los principales hallazgos de los artículos de investigación y publicaciones consultados:

Existe un gran compendio de investigación alrededor de las metodologías, algoritmos e incluso otros métodos de detección de cáncer en el mundo. Lo que hace que esos principales hallazgos se refieran a identificar las mejores metodologías para detectar las imágenes relacionadas con cáncer:

- a) “A Review on Automatic Mammographic Density and Parenchymal Segmentatio” He, Wenda et. al. (2015) International Journal of Breast Cancer. Volume 2015 (2015), Article ID 276217, 31 pages.

Este artículo es una revisión detallada de metodologías automáticas de segmentación de tejido mamográfico.

- b) “A Comparative Study of Thresholding Algorithms on Breast Area and Fibroglandular Tissue” Hartaiti, Sri (2015) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 6, No. 1, 2015

El artículo revisa tres formas de utilización de algoritmos con método de valor del umbral (thresholding algorithms) con los mejores resultados obtenidos con tres parámetros PME, RAE y MHD.

- c) “Automatic Diagnosing of Suspicious Lesions in Digital Mammograms” Elmoufidi, Abdedali (2015) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 7, No. 5, 2016

El artículo presenta un método para detector lesiones en imagines en mastografías. Su diagnóstico tiene una exactitud de 94.29%, una sensibilidad de 94.11% de sensibilidad y 94.54% de especificidad.

El resto de los artículos revisados presenta esta misma estructura, revisiones y comparativos y resultados positivos en los métodos de detección y diagnóstico.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



Estado de la Técnica 4: Describa brevemente las tecnologías disponibles

Como ya se mencionó anteriormente existen muchas soluciones de estas características en términos de investigación. La producción de soluciones en búsqueda en México arroja solamente la aparición de Watson de IBM. Ninguno con tecnología mexicana que integre además un banco de imágenes de mujeres del país (y que se tomen con los equipos disponibles aquí mismo).

Estado de la Técnica 5: Describa brevemente los productos, procesos o servicios similares al que desea desarrollar y que ya están en el mercado

Se mencionó el de Watson que es una plataforma que es una plataforma que permite desarrollar soluciones de cualquier industria utilizando Inteligencia Artificial. En el caso de salud, la plataforma que usan para la interpretación de rayos X es una de las soluciones. En búsquedas realizadas en internet hay poca aparición de servicios ya disponibles de estas características (incluso en búsquedas en inglés).

Especificar cuál es la fuente de origen de la tecnología (p.e. desarrollo interno, adquisición, transferencia de otra empresa o institución académica)

El origen de la tecnología es un desarrollo subcontratado al Centro de Investigación en Óptica con una transferencia de tecnología hacia la empresa.

Análisis de Factibilidad Comercial Empresa / Equipo

1. Describir brevemente los orígenes, estructura, objetivos y competencias fundamentales de la empresa

Como ya se mencionó el origen de la empresa está basado en un proyecto del INADEM y será incubado⁴⁰.

⁴⁰ Esta pregunta requiere que se hayan los pasos siguientes descritos en este estudio.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



2. Describir cómo se cumplirán las funciones críticas de administración, incluyendo la adición de personal, una vez que el proyecto logre ser comercialmente exitoso.

Entre todos los integrantes de la empresa hay una historia de años de experiencia empresarial. El reto será tener un gobierno corporativo fuerte que claramente elija lo mejor de cada organización y pueda solucionar los problemas de diferentes formas de pensar y administrar un negocio.

Si el proyecto es realmente exitoso habrá de contratarse una asesoría que permita integrar este grupo que proviene de diferentes lugares en términos empresariales y de conocimientos.

3. Describa la experiencia del responsable técnico, personal clave y consultores contratados. Explique por qué son apropiados para llevar a cabo el proyecto

Dr. Francisco Cuevas: Investigador del CIO con más de 30 años de experiencia en la institución y en el desarrollo de procesamiento de imagen y modelos matemáticos.

