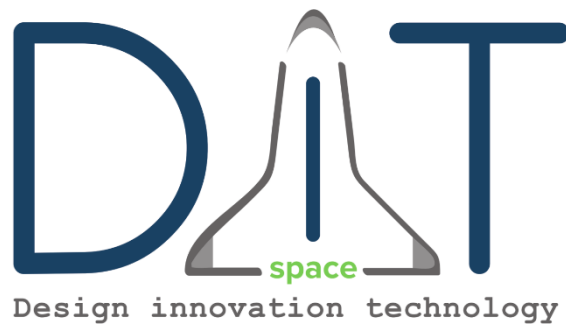


Universidad Nacional
Sistema de Estudios de Postgrado

Maestría en Gestión de la Innovación Tecnológica

**Emprendimiento basado en el desarrollo de aplicaciones de
tecnología Geoespacial, el caso DIT Space Costa Rica**



Ing. Luis Diego Monge Solano

2017

28 de agosto del año 2017

Universidad Nacional

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Escuela de Informática

Posgrado en Gestión de la Tecnología de Información y Comunicación (ProGesTIC)

**FORMULARIO DE DEPÓSITO LEGAL, AUTORIZACIÓN DE USO DE DERECHOS
PATRIMONIALES DE AUTOR E INCORPORACIÓN A REPOSITARIOS INSTITUCIONALES
DE INFORMACIÓN DE ACCESO PÚBLICO**

La persona abajo firmante, en condición de estudiante de la maestría

Gestión de la Innovación Tecnológica MAGIT

y autor del Trabajo final de graduación titulado:

Emprendimiento basado en el desarrollo de aplicaciones de tecnología Geoespacial, el caso
DIT Space Costa Rica

para optar al grado académico de Máster en:

Gestión de la Innovación Tecnológica

de conformidad con lo establecido en el documento de “Lineamientos generales para la realización del trabajo final de graduación” y demás normativa universitaria relacionada con estos trabajos de graduación, DECLARO BAJO FE DE JURAMENTO conociendo la responsabilidad civil, penal o administrativa en que podría incurrir al no decir la verdad, lo siguiente:

1. El documento, producto, obra audiovisual, software, resultado del trabajo final de graduación referido anteriormente es original, inédito y ha cumplido con todo el proceso de aprobación académico que confiere el grado académico postulado con esta obra.

2. El trabajo final de graduación referido anteriormente constituye una producción intelectual propia de la persona abajo firmante y a esta fecha no ha sido divulgado a terceros(as) de forma pública, por ningún medio de difusión impreso o digital.

3. Autorizo el depósito de un ejemplar en formato impreso y otro en formato digital (entregado en soporte de disco compacto), en la colección de trabajos finales de graduación del ProGesTIC de la Universidad Nacional, así como la realización de copias electrónicas adicionales para fines exclusivos de seguridad y conservación de la información.

4. En caso de que el trabajo final de graduación haya sido elaborado como obra en colaboración -bien se trate de obras en las que los autores(as) tienen el mismo grado de participación o aquellas en las que existe una persona autora principal y una o varias personas autoras secundarias-, todos(as) ellos(as) han contribuido intelectualmente en la elaboración del documento y en este acto, libero de responsabilidad a las autoridades del posgrado y a los funcionarios que custodian la colección del ProGesTIC, en relación con el reconocimiento que se realiza respecto de los niveles de participación asignados por el propio autor del proyecto.

5. En caso de que el trabajo final de graduación haya sido elaborado como obras en colaboración (conforme a lo dispuesto en el punto 4), el autor abajo firmante designa a _____XXXXXXX_____ como encargado(a) de recibir comunicaciones y representar con autoridad suficiente a los suscritos, en condición de agente autorizado(a) de los demás autores(as).

6. Reconozco que la colección de trabajos finales del ProGesTIC no emite criterios ni valoraciones académicas sobre lo planteado en el producto final del trabajo de graduación y autorizo a esta dependencia para que proceda a poner a disposición del público la obra en mención, a través de los espacios físicos o virtuales que se posea, así como a través del Repositorio Institucional; a partir del cual los usuarios de dichas plataformas puedan acceder al documento y hacer uso de este en el marco de los fines académicos, no lucrativos y de respeto a la integridad del contenido del mismo así como la mención del autor o poseedor de sus derechos.

7. Manifiesto que todos los datos de citas dentro de texto y sus respectivas referencias bibliográficas, así como las tablas y figuras (ilustraciones, fotografías, dibujos, mapas, esquemas u otros) tienen la fuente y el crédito debidamente identificados y se han respetado los derechos de autor.

8. Autorizo la licencia gratuita no exclusiva de los derechos patrimoniales de autor para reproducir, traducir, distribuir y poner a disposición pública en formato electrónico, el documento depositado, para fines académicos, no lucrativos y por plazo indefinido en favor de la Universidad Nacional, que incluye además los siguientes actos:

a. La publicación y reproducción íntegra de la obra o parte de esta, tanto por medios impresos como electrónicos, incluyendo Internet y cualquier otra tecnología conocida o por conocer.

b. La traducción a cualquier idioma o dialecto de la obra o parte de esta.

c. La adaptación de la obra a formatos de lectura, sonido, voz y cualquier otra representación o mecanismo técnico disponible, que posibilite su acceso para personas no videntes parcial o totalmente, o con alguna otra forma de capacidades especiales que les impida su acceso a la lectura convencional del proyecto.

c. La distribución y puesta a disposición de la obra al público, de tal forma que el público pueda tener acceso a ella desde el momento y lugar que cada quien elija, a través de los mecanismos físicos o electrónicos de que disponga.

d. Cualquier otra forma de utilización, proceso o sistema conocido o por conocerse que se relacione con las actividades y fines académicos a los cuales se vincula la maestría, la colección de trabajos finales del ProGesTIC, la Escuela de Informática y la Universidad Nacional.

9. Reconozco que la colección de trabajos del ProGesTIC manifiesta actuar con diligencia para evitar la existencia en su sitio web de contenidos ilícitos y en caso de que tenga conocimiento efectivo de la existencia de infracciones a los derechos de propiedad intelectual, se reserva el derecho de proceder a bloquear el acceso durante el trámite del debido proceso para comprobar el incumplimiento y en caso de verificarse la falta, retirar definitivamente el acceso al proyecto depositado.

10. Acepto que la publicación y puesta a disposición del público del trabajo final de graduación, así como la presente autorización de uso de la obra, se regirá por la normativa institucional de la Universidad Nacional y la legislación de la República de Costa Rica. Adicionalmente, en caso de cualquier eventual diferencia de criterio o disputa futura, acepto que esta se dirimirá de acuerdo con los mecanismos de Resolución Alternativa de Conflictos y la Jurisdicción Costarricense.

Autor(a) _____Luis Diego Monge Solano_____

Firma:

Fecha de entrega: _____28 de agosto de 2017_____

Correo: _____luis.monge@ditpacecr.com_____

Índice de contenidos

Índice de figuras	9
Índice de tablas.....	10
Resumen Ejecutivo	11
Información General	12
1. Capítulo 1 El problema y su importancia.....	13
1.1. Antecedentes de la empresa.....	13
1.2. Antecedentes del problema.....	13
1.3. Descripción y delimitación del problema	15
1.4. Problema:	18
1.5. Justificación.....	18
1.5.1. Innovación en modelo de negocios	18
1.5.2. Evolución de los modelos de negocios de las tecnologías Geoespaciales	20
1.1.1. Valor agregado de la tecnología aeroespacial y la investigación científica	21
1.2. Objetivos generales y específicos	22
1.2.1. Marco lógico - Árbol de problemas.....	22
1.2.2. Marco lógico - Árbol de soluciones.....	23
1.2.3. Objetivo general	24
1.2.4. Objetivos específicos.....	24
2. Capítulo 2 Marco Teórico.....	25
2.1. Revisión del estado de la cuestión	25
2.1.1. Mercado	25
2.1.2. Proveedores.....	25
2.1.3. Intermediarios	27
2.1.4. Usuarios finales / Segmentos de mercado.....	28
2.1.5. Beneficios y desafíos.....	29
2.1.6. Sector Geoespacial en Costa Rica.....	30
2.2. Marco Teórico.....	31
2.2.1. Innovación del modelo de negocio por medio de TRIZ.....	31
2.2.2. Producto mínimo viable, método científico para la innovación en modelo de negocios.....	33
2.2.3. Innovación basada en fortalezas Especialización Inteligente el concepto europeo	

3.	Capítulo 3 Marco Metodológico	35
3.1.	Tipo de investigación Mixta	35
3.2.	Investigación cualitativa (dimensión subjetiva).....	36
3.3.	Instrumento para la investigación Cualitativa	37
3.4.	Investigación cuantitativa (dimensión objetiva)	37
4.	Capítulo 4 Análisis de resultados investigación cualitativa	39
4.1.	Potencial segmentación de mercado	39
4.2.	Canales y relaciones con el cliente	40
4.3.	Perspectivas de la propuesta de valor.....	41
5.	Capítulo 5 Propuesta de Solución y Resultados de Investigación Cuantitativa.....	43
5.1.	Socios y recursos	43
5.2.	Segmentación de mercado.....	43
5.3.	Propuesta de valor	44
5.4.	Relaciones.....	45
5.5.	Canales.....	46
5.6.	Actividades clave.....	47
5.7.	Estructura de costos	48
5.8.	Estructura de ganancias	48
5.9.	Modelo de Negocio	49
5.10.	Producto mínimo viable implementación.....	50
5.10.1.	Producto mínimo viable, resultados de la primera iteración, tasas de conversión inicial	54
5.10.2.	Producto mínimo, tasas de conversión después del contacto formal.....	57
5.10.3.	Producto mínimo, tasas de conversión después de elaboración de ofertas	60
5.10.4.	Producto mínimo, tasas de conversión total	60
5.11.	Modificación del modelo de negocio con base a los resultados de la primera iteración del Producto Mínimo Viable.....	61
5.12.	Socios y recursos	61
5.13.	Segmentación de mercado.....	62
5.14.	Propuesta de valor	63
5.15.	Relaciones.....	65
5.16.	Canales.....	66
5.17.	Actividades clave.....	67
5.18.	Estructura de costos	68

5.19.	Estructura de ganancias.....	68
5.20.	Segunda iteración de diseño de modelo de negocios.....	68
6.	Capítulo 6 Conclusiones y Recomendaciones	70
7.	Capítulo 7 Análisis Retrospectivo	72
	Bibliografía	74
	Anexo 1 Entrevistas a Expertos.....	76
	Anexo 2 material promocional de la empresa a entregar durante los contactos iniciales	81

Índice de figuras

Figura 1: logo de la empresa DIT Space SRL	12
Figura 2: Canvas de modelo de negocios de una de las empresas establecidas en el país dedicada a la venta y análisis de imágenes satelitales	14
Figura 3 Canvas de modelo de negocios de una de las empresas establecidas en el país dedicada a la venta y análisis de imágenes satelitales	15
Figura 4 evolución de la tecnología de posicionamiento global satelital GPS	16
Figura 5 modelo de negocio como un sistema sujeto a principios de innovación técnica	20
Figura 6: método de marco lógico, árbol de problemas	23
Figura 7: método de marco lógico, árbol de soluciones/análisis de objetivos	24
Figura 8 sectores con necesidad de información geoespacial según los entrevistados	40
Figura 9 como crear una concientización sobre la tecnología geoespacial según los entrevistados	41
Figura 10 futuro de la información geoespacial según los entrevistados	42
Figura 11 Socios y recursos en oferta de DIT Space	43
Figura 12 principio de segmentación aplicado a una propuesta de valor con soluciones modulares para DIT Space	45
Figura 13 canales y relaciones para conciliar la propuesta de valor con la segmentación de mercado determinada	47
Figura 14 segmentación de actividades clave en el modelo de negocio	48
Figura 15 propuesta de modelo de negocio	49
Figura 16 propuesta de valor de DIT Space	50
Figura 17 primera capacitación para colaboradores	51
Figura 18 índice de viabilidad en ganadería generado como parte del producto mínimo viable	52
Figura 19 mapa de cambios para detección de nuevos bienes inmuebles	53
Figura 20 índice topográfico de humedad	54
Figura 21 potenciales cliente contactados durante primera iteración del producto mínimo viable	55
Figura 22 potenciales cliente contactados de manera formal durante primera iteración del producto mínimo viable	56
Figura 23 interese mostrado por potenciales clientes en las diferentes categorías de producto, durante los contactos formales	57

Figura 24 ofertas elaboradas a solicitud del cliente contactados	59
Figura 25 métrica de conversión al final de la primera iteración de producto mínimo viable	60
Figura 26 nuevos pesos se deben asignar a la distribución de socios	62
Figura 27 nueva propuesta de segmentación de mercado	63
Figura 28 nueva propuesta de valor	64
Figura 29 módulo de procesamiento avanzado compuesto a su vez por sub módulos de productos geoespaciales	65
Figura 30 mapa de geomorfología del sureste del volcán Olimpo en Marte	66
Figura 31 nuevo esquema de actividades clave	67
Figura 32 nuevo diseño de modelo de negocio	69

Índice de tablas

Tabla 1 método “es vs no es” para delimitación del problema	17
Tabla 2: operadores de constelaciones satelitales para observación de la tierra según bases de datos de UNOOSA y NOAA	26
Tabla 3: socios distribuidores para Latinoamérica de imágenes satelitales de la empresa coreana SIIS, y sus servicios ofrecidos	28
Tabla 4: modelo de innovación basada en fortalezas para llevar el desarrollo del campo espacial en el país hacia un modelo de inserción en la economía espacial por medio de recursos naturales, ambiente un pivote hacia la agricultura	29

Resumen Ejecutivo

La empresa DIT Space es una empresa dedicada a la comercialización de tecnologías geoespaciales. Fue fundada en 2016 por miembros de la Asociación Centroamericana de Aeronáutica y el Espacio ACAE, buscando dar un giro de emprendimiento al conocimiento generado en la naciente investigación aeroespacial en el país y como una manera de implementar la innovación basada en fortalezas. Debido a que las tecnologías geoespaciales conforman un mercado creciente y ya establecido a nivel internacional aun cuando a nivel nacional su adopción es incipiente, el problema a resolver era innovar la comercialización de este tipo de tecnología a nivel regional tomando como base el emprendimiento citado.

Se procedió a hacer una investigación en tres etapas, una investigación documental, seguida de una investigación mixta efectuando primero la fase cualitativa y segundo la fase cuantitativa. Los insumos generados durante las diferentes etapas de la investigación constituirían la base para la elaboración de una propuesta de modelo de negocio. Como un giro innovador en esta investigación se concibe el modelo de negocio como un sistema sujeto a los principios de idealidad y contradicción técnica de manera que conforme se construyó el mismo se aplicaron principios TRIZ para mejorar la interacción entre los elementos o bloques del modelo.

Primero y como parte del marco teórico se hizo una investigación documental sobre el estado del mercado geoespacial a nivel mundial y regional con el fin caracterizar la oferta tecnológica, adicionalmente se investigó el estado la adopción de dichas tecnologías en el país. En una segunda etapa se efectuó una investigación de tipo cualitativo en la que se entrevistó a expertos con el fin de obtener retroalimentación con respecto a mercado, cliente, y propuesta de valor. Con los insumos de la investigación cualitativa se elaboró una primera versión de propuesta de valor y modelo de negocio. En una tercera parte de la investigación de tipo cuantitativo, la propuesta de valor fue probada en el mercado por medio de un producto mínimo viable. Potenciales clientes fueron contactados con el fin de obtener métricas de conversión y determinar del total de clientes contactados cuantos estaban dispuestos a conocer más del producto, de estos cuantos estaban interesados en ofertas y de estos cuantos en comprar.

De la etapa de producto mínimo viable se obtuvo una métrica de conversión del 14% generando ventas en la primera iteración. Adicionalmente de la retroalimentación de los clientes entre otros se mejoró la segmentación de mercado, y se creó una propuesta de valor modular incorporando nuevas áreas de interés sugeridas por los clientes

El presente estudio, permitió generar un modelo de negocio novedoso, a la vez que permitió documentar una metodología innovadora aplicando principios de innovación técnica en el diseño de modelos de negocios. Finalmente constituye una prueba de la aplicabilidad de la innovación basada en fortalezas al permitir generar una propuesta de modelo de negocio capaz de generar ganancias y empleo a partir de investigación científica de alto nivel.

Información General

Nombre del estudiante:

Ing. Luis Diego Monge Solano

Nombre del proyecto:

Emprendimiento basado en el desarrollo de aplicaciones de tecnología Geoespacial, el caso DIT Space Costa Rica

Organización en la que se desarrolla:

Por ser un emprendimiento el proyecto se desarrolla en la PYME DIT Space SRL cédula jurídica 3-102-721525 con domicilio en cuatrocientos metros este y cien metros sur de la Municipalidad de Alvarado, Pacayas, Cartago, Costa Rica.

Personas responsables en la empresa DIT Space: Ing. Roberto Aguilar, gerente técnico; Lic. María José Molina Experta Sistemas de Información Geográfica y Teledetección

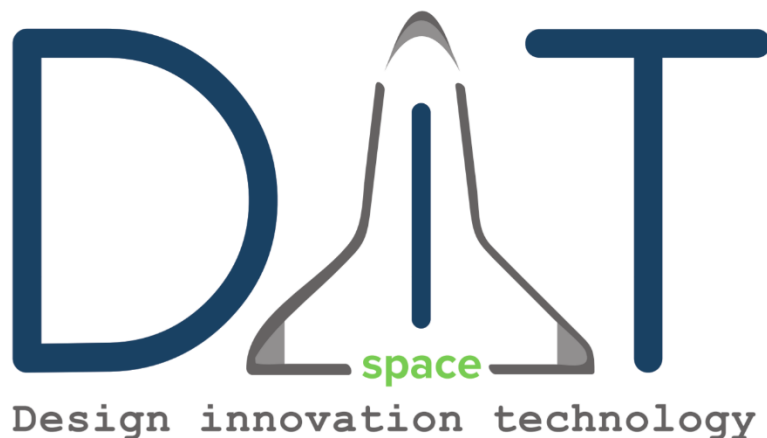


Figura 1: logo de la empresa DIT Space SRL

Fuente www.ditspacecr.com

1. Capítulo 1 El problema y su importancia

1.1. Antecedentes de la empresa

La empresa DIT Space es un “Spin Out” de los programas de investigación espacial impulsados por la asociación centroamericana de Aeronáutica y del Espacio ACAE. En un esfuerzo por incursionar en un proyecto de emprendedurismo un grupo de miembros de ACAE fundan la pyme con la misión DIT Space (diseño innovación y tecnología desde el espacio) es proveer a instituciones gubernamentales y a la empresa privada con información estratégica para la toma de decisiones con el uso de tecnología geoespacial en los campos tan diversos como agricultura, minería, logística, comercio, planificación urbana y transporte.

DIT Space busca comercializar imágenes satelitales con la visión de desarrollar ventajas competitivas basadas en la transferencia tecnológica y el uso de las fortalezas existentes en la industria, como una manera de construir las capacidades científicas y tecnológicas del futuro (“DIT Space”, s/f).

El éxito de DIT Space será la prueba de concepto de la aplicación del modelo de innovación basada en fortalezas o especialización inteligente el cual podría ser replicado por otras iniciativas de investigación científica y tecnológica con el fin de materializar de manera inmediata los beneficios económicos de la actividad científica.

1.2. Antecedentes del problema

Aun cuando el campo de aplicación de las imágenes satelitales es innovador en el país la tecnología en si no es nueva y ya es aplicada alrededor del mundo y en la región por muchas compañías con un modelo de negocio muy parecido entre ellas. El sector de análisis y distribución de imágenes satelitales es uno de gran crecimiento a nivel internacional y cuenta en el país con una oferta de servicios acorde al mercado, aunque el presente estudio parte de la presunción de que la explotación no es la adecuada y hay margen para crecimiento del mercado. Lo anterior se deduce del hecho de que los servicios y las posibles aplicaciones son casi infinitas y que las opciones de ampliar mercado se ven limitadas por la complejidad técnica del tema y no tanto por el precio o la accesibilidad de la tecnología.

En Costa Rica existen varias empresas dedicadas a la distribución de imágenes satelitales, así como al análisis de las mismas. Estas empresas tienen derechos de distribución de las constelaciones satelitales conocidas como Digital Globe, Planet Labs y KARI. Adicional a la venta de las imágenes, prestan servicios de consultoría y análisis de las mismas principalmente a clientes institucionales como ICE, AyA y ministerios. (“geoinn.com”, 2016)

A modo de bench marking se hizo el análisis del modelo de negocios de una de las empresas basadas en el país dedicada a la venta de imágenes satelitales y que brinda servicios a partir del análisis de las mismas (ver fig. 2)

Modelo de negocios "bench marking"

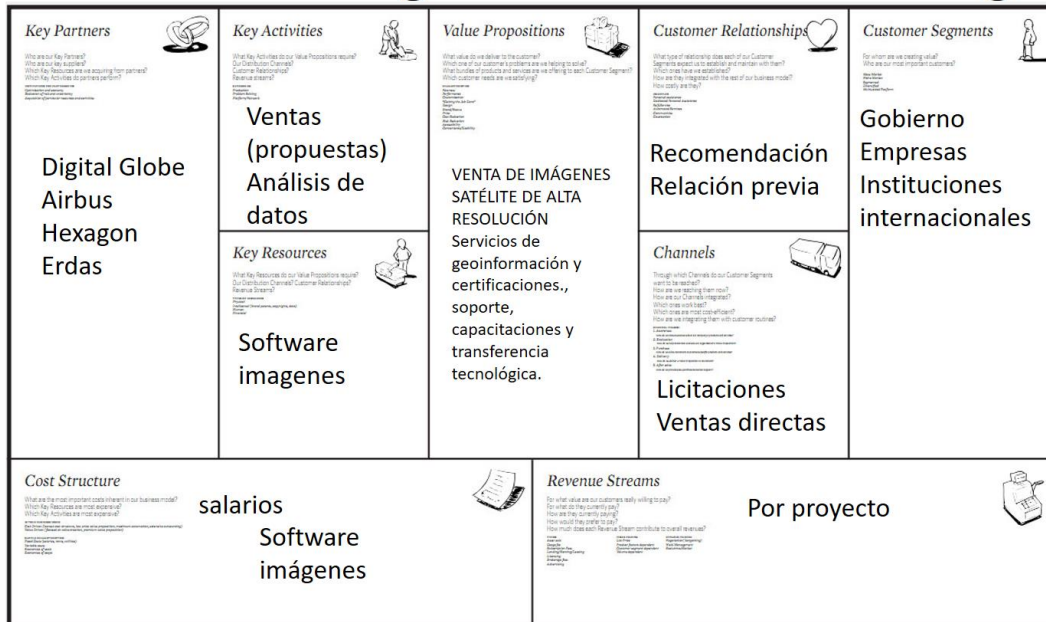


Figura 2: Canvas de modelo de negocios de una de las empresas establecidas en el país dedicada a la venta y análisis de imágenes satelital

Fuente elaboración propia

Con el fin de poder explotar todas posibilidades a nivel de mercado de la tecnología satelital se considera necesario mejorar la interface de usuario de esta tecnología, haciéndola más llamativa aun para personas no especializadas. Volviendo al bench marking realizado, si bien es cierto estos emprendimientos son de base altamente tecnológica, el uso de herramientas se concentra en el sector izquierdo del canvas, es decir la tecnología se utiliza en actividades y recursos claves, se obtiene gracias a socios claves como lo son las agencias que poseen constelaciones satelitales y su adquisición consume la mayor parte de los costos. Mientras que en el sector derecho del canvas las relaciones y canales hacia el cliente, así como la segmentación del mercado se hace por métodos muy tradicionales. Inclusive las carteras de clientes con grades instituciones como AyA e ICE dan un indicio de una relación directa entre departamentos institucionales con profesionales altamente especializados y los profesionales técnicos de las empresas (ver fig. 3 abajo).