Dr. Oziel Valles: Médico radiólogo con más de 15 años de experiencia en el área de radiología, actualmente trabaja en el departamento de radiología en el Hospital Pediátrico de León, Guanajuato.

Mtro. Víctor Quiroz: Ingeniero industrial y de Sistemas con Maestría en Política Pública por la Universidad de Harvard con más de 7 años de experiencia en modelaje matemático, desarrollo de modelos de negocio. Actualmente trabaja en proyectos de emprendimiento de alto en la UNAM y de política de innovación y ciencia y tecnología en el CIDE.

4. Describa el récord de éxito en la comercialización de proyectos u otra investigación llevada a cabo por la empresa y/o miembros del equipo del proyecto

Aquí se debe llenar una vez definido el grupo final de integrantes de la empresa.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



Proyecto

1. Nivel de Desarrollo de la Tecnología (NDT)

Actual: 2

Al finalizar el proyecto: 7

2. Nivel de innovación del producto, proceso o servicio:

Innovación incremental

3. Riesgo técnico del proyecto:

El mayor riesgo está en la etapa de comercialización pues el cuerpo de investigación está muy desarrollado.

4. El principal resultado técnico y comercial del proyecto

Resultado técnico: Prototipo de software de diagnóstico automatizado de mastografía que pueda ser utilizado en pruebas de campo.

Resultado comercial: Precisamente la prueba en campo y el modelo de negocio aquí descrito definirá este resultado.

5. De una breve visión general del presupuesto del proyecto que incluya los costos anticipados, así como los ingresos u otro capital operativo y flujos de financiamiento que se consideran utilizar para el desarrollo de la innovación y su incursión en el mercado. Incluir como pdf la evidencia disponible sobre las fuentes de financiamiento adicionales anticipadas (p.e., carta de compromiso de financiamiento; carta de motivo o evidencia de negociaciones para proveer financiamiento; carta de apoyo al proyecto o algún tipo de compromiso similar; órdenes de compra; etcétera)

Concepto

Inversión

1. Desarrollo del prototipo de procesamiento de imagen y modelos matemáticos.	1.1 millones de pesos
--	-----------------------



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



2. Desarrollo del software

0.8 millones de pesos

3. Inversión comercial

1.7 millones de pesos (en 18 meses)

No se tienen todavía cartas de compromiso de financiamiento adicional. Se incluirá el modelo de unidad de utilidad. Esto es, cómo sería la inversión a través de los 18 meses de operación de la empresa iniciando con productos de interpretación a distancia y almacenamiento. También se incluye estudio de la UNAM sobre este proyecto y plan de negocios.

6. Resumir de manera breve los siguientes puntos: 1) la duración del proyecto (meses); 2) fechas clave para los entregables propuestos dentro del proyecto (que incluyen, pero no están limitados a: desarrollo de prototipo, prueba de laboratorio y de sistemas, integración, pruebas en ambiente operativo y demostraciones); y 3) actividades clave para el desarrollo y transición de la innovación hacia un producto o servicio listo para el mercado (independientemente de lo que dure el proyecto aprobado por el fondo)

Actividad	Descripción	Tiempo de entrega
1	Recopilación y ordenamiento de imágenes: Integrar la base de datos de imágenes de mastografía de los centros de salud seleccionado.	Mes 1
2	Diseño de la solución: definir la arquitectura, diseño y módulos necesarios para el prototipo.	Mes 1
3	Construcción de modelos de procesamiento de imagen y matemáticos: desarrollo de los algoritmos necesarios para emitir los diagnósticos automatizados.	Mes 8
4	Pruebas de diagnóstico: desarrollar las pruebas necesarias para entender las limitaciones de los modelos de diagnóstico predictivo.	Mes 10
5	Desarrollo del software: integración de los proceso de emisión del diagnóstico a partir de los procedimientos automatizados de la sección de modelos.	Mes 11
6	Manuales: Documentación de funcionamiento de los modelos seleccionados y transferencia de conocimiento a la empresa.	Mes 11

7	Documentación del proceso del proyecto: Se documentará cuáles fueron los retos y soluciones más importantes para replicar el ejercicio en el futuro con otras áreas de imagenología.	Mes 12
8	Lanzamiento a mercado	Mes 12

7. Especificar cuál es el plan de protección industrial vislumbrado (solicitud de patente, patente, secreto industrial, otra), enfatizando por qué la opción elegida proveerá de suficiente protección y una ventaja competitiva en el tiempo que tome a la tecnología llegar al mercado, o más allá.