Modelo de negocios “bench marking”

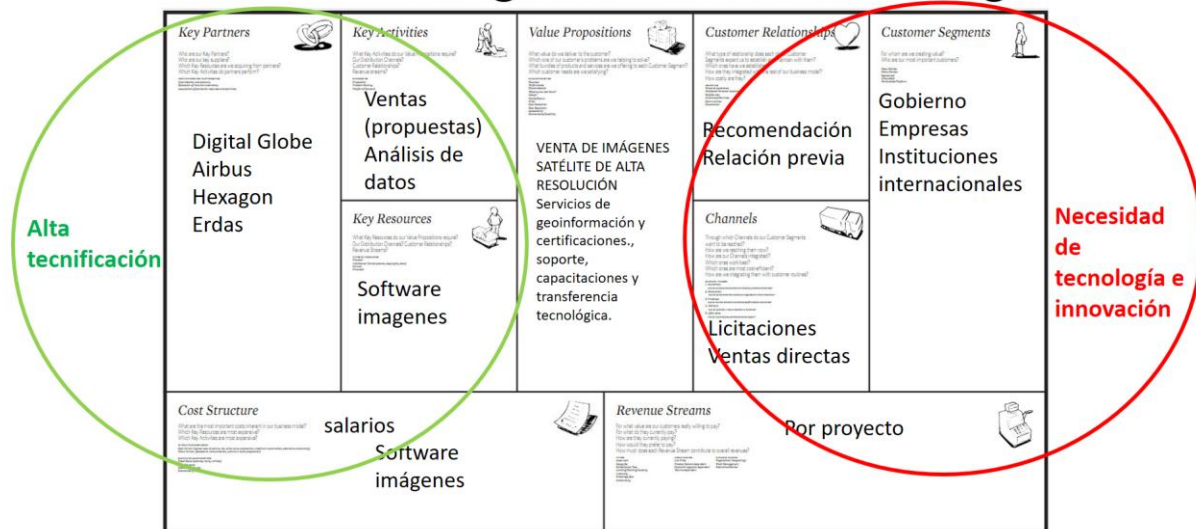


Figura 3 Canvas de modelo de negocios de una de las empresas establecidas en el país dedicada a la venta y análisis de imágenes satelitales

Fuente elaboración propia

Con base a lo anterior se determina la necesidad para una empresa que incursione en este mercado de tecnologías geoespaciales de innovar los canales hacia el cliente tanto en ventas como en presentación del producto buscando mejorar la relación e inclusive segmentar los mercados con base a aplicaciones siempre con el objetivo de generar mayor fidelidad. Esta tecnificación de la oferta podría inclusive abrir las puertas a nuevas estructuras de “revenue” mejorando las ganancias.

El innovar y mejorar el modelo de negocio tradicional de las empresas geoespaciales permitirá a DIT Space ser exitosa de manera comercial afianzar su posición el mercado local y regional. Adicionalmente esta innovación le permitirá a DIT Space desarrollar una propuesta competitiva a nivel internacional, demostrando la utilidad del desarrollo de una metodología de innovación en modelo de negocio para cualquier pyme interesada en crecer a nivel internacional.

1.3. Descripción y delimitación del problema

El presente estudio busca innovar y mejora el modelo de negocio de una empresa dedicada a las tecnologías geoespaciales específicamente procesamiento y comercialización de imágenes satelitales.

Este caso es el típico de una empresa con un producto innovador de alto contenido tecnológico como lo son las imágenes satelitales, la cual cuenta con un bagaje de conocimiento importante pues el emprendimiento surge en la naciente investigación espacial desarrollada en el país. Y en donde el grupo de emprendedores por medio de la aplicación de ideas de innovación basada en fortalezas busca un nicho de mercado al

cual puede beneficiar la tecnología que han investigado y desarrollado. Finalmente lo encuentran en las instituciones gubernamentales, en la industria e inclusive en la agricultura por mencionar solo algunas.

Sin embargo, tal y como lo dice Alexander Osterwalder para el éxito de un emprendimiento no es suficiente con tener un producto innovador de contenido altamente tecnológico que resuelva una necesidad de un mercado meta claramente definido. El éxito del emprendimiento depende de la construcción de un modelo de negocio sólido e innovador capaz de ser funcional y sostenible en el tiempo con una propuesta de valor construida con base en la retroalimentación del cliente (Osterwalder & Pigneur, 2010) Adicionalmente como lo apunta Eric Ries la generación de esa propuesta de valor se debe de dar por medio de un proceso de aprendizaje estructurado y medible enfocado en el estudio empírico de las necesidades del cliente (Ries, 2011).

A manera de analogía los sistemas de posicionamiento global satelital en sus inicios eran muy complejos y solo personal calificado los comprendía y podían operarlos de manera correcta. Este nivel de complejidad hacía que muchos profesionales pasaran por alto sus beneficios y prefirieran hacer sus labores utilizando métodos tradicionales, no fue sino hasta épocas recientes con la introducción de los dispositivos móviles que se desarrollaron interfaces más amigables e intuitivas que permitieron que el público en general pudiese acceder a esta tecnología. Si bien es cierto el principio tecnológico de la operación sigue siendo el mismo el modelo de negocio innovador y la mejorada operatividad ha popularizado el uso y permitido el surgimiento de emprendimientos sumamente exitosos como WAZE y el mismo google maps (ver fig. abajo).



Figura 4 evolución de la tecnología de posicionamiento global satelital GPS

Fuente Google images

Con el fin de poder explotar todas posibilidades a nivel de mercado de la tecnología de imágenes satelitales se considera necesario mejorar el modelo de negocio hacia la experiencia de usuario de esta tecnología, haciéndola más llamativa aun para personas no especializadas.

Por medio de la utilización de la técnica “Es vs No Es” utilizada en investigación en la industria médica se afina la delimitación del problema. Así para las preguntas ¿Qué? ¿Como? ¿Donde? ¿Cuándo? y ¿quién? Referidas al problema de estudio se responde que si es y que no es el problema. Además, se acota que pistas o características únicas nos llevan a delimitar el problema de dicha manera (ver cuadro abajo)

Así el problema se refiere a la comercialización y no al desarrollo de tecnología espacial, la pista es que existen muchas aplicaciones ya existentes que el público general desconoce. La empresa donde se desarrolla el estudio está basada en Costa Rica y busca desarrollarse en un ámbito regional por lo que es en un contexto regional donde el problema se presenta.

	es	No es	Pistas (que es diferente/único acerca de los datos “es” vs. “No es”):
¿Que?	Comercialización de aplicaciones basadas e en tecnología geoespacial	Investigación y desarrollo de tecnología espacial	Existen muchos productos ya desarrollados, cuyas aplicaciones prácticas son desconocidas
¿Donde?	Costa Rica, región Centroamérica y el Caribe	otras regiones a nivel mundial	La empresa se ubica en Costa Rica, y busca comercializar a nivel regional
¿Cuándo?	2017	Antes de 2016	Se busca la pre incubación de una empresa de reciente fundación
¿Cuanto? / ¿Quien?	Empresa DIT Space	Otras empresas o instituciones	Se busca innovar el modelo de negocio tomando como experiencia una empresa específica

tabla 1 método “es vs no es” para delimitación del problema

fuentes elaboración propia

1.4. Problema:

¿Cómo innovar y mejorar la comercialización de aplicaciones basadas en tecnología geoespacial nivel regional, tomando como referencia la empresa DIT Space?

1.5. Justificación

El presente estudio muestra la posibilidad de implementar un modelo de innovación basada en fortalezas útil para fomentar la investigación científica y tecnológica materializando y haciendo visibles sus beneficios de manera casi inmediata. Tal y como se aplica en Europa en donde la investigación académica se alinea con las necesidades de la industria de manera regional con el fin de generar beneficios económicos en el corto plazo (“Austria Research and Technology Report 2015”, 2015).

Adicionalmente se demostrará que la especialización inteligente por sí misma no es suficiente para el éxito de un emprendimiento de base fuertemente tecnológica, motivo por el cual es necesario el desarrollo de una metodología complementaria echando mano a conceptos y metodologías variadas como TRIZ o Lean Startup que permitan ajustar el modelo de negocio y generar una propuesta de valor atractiva al cliente que lo haga consciente de los beneficios de aplicar nuevas tecnologías en su cotidianidad.

1.5.1. Innovación en modelo de negocios

La generación de un modelo de negocio innovador y único para DIT Space es una innovación en sí misma.

Según Alexander Osterwalder la generación de nuevos modelos de negocios es un proceso creativo en el cual luego de generar un gran número de ideas se debe de aislar las mejores. El autor define el modelo de negocio como la descripción de como una organización crea entrega y captura valor, convirtiéndose en un plano o mapa de la estrategia a ser implementada a través de las estructuras organizacionales y procesos. Un buen modelo de negocios se diseña a partir de la visión del cliente lo que lleva al descubrimiento de nuevas oportunidades (Osterwalder & Pigneur, 2010).

Aun cuando la empresa se inserta en el negocio de las imágenes satelitales el cual tiene un modelo de negocio establecido a nivel internacional, es sabido que hoy en día diferentes modelos de negocio compiten en un mismo mercado.

Las decisiones de diseño del nuevo modelo de negocio e DIT Space deben de basarse en un conocimiento sólido del cliente y un conocimiento sobre cuales clientes deben ser atendidos y cuales ignorados. Para esto el prototipado es una herramienta poderosa tomada prestada del diseño y la ingeniería en el mundo del emprendedurismo para el desarrollo de modelos de negocios innovadores pues logra hacer tangibles conceptos abstractos. Un modelo de prototipado reconocido es el producto mínimo Viable propuesto por Eric Ries, según él la creación de un nuevo producto bajo condiciones de extrema incertidumbre es la razón de existir de un startup. Es así como deben buscar maneras

efectivas medir el aprendizaje el cual es la unidad de progreso de los mismos, este aprendizaje debe de ser probado de manera empírica “aprendizaje validado” es decir por medio de experimentos se pueden comprobar hipótesis sobre valor y crecimiento que permitan crear una propuesta de valor basada en la retroalimentación del cliente. (Ries, 2011)

Con el fin de determinar la mejor propuesta de valor es necesario analizar la estructura del modelo de negocios y generar propuestas de mejora innovadoras a partir del estudio de la interacción de los elementos que lo componen. Aplicando herramientas de innovación como TRIZ.

Según Genrich Altshuller la innovación se resume en la eliminación de contradicciones técnicas, las cuales surgen en la búsqueda de un estado final ideal para el sistema al que se busca mejorar (Altshuller, 1973). Por su parte Valeri Souchkov establece que el estudio de alto nivel de patrones no lineales y lineales en la evolución de los sistemas técnicos se puede ser trasladado al estudio de cualquier sistema que tenga sus propias características y principios operacionales. Es decir, al ser el modelo de negocio un súper sistema con una serie de componentes o como el mismo Osterwalder los llama: bloques que interaccionan entre sí; este sistema puede ser sujeto de análisis según los principios TRIZ propuestos por Altshuller para sistemas técnicos (ver figura 5). Así el modelo de negocios es sujeto de Idealidad es decir existe un estado ideal al que todo modelo de negocio aspira a evolucionar tal y como lo hace cualquier sistema técnico. Al igual que en los sistemas técnicos las mejoras en uno de los elementos del sistema generan contradicciones técnicas por ejemplo una diversificación en los segmentos de clientes puede crear problemas en la cadena de suministro o imponer presión en la producción, de manera similar que aumentar la potencia en un motor lo puede hacer menos eficiente. Adicional a la resolución de contradicciones TRIZ ofrece herramientas que ayudan a la identificación de las mismas por medio de la reducción de la inercia psicológica (Souchkov, 2010)

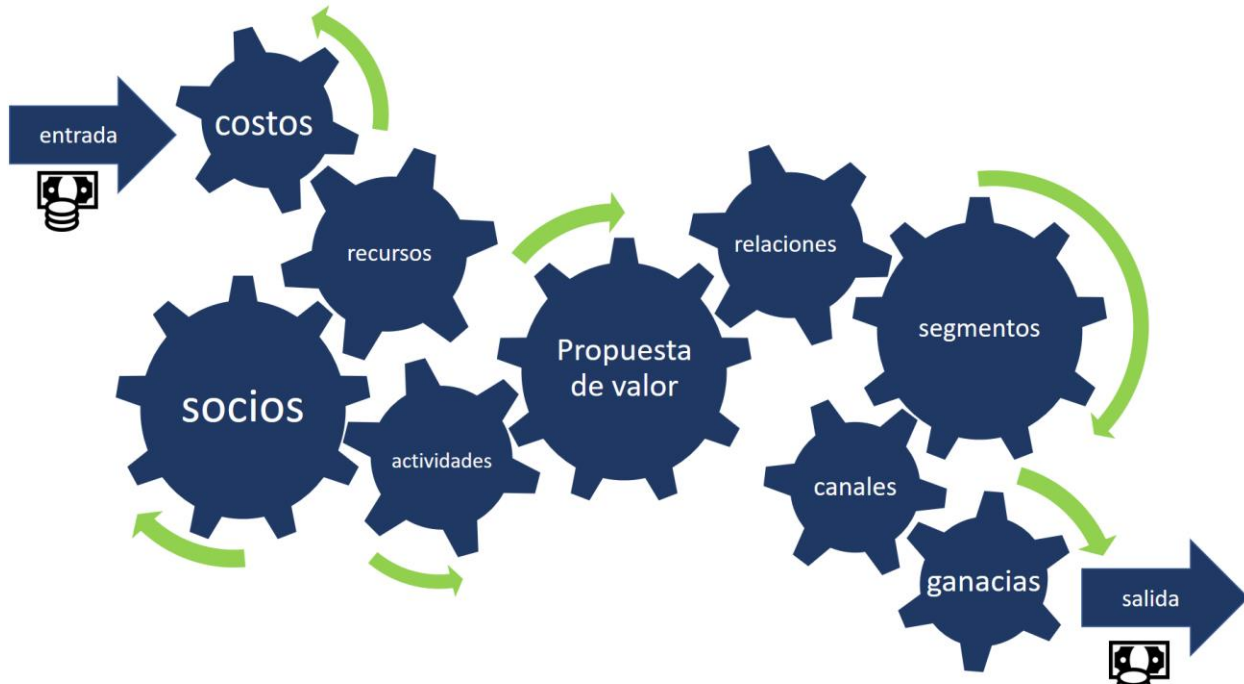


Figura 5 modelo de negocio como un sistema sujeto a principios de innovación técnica

Fuente elaboración propia

1.5.2. Evolución de los modelos de negocios de las tecnologías Geoespaciales

Según Alexander Osterwalder, un modelo de negocios es un plano que describe y delimita la estrategia de a ser implementada a través de las estructura procesos y sistemas de una organización y busca racionalizar los procesos a través de los cuales una organización crea, entrega y captura valor (Osterwalder & Pigneur, 2010).

Según el estudio del Global Geospatial Industry Outlook 2017, actualmente los modelos de negocios más explotados en el sector son el modelo de distribuidor, integrador de sistemas XaaS (anything as a service), economía compartida y turnkey o llave en mano.(Geospatial Media Communications, 2017)

Conforme las comunidades de usuarios de estas tecnologías alcancen cierta madurez los modelos de negocio estarán en capacidad de evolucionar hacia nuevos paradigmas. El estudio destaca dos modelos como los que van a experimentar una mayor evolución en los años venideros, el primero es el modelo de fuentes de ingreso de los modelos de negocio XaaS o “cloud based”, como una manera de reducir los costos hacia los clientes haciendo el servicio más accesible económicamente. Mientras que para el proveedor en XaaS se pasa de un modelo tradicional de una venta fuerte al inicio seguida por

facturaciones de servicios no mayores al 20% de la facturación inicial; a un modelo de flujo de efectivo de menor volumen, pero a un nivel más constante en el tiempo.

La segunda tendencia en modelos de negocio a que el estudio hace referencia es el “turnkey” o llave en mano, en la cual una empresa diseña construye y equipa una solución de manufactura, negocios o servicios y la entrega al comprador en el momento que esta está completamente lista para la operación y generación de ganancias.

La diferencia entre estos dos modelos es el segmento de mercado mientras el turnkey es muy buscado por los clientes más grandes y económicamente poderosos, el XaaS busca atraer a una mayor audiencia.

De regreso a la teoría de Osterwalder, los modelos de negocio con características similares y comportamientos similares pueden ser agrupados en grandes grupos denominados patrones. Como se vio en el apartado de antecedentes, las empresas de tecnologías geoespaciales sirven una gran cantidad de segmentos de mercado todos muy variados, según la teoría este tipo de empresas responden al patrón denominado “Long tail” o cola larga. En el patrón de cola larga las empresas se enfocan en ofrecer una gran cantidad de productos de nichos cada uno de los cuales se vende infrecuentemente, es decir vender menos de más. El modelo busca que el agregado de ventas de una variedad de productos nicho sea tan o más lucrativo que los modelos tradicionales donde productos bestseller son los responsables de la mayoría de las ganancias. El concepto de cola larga fue descrito por Chris Anderson quien lo relaciono con la revolución digital que permite entre otras cosas, con la democratización de las herramientas de producción, distribución y la baja en los costos de buscar a los potenciales consumidores.

1.1.1. Valor agregado de la tecnología aeroespacial y la investigación científica

La investigación aeroespacial posee un componente tecnológico que la hacen destacar e inherentemente innovadora sin embargo su alto costo y lo poco tangible de sus beneficios hace que tenga sus detractores. La implementación de un modelo de negocio exitoso que permita a la empresa DIT Space generar ganancias y empleos, demostrara a la sociedad los beneficios no solo de este tipo de investigación de alto costo y tecnología compleja, sino que probara el valor económico para la sociedad de la investigación científica tecnológica en general.

La tecnología espacial es el motor de la economía globalizada responsable de tecnologías de telecomunicación, transporte y monitoreo de los fenómenos naturales que permiten el desarrollo de la economía a una escala global. La inserción de una pyme en este sector a partir del conocimiento generado en el país, se convertirá en una prueba de concepto de la posibilidad de Costa Rica de insertarse en un sector de la economía mundial que será el responsable del crecimiento económico de las países emergentes durante el próximo siglo (*Space Mineral Resources, A Global Assesment of the Challges*

and *Oportunities*, 2015). La innovación en el país debe demostrar ser capaz de insertar al país en los nuevos sectores ganadores.

1.2. Objetivos generales y específicos

1.2.1. Marco lógico - Árbol de problemas

Tal y como se muestra en la figura 6 ante la pregunta de por qué la comercialización de imágenes satelitales no es la adecuada se encuentran tres grandes causas raíz del porque la situación no es la ideal en el país a saber: el poco conocimiento sobre los beneficios de la tecnología, la complejidad técnica del tema la hora de ser abordado y presentado a personas no técnicas y el enfoque a nichos de mercado muy específicos.

Para cada causa raíz determinada se determinaron sub causas tal y como se muestra a continuación:

Poco conocimiento sobre beneficios

- A nivel privado la tecnología espacial es vista como un tema lejano
- A nivel de gobierno se considera un lujo o un desperdicio de recursos

El tema es técnicamente complejo

- Las aplicaciones son desarrolladas en campos técnicos muy específicos
- El lenguaje con el que se comercializa la tecnología sigue siendo muy técnico

Enfoque a nichos de mercado muy específicos

- El costo de la tecnología obliga a enfocarse en grandes proyectos
- El desarrollo de aplicaciones comerciales específicas aumenta los costos

No existe conciencia sobre la correlación entre la tecnología espacial y el desarrollo económico

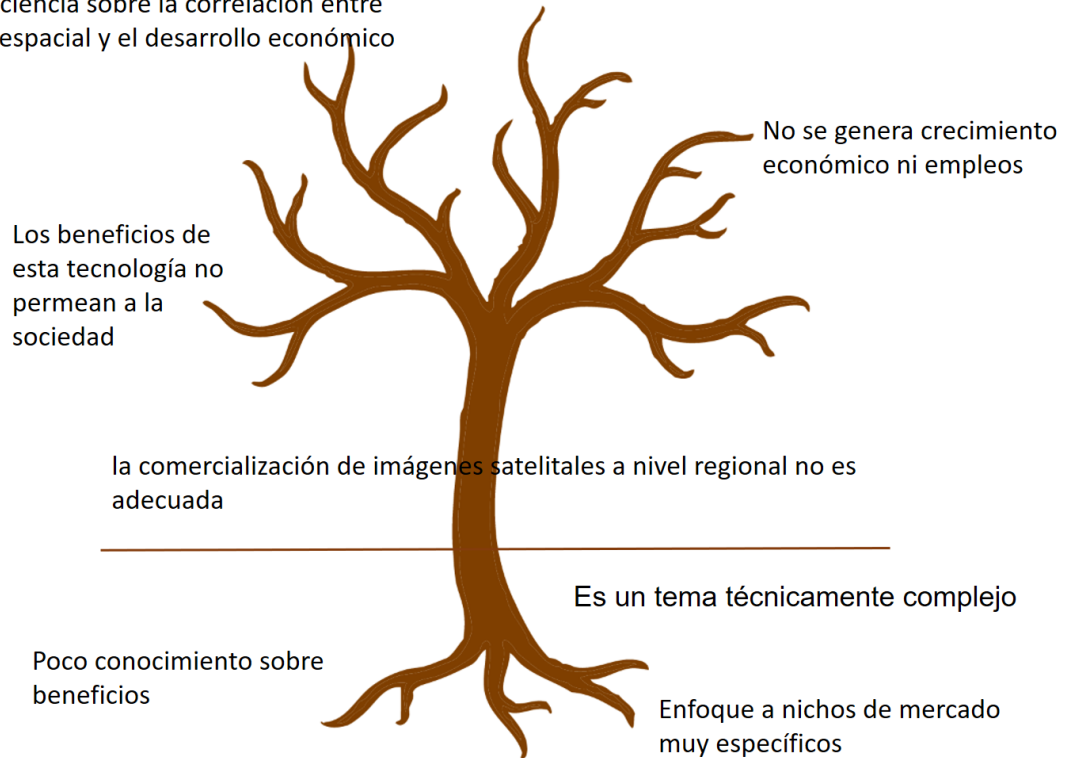


Figura 6: método de marco lógico, árbol de problemas

Fuente elaboración propia

Una vez tipificadas las causas raíz se procedió a analizar las consecuencias encontrándose un que los beneficios de la tecnología no permean a todos los sectores de la sociedad y de la economía que podrían beneficiarse de la misma. Se determinó que la relación entre el desarrollo económico y la tecnología base espacial no son evidentes para la sociedad y por último se desaprovecha una fuente de crecimiento económico y de generación de empleo.

1.2.2. Marco lógico - Árbol de soluciones

Bajo el supuesto de que la presente investigación venga a solventar las carencias detectadas en el análisis del árbol de problemas se genera un árbol de soluciones donde hay efectos positivos en contraposición a lo analizado. Así en un escenario de benéficos económicos y sociales a partir de la tecnología espacial donde le público en general esta consiente de los beneficios de la misma se determinó un juego de causas probables de este escenario ideal tal y como se muestra en la figura 13. Así en el árbol de soluciones los beneficios de las aplicaciones basadas en tecnología espacial están difundidos entre el público, la complejidad del tema es compensada por medios de comunicación y comercialización novedosos y la tecnología abarca de nichos de mercado muy diversos.

existe conciencia sobre la correlación entre la tecnología espacial y el desarrollo económico

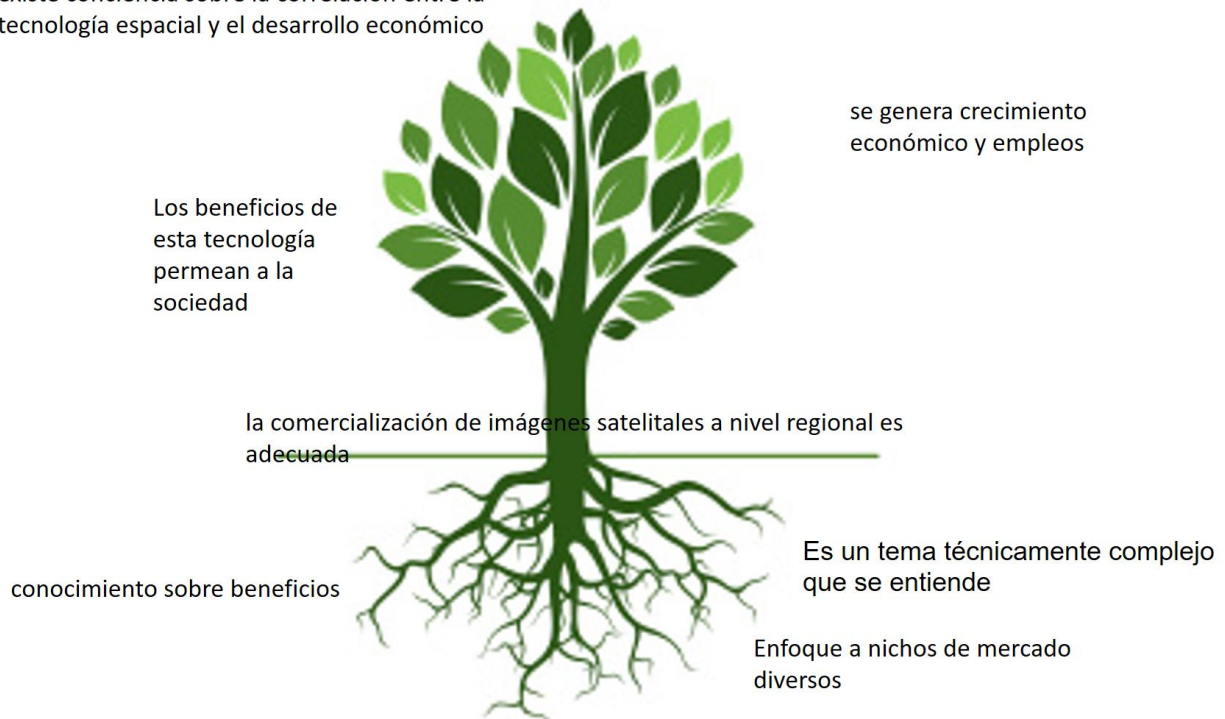


Figura 7: método de marco lógico, árbol de soluciones/análisis de objetivos

Fuente elaboración propia

A partir del análisis del marco lógico y las causas raíz del árbol de soluciones (figura 8) se determinaron los tres objetivos específicos y el objetivo general.

1.2.3. Objetivo general

Desarrollar un modelo de negocio y una propuesta de valor innovadores, para un emprendimiento basado en la comercialización tecnología geoespacial, denominado DIT Space.

1.2.4. Objetivos específicos

1. Generar una propuesta de modelo de negocio para la comercialización de tecnologías geoespacial basada en imágenes satelitales.
2. Construir a partir de la propuesta de valor determinada, una propuesta de producto mínimo viable que sea apto para la comercialización según el modelo de negocio propuesto.
3. Documentar un proceso de innovación basada en fortalezas, por medio de la fusión de TRIZ y Lean Start-Up para la innovación en un modelo de negocio ya establecido.

2. Capítulo 2 Marco Teórico

2.1. Revisión del estado de la cuestión

El sector espacial es una parte indispensable para las tecnologías modernas que forman parte de la vida diaria. La televisión, las telecomunicaciones, el internet, la navegación (desde aeronaves hasta automóviles en las ciudades) así como como la predicción cada vez más precisa de los fenómenos climáticos dependen de la tecnología espacial. (Austria Federal Ministry for Transport, Innovation and Technology, 2014)

A nivel mundial cada vez más existe una tendencia a la privatización de las actividades espaciales inclusive se ha acuñado el término newspace para referirse a esta nueva industria. (Kerner, s/f) Este fenómeno ha propiciado la aparición de nuevos actores y la incursión de los tradicionales en este nuevo mercado. Así vemos el transporte espacial dominado por nuevos actores como Space X, Orbital Sciences que compiten con tradicionales gigantes como Boeing. Mientras que en el horizonte se vislumbran nuevos actores como BlueOrigins, Sierra Nevada, Virgin Galactic.

2.1.1. Mercado

La industria Geoespacial a nivel global se divide en cuatro grandes áreas a saber los Sistemas de Información Geográfica (GIS), los sistemas de navegación global satelital; la observación de la tierra y el escaneo; estos últimos dos responsables del 50% del mercado global (Geospatial Media Communications, 2017).

El mercado de la observación de la tierra es un mercado de tres niveles; un nivel de los proveedores de productos (imágenes) que operan satélites con diferentes características técnicas, un nivel de intermediarios compuesto por compañías de servicios, de soluciones, integradores y consultores todos caracterizados por distribuir estos productos y ofrecer servicios de procesamiento y un nivel de usuario final quien es el que consume la información para diferentes procesos de toma de decisiones.

A nivel global el mercado de los sistemas de información geográfica como un conjunto se estimó en \$7 billones para 2014 y se espera que llegue a \$14 billones para 2020.(Geospatial Media Communications, 2017)

Las tecnologías de Sistemas de información geográfica se desarrollan actualmente influenciadas por tres grandes tendencias a saber los desarrollos de software para desktop, las aplicaciones móviles y la nube. Mientras que la observación de la tierra experimenta un crecimiento en la cantidad de satélites en órbita con más de 400 satélites programados para ser puestos en órbita durante la próxima década generando más de \$35 billones en ganancias solo a nivel de manufactura (Geospatial Media Communications, 2017).

2.1.2. Proveedores

Existen diversas entidades que operan satélites de observación de la tierra con el fin de proveer imágenes con fines comerciales. Con el fin de hacer una investigación sobre

estos entes e recurrió a la base de datos de la oficina de Asuntos para el Espacio Exterior de las Naciones Unidas la cual mantiene un registro de objetos lanzados al espacio exterior. Esto gracias a la convención de registro de objetos lanzados al espacio exterior adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 1975 (“United Nations Office for Outer Space Affairs”, s/f)

Adicionalmente el Departamento de Comercio de los Estados Unidos de América por medio de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA por sus siglas en inglés) exige que toda persona sujeta a la jurisdicción de los Estados Unidos de América ya sea de manera directa o por medio de una subsidiaria o afiliada deberá poseer una licencia con el fin de poder operar de manera legal sistemas espaciales de sensado remoto. (“National Oceanic and Atmospheric Administration, United States Department of Commerce”, s/f)

A partir de la consulta a estas dos bases de datos se construye una lista bastante detallada, aunque no exhaustiva, de los operadores a nivel mundial de constelaciones satelitales de sensado remoto (ver tabla).

En la lista destacan la creciente incursión de operadores comerciales privados en el sector.

compania/organizacion/pais	satelites/constelaciones	compania/organizacion/pais	satelites/constelaciones
Aquila Space Inc	Corvus-BC		ISS based, Iris video, Theia
BlackSky Global Private Remote Sensing	BlackSky	UrtheCast	Optisar
DigitalGlobe	GeoEye-1		Deimos
	WorldView	Chile	FASAT C
Harris Corporation	HSAT-1	EUMETSAT	meteosat
HyperSat LLC	HyperSat 1 - 3	ESA	Sentinel
HySpecIQ LLC	HySpec-1&2		Spot
NovaWurks Inc	SIMPL	Francia-CNES/ EADS Astrium	pleiades
	Dove 3 and 4	Alemania-AIS	AISAT 1
	Flock 1c	Alemania- Airbus	TANDEM X
	Flock 1d	Alemania	RAPIDEYE
	Flock 1e-2-2b-2c	India	Cartosat
	Flock 2k and Flock 3p	Israel-RAFAEL	venus
	RapidEye	Italia-ASI	COSMO SKYMED
Planet Resources	Arkyd 6A and 6B	Japon-Tokio U	Hodoyoshi
	Constellation	Japon-Tohoku U	rising
Terra Bella	SkySat-1 and SkySat-2	Japon-JAXA	ALOS (DAICHI)
Space X* licencia no comercial	MicroSat 1 A/B	Kazakstan	KAZSAT
Space VR	Overview 1A & 1B	Nigeria	NIGERIASAT
Spire Global	Lemur-2	Noruega	AISSAT
Teledyne Brown Engineering, Inc.	MUSES	Korea-KARI	Kompsat
Tempus Global Data, Inc.	Tempus	Rusia-RKU PROGRES	Resurs P
ThumbSat, Inc	ThumbSat	Espana	deimos
XpressSAR	XpressSAR	Tailandia-GISTDA	theos
ViviSat	ViviSat MEV	Emiratos Arabes Unidos	dubai sat
Belarus	BKA (Belerussian outer space apparatus)	Reino Unido	DMC3 -FM
		Venezuela	Miranda

Tabla 2: operadores de constelaciones satelitales para observación de la tierra

Fuente: bases de datos de UNOOSA y NOAA

2.1.3. Intermediarios

Un estudio de los segmentos de la industria de los proveedores de tecnología geoespacial desarrollado a nivel global por Geospatial Media & Communications en conjunto con empresas líderes de la industria. Muestra que los segmentos de la industria en los que los proveedores concentran sus esfuerzos son transporte, desarrollo urbano, administración de la tierra, defensa, utilidades y agricultura en ese orden. Mientras que por otra parte los segmentos que más contribuyen al volumen de negocios de las empresas consultadas corresponden a defensa, seguido por transporte, administración de la tierra, desarrollo urbano, y agricultura en ese orden (Geospatial Media Communications, 2017).

A nivel regional se consultó la base de datos de los distribuidores para América Latina y el Caribe de las imágenes de los satélites de Saterc Initiative empresa privada que funciona como un spin-out de la agencia espacial de Corea del Sur y que comercializa las imágenes capturadas por los satélites de esta última a través de una red mundial de distribuidores. ("SI Imaging", s/f)

Del estudio de los diferentes sitios web de las empresas se detectaron distribuidores para Chile, Perú, Colombia Y Costa Rica y se pudo determinar que los distribuidores regionales son empresas mayoritariamente especializadas en servicios de topografía y cartografía, y que poseen una oferta de servicios bastante homogénea entre si dirigidas a segmentos de mercado similares en sus diferentes áreas geográficas tal y como se puede observar en la tabla.

servicios ofrecidos	Distribuidores					Grand Total
	DIT Space	GEO Edex	Geosoluciones	GeoSpatial	Orion Data	
agricultura	1	1		1	1	4
desastres					1	1
energia			1	1		2
gobierno		1	1	1		3
infraestructura				1	1	2
ingenieria			1			1
investigacion/universidades			1			1
Logistica	1					1
medioambiente		1	1	1	1	4
mineria	1	1	1		1	4
ordenamiento territorial		1			1	2
riesgo		1				1
sector pesquero		1				1
seguros					1	1
telecomunicaciones				1		1
transporte		1		1	1	3

Tabla 3: socios distribuidores para Latinoamérica de imágenes satelitales de la empresa coreana SIIS, y sus servicios ofrecidos

Fuente páginas web proveedores de SIIS para América Latina

2.1.4. Usuarios finales / Segmentos de mercado

A partir de una consulta a las páginas web de los principales proveedores comerciales de imágenes satelitales se buscó determinar qué sectores promociona cada empresa como un potencial beneficiario de la tecnología satelital que ellos comercializan. Y fue así como se construyó una lista a partir de consultas de literatura se localizó la revista Goe spatual World y en su clasificación de artículos se obtuvo una lista de grandes áreas de interés a nivel de aplicaciones geoespaciales, para cada elemento de lista se buscaron menciones en los sitios web de cada empresa.

sectores en los que se promocioa cada empresa	Aquila Space Inc	DigitalGlobe	Planet Labs, Inc	Planet Resources	Terra Bella	Tempus Global Data, Inc.	urthecast	ESA	Airbus	Planet	India
agricultura	x		x	x							x
arheologia											
negocios/ intelliogencia financiera			x	x							
defensa		x	x								
construccion											
deastres			x		x			x			x
ciencias de la tierra											
energia		x	x	x							
ambiente			x			x		x			x
gobierno		x	x								x
salud											
Infraestructura			x								
tierra	x										
mineria		x			x						x
recursos naturales / agua	x		x	x		x		x			x
transporte/logistica					x						
planeamiento urbano											x
desarrollo global		x									
servicios marinos		x						x			x
seguros		x		x		x					
mapeo			x								x

Tabla 4: Sectores en los que promocionan sus servicios las principales empresas distribuidoras de imágenes satelitales a nivel mundial

Fuente páginas web de proveedores identificados como de mayor tamaño en las consultas a las bases de datos de NOAA y UNOOSA

De la lista se determinó que la mayor cantidad de menciones la obtienen los temas de recursos naturales y ambiente, desastres y agricultura. Con menciones que hacían referencia a aplicaciones de detección y diagnóstico de enfermedades y plagas; predicción de rendimientos y monitoreo de crecimiento de cosechas; y diagnóstico de deficiencia de nutrientes en la parte agrícola mientras que en desastres y ambiente se mencionó entre otra detección de incendios forestales; detección de zonas vulnerables; gestión de recursos naturales y manejo del recurso hídrico.

Temas como energía, gobierno, minería y seguros siguen en la cantidad de menciones, mientras que llama la atención que temas como salud y construcción sobre los existen referencias de publicaciones no fueran mencionados en las páginas consultadas.

2.1.5. Beneficios y desafíos

En el estudio del Global Geospatial Industry Outlook 2017 (Geospatial Media Communications, 2017), se consultó a usuarios finales y proveedores sobre beneficios de la tecnología geoespacial y los retos de la implementación de estas tecnologías.

El 70% de los usuarios identificaron el incremento en la eficiencia en la ejecución de proyectos como el principal beneficio de estas tecnologías. Lo siguen las mejoras en productividad, planeación y monitoreo con un 60% de percepción cada una y por último la mejora en la transparencia con un 50%.

En la parte desafíos, hay variaciones importantes en la percepción de proveedores y usuarios sobre los retos de la implementación de estas tecnologías. Los usuarios identifican como el mayor reto la falta de conocimiento por parte de los clientes, mientras que los proveedores se centran en la falta de personal calificado, seguido por el alto costo de la tecnología y problemas presupuestarios.

2.1.6. Sector Geoespacial en Costa Rica

El grupo Geospatial media and Communications también publicó en enero de 2017 un índice sobre la preparación de los países para la implementación de tecnologías Geoespaciales, el estudio es el primero de su clase y se efectuó en 50 países incluido Costa Rica.

El estudio evalúa fortalezas y debilidades de cada país en 4 grandes áreas o pilares a saber:

- infraestructura Geoespacial y política pública
- capacidad institucional
- nivel de adopción de usuarios
- capacidad industrial

En el primer pilar de infraestructura y política se analizó la disponibilidad y madurez en los países de la disponibilidad de información topográfica para planeamiento, catastro, utilidades, infraestructura, agricultura, etc., adicionalmente la disponibilidad de imágenes satelitales. En parte de política se analizó la existencia de políticas públicas respecto a monitoreo, mapeo, sensado remoto y observación de la tierra, UAVs o drones, y políticas de datos abiertos. En este apartado Costa Rica se ubica como número 43 de 50 economías catalogado en un nivel básico en el que se ubican países en etapas de implementación tanto de infraestructura como de marco de política pública.

En el pilar de capacidad institucional, se analiza desde el punto de vista de la necesidad de una fuerza laboral capacitada para el desarrollo de la industria. Se analiza el incremento e inversión en proyectos geoespaciales y su inserción en los procesos de negocios en general. Adicionalmente como una medida de la capacidad y madurez de los sistemas de innovación en los países se mide la incubación de negocios en los mismos. En la parte educativa se mide la oferta educativa en ciencias fundamentales como geodesia y geomática; así como la capacitación profesional interdisciplinaria y el entrenamiento a nivel vocacional. En este apartado Costa Rica obtuvo el puesto 41 ubicándose en una categoría de países principiantes, con poca capacidad institucional y la presencia de poca oferta educativa en las áreas de tecnologías geoespaciales.

El tercer pilar corresponde a nivel de adopción de usuarios, es decir cuando los usuarios son capaces de incluir las tecnologías geoespaciales en su flujo de trabajo diario con el fin de enriquecer el crecimiento económico y tecnológico de su país. Se busca medir la capacidad de automatización del proceso tecnológico geoespacial, mejorar la innovación y la integración de esta tecnología en el sistema empresarial. Se verifico la capacidad de mapeo en el país, la gestión de activos efectiva por medio de estas tecnologías, el uso de datos geoespaciales en procesos analíticos del día a día (marketing, manejo de desastres). Y la adopción empresarial de las tecnologías en diferentes niveles organizacionales. En este apartado el país obtuvo el puesto 49 junto a países con un nivel bajo en donde la adopción de tecnologías geoespaciales está en el nivel más básico de mapeo y servicios.

El último pilar de capacidad industrial busca medir la conciencia sobre esta tecnología, su inserción en los procesos de negocios, su adopción a nivel corporativo, la orientación a resultados económicos (ROI) y como la tecnología y la industria convergen a nivel de ecosistema. Las áreas por evaluar son la presencia de proveedores de productos en el mercado nacional, la presencia de proveedores de servicios capaces de procesar la información que se genera en el mercado geoespacial, los proveedores de soluciones o integradores. En este pilar Costa rica una vez más se ubica entre las últimas posiciones (puesto 47) junto con países caracterizados por una penetración mínima dela industria con presencia de pocas compañías oferentes de productos y servicios.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Innovación del modelo de negocio por medio de TRIZ

En un estudio sobre la innovación sistemática de los modelos de negocio Valeri Souchkov establece que el análisis de patrones y evolución en los modelos de negocios puede ser abordado como cualquier sistema técnico en donde diferentes bloques o componentes interaccionan para producir un efecto. Basado en esta afirmación el modelo de negocio como supra sistema es sujeto al análisis bajo los principios TRIZ establecidos por Genrich Altshuller para la innovación de sistemas técnicos (Souchkov, 2010).

TRIZ Fue desarrollado por Genrich Altshuller (1926-1998), ingeniero y ciudadano de la República Soviética de Azerbaiyán. Además de Ingeniero, Altshuller era un inventor y científico, quien trabajo de 1946 a 1948 como inspector de patentes en las fuerzas navales soviéticas. De su experiencia se convenció de la existencia de un método normalizado para solucionar problemas técnicos, fue así como del análisis de cientos de miles de patentes de invención y por medio de estas de la evolución de la tecnología, sistematizando la información durante más de diez años. Luego de este análisis Altshuller desarrollo su filosofía basado en varios principios que identifico:

- La innovación es sistemática es decir sigue un paso a paso.
- Es un proceso que va de propuestas amplias a propuestas concretas.
- Es repetible independientemente de las herramientas psicológicas.