Se intentará realizar una protección vía derechos de autor del software y de patente sobre el método y proceso de interpretación automatizada. La razón de lo anterior es que el software normalmente no se protege por medio de patente.

Esta combinación, la barrera de entrada natural de desarrollo tecnológico, además de que el banco de imágenes será de mujeres mexicanas, da una ventaja suficiente para el desdoble del proyecto comercial.

8. Explicar cuáles serán los medios de generación de ingresos para la compañía en caso de que el proyecto sea un éxito, incluyendo: manufactura y ventas directas, ventas a través de revendedores u otros distribuidores, empresa conjunta, licenciamiento, servicio, etc.

Existen tres formas de ingreso para la empresa:

- a) Interpretación a distancia.
- b) Almacenamiento de imagen.
- c) Interpretación automatizada.

Los primeros dos elementos está descrito en el plan de negocios adjunto. El último será cobrado a niveles de 50-100 pesos por interpretación automática o mediante una licencia para desarrolladores de equipo.

Mercado

1. Descripción del mercado del nuevo producto: escala (regional, nacional o internacional); tamaño (miles de pesos); y tasa de crecimiento anual



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



Se atacará el mercado nacional inicialmente que es un mercado de cerca de 220,000 mastografías al año que se han venido incrementando más rápido que la población y cuyo crecimiento se espera vaya aumentando conforme la población mexicana vaya envejeciendo.

El tener además la experiencia en la industria permitirá que se pueda ir innovando en otras áreas de la imagenología que vienen experimentando los siguientes crecimientos:

En México hay 32 millones de servicios de diagnóstico en imagenología y radiología. Existe un retraso en los servicios de interpretación y una disminución de los profesionales radiólogos para realizar el mismo (el diagnóstico lo termina haciendo el médico clínico o el técnico radiólogo). Las necesidades:

- Sector privado: los diagnósticos crecen a una tasa media de crecimiento anual del 3.1% de 2004 y 2015 con una tasa de crecimiento poblacional de 1.22% en ese periodo.
- Sector público: los diagnósticos crecen a una tasa media de crecimiento anual del 3.55% entre 2000 y 2014 con una tasa de crecimiento poblacional del 1.23% en ese periodo.

2. Modelo de negocio y aceptación en el mercado

El modelo de negocio está descrito en el plan de negocios adjunto.

3. Precio del producto (pesos). Indique los supuestos y consideraciones para establecer el precio que los clientes están dispuestos a pagar por el producto o servicio

Los precios de interpretación automatizada deberán ser de 80-100 pesos lo que representa un ahorro de hasta 50% en comparación a las interpretaciones que se hacen en volumen a distancia (alrededor de 200 pesos). Todavía el modelo de negocio podría ser más agresivo pero ese es el precio de salida.

4. Describir las proyecciones de mercado basadas en hipótesis razonables incluyendo: ventas estimadas para el nuevo producto, reflejadas en la descripción del ejercicio financiero del año siguiente (miles de pesos); tiempo proyectado para llegar al mercado; y la cuota de mercado cinco años después de haber entrado al mismo.

El mercado de radiología está definido principalmente por el sector público como se define en el plan de negocios. Se espera tener una penetración de 10% del mercado por año hasta alcanzar el 60% en el año 5. Los ingresos por tal



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



concepto serán de entre 1.6 y 2 millones de pesos al año para recuperar la inversión realizada en 2 años como máximo.

En caso de ser posible entrar en el sector público, las eficiencias a realizar y las posibilidades de entrar en otras áreas harían un negocio de gran tamaño que podría replicarse hacia Latinoamérica con mucha facilidad.