- El conocimiento y el proceso inventivo es utilizable enseñable y transmisible.

Uno de los principios generales de TRIZ es la abstracción. El problema y la solución siempre están separados por una especie de muro y los métodos psicológicos como el brainstorming esperan que, en el proceso de generación de múltiples ideas, una idea lleve a otra hasta que se encuentre un camino alternativo que logre esquivar dicho muro. Con TRIZ en vez de métodos psicológicos se busca determinar afirmaciones abstractas acerca del problema que permitan su posterior procesamiento. Precisamente el análisis del modelo de negocio como un sistema técnico responde al nivel de abstracción que permite vencer la inercia psicológica.

El proceso de abstracción tiene similitudes con el proceso dialéctico en el que a una tesis se opone una antítesis y a la cual a su vez se opone una síntesis. Este proceso filosófico además de definir los procesos de abstracción relacionados con la resolución de problemas inventivos está estrechamente relacionado con la evolución tal y como la conocemos en biología.

De este proceso Altsuller dedujo leyes de evolución para los sistemas técnicos alegando que al igual que en la biología la técnica evoluciona bajo ciertas reglas las cuales deben ser estudiadas con el fin de poder predecir las transformaciones de los diferentes sistemas técnicos.

Algunos sistemas técnicos evolucionan para ser más pequeños, más grandes, más rápidos, más livianos etc., y en algún momento llegan a un límite evolutivo en el que simplemente se fusionan con otros sistemas que vienen siguiendo su propia evolución para dar lugar a un nuevo concepto inventivo. Precisamente, Valeri Souchkov en su estudio establece que la evolución técnica es una de las principales características de los modelos de negocio que los hace similares a un sistema técnico desde la perspectiva de TRIZ.

Uno de los principales conceptos de TRIZ es la máquina ideal o el resultado final ideal. Muchos problemas técnicos se dificultan porque sus requerimientos son contradictorios a la tendencia de la evolución técnica de su área. La máquina ideal busca especificar una función requerida sin nada o sin ninguna cosa que la ejecute. “una solución ideal es una máquina que no existe - con el mismo resultado como si la máquina si existiera”.(Altshuller, 1973)

En su tesis Valeri Souchkov establece que todo modelo de negocio aspira a una idealidad en la que las ganancias son máximas, y las pérdidas generadas por la interacción de los bloques del modelo de negocio en el proceso de generación de valor de la propuesta de negocio son mínimas es decir la estructura de costos es también mínima.

El otro principal concepto de TRIZ es la contradicción técnica. En todo proceso de diseño en ingeniería el mejorar una de las características de un sistema traerá como efecto la degradación de otra u otras características del mismo. Así una máquina más potente se vuelve menos eficiente y una más eficiente sacrificará potencia, de igual manera en los

modelos de negocios la contradicción técnica se da a partir de la interacción entre sí de los diferentes elementos o bloques que componen el sistema del modelo de negocio, para el caso de estudio una mayor variedad de segmentos de clientes hará el modelo más ineficiente a nivel de cadena de suministro y pondrá presión adicional en la cadena de producción. Este tipo de contradicciones que enfrenta el diseñador constantemente es lo que Altshuller define como contradicción técnica, y así la esencia de TRIZ es la afirmación de que: “una invención es la remoción de una contradicción técnica”(Altshuller, 1973)

2.2.2. Producto mínimo viable, método científico para la innovación en modelo de negocios

Según Alexander Osterwalder la generación de nuevos modelos de negocios es un proceso creativo en donde el modelo de negocios se diseña a partir de la visión del cliente lo que lleva al descubrimiento de nuevas oportunidades (Osterwalder & Pigneur, 2010).

Con el fin de validar de manera científica la adquisición de conocimiento sobre el cliente en el 2008 Eric Ries desarrolla la metodología Lean Startup la cual se basa en el aprendizaje validado, experimentación científica e iteraciones a la hora de desarrollar y lanzar un producto al mercado.

El startup según Ries busca crear un nuevo producto bajo condiciones de incertidumbre, la comercialización de tecnologías Geoespaciales en el país representa un ejemplo de la introducción al mercado de un producto bajo condiciones de incertidumbre, si bien es cierto la comercialización de imágenes satelitales no es nueva la introducción de un modelo de negocios innovador capaz de penetrar segmentos de mercado aun no explotados en el país representa una innovación radical en sí mismo. Ante este panorama la unidad de medida bajo la cual el startup DIT Space debe de ser evaluado es el aprendizaje validado.

El aprendizaje validado es el proceso empírico a través del cual se demuestra las verdades sobre el presente del startup y sus futuros prospectos de negocios. Es decir, se busca determinar que esfuerzos crean valor y cuales no lo generan tal y como los establecen los principios Lean. Por medio de Lean startup se busca determinar de manera sistemática que elementos deben ser contruidos para la creación de la propuesta de valor con base a su contribución a la misma.

Esta metodología acorta los ciclos de desarrollo, mide el progreso y recibe retroalimentación de parte de sus potenciales clientes; además reduce el riesgo de incertidumbre y se puede realizar con una inversión inicial factible respecto a la versión final del producto. (Ries, 2011)

Este proceso se podría resumir en:

- **CREAR:** Producto mínimo viable: versión de un nuevo producto que permite a un equipo recolectar, con el menor esfuerzo posible, la máxima cantidad de conocimiento validado sobre sus potenciales clientes.

- MEDIR: aceptar o descartar hipótesis a partir de la reacción de los clientes (deben ser sencillas y concretas)
- APRENDER: concluir a partir de los datos anteriores para realizar un ciclo nuevo de iteración.

El ciclo Crear, Medir Aprender, es el catalista que permite la transformación de ideas en productos, disminuyendo el tiempo y esfuerzo invertidos en la consecución de este objetivo. Para cada ciclo de aprendizaje se debe de crear dos hipótesis, una de valor y otra de crecimiento, el éxito de la metodología consiste crear la estructura organizacional que permita poder probar estas hipótesis de manera empírica sistemática y eficiente.

2.2.3. Innovación basada en fortalezas Especialización Inteligente el concepto europeo

Con el objetivo de mejorar la competitividad sin impactar las economías de las diferentes regiones, surge el concepto de Smart Specialization. La Unión Europea define este concepto como: “Estrategias nacionales o regionales de innovación establecen prioridades para construir ventajas competitivas, al desarrollar y compaginar las fortalezas en innovación e investigación con las necesidades de la empresa privada”. Donde el principal objetivo de la estrategia es “identificar características únicas y recursos de cada país/región, resaltar las ventajas competitivas, involucrar a los socios regionales y los recursos alrededor de una visión de excelencia”

El conocimiento y la innovación generada en los centros de investigación favorece a los clusters industriales de cada región por lo que la inversión de la empresa privada con recursos es garantizada. Una vez habiendo capitalizado, inversión, infraestructura conocimiento en el área de interés de la industria es más fácil pivotar hacia innovación en áreas de tecnologías disruptivas tomando siempre como base las capacidades competencias y fortalezas desarrolladas.

Un modelo similar de especialización inteligente es aplicado actualmente por la empresa Planetary Resources localizada en el Silicon Valley de California (“planetary resources”, s/f). Esta empresa busca la explotación de los recursos minerales del espacio exterior, con el fin de financiar este objetivo actualmente está desarrollando una constelación de satélites de observación terrestre denominado Ceres, el cual tiene capacidades entre otras cosas de imágenes multiespectrales, estas imágenes son útiles para obtener información valiosa de muchos campos incluido el agrícola. El desarrollo de la tecnología multiespectral permitirá una explotación más eficiente de los minerales ubicados en los asteroides a la vez que sus aplicaciones terrestres en la actualidad permiten a la empresa conseguir los recursos para su crecimiento. La empresa cuenta entre su grupo de inversores fundadores con personalidades como Richard Branson del grupo Virgin Larry Paige fundador de Goolge y Eric Schmidt chairman de Alphabet entre otros.

Como un spin out de los programas de investigación científica de ACAE un grupo de miembros de la asociación buscando incursionar en el emprendedurismo fundan la pyme DIT Space. Replicando el modelo de innovación basada en fortalezas que ha permitido

a los diferentes proyectos pivotar a áreas más interesantes generando réditos tanto para la academia como para la industria se buscó hacer una aplicación práctica de la especialización inteligente. Así identificando sectores clave de la economía de Costa Rica se busca ofrecer un beneficio por medio de la aplicación de tecnología de imágenes satelitales generando un beneficio económico a partir del conocimiento generado en el país en años recientes.

El tema de las imágenes satelitales como un elemento susceptible de comercialización fue explorado durante una capacitación a la que miembros de ACAE asistieron en el Instituto de Investigación Aeroespacial de Corea (KARI por sus siglas en ingles).

Entre otros temas se explicó como el uso de imágenes satelitales puede atender ciertas necesidades por medio de aplicaciones que serán utilizadas por diferentes actores así, en temas de necesidades seguridad pública se pueden generar aplicaciones para la detección de inundaciones, derrumbes, incendios o seguridad nacional que pueden ser utilizadas por las oficinas gubernamentales encargados de la administración de acueductos, áreas forestales, transporte y relaciones exteriores. Así mismo se expusieron posibles aplicaciones en manejo de tierras, conservación, emisiones de gases efecto invernadero, planificación de gobiernos locales, etc.

3. Capítulo 3 Marco Metodológico

Ante el problema de cómo innovar la comercialización de aplicaciones basadas en tecnologías de geoespaciales en la empresa DIT Space, es necesario crear una propuesta de valor que verdaderamente innove la comercialización basada en la comprensión del mercado y sus necesidades.

A partir de la contextualización presentada en el marco teórico sobre mercado y actores del sector de tecnologías geoespaciales se logró caracterizar ecosistema del mercado de imágenes satelitales y sus aplicaciones a nivel mundial, regional y local. Adicionalmente se creó una propuesta de modelo de negocio para DIT Space la cual, a nivel de estado de Canales, Cliente, segmentación de mercado y fuentes de ingreso necesita ser depurada.

3.1. Tipo de investigación Mixta

La investigación será de tipo mixto, los métodos mixtos permiten una perspectiva más amplia y profunda, mayor teorización, datos más variados, permiten creatividad, dinámica, solidez y una mejor exploración y explotación de los datos (Hernandez_Sampieri, Fernández, & Baptista, 2014).

“Los métodos mixtos utilizan evidencia de datos numéricos, verbales, textuales, visuales, simbólicos y de otras clases para entender problemas en las ciencias”(Hernandez_Sampieri et al., 2014)

Dicho lo anterior los métodos mixtos son apropiados cuando es posible agregar valor en comparación a la utilización de un único enfoque. En general se deben utilizar en casos donde los problemas están conformados por dos dimensiones o realidades a saber una objetiva y otra subjetiva. En el caso de la verificación de un modelo de negocio, aspectos como segmentación de mercado y fuentes de clientes pueden abordadas desde un punto de vista objetivo por medio de la medición de volumen de ventas o la segmentación de ventas por cada segmento identificado. Mientras que aspectos como la relación de cliente y la efectividad de los canales responden a una realidad subjetiva delimitada por la percepción del cliente sobre la empresa y la propuesta de valor.

La caracterización de mercado y propuesta de modelo de negocio del marco teórico serán complementados con una investigación cualitativa basada en consultas a potenciales clientes mientras que aspectos del modelo de negocio propuesto serán probados por medio de un producto mínimo viable y su efectividad para atraer clientes será evaluada por medio de una investigación cuantitativa.

Adicionalmente el uso del método mixto se justifica porque permite contrastar datos y por ende verificar la convergencia de los mismos, esto permite obtener una visión más comprensiva del planteamiento y un acercamiento más holístico.

3.2. Investigación cualitativa (dimensión subjetiva)

La investigación cualitativa con el fin de complementar la investigación documental hecha para el marco teórico en la que se hizo una caracterización del ecosistema se procederá a hacer entrevistas a potenciales clientes con el fin de obtener insumos para la mejora de una propuesta de valor acorde a los principios lean enfocada a mejorar al sector del canvas conocido como el de valor o derecho (Osterwalder & Pigneur, 2010).

Se buscará la opinión de personas con conocimiento en las áreas de tecnologías Geoespaciales preferiblemente encargados de planificación, compras, tomadores de decisiones, etc., en las diferentes instituciones que se identifiquen como potenciales consumidores del producto.

El objetivo de la investigación será conocer la opinión de los expertos sobre el mercado de las tecnologías geoespaciales, los potenciales clientes, las tendencias, la tecnología y sus aplicaciones, y posibles fuentes de ingreso.

Se realizará una entrevista de 5 preguntas abiertas con el fin de conocer el pensamiento del experto sobre el futuro de las tecnologías geoespaciales en los aspectos que inciden en su comercialización en las áreas de canales y relación con el cliente. Se harán vistas personales a los expertos que se identifiquen y se buscare hacer entrevista por medios electrónicos en el caso que se identifiquen expertos que no puedan ser consultados directamente.

3.3. Instrumento para la investigación Cualitativa

El instrumento de entrevista busca en la primera pregunta definir los potenciales segmentos de mercado, para lo cual se consulta a los expertos sobre sectores, instituciones, o industrias, que podrían verse más beneficiados con el uso de las tecnologías geoespaciales en el país.

1. ¿Cuáles son los sectores, instituciones, o industrias, que podrían verse más beneficiados con el uso de las tecnologías geoespaciales en el país?

En la segunda pregunta se busca caracterizar los potenciales canales y relaciones con los clientes por lo que se consulta sobre las limitaciones para que los tomadores de decisiones integren el uso tecnologías geoespaciales en sus flujos de trabajo.

2. ¿Cuáles son las limitaciones para que los tomadores de decisiones integren el uso de información obtenida a partir de tecnologías geoespaciales en sus flujos de trabajo?

La caracterización de los potenciales canales y relaciones con los clientes se confirma consultando sobre cómo superar los obstáculos que actualmente limitan el uso generalizado de dichas tecnologías.

3. ¿Cómo considera usted se pueden superar los obstáculos que actualmente limitan el uso generalizado de las tecnologías geoespaciales? Y ¿Cómo se puede mejorar la difusión el conocimiento sobre los beneficios de estas tecnologías?

En la última pregunta, con el fin que los expertos brinden información sobre lo que según su experiencia va ser primordial en el campo geoespacial a futuro y así depurar la propuesta de valor, se preguntó a los expertos sobre sus perspectivas de la evolución en el uso de las tecnologías geoespaciales para los próximos años

4. ¿Cuál es su perspectiva de la evolución en el uso de las tecnologías geoespaciales para los próximos años?, ¿considera que la oferta de servicios en el país es la adecuada para logra el avance necesario?

3.4. Investigación cuantitativa (dimensión objetiva)

En la etapa de producto mínimo viable se contactará s a los potenciales clientes. Por el tipo de modelo de negocio de cola larga con una diversa segmentación de clientes el modelo de negocio necesita ser probado en potenciales clientes con necesidad de una variedad de posibles aplicaciones. Con estas características se identifica el sector de los gobiernos locales o municipal, el sector institucional (ICE, INEC, etc.) y el financiero.

Con el fin de delimitar el alcance se hará la primera iteración del producto mínimo viable ofreciendo servicios como se describe en el capítulo de solución. Se contactarán potenciales clientes por correo, por llamadas y por visitas, buscando medir la tasa de conversión. A los potenciales clientes que respondan de manera positiva se les hará una vista y se les presentará el producto mínimo viable y se obtendrá retroalimentación, en forma de interés por ciertos productos o sugerencias.

Se buscará entender el interés de los potenciales clientes de saber más del producto, y de consumirlo. Además, se capturará retroalimentación sobre posibles mejoras o cambios a la propuesta.

Como muestra se obtendrá retroalimentación de al menos 9 entidades en vistas formales, a través de los contactos iniciales por correo y teléfono necesarios para establecer esos 9 contactos iniciales se obtendrá el primer indicador de conversión. La muestra calculada a partir de un potencial mercado de más de 140 entes compradores a nivel de estado sin incluir potenciales compradores en sector privado y organismos de cooperación. Para lo cual representa menos del 10% del posible universo a estudiar. Si bien es cierto el hecho de que el universo sea relativamente pequeño implica que la muestra debería ser muy grande para poder tener un intervalo de confianza aceptable, es decir para un intervalo de confianza del 10% se necesitaría una muestra de 45, la presente investigación al ser del tipo mixta busca contrastar los resultados obtenidos en la fase cualitativa, así la muestra se obtendrá por medios no probabilísticos es decir será una muestra dirigida que permita explorar diferentes mercados potenciales. Así se buscará que la muestra tenga más peso en cantones de la Gran Área Metropolitana por su capacidad económica, y en instituciones del grupo de los grandes compradores de tecnología geoespacial a saber: ICE, AyA, Registro Nacional, UCR y Municipalidades.

A partir del diseño de la propuesta de valor se procederá a hacer una iteración de producto mínimo viable por lo que después de la retroalimentación se podrán hacer modificaciones a la propuesta antes de continuar a las visitas siguientes. Al final de la primera ronda de proceso iterativo se espera que los resultados experimentales permitan la definición conceptual de un producto mínimo viable con gran posibilidad de éxitos.

Si bien es cierto la literatura recomienda al menos 3 iteraciones, el cronograma académico no permitiría documentarlas en el presente estudio.

4. Capítulo 4 Análisis de resultados investigación cualitativa

Las entrevistas a expertos se aplicaron a profesionales expertos en tecnologías geoespaciales, específicamente se escogieron expertos del ámbito académico y del ámbito de potenciales clientes y usuarios. Así desde la perspectiva académica se entrevistó a Edgar Ortiz Coordinador del centro de investigación en Innovación Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica, quien además coordina el proyecto del Atlas Digital de Costa Rica y como contraparte se entrevistó a Francisco Rodríguez coordinador de la Maestría en sistemas de Información Geográfica y Teledetección de la Universidad Nacional. A nivel de usuarios se contó con la colaboración de Gloriana Sánchez topógrafa del departamento de Sistemas de Información Geográfica de la Municipalidad de Cartago.

4.1. Potencial segmentación de mercado

En la primera pregunta se abordó el tema de los potenciales segmentos de mercado, para lo cual se consultó a los expertos sobre sectores, instituciones, o industrias, que podrían verse más beneficiados con el uso de las tecnologías geoespaciales en el país.

Edgar Ortiz del Tec desde su perspectiva de edición y promoción de Atlas digital el cual se publica desde el año 2000, indico que se han hecho encuestas entre los usuarios del Atlas y se han identificado una mayoría de egresados de la escuela dentro de los que se encuentran los que trabajan en municipalidades y empresa privada, como constructoras, desarrolladoras de bienes inmuebles, agencias comerciales, etc.

Según don Edgar, alrededor de un 65% de los usuarios están interesados en la administración de recursos naturales por lo que están interesados en información como, ubicación de fincas, ordenamiento territorial, usos de a tierra, plantaciones, perfiles geológicos y suelos (fertilidad, caracterización). Adicionalmente los usuarios están interesados en información de capas básicas y DEM (Ortiz, 2017).

Por su parte Francisco Rodríguez desde su experiencia de coordinación de la única maestría a nivel regional que aborda el tema de las tecnologías geoespaciales desde una perspectiva de gestión de proyectos que involucren su utilización, indico que el perfil de los egresados corresponde a profesionales que ya utilizan estas tecnologías. Donde aproximadamente un 80% de los estudiantes provienen de instituciones públicas como el ICE el A y A y las Municipalidades (Rodriguez, 2017).

La municipalidad de Cartago es reconocida por su utilización de estas tecnologías, así Gloriana Sánchez topógrafa del departamento de Sistemas de Información geográfica de esta institución, indico que la información geoespacial se utiliza en la actualización del mapa catastral, lo que incluye fincas nuevas segregaciones, etc. A cada plano se le agrega la información que es útil para diferentes departamentos como bienes inmuebles, patentes, servicios. Desde 2012 existe un portal GIS en la web donde se puede acceder información sobre servicios como agua, alcantarillado sanitario y recolección de basura

en este último al nivel de planeación de rutas, encargados, etc. La información es de vital importancia para el plan regulador de la municipalidad (Sánchez, 2017).

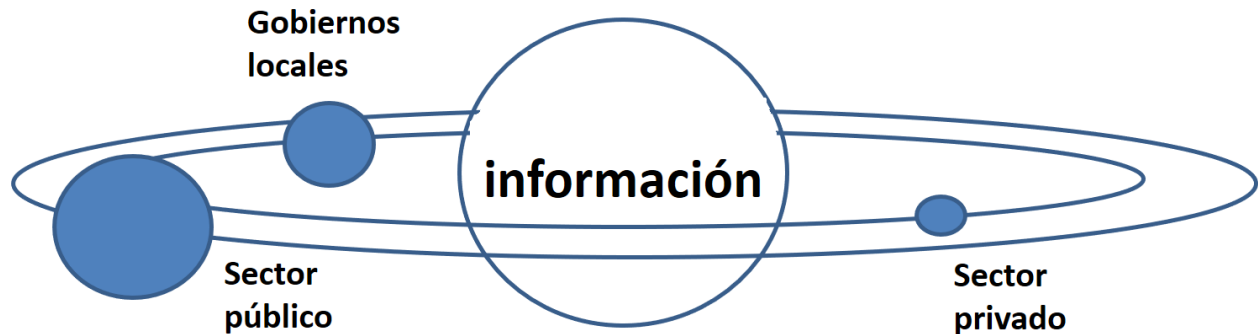


Figura 8 sectores con necesidad de información geoespacial según los entrevistados

De las entrevistas se destaca en común la necesidad de información geoespacial en la toma de decisiones a nivel institucional, principalmente a nivel de instituciones del estado y gobiernos locales, esta información es vital en la definición de la segmentación de mercado del modelo de negocios que se pretende construir.

4.2. Canales y relaciones con el cliente

Con el fin de caracterizar los potenciales canales y las maneras más efectivas de establecer relaciones con los clientes se preguntó a los expertos primero sobre las limitaciones para que los tomadores de decisiones integren el uso de información obtenida a partir de tecnologías geoespaciales en sus flujos de trabajo, y luego a manera de confirmación se preguntó sobre cómo superar los obstáculos que actualmente limitan el uso generalizado de las tecnologías geoespaciales.

El profesor Ortiz del Tec, menciona como limitantes la disponibilidad de información y lo falta de conocimiento sobre estas tecnologías y propuso como medida alternativa la estandarización de la información y facilitar el acceso a la misma, de manera similar a lo que se busca con la difusión del atlas (Ortiz, 2017).

Por su parte el profesor Rodríguez de la UNA, apunto a aspectos culturales Dentro de las mismas instituciones existen duplicidad de funciones. Las tecnologías geoespaciales se basan en el manejo de información y existe en el país una cultura institucional que busca cerrarse al intercambio de información. Como posibles soluciones indica don Francisco es necesario que los profesionales entiendan los procesos para que sean gestores de los mismos y no simples especialistas en herramientas. Insiste Rodríguez en que los sistemas de información geográfica no pertenecen a ninguna profesión o gremio en particular engloban muchos aspectos y sirven a casi todas las actividades humanas. Así una de las herramientas que contribuyen a esta divulgación son los

sistemas de visualización los cuales permiten al publicar vía web datos geoespaciales que sean útiles al público. Adicional a lo anterior comenta que el cambio constante en software y hardware llama a una necesidad de formación continua de los profesionales y el acceso a datos de mayor calidad. Existe la necesidad de estándares de calidad de la información que permitan una infraestructura de datos confiable. Los datos de calidad permitirán el SIG colaborativo en el que la información pueda ser compartida con base a estándares rigurosos en su creación (Rodríguez, 2017).

Por su parte indica la topógrafa Sánchez que en la municipalidad de Cartago el uso de estas tecnologías ha sido acogido con entusiasmo y apunta a que esto se debe el sistema ha servido para mejorar la recaudación de impuestos, lo que genera recursos adicionales para la municipalidad, motivo por el cual la implementación ha sido muy bien acogida y no recibido rechazo ni enfrentado grandes obstáculos. Según Gloriana La generación de recursos por medio de la mejora en la recaudación de impuestos y el cobro de servicios, ha contribuido a que la tecnología sea recibida de manera positiva (Sánchez, 2017).



Figura 9 como crear una concientización sobre la tecnología geoespacial según los entrevistados

A manera de síntesis es necesario crear una concientización sobre las herramientas, su uso, sus beneficios (principalmente económicos), y mejorar el intercambio de información por medio de disponibilidad de datos y avanzar hacia una cultura de intercambio de información libre. Esta información constituye un insumo para los apartados de relaciones con el cliente y canales del modelo de negocio.

4.3. Perspectivas de la propuesta de valor

Con el fin de depurar la propuesta de valor se preguntó a los expertos sobre sus perspectivas de la evolución en el uso de las tecnologías geoespaciales para los próximos años, de manera que brindaran información sobre lo que según su experiencia va ser primordial en el campo.

En opinión de Don Edgar del Tec la evolución de las tecnologías geoespaciales va estar influenciada por las constelaciones de nano satélites como la de Planet, las cuales ofrecen tiempos de revisita muy cortos, precios accesibles. Aun con el avance en la cartografía los usuarios van a seguir concentrándose en la necesidad de capas

especializadas relacionadas a usos y cobertura de la tierra, suelos plantaciones, etc., para lo que además de las imágenes satelitales los drones jugaran cada vez un papel más importante (Ortiz, 2017).

Don Francisco de la UNA apunto a más la personalización del manejo de datos. Así las licencias estándares del software utilizadas en el pasado, abren paso a soluciones adaptadas a los diversos ambientes profesionales. Esta tendencia es fomentada por el desarrollo del software libre el cual cada vez se equipará más al software de licencia. En el pasado el software estándar de licencia limitaba el uso por la necesidad de hardware más robusto para correr procesos. La tendencia hacia software libre personalizado más liviano aunada a innovaciones como la nube permite el acceso a herramientas de análisis utilizando hardware común a menor costo. Una vez más don Francisco la construcción de datos a partir de tecnologías colaborativas mejorara su nivel técnico gracias a la evolución de las tecnologías móviles, logrando conciliar las necesidades de datos técnico con los datos generados a partir de plataformas colaborativas como Waze. Concluye Rodríguez que en términos generales cualquier actividad económica tiene un sitio y una situación que la hace susceptible a ser estudiada e interpretada por medio de datos geoespaciales, pero es necesario generar una cultura de colaboración y compartir que permita un ganar- ganar (Rodriguez, 2017).

Según Gloriana de la municipalidad en el futuro se busca digitalizar procesos que aún siguen siendo manuales, como los permisos de visados catastrales. Adicionalmente el uso de tecnologías que permitan n actualizar las bases de datos será muy importante por ejemplo con el uso de drones o satélites (Sánchez, 2017).

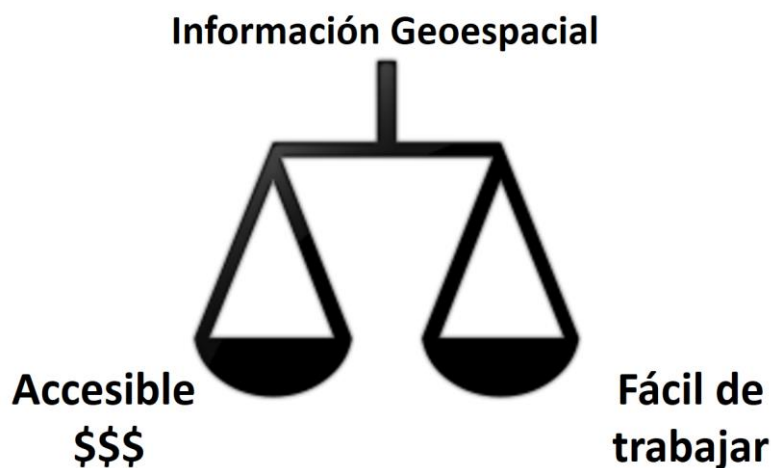


Figura 10 futuro de la información geoespacial según los entrevistados

En colusión según los expertos en el futuro será necesario el acceso a información actualizada a un costo más bajo, que sea fácil de compartir y trabajar. Esta información será incorporada en el diseño de la propuesta de valor la cual deberá contemplar aspectos como costo y accesibilidad.

5. Capítulo 5 Propuesta de Solución y Resultados de Investigación Cuantitativa

5.1. Socios y recursos

La empresa DIT Space tiene derechos de distribución para Centro América y el Caribe, de las imágenes satelitales de la constelación KOMPSAT, por medio de un contrato con la empresa Satrec Initiative Imaging Services SIIS distribuidor exclusivo a nivel mundial de las imágenes de los satélites de la Agencia Espacial Coreana KARI. Las imágenes son manipuladas y procesadas utilizando software especializado el cual se obtuvo por medio de un contrato para distribución a nivel regional del software Photomod de la empresa Racurs ubicada en Moscú, Rusia. Profesionales en las áreas de sistemas de información geográfica y teledetección realizan el procesamiento y análisis de los datos.



Figura 11 Socios y recursos en oferta de DIT Space

5.2. Segmentación de mercado

Como se indicó en el marco teórico se identificaron al menos 20 segmentos de mercado ya explorados alrededor del mundo por compañías del sector geoespacial. Una estrategia a seguir, sería enfocar la solución en los segmentos menos explotados, algo similar a lo que plantea la teoría conocida como Océano Azul donde se indica que las empresas no deberían enfocarse competir entre sí sino más bien en crear mercados donde no exista la competencia (Kim & Mauborgne, 2015). Así se identifican planeamiento urbano, infraestructura salud y servicios financieros como los menos mencionados en por los proveedores comerciales en la investigación documental del marco teórico, mientras que a nivel regional gestión de riesgo, desastres, seguros y telecomunicaciones responden a los sectores menos mencionados. Si bien es cierto entre los sectores más mencionados se encuentra gobierno, las áreas identificadas como posibles segmentos de baja competencia responden en su mayoría a competencias de

los gobiernos locales. En la parte cualitativa de la investigación los expertos coincidieron en identificar gobiernos locales y sector institucional como los potenciales beneficiarios de la tecnología geoespacial. Con base a lo anterior se determina que la estrategia de segmentación de mercado para probar el producto mínimo viable responderá a Gobiernos locales con un componente institucional y podría explorarse algún segmento financiero.

5.3. Propuesta de valor

El sector de las tecnologías geoespaciales responde a un modelo de negocio de cola larga, el ejemplo por excelencia de este tipo de modelo de negocio corresponde a la compañía LEGO, quienes sirven a una cantidad muy grande de pequeños mercado nicho. La principal contradicción técnica hacia la idealidad de un modelo de negocio de cola larga es que al servir muchos nichos se pone presión en los sistemas de producción es decir a más segmentos de mercado mayor complejidad de los canales las actividades y los recursos. El caso de LEGO la contradicción técnica entre las características de adaptabilidad del sistema (35) y la capacidad de producir dicho sistema o “manufacturability” (32) se resuelve por medio del principio 1 de Triz conocido como **Segmentación**. Según la teoría de Triz la segmentación se basa en el hecho de que al dividir un sistema en partes más pequeñas o subsistemas es posible aislar los efectos negativos e integrar los benéficos (Altshuller, 1997). Así para el caso de DIT Space los productos modulares permiten con las mismas actividades y recursos poder configurar productos específicos para cada segmento, análogo al caso de LEGO donde las mismas piezas de lego permiten en diferentes combinaciones vender productos tan variados como sets técnicos, de arquitectura, y de franquicias de diferentes películas.

Tal y como se muestra en la figura 12 la propuesta de valor de DIT Space debe de alinearse con el modularidad, es así como se identifican productos básicos como zonificaciones, mapas catastrales, índices, mapas de cambios y modelos de elevación, los cuales pueden ser ofrecidos en diferentes combinaciones de acuerdo con el diseño de paquetes de soluciones personalizados para cada segmento de mercado identificado

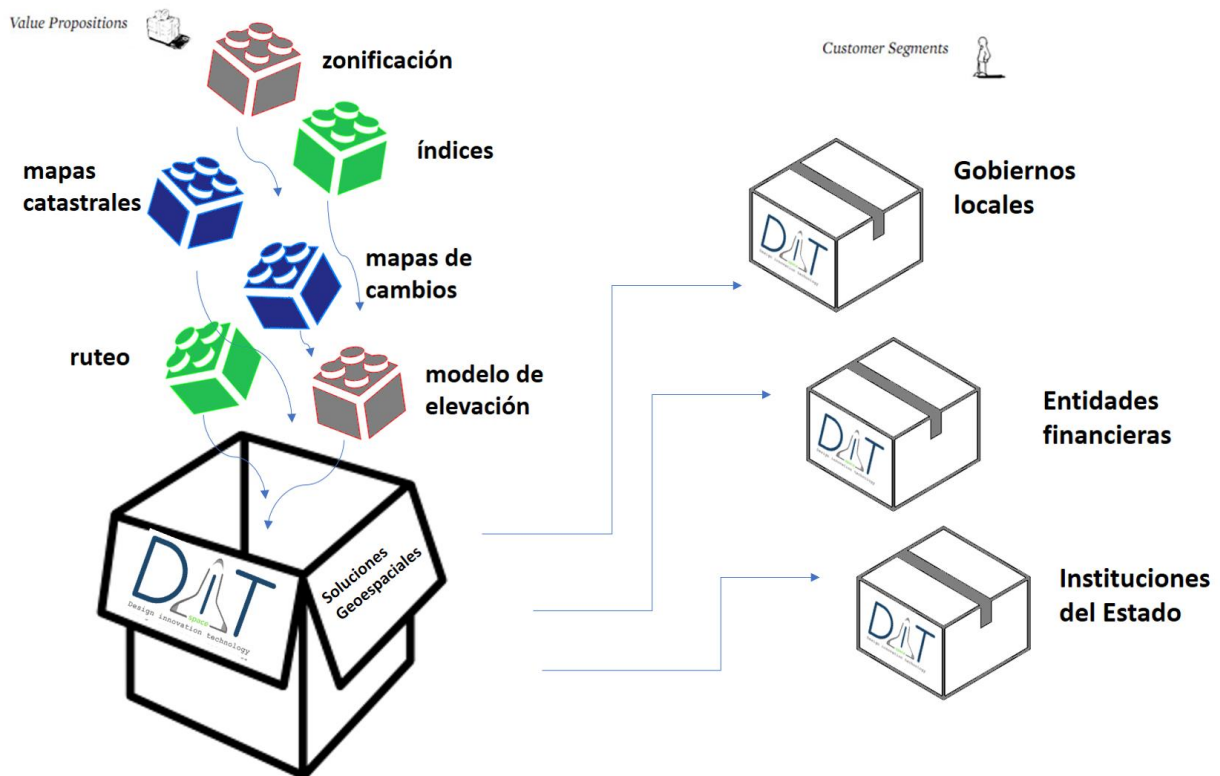


Figura 12 principio de segmentación aplicado a una propuesta de valor con soluciones modulares para DIT Space

5.4. Relaciones

Según se vio en el Marco Teórico en el índice de preparación de los países para la implementación de tecnologías Geoespaciales, Costa Rica se encuentra en etapas muy incipientes de las 4 grandes áreas o pilares evaluados a saber: Infraestructura Geoespacial y Política Pública; Capacidad Institucional; Nivel de Adopción de Usuarios; y Capacidad Industrial (Geospatial Media Communications, 2017). Se identificaron debilidades específicas en la educación tanto universitaria como vocacional, la elaboración de políticas públicas y la adopción industrial de estas tecnologías en el proceso empresarial.

Adicionalmente en la parte cualitativa de la investigación las entrevistas a expertos arrojaron datos sobre la necesidad de disponibilidad de información, informar al público sobre los beneficios de la aplicación de estas tecnologías y crear una cultura de manejo de información geoespacial a nivel nacional e institucional.

Ante esta disyuntiva se presenta una contradicción técnica en la interacción entre las actividades y recursos clave, y los canales y relaciones con los clientes. Al tener que construir las relaciones y los canales sobre una oferta educativa robusta enfocada a la concientización del usuario final sobre los beneficios y maneras de aplicar la oferta

tecnológica, indudablemente se ejerce presión sobre las actividades y recursos necesarios para lograr ejecutar dicha oferta lo que impacta la estructura de costos.

En este caso la contradicción técnica se da entre la energía (20,21,22) invertida en hacer funcionar al sistema y factores negativos externos al sistema que lo afectan (30) según la teoría el principio 22 de Triz conocido como “convertir daño en beneficio” es el que puede ayudar a resolver esta contradicción. El principio establece que para estas contradicciones se debe identificar el aspecto dañino al sistema y buscar maneras de transformar este aspecto negativo en al algo que pueda ser utilizado de manera beneficiosa para el sistema (Altshuller, 1997)

De manera análoga con el fin de evitar aumentar el costo de la adquisición de clientes producto de aspectos externos al sistema como el desconocimiento de la tecnología, esta contradicción podría resolverse con un modelo “freemium” en el que la empresa pueda ofrecer una oferta educativa libre de costo o a costo reducido a sus clientes potenciales, y recuperar la inversión en la venta de soluciones. Se determina así que las relaciones deben construirse a partir de una oferta educativa robusta y enfocada a la concientización del cliente final. Este modelo se adapta a los hallazgos de la investigación cualitativa donde los expertos consultados coincidieron en que las soluciones en mercado geoespacial deben de ser no solo accesibles desde el punto de vista técnico sino también el económico (ver figura 13).

5.5. Canales

Dado que las soluciones que se ofrecen para cada segmento de mercado son personalizadas, el canal cliente-empresa debe de establecerse también de manera personalizada. Para lo anterior se buscará tener una fuerza de ventas técnica capaz de visitar a los clientes, ofrecer los servicios de capacitación, explicar la oferta y proponer soluciones. Como veíamos en apartados anteriores al servir un mercado sumamente segmentado con desconocimiento técnico de los beneficios y aplicaciones del producto, necesariamente se pone presión en otras partes del sistema de modelo de negocio. En este caso los canales son uno de los elementos afectados por la dinámica entre la una propuesta de valor técnicamente compleja y un mercado segmentado en pequeños nichos, así para compensar se debe invertir energía adicional en actividades por parte de los canales que en un principio no generan beneficios o no aportan a la estructura de ganancias. Esta contradicción entre la energía y o recursos invertidos en el sistema (21,22,23,24) y factores dañinos al sistema (31) pueden ser abordados por el principio 2 de Triz conocido como extracción en el que aspectos negativos del sistema son extraídos del mismo, en este caso actividades que no aportan a la estructura de ganancias se pueden extraer de la estructura de costos y pagar únicamente por actividades que impactan directamente la estructura de ganancias. Esto se hace en muchas industrias donde los canales deben vender productos técnicamente complejos como maquinaria industrial en donde los canales reciben su pago con base a una estructura de comisiones de ventas. Adicionalmente este modelo se alinea con el principio 22 de Triz en el que

una situación nociva al sistema pasa a ser beneficiosa al aumentar la motivación de la fuerza de ventas (ver figura 13).

Según el estudio del Global Geospatial Industry Outlook 2017 analizado en el marco teórico, los modelos de negocios que van a experimentar una mayor evolución en los años venideros son el XaaS o “cloud based” y el turnkey. Al ofrecer los canales soluciones personalizadas para cada nicho, el modelo de negocio se alinea con el turnkey, mientras que tal y como se deduce de la investigación cualitativa al tener canales ofreciendo servicios personalizados sin que esto impacte de manera negativa la estructura de costos es posible tener una oferta técnicamente accesible a un precio razonable.

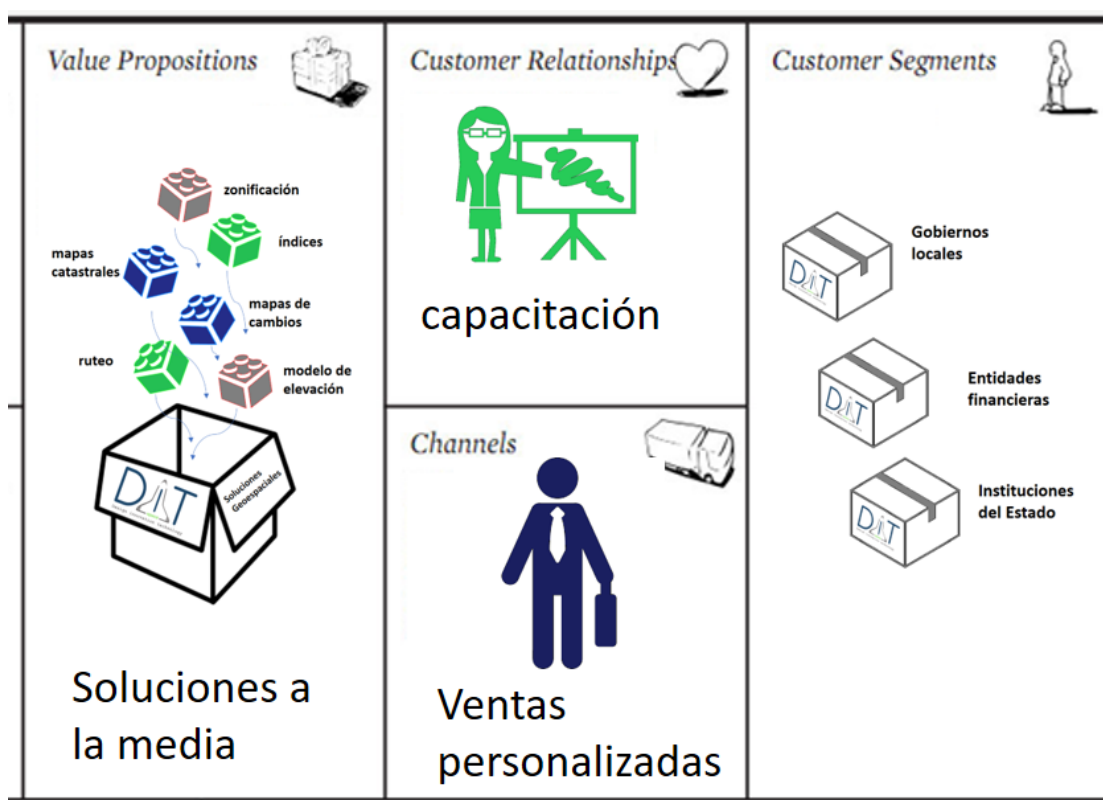


Figura 13 canales y relaciones para conciliar la propuesta de valor con la segmentación de mercado determinada

5.6. Actividades clave

Las actividades clave se pueden segmentar con el fin de aislar efectos negativos e integrar los positivos así tenemos en técnicas, ventas y administrativas.

Dentro de las técnicas esta la elaboración de propuestas y soluciones, elaboración de capacitaciones, procesamiento de imágenes y datos.

Dentro de ventas se encuentran las capacitaciones en sí, las vistas a clientes, elaboración de carteles y cotizaciones, marketing y publicidad.

Por último, en administrativas se encuentra operaciones financieras, recursos humanos, contabilidad etc.