5. Describir el enfoque de inserción en el mercado (desarrollo o penetración, mayoreo o menudeo, hacer y vender, licencia o alianza estratégica con una empresa en la industria, etcétera)

El enfoque de inserción está dado por ventas de mayoreo en grandes instituciones públicas y privadas y posteriormente en un licenciamiento hacia los productores de equipo y software.

6. Descripción del cliente objetivo al que va dirigido el producto, proceso o servicio, así como las necesidades del cliente que están atendidas por el producto o servicio propuesto (que lo diferencian de otros similares) y la manera en que los clientes satisfacen actualmente esas necesidades

El cliente objetivo son las grandes instituciones de salud con grandes volúmenes de estudios. La oferta de valor es de dos elementos:

- a) Calidad de interpretación.
- b) Mucha mayor velocidad de la misma.
- c) Menor costo. Hasta 50% de ahorro.

Actualmente el sector público y privado – hospitales, gabinetes y laboratorios - utilizan sus propios recursos para hacer la interpretación con los errores humanos, el cansancio, la falta de presupuesto y demás problemas que tiene el mercado y que son descritos en el plan de negocios.

7. Describir los beneficios sociales, educativos o científicos, más allá de consideraciones comerciales que pudieran generar buena voluntad hacia la compañía o hacia el producto o servicio.

La propuesta de valor está totalmente orientada a mejorar los servicios auxiliares de diagnósticos. Ya que una computadora puede ver con más claridad los diferenciales de color e identificar los patrones que el ojo humano. Esto es fundamental para aumentar la probabilidad de un diagnóstico correcto. Es obvio, que no se podrá eliminar al doctor, quien es el que tiene un bagaje de conocimiento más sistémico que le sirve para detectar otros elementos (como una



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



mala posición en la toma de la radiografía) que el software no necesariamente tendría integrado en esta primera etapa y que le permite aventurar hipótesis muy difíciles para una computadora.

Adicionalmente, la reducción de costos en el sector salud es fundamental con posibilidades de tener impacto en millones de análisis a lo largo y ancho del país.

8. Identificar los grupos o empresas ajenas al proyecto, que ofrezcan el mismo producto o lo estén desarrollando y describa sus respectivas ventajas competitivas

Se ha mencionado ya Watson que es una plataforma genérica de Inteligencia Artificial. Su ventaja competitiva es el tamaño de la empresa y la posibilidad de conectar diferentes proyectos que se asemejen a un diagnóstico médico. Sin embargo, la especialización que se tendría al utilizar imágenes de México servirían para tener un mercado base y con ese crecer y competir.-

9. Describir productos o servicios existentes en la literatura de patentes o que esté emergiendo de otras investigaciones que puedan ser sustitutos del producto o servicio propuesto por la empresa

Existen algunos otros servicios de detección de cáncer de mama por medio de saliva u otros métodos, sin embargo, si estos emergieran rápidamente y en realidad sustituyeran por completo el mercado de mastografía (algo poco probable), la metodología desarrollada en este proyecto le permitiría a la empresa moverse hacia otras áreas de la salud como ortopedia o lesiones de columna, etc. para sobrevivir.

10. Describir las barreras de entrada al mercado (regulatorios o de cualquier otro tipo) tanto para la empresa como para futuros competidores que traten de entrar al mismo

La barrera principal es el conocimiento y el conseguir los bancos de imágenes apropiados. El producto es claramente replicable si se cambian las características del software o los métodos de procesamiento de imágenes (algo claro ante las patentes registradas y comentadas anteriormente).



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



Vinculación/Alianzas estratégicas⁴¹

1. Razones que justifiquen la asociación

El CIO es una institución con años de experiencia en este tipo de temas.

2. La Empresa Proponente o algunos de los integrantes de la Red cuentan con experiencia en sinergias de marketing

Si. Se cuenta con amplia experiencia en la comercialización de soluciones de ciencia de datos en el mercado, soluciones de gobierno y en la comercialización de servicios de salud.