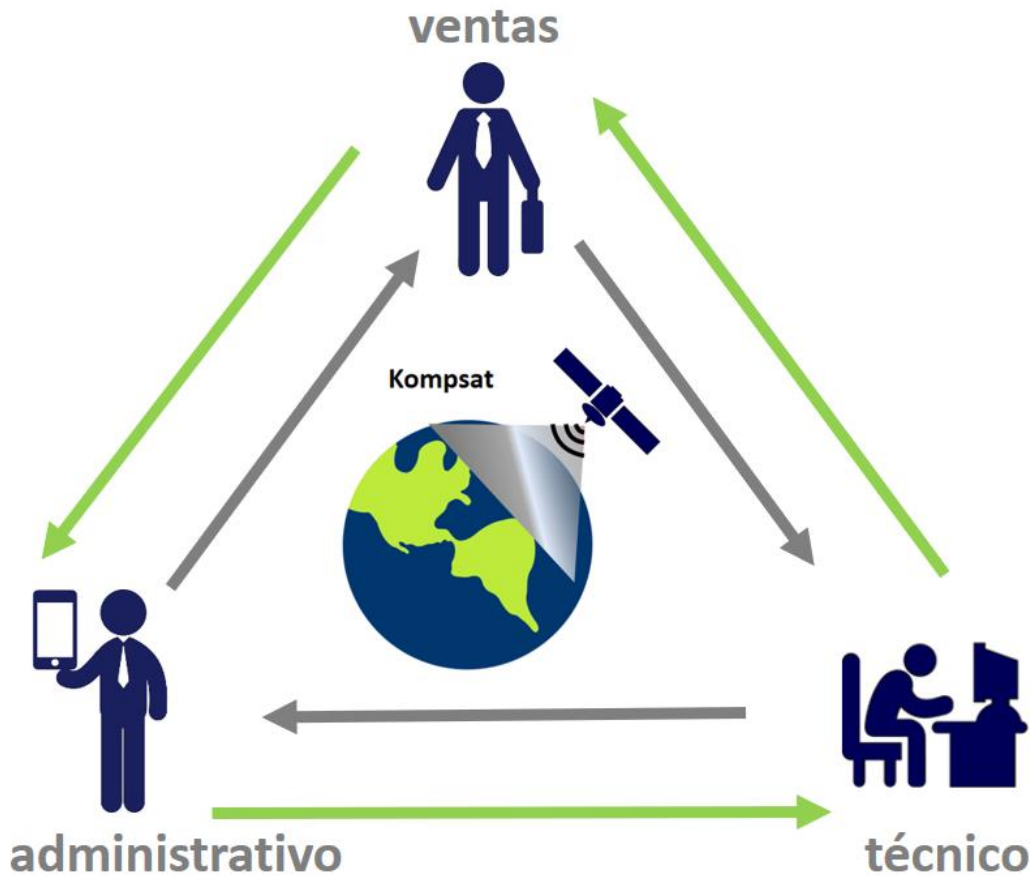


Figura 14 segmentación de actividades clave en el modelo de negocio

5.7. Estructura de costos

La estructura de costos incluye principalmente a nivel técnico costo de las imágenes, costo del software para procesarlas, salarios de los profesionales que procesan y ejecutan soluciones a partir de las mismas. A nivel de ventas estructura de salarios, viáticos y comisiones de ventas. Y a nivel administrativo salarios gerenciales, margen de ganancia, servicios subcontratados e impuestos.

5.8. Estructura de ganancias

Las soluciones se venderán bajo un esquema freemium, en el que se ofrecerá una oferta educativa a muy bajo costo acompañado de una oferta de aplicaciones y servicios personalizados. Las imágenes satelitales cuentan con un descuento en el precio de lista establecido en el contrato de distribución establecido en DIT Space y SIIS, mientras que se busca ofrecer las imágenes con procesamiento básico esto es una ventaja para el

cliente y permite comenzar a ofrecer un servicio personalizado en donde se pueden generar ganancias por servicios profesionales y no solo por la distribución de producto.

Así las imágenes se ofrecen en un precio por Km2 en el que se incluye costo de la imagen satelital, costos administrativos, ventas, costo de procesamiento y margen de ganancia.

5.9. Modelo de Negocio

A partir de lo discutido se esboza una propuesta de modelo de negocio tal y como se muestra en la figura 15

Modelo de negocios **DIT Space**

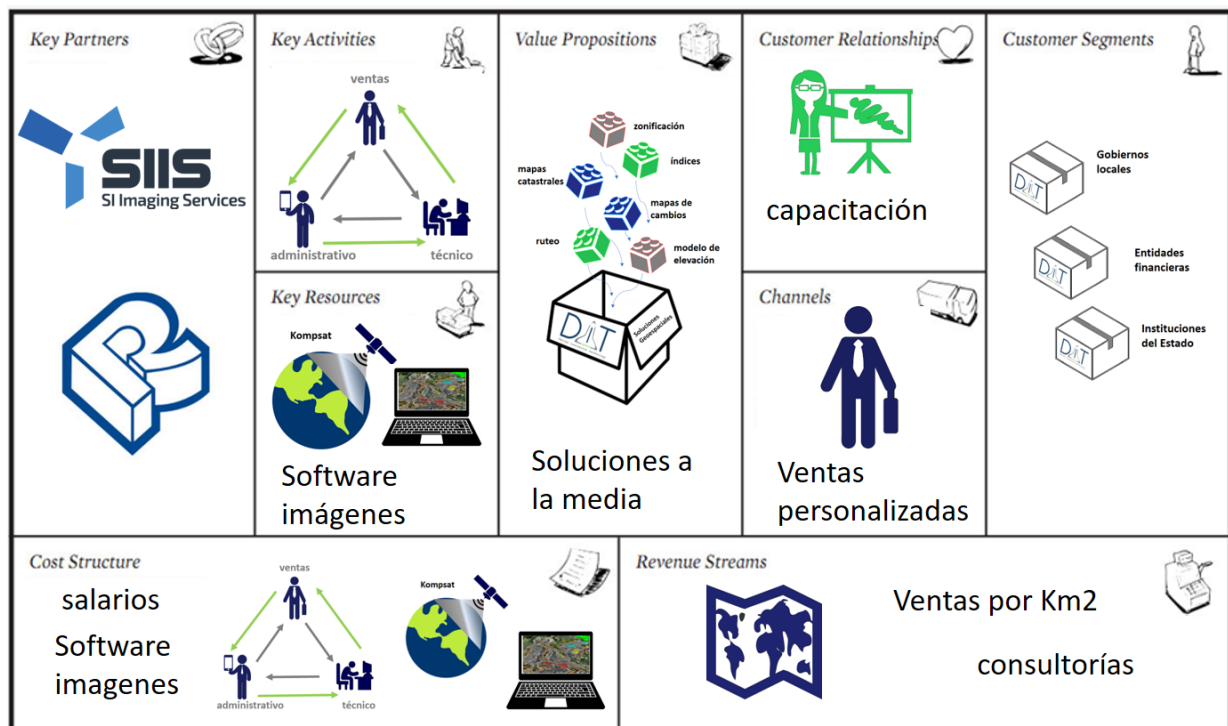


Figura 15 propuesta de modelo de negocio

En el modelo de negocio propuesto se ofrecen soluciones personalizadas de información geoespacial a una serie de clientes nicho gubernamentales institucionales y privados. Los clientes se capturan por medio de una oferta educativa tipo freemium, y las ventas se promueven por un equipo de vendedores técnicos quienes trabajan bajo una estructura de incentivos. Los productos geoespaciales se ofrecen a partir de imágenes satelitales de la Agencia Espacial de Corea las cuales se ofrecen gracias a un contrato SIIS y son procesadas utilizando software de Racurs. La elaboración de la propuesta se da a partir de la interacción de los equipos técnico de ventas y administrativo los cuales generan costos de cargas sociales los cuales unidos a la adquisición de imágenes y al software conforman la estructura de costos. La ganancia se obtiene de la venta de

imágenes procesadas o mapas la cual se ofrece en precios específicos por Km2 según cotización.

5.10. Producto mínimo viable implementación

Con el fin de probar la efectividad del modelo de negocio propuesto se crea un prototipo a evaluar bajo el modelo de producto mínimo viable. La propuesta de valor formulada como parte del modelo de negocio expuesto, se puede resumir en una oferta de información Geoespacial la cual es útil para los procesos de toma de decisiones del usuario final. La información geoespacial es obtenida a partir de imágenes satelitales provistas por los socios en Asia y evaluada, procesada y analizada por profesionales en Costa Rica utilizando software provisto por los socios en Rusia, con el fin de proveer soluciones a la medida útiles para el usuario final en el proceso de toma de decisiones sobre su entorno (ver figura 16).



Figura 16 propuesta de valor de DIT Space

El 25 de marzo de 2017 se hizo entrenamiento para cuatro vendedores con el fin de darles a conocer el producto, el modelo de negocio de la empresa y la estructura de la lista de precios. Se les compartió además material con información técnica, perfil de la empresa (ver Anexo 2) y se discutió la lista de potenciales a clientes a contactar (ver figura 17) Se les mostro la página web de la empresa y se les sugirió posibles contactos iniciales.



Figura 17 primera capacitación para colaboradores

Tal y como se identificó en la sección propuesta de valor en el diseño del modelo de negocio, el producto responde a un diseño modular que permite ofrece a los clientes combinaciones de 6 elementos básicos a saber: zonificación, índices, modelos de elevación, mapas catastrales, mapa de cambios y ruteo

En base a esos elementos modulares de la propuesta de valor, un equipo de profesionales en geografía de la empresa se avoco a construir productos enfocados a soluciones hipotéticas, con el fin de ofrecer a los potenciales clientes ejemplos de potenciales aplicaciones de la tecnología y así ilustrar mejor la oferta, a la vez de dar una imagen de mayor solidez de la empresa.

Así por ejemplo tal y como se muestra en la figura 18 se construyó un índice de zonas aptas para la práctica de la ganadería, clasificando todo el territorio nacional en zonas aptas (de verde) zonas medianamente aptas (amarillo) y zonas no aptas (rojo). El índice se construyó a partir de datos como pendiente del suelo, acceso a agua, altura, humedad, etc.

Estudios Ambientales

Análisis multivariable para determinar las zonas más aptas para la instalación de la ganadería de leche o carne según características requeridas para una u otra actividad. Con base en variables tales como: temperatura, precipitación anual, pendiente del terreno, cobertura de la tierra, ríos y áreas protegidas, siendo las dos primeras las de mayor relevancia en la asignación de pesos en el análisis



Aptitud ganadería de carne

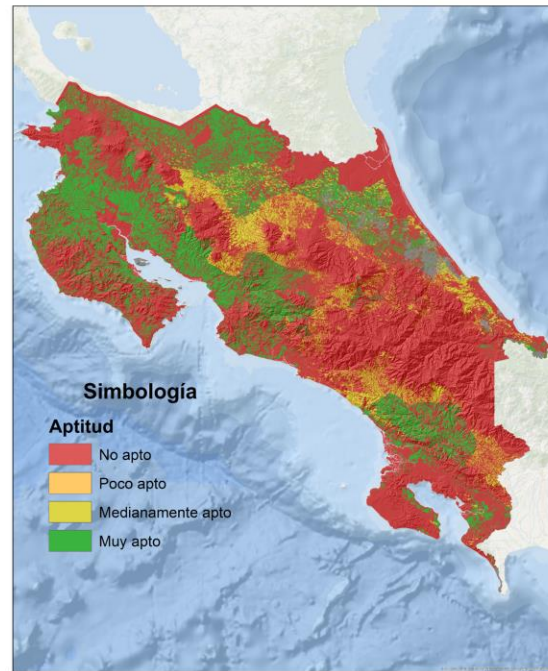


Figura 18 índice de viabilidad en ganadería generado como parte del producto mínimo viable

Fuente elaboración equipo DIT Space

Este índice es útil para labores de peritaje en instituciones financieras, de fomento y hasta organismos de cooperación y demuestra las capacidades de la tecnología geoespacial para generar datos útiles en la toma de decisiones.

Con respecto a mapas catastrales y mapas de cambios tal y como se aprecia en la figura 19 se ejemplificó la experiencia de la municipalidad de Garabito. Donde una estudiante de la Universidad Nacional con el uso de imágenes satelitales de libre acceso hizo un mapa de cambios y detectó 528 inmuebles ocultos, es decir construcciones que no fueron reportadas a la municipalidad y que equivalen a más de 166 millones de colones anuales en impuestos a propiedades de lujo que se estaban dejando de recaudar. Este ejemplo aparte de ilustrar el funcionamiento de los mapas de cambios y las aplicaciones catastrales demuestra como la inversión en tecnología geoespacial se puede recuperar fácilmente.

Análisis de uso de suelo

- Mapa de cambios para detección de nuevas construcciones y actualización de impuestos
- Plan piloto Garabito 528 inmuebles ocultos (equivalente a mas de c166 millones)

Nacionales
Con satélite rastrearán a evasores de casas de lujo
Hacienda activa búsqueda por medio de Google Earth



Washington IRS

Figura 19 mapa de cambios para detección de nuevos bienes inmuebles

Fuente SIIS

Adicionalmente se generaron mapas de zonificación por humedad en suelo (ver figura 20) una funcionalidad que resulta muy útil en aplicaciones agrícolas, y que demuestra la capacidad de las tecnologías geoespaciales no solo de generar datos para hacer un análisis de la realidad sino de predecir acontecimientos futuros, como inundaciones y erosión.

Otros productos que se elaboraron respondían a levantamientos topográficos y otros tipos de índices.

Durante las vistas formales se recopilaban los ejemplos que más se ajustaban a los potenciales intereses de cada cliente y se incorporaron a la presentación ejecutiva, con el fin de estimular el intercambio de ideas y entender las necesidades y expectativas de cada segmento de mercado.

Todos los anteriores ejemplos y otros más fueron explicados y estudiados de manera extensiva por los vendedores, durante sesiones de capacitación sucesivas.

- Índice relacionado con la humedad del suelo, información extraída de un modelo de elevación digital
- Índice bajo: tendencia del suelo a la generación de escorrentías.
- Índice alto: perfiles con mayor humedad, más propensos a saturarse.

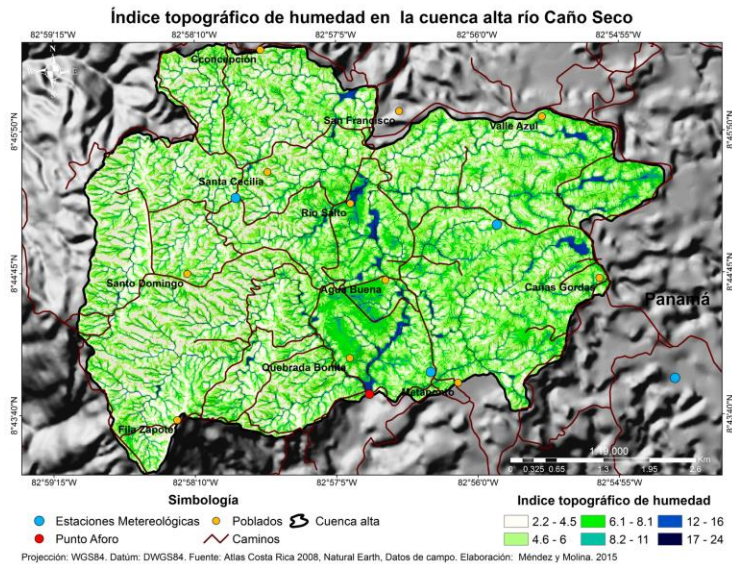


Figura 20 índice topográfico de humedad

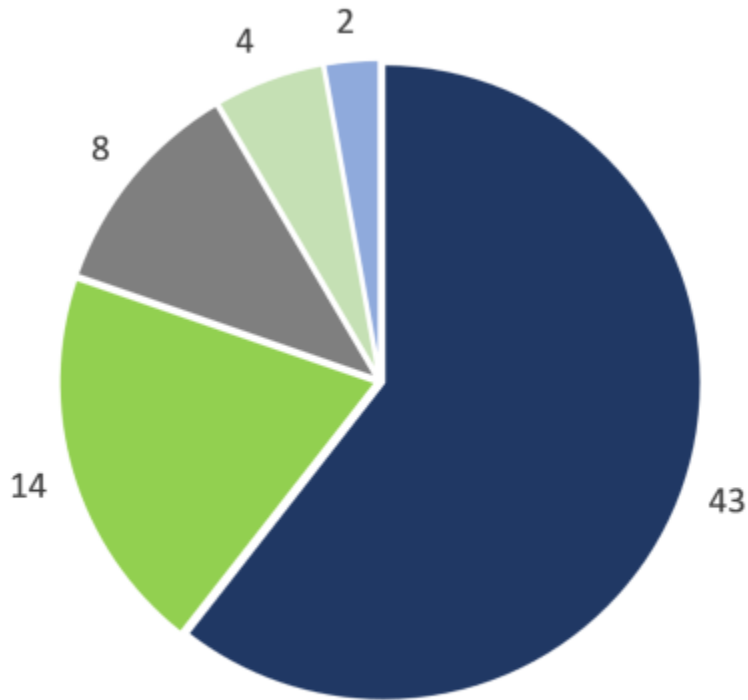
Fuente elaboración equipo DIT Space

5.10.1. Producto mínimo viable, resultados de la primera iteración, tasas de conversión inicial

A partir de esta propuesta de producto mínimo viable se contactaron potenciales clientes para hacerles la oferta. Se hicieron contactos por correo, por llamadas telefónicas y acercamientos informales de manera personal, durante un periodo que comprendió desde la primera semana de abril de 2017 hasta la primera semana de junio de 2017.

En total en esta primera fase del proceso de producto mínimo viable se contactaron 71 personas en gobierno, instituciones, organismos de cooperación, empresa privada y ONGs según las proporciones que se muestran en la figura 21 (ver abajo).

Contactos iniciales a potenciales clientes



■ gobierno ■ academia ■ privado ■ ONG ■ cooperación

Figura 21 potenciales cliente contactados durante primera iteración del producto mínimo viable

Fuente contactos a clientes ver anexo

Se buscó medir las tasas de conversión de contacto inicial a un contacto más formal que llevara eventualmente a una cotización u oferta y de esto convertir a una venta.

Al final de la primera ronda de contactos fue posible establecer 9 contactos formales, es decir reuniones con tomadores de decisiones en las instituciones con donde se hizo una presentación de la oferta de servicios, se expusieron potenciales aplicaciones y se respondieron preguntas de los presentes.

La tasa de conversión de los contactos iniciales a contactos formales ronda el 13%, lo cual presupone un costo de adquisición de clientes elevado el cual podría estar asociado a lo novedoso del producto y al poco conocimiento sobre la tecnología.

Contactos Formales a Potenciales Clientes

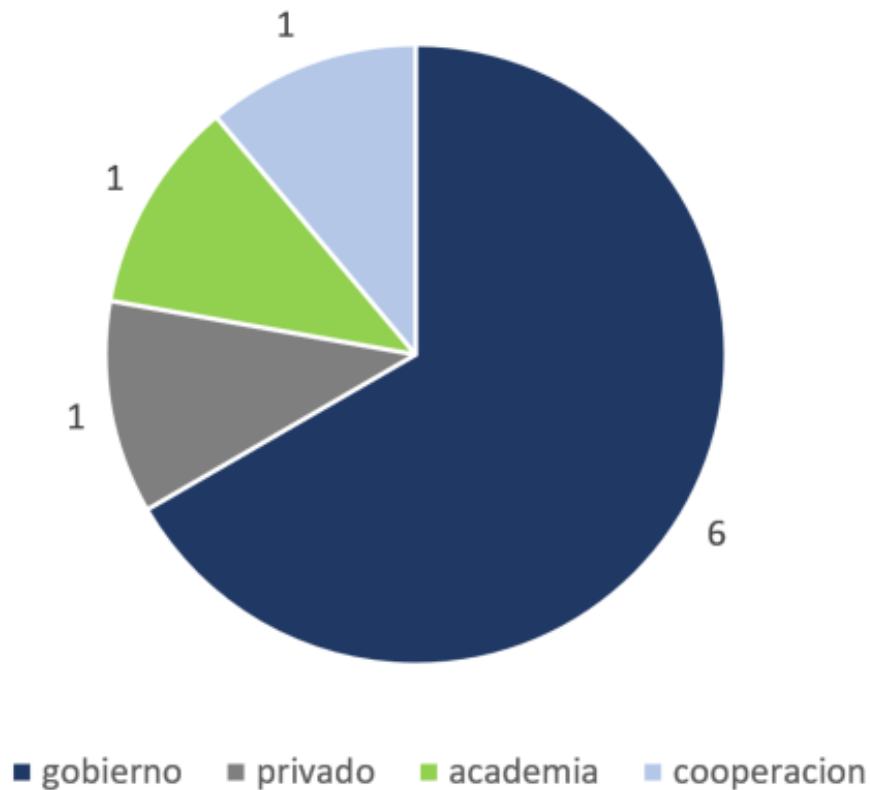


Figura 22 potenciales cliente contactados de manera formal durante primera iteración del producto mínimo viable

Fuente contactos a clientes ver anexo

Tal y como se puede observar en la figura 22 la distribución de los 9 contactos formales que se establecieron en la primera iteración del proceso de producto mínimo viable, es similar a la distribución de los contactos informales. Aunque parezca que el gobierno tiene un mayor peso, su tasa de conversión es del 14% pues de 43 contactos iniciales 6 se convirtieron en contactos formales (similar al 13% de conversión global). Lo mismo sucede con el sector privado donde se hicieron menos contactos iniciales (únicamente 8) sin embargo el contacto formal obtenido representa un 13% de tasa de conversión. El sector académico reporto una única conversión después de 14 contactos iniciales lo cual representa un 7% mientras que organismos de cooperación reporta un 50% de conversión sin embargo hay que tomar en cuenta que únicamente 2 contactos iniciales fueron hechos de los cuales uno se formalizo motivo por el cual este dato junto con el de ONGs que reporto 4 contactos iniciales y cero conversiones no son estadísticamente significativos.

De los datos anteriores se concluye que la tasa de conversión inicial ronda el 13% y es independiente del sector al que se ataque.

5.10.2. Producto mínimo, tasas de conversión después del contacto formal

A partir de los contactos formales en los que se mantuvieron reuniones con jefes, tomadores de decisiones y personal técnico. Se buscó medir la respuesta a la oferta, obteniendo retroalimentación sobre aspectos de la propuesta de valor que despertaron más interés durante las reuniones, y una vez más se buscó medir la tasa de conversión esta vez por medio de la generación de ofertas o proformas a solicitud de los clientes, lo cual es una medida del interés de los mismos en una compra a futuro.

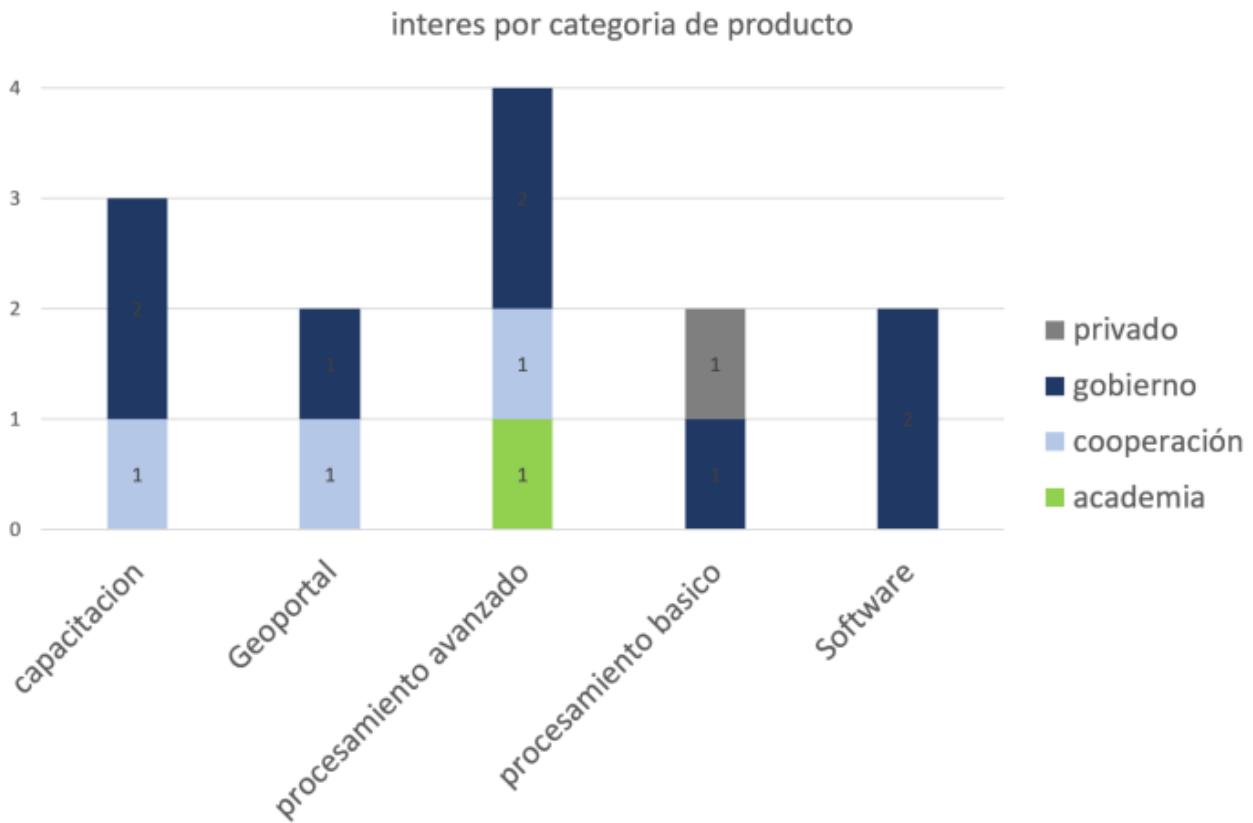


Figura 23 interés mostrado por potenciales clientes en las diferentes categorías de producto, durante los contactos formales

Fuente contactos a clientes ver anexo

Durante las reuniones formales los diversos clientes mostraron interés en elementos específicos de la propuesta de valor, los cuales se agruparon en capacitación, software, procesamiento básico, procesamiento avanzado y geoportales. Tal y como se parecía en la figura 23, el procesamiento avanzado representa el aspecto más fuerte de la propuesta de valor al ser del interés de 4 clientes de 9 contactados y adicionalmente es del interés de clientes de 3 sectores diferentes. Llama la atención el interés mostrado por servicios de capacitación el cual se ubica en segundo lugar de preferencia, ya en la etapa

de construcción de la solución inicial se identificó la oportunidad de convertir la falta de conocimiento sobre la tecnología en una fortaleza en la propuesta de valor y los datos iniciales de la primera iteración vienen a confirmar el dato.

Adicionalmente se identificó la necesidad por parte de clientes en gobierno y organismos de cooperación de desarrollar geoportales, este producto no se encontraba en la oferta inicial desarrollada por lo que deberá ser incorporado.

Finalmente, del análisis se desprende que nivel de gobierno existe interés en todos los productos mientras que empresas privadas, academia y organismos de cooperación tienen intereses más específicos.

Con respecto a la tasa de conversión que es la que da el verdadero indicativo del éxito de la propuesta de valor se realizaron 7 ofertas a solicitud de los clientes contactados de manera formal. Es decir, la tasa de conversión de acercamiento formal a elaboración de oferta es del 77% lo cual podría ser un indicativo de que la baja tasa de conversión de contactos iniciales a formales es un filtro que permite identificar los contactos valiosos y enfocar los esfuerzos lo cual podría justificar el alto costo de la conversión inicial.

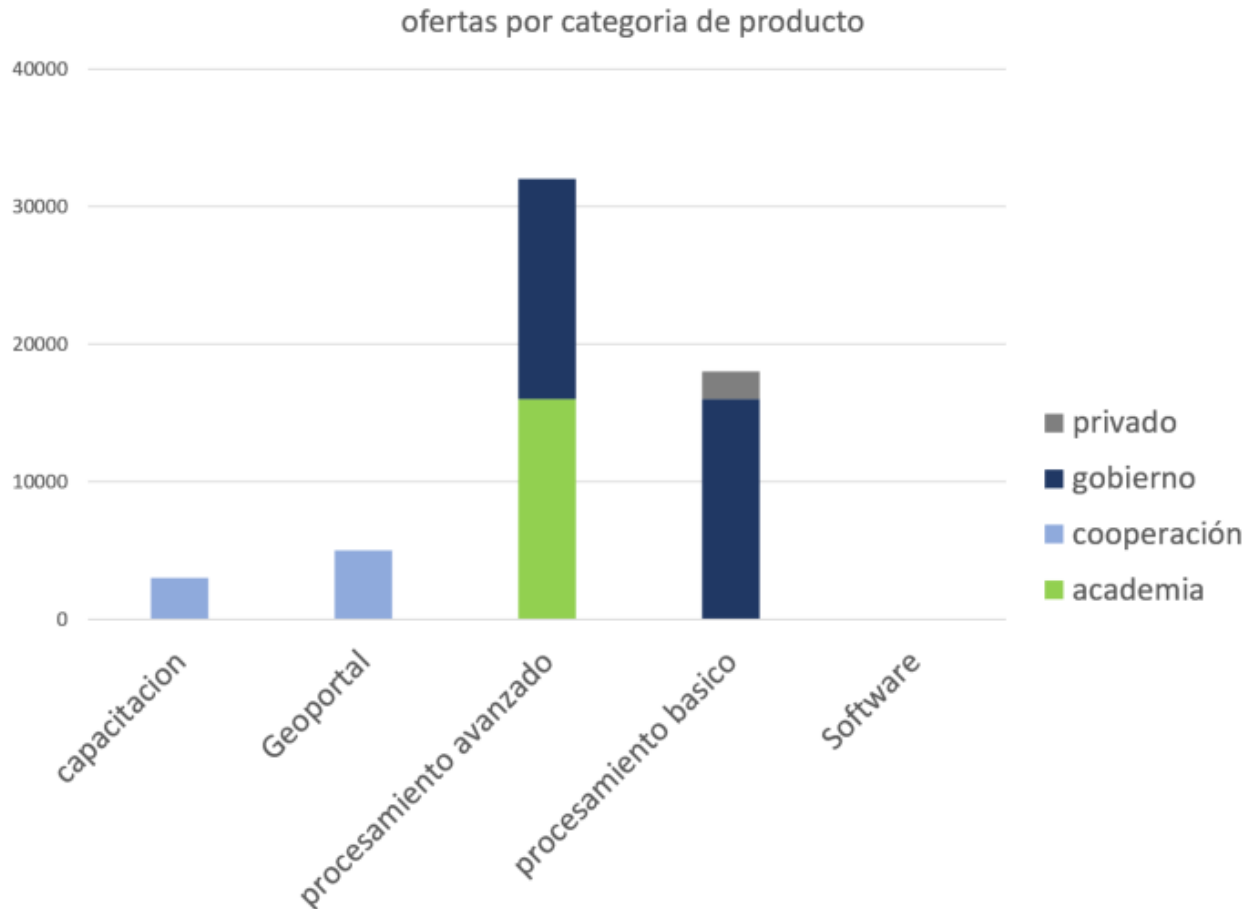


Figura 24 ofertas elaboradas a solicitud del cliente contactados

Fuente contactos a clientes ver anexo

Las ofertas elaboradas por un total de \$58000, se distribuyen según se muestra en la figura 24.

Tal y como se aprecia en la figura el interés mostrado por ciertos productos durante las conversaciones no se convirtió en interés en obtener ofertas. Una vez más el procesamiento avanzado lidera la intención de compra sin embargo se ve como en la intención de compra aparece el procesamiento básico, es decir imágenes satelitales con muy poco procesamiento para ser procesadas por los departamentos de cada institución. Una vez más la sorpresa de los geoportales y la capacitación repite en la intención de compra y aunque las cotizaciones son por un monto menor confirma la presunción de que estas dos categorías deben tener un peso significativo en la elaboración final de la propuesta de valor y en general del modelo de negocio.

5.10.3. Producto mínimo, tasas de conversión después de elaboración de ofertas

A partir de las 7 ofertas generadas fue posible convertir dos de las mismas en una venta para un único cliente. La oferta que fructifico es por servicios de capacitación (incluido una compra de imágenes con procesamiento básico para fines didácticos) y elaboración de un geoportal, una vez más confirmando la importancia de estos dos elementos no contemplada en la elaboración inicial de la oferta. El monto de la primer venta producto del ejercicio del producto mínimo viable y dos meses de trabajo de ventas es de \$8000. Cabe destacar que este resultado es el final de dos meses de ejercicio, y dada la naturaleza de las compras en el sector público no se debe descartar que otras ofertas se conviertan en ventas aun dentro de varios meses.

Se demostró una conversión del 28% al pasar de 7 ofertas a dos ventas, sin embargo, los \$8000 representan un 14% del monto total ofertado.

5.10.4. Producto mínimo, tasas de conversión total

La experiencia de producto mínimo viable en su primera iteración se puede resumir en la figura 22. De 71 contactos iniciales fue posible convertir únicamente un 13% en contactos formales es decir se mantuvieron 9 reuniones formales de negocios. Estas 9 reuniones resultaron en la elaboración de 7 ofertas es decir un 77% de conversión únicamente para esa fase. Las 7 ofertas se convirtieron en 2 ventas es decir un 28% de conversión en la tercera fase y 2% de conversión total a la fecha.

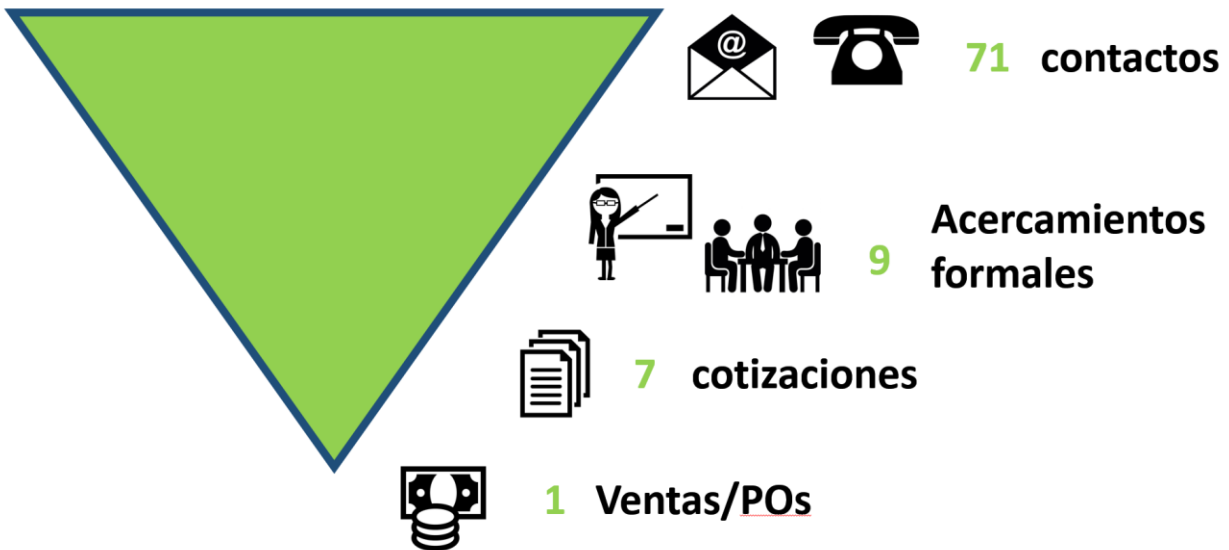


Figura 25 métrica de conversión al final de la primera iteración de producto mínimo viable

Fuente contactos a clientes ver anexo

5.11. Modificación del modelo de negocio con base a los resultados de la primera iteración del Producto Mínimo Viable

La experiencia de producto mínimo viable en su primera iteración, arrojó resultados que ayudan a mejorar el conocimiento sobre el cliente y el mercado.

A partir de la información reunida en las interacciones con el cliente se harán modificaciones a la propuesta original de modelo de negocio tal y como se describe a continuación. Como establece la metodología de lean startup, el éxito de un emprendimiento se mide por su capacidad de generar y procesar conocimiento sobre su cliente.

5.12. Socios y recursos

Como se mencionó en la propuesta original la empresa tiene derechos de distribución de la constelación de satélites de KARI por medio de un contrato con la empresa SIIS, durante el periodo de la primera iteración del producto mínimo viable, la oferta de imágenes se amplió, por medio del contrato con SIIS ahora también se ofrecen imágenes del satélite TeleEOS de Singapur el cual si bien es cierto ofrece 1m de resolución en monocromático tiene una órbita ecuatorial lo que garantiza revisitas en el territorio de Costa Rica con mayor frecuencia. Además de que por medio de un contrato con "Kazakhstan Gharysh Sapary" de Kazajistán se ofrece imágenes en resolución más básica.

De la información recabada durante la primera iteración se puede apreciar el interés de las instituciones del estado por contar con su propio software, esto debido a que instituciones grandes cuentan con sus propios departamentos técnicos y pueden procesar imágenes y datos de manera directa sin depender de un proveedor, en este sentido es necesario reforzar la presencia de marca del software PHOTOMOD del cual DIT Space es distribuidor por medio de un contrato con Racurs Rusia. Y con el fin de ofrecer un mejor servicio y dar una mayor certeza al cliente se recomienda certificar personal en el software ya sea por medio de una visita a Moscú o coordinando una visita del certificador a Costa Rica.

Tal y como se ilustra en la figura la relación con los socios se debe balancear entre imágenes y software



Figura 26 nuevos pesos se deben asignar a la distribución de socios

Fuente contactos a clientes ver anexo

Otro aspecto a mencionar es que si el emprendimiento quiere ejemplificar el “Smart Specialization” deberá reinvertir parte de sus ganancias en investigación científica de alto nivel. Esta reinversión permitirá posicionar la marca de la empresa y como el mismo proyecto lo demuestra generar conocimiento que más adelante pueda ser incorporado al modelo de negocio. En este sentido es necesario que la empresa busque alianzas y convenios con universidades e instituciones que permitan darle un carácter formal a la investigación que se desarrolle en el seno de la empresa. Se recomienda en este sentido buscar un acuerdo con ACAE con el fin de financiar proyectos de investigación científica espacial que sean presentados a la comunidad de manera conjunta. Asegurando así presencia en foros espaciales internacionales donde pueda continuar forjándose alianzas como la que se forjó con la Agencia Espacial Coreana que dio origen al emprendimiento.

5.13. Segmentación de mercado

En la propuesta inicial de modelo de negocio se identificó gobiernos, instituciones financieras e instituciones del estado como potenciales segmentos. Luego de la primera iteración del producto mínimo viable, fue posible agrupar a los 71 contactos establecidos en instituciones de gobierno, academia, sector privado y organismos de cooperación. Con respecto a gobiernos locales se identificó que proyectos basados en los productos que ofrece DIT Space podrían ser gestionados a través del IFAM lo que obliga a agrupar a gobiernos locales dentro de la categoría de instituciones de gobierno.

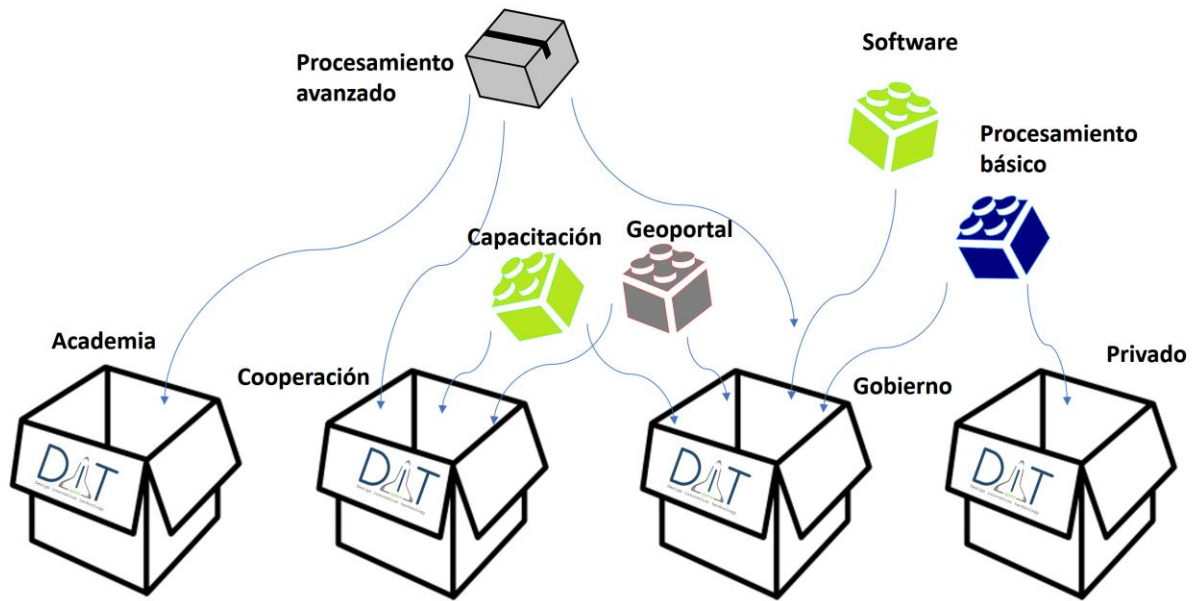


Figura 27 nueva propuesta de segmentación de mercado

Fuente contactos a clientes ver anexo

Tal y como se muestra en la figura 27, para los cuatro segmentos identificados se determinaron patrones de potencial consumo marcados los cuales se abordarán en detalle en la sección de propuesta de valor, además se confirma el valor de la nueva segmentación.

5.14. Propuesta de valor

Tal y como se muestra en el apartado anterior a partir de una experiencia de contacto con el cliente se determina que la segmentación de mercado aumento con respecto al diseño original y por ende se refuerza la teoría de que el mercado geoespacial responde a un modelo de cola larga.

En el apartado de propuesta de valor se mantiene en principio TRIZ de segmentación el cual permite atender a un mercado de cola larga. En el diseño preliminar de la propuesta de valor de manera analógica a un set de LEGO se creó para DIT Space productos modulares que permiten con las mismas actividades y recursos poder configurar productos específicos para cada segmento. En base a la información recabada en campo se identificaron dos productos modulares previamente obviados como lo son la capacitación y los geoportales a su vez que se le da más importancia al software como un elemento más de la solución modular. Los elementos originales de la propuesta de valor deberán ser agrupados en dos soluciones modulares denominadas procesamiento avanzado y procesamiento básico respectivamente.

Tal y como se ilustra en la figura 28, la propuesta de valor se conformará de combinaciones de los productos: software, capacitación, geoportales, procesamiento

básico y procesamiento avanzado. La combinación de productos para cada solución específica será según las necesidades de cada cliente permitiendo atender de manera eficaz los cuatro segmentos identificados como Gobierno, Privado, Academia y Cooperación.

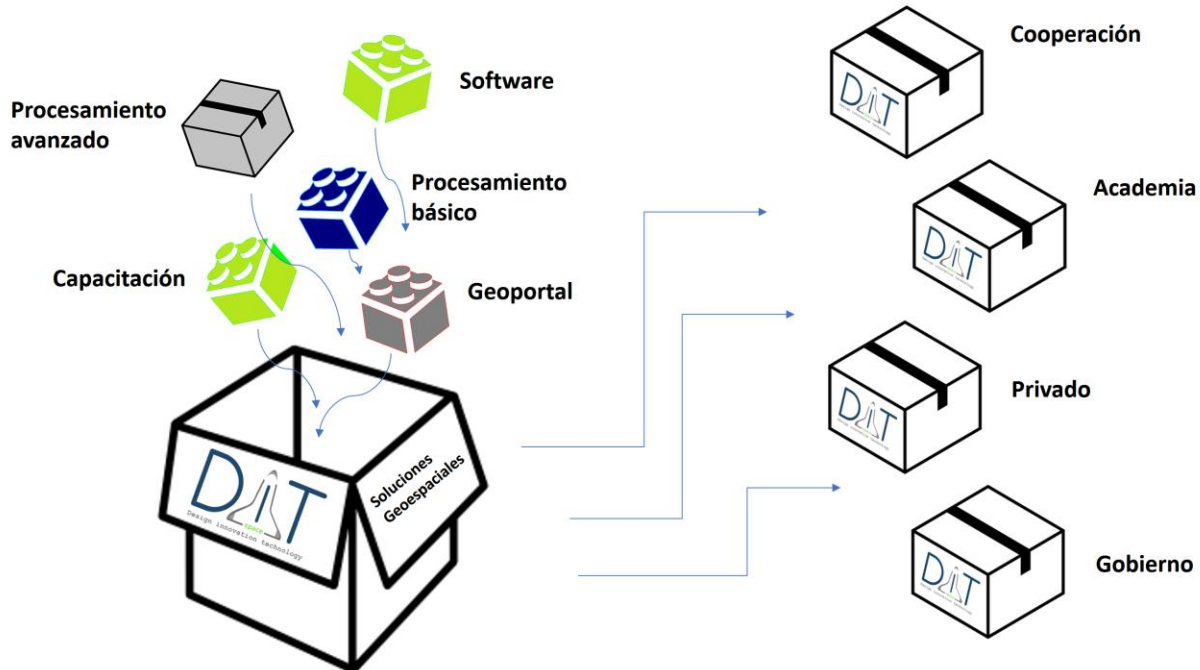


Figura 28 nueva propuesta de valor

Fuente contactos a clientes ver anexo

El producto denominado como procesamiento avanzado se compone a su vez de una serie de subproductos. Así los seis elementos básicos identificados en el diseño de propuesta de valor preliminar pasan ahora a ser subproductos o sub módulos que conforman el módulo de la propuesta de valor denominado procesamiento avanzado tal y como se ilustra en la figura 29.