3. La Empresa Proponente o algunos de los integrantes de la Red cuentan con experiencia en sinergias tecnológicas

Si, el CIO.

4. La Empresa Proponente o algunos de los integrantes de la Red cuentan con experiencia en sinergias de producción/procesamiento

No.

Instituciones participantes

Registro

Número de Reniecyt: Pendiente

Nombre o razón social: Centro de Investigaciones en Óptica

Tipo de organización: Centros Públicos de Investigación

Partida presupuestal del pago a la institución: Vinculación

Monto requerido: 1.2 millones de pesos

⁴¹ Habrá que contestar estos incisos una vez que se tenga al equipo completo que generará la empresa.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



Fecha de entrega: 12/dic/2018

Tipología de la vinculación

¿La vinculación contempla el uso de infraestructura de laboratorio u otro equipamiento de la institución vinculada?

Si

¿La vinculación incluye actividades de diseño y prototipado?

Si

¿La vinculación requiere la realización de ensayos, peritajes, caracterizaciones, validaciones, pruebas funcionales, etc.?

Si

¿La vinculación implica escalamientos a planta piloto?

No

¿La vinculación considera la creación de un grupo de trabajo conjunto entre personal de la empresa y la institución vinculada?

Si

¿La vinculación considera algún esquema de transferencia o comercialización de la tecnología desarrollada?

Si transferencia de tecnología.

Describe actividades a desarrollar

Actividad	Descripción
1	Recopilación y ordenamiento de imágenes: Integrar la base de datos de imágenes de mastografía de los centros de salud seleccionado.
2	Diseño de la solución: definir la arquitectura, diseño y módulos necesarios para el prototipo.
3	Construcción de modelos de procesamiento de imagen y matemáticos: desarrollo de los algoritmos necesarios para emitir los diagnósticos automatizados.
4	Pruebas de diagnóstico: desarrollar las pruebas necesarias para entender las limitaciones de los modelos de diagnóstico predictivo.
5	Desarrollo del software: integración de los proceso de emisión del diagnóstico a partir de los procedimientos automatizados de la sección de modelos.
6	Manuales: Documentación de funcionamiento de los modelos seleccionados y transferencia de conocimiento a la empresa.
7	Documentación del proceso del proyecto: Se documentará cuáles fueron los retos y soluciones más importantes para replicar el ejercicio en el futuro con otras áreas de imagenología.
8	Lanzamiento a mercado

Entregables comprometidos

Concepto

1. Desarrollo del prototipo de procesamiento de imagen y modelos matemáticos.

2. Desarrollo del software

3. Inversión comercial



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



El CIO ha realizado proyectos de mejoramiento de imagen e interpretación de las mismas desde hace varias décadas. En una de las visitas al laboratorio se observó que en el pasado habían trabajado con impresiones de rayos X, sin embargo no habían profundizado en ello.

El CIO recopilará y ordenará las imágenes que se consigan para desarrollar tanto el procesamiento como la interpretación de las imágenes.

Datos de contacto del personal responsable con la presente propuesta de esta institución

Nombre del contacto: Dr. Francisco Cuevas

Correo electrónico:

Teléfono: (477) 700-10-58 (celular)

Grupo de Trabajo del Proyecto

El equipo a detalle del proyecto no se ha definido, sino hasta que se tenga la empresa registrada.

Así esta sección será llenada con responsables y actividades en ese momento.



INADEM
INSTITUTO NACIONAL
DEL EMPREDADOR



Responsables de la Investigación

Dr. Fernando Castañeda Sabido

Dr. Pablo Arturo Peña Muñoz

Mtro. Felipe de la O López

Mtro. Víctor Manuel Quiroz Romero

Esp. Miguel Rodríguez Harris

Apoyo a la investigación

Gabriela Medina Castillo

Javier Masso Paredes

Juan Carlos Pérez Santillán

Diseño Editorial

Sofía del Carmen Pasquel Weber