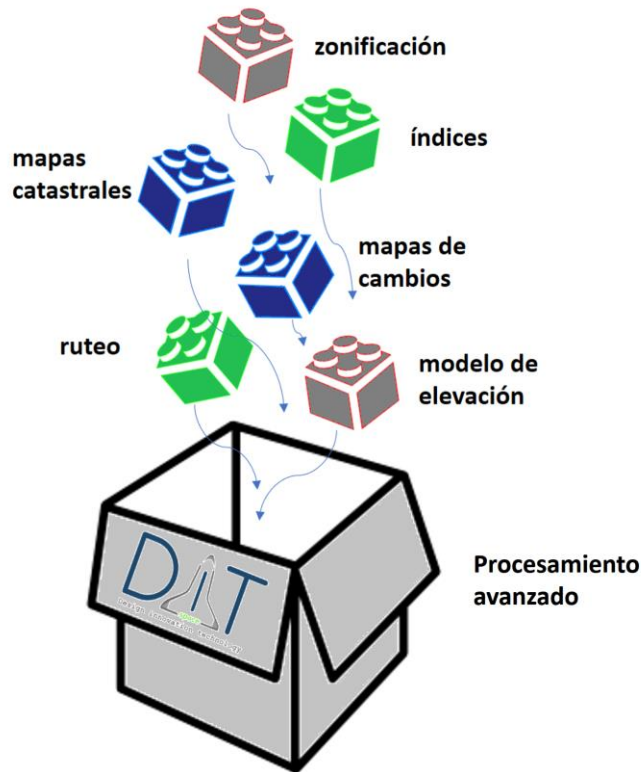


Figura 29 módulo de procesamiento avanzado compuesto a su vez por submódulos de productos geoespaciales

Fuente contactos a clientes ver anexo

5.15. Relaciones

A nivel de relaciones se confirma la importancia de una oferta robusta de capacitación además de ser un elemento de la propuesta de valor, sirva una función de establecer una relación con ese cliente que desconoce los beneficios de la oferta tecnológica de la empresa y que a través de la educación comenzara a utilizar los productos como una herramienta en la toma de decisiones. Durante los acercamientos más formales los antecedentes académicos de los fundadores de la empresa por medio de proyectos de investigación espacial que han tenido proyección en medios de comunicación se convirtieron en un elemento mercadológico pues ayudo a afianzar la marca ante los potenciales cliente y a proyectar una imagen de seriedad profesional y rigurosidad técnica. De lo anterior se deduce la importancia del modelo e especialización inteligente no solo como una manera de invertir parte de las ganancias en el futuro desarrollo de conocimiento y tecnología que podrá ser eventualmente incorporado a la propuesta de valor, si no que adicionalmente se comprueba el valor de la exposición mediática que produce la investigación científica como una herramienta de mercadeo efectiva para el tipo de producto especializado y los segmentos de mercado institucionales y corporativos a los que se busca atender.

Un proyecto de investigación que DIT Space pretende financiar es Mapo Marso para generar cartografía en Marte, este proyecto puede generar investigación científica con proyección internacional a la vez que permite desarrollara la tecnología y las capacidades para mejorar la oferta comercial de servicios cartográficos de la empresa.

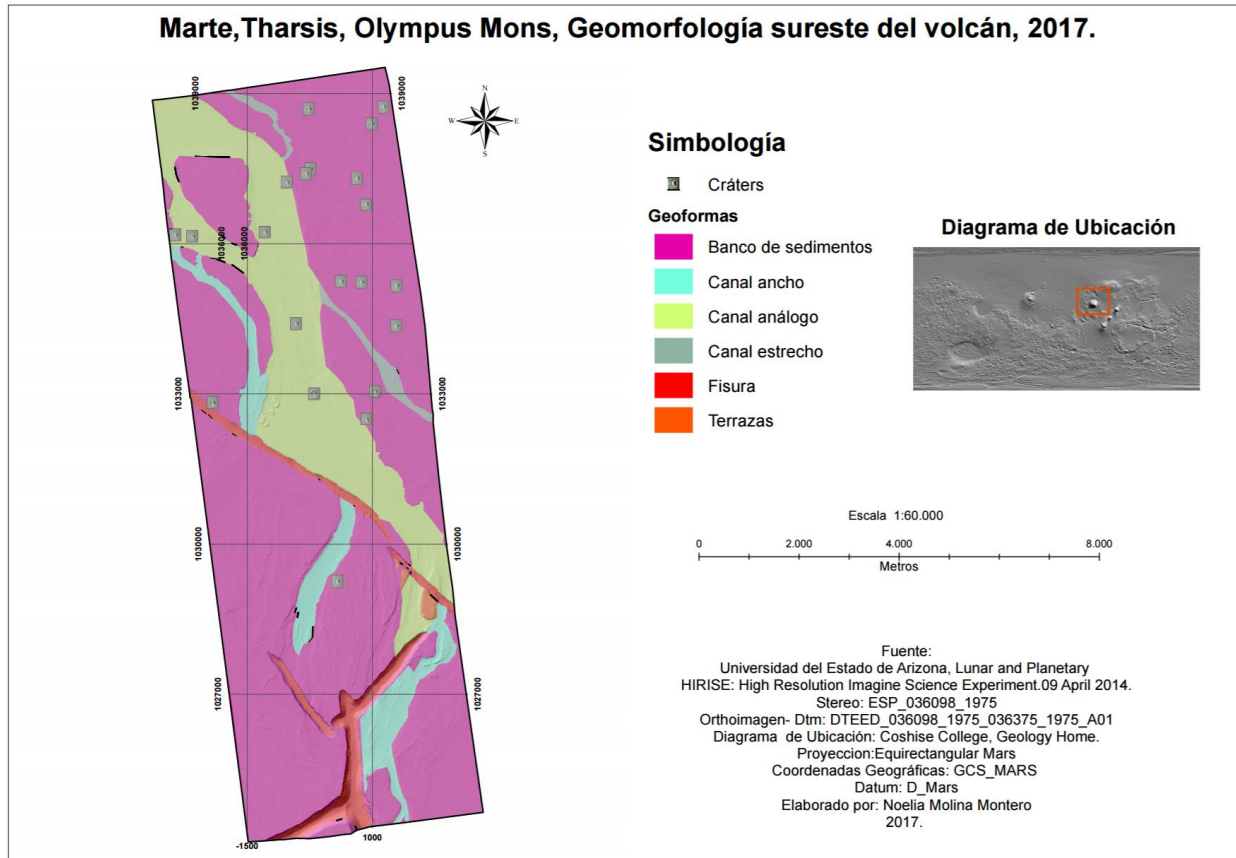


Figura 30 mapa de geomorfología del sureste del volcán Olimpo en Marte

Fuente elaborado por Noelia Molina, especialista en cartografía del equipo DIT Space

5.16. Canales

El criterio de la necesidad de canales personalizados se mantiene, como se pudo observar en los datos de la experiencia de producto mínimo viable, mientras que la tasa de conversión de contactos a través de teléfono o emails es muy baja (13%) la tasa de conversión de reuniones formales a ofertas es del 77% lo que indica que a través de un acercamiento personalizado en donde el cliente pueda entender los beneficios de la oferta de servicios la respuesta positiva es muy elevada. Se debe formar a los vendedores como especialistas en los diferentes segmentos con el fin de atender las reuniones formales y poder dar respuestas acertadas a las consultas de los clientes. En este sentido la empresa cuenta con un especialista en Agricultura y una especialista en Cartografía quienes han dado soporte en las reuniones y se pretende que asuman un rol más significativo.

5.17. Actividades clave

Las actividades clave mantienen en términos generales la misma segmentación definida durante el diseño inicial del modelo de negocio. Con el fin de soportar las actividades de capacitación que pasan a constituirse en un módulo de la propuesta de valor, es necesario añadir una actividad que combine aspectos de ventas con aspectos técnicos enfocada a dar valor a la capacitación como un producto ya la vez como una actividad capaz de generar mercadeo y ventas. Adicionalmente con el fin de soportar el marketing y explotar los beneficios de la especialización inteligente o innovación basada en fortalezas es necesario que parte de los esfuerzos del equipo técnico se inviertan en investigación científica. El nuevo esquema de actividades se muestra la figura 31

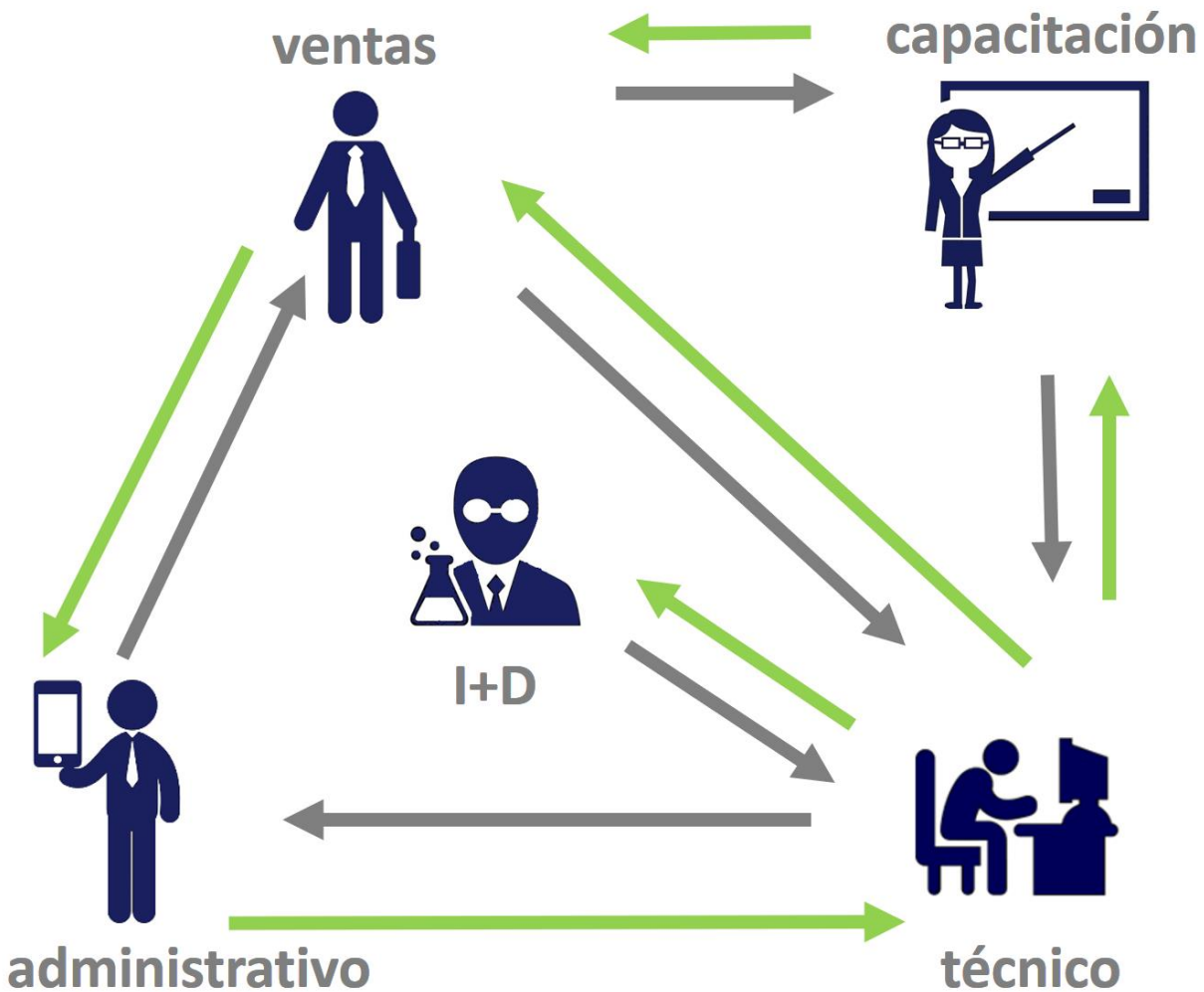


Figura 31 nuevo esquema de actividades clave

Fuente elaboración propia

5.18. Estructura de costos

La estructura de costos se mantiene idéntica a la que se determinó durante el diseño inicial, independiente de la nueva distribución de módulos en la propuesta de valor, la nueva segmentación y la nueva estructura de actividades la estructura de costos se mantiene, lo que confirma que el principio técnico de segmentación es efectivo a la hora de aislar los efectos nocivos dentro de un sistema en este caso los costos, pues una nueva segmentación no se traduce en elementos de costo nuevos.

5.19. Estructura de ganancias

En la estructura de ganancias queda claro después de la primera iteración del producto mínimo viable que la venta de imágenes en si no es la parte más fuerte de las ganancias si no el procesamiento y servicios que se derivan de las mismas los que generan valor. Así el cliente está interesado en los datos y los datos son generados por el trabajo y conocimiento de las personas a partir de materia prima que son las imágenes satelitales. Se debe poner énfasis en la venta de servicios y en el generar valor a partir de las imágenes satelitales en vez de simplemente vender las mismas.

5.20. Segunda iteración de diseño de modelo de negocios

A partir de los insumos de la primera prueba del modelo de negocio, se creó una nueva propuesta de diseño para el modelo de negocio, ajustando diferentes aspectos de la propuesta inicial a las expectativas del mercado al que se enfrentó la propuesta de valor.

El nuevo canvas se ilustra en la figura 32 y se explica a continuación:

La nueva propuesta de valor tiene una distribución modular que comprende software, capacitación, geoportales, procesamiento básico y avanzado, entendiéndose el procesamiento avanzado como una mezcla de servicios modulares en si mismo.

Los segmentos se ampliaron y se redistribuyeron y ahora las soluciones buscan atender a gobierno, academia, sector privado y organismos de cooperación.

Los canales siguen siendo las ventas personalizadas por medio de los acercamientos formales que permitieron los mejores márgenes de conversión, mientras que las relaciones se cimientan en una sólida plataforma de investigación y desarrollo que ayude a posicionar la marca en medios de comunicación.

Las actividades siguen siendo administrativas, ventas y técnicas, tomado en cuenta que una mezcla de actividades técnicas y de ventas deberá soportar la oferta de capacitación dándole un doble valor. Mientras que el personal técnico deberá avocarse a tareas de I+D.

Los recursos son software y las imágenes satelitales como tales, las cuales componente una parte importante de la estructura de costos la otra siendo los salarios que soportan las actividades administrativas, técnicas y de ventas.

Los socios son tanto los distribuidores de imágenes como de software dando importancia a los socios científicos que permitan posicionar la investigación científica en foros internacionales.

Por último, la estructura de ganancias debe enfocarse en la creación de valor a través del conocimiento y el trabajo de los asociados de DIT Space, generando datos a partir del insumo de las imágenes y no en la simple venta de las mismas

Modelo de negocios **DIT Space**

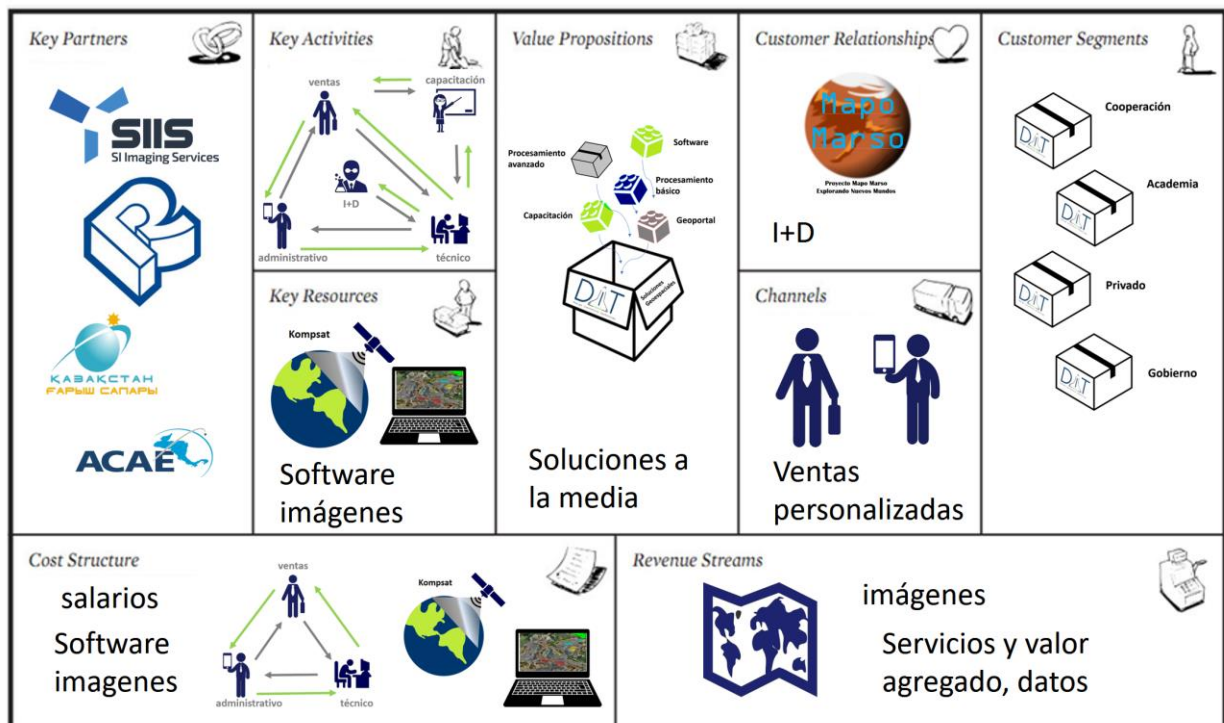


Figura 32 nuevo diseño de modelo de negocio

Fuente elaboración propia

6. Capítulo 6 Conclusiones y Recomendaciones

1. Al final de la investigación, se logró generar una propuesta de modelo de negocio innovadora para comercializar tecnologías geoespaciales en el mercado nacional. A través de una adecuada segmentación del mercado y la construcción de una propuesta de valor modular fue posible desarrollar un modelo de negocio que permite generar soluciones a la medida de diferentes segmentos de mercado haciendo atractiva la propuesta y permitiendo concientizar a los potenciales clientes de los beneficios de incorporar esta tecnología en sus procesos de toma de decisiones
2. La metodología probada permitió no solo construir una propuesta de valor basada en los principios de modularidad, si no que adicionalmente permitió implementar un producto mínimo viable, el cual puede ser probado de manera exitosa en una primera iteración en donde por medio de páginas web, brochures, presentaciones y ejemplos de aplicaciones prácticas específicamente desarrollados para los potenciales clientes. El producto fue mostrado a más de 70 potenciales clientes y recibió retroalimentación directa de 7 clientes en 4 segmentos de mercado claramente diferenciados. Los resultados del aprendizaje generado gracias a la primera iteración pudieron ser fácilmente incorporados en el diseño del modelo de negocio. En una segunda iteración se incorporaron nuevas segmentaciones de mercado, nueva distribución en la modularidad de los elementos que conforman la propuesta de valor, y nuevas actividades que añaden valor a las relaciones y canales con los clientes.
3. La metodología permitió documentar un proceso de innovación basada en fortalezas en el que a partir de investigación científica de alto nivel fue posible desarrollar un modelo de negocio y una propuesta de valor capaz de generar ganancias y empleo en un periodo de tiempo corto. De esta manera se crea una empresa con capacidad económica para invertir un porcentaje de sus ganancias en investigación científica de alto nivel capaz de generar el conocimiento y tecnología que a futuro alimente la innovación en el modelo de negocio y la propuesta de valor. Este proceso demuestra la posibilidad de generar una sinergia entre la investigación y el emprendedurismo que en Europa se conoce como Especialización Inteligente y que a través de esta experiencia prueba su aplicabilidad en Costa Rica.
4. El pasar de una propuesta de investigación puramente científica a un modelo de negocio funcional requirió vencer una serie de contradicciones técnicas. La metodología demostró que el analizar el modelo de negocio como un sistema sujeto a los principios de innovación técnica es una manera expedita de diseñar una propuesta de valor y modelo de negocio a partir de una tecnología ya investigada y desarrollada. Adicionalmente el combinar la metodología de diseño de modelo de negocio a través de TRIZ con los principios de Lean Startup permitió probar el diseño en el mercado, con clientes reales y obtener en solo dos meses retroalimentación valiosa que permitió ajustar y mejorar este diseño de modelo de

negocios. El proceso de exploración de mercado se dio de manera simultánea al proceso de creación de la empresa, atendiendo las necesidades y expectativas de potenciales clientes, probando que metodología es efectiva y a la vez expedita.

5. La metodología de innovación técnica aplicada en diseño de modelo de negocios unida a principios de Lean Startup probó la capacidad de desarrollar en el país un modelo de innovación basada en fortalezas. La investigación científica espacial desarrollada en el país en los últimos 5 años aportó el conocimiento y los contactos para diseñar un modelo de negocio sustentable y rentable, por medio de un pivote hacia la comercialización de tecnología geoespacial. El modelo de negocio no solo logra generar empleo para 7 personas, adicionalmente los excedentes generados ayudan a financiar investigación científica un ejemplo es el mapeo de cuerpos celestes, una disciplina científica novedosa en el país. La investigación de cuerpos celestes es capaz de contribuir al avance científico mundial y a la vez genera entre el personal de DIT Space las capacidades técnicas para producir las próximas innovaciones en cartografía serán incorporadas a la propuesta de valor

Recomendaciones

1. Se recomienda continuar con el proceso de Lean Startup y generar al menos dos iteraciones adicionales del producto mínimo viable. Con base en la información y aprendizaje adicional que se genere sobre el cliente y el mercado se recomienda continuar con el ajuste del diseño del modelo de negocios y en los casos que este ajuste resulte en contradicciones se recomienda echar mano a los principios de innovación tecnológica según la metodología desarrollada.
2. La metodología desarrollada aplica los principios de innovación técnica en el desarrollo de un modelo de negocio a partir de la concepción del mismo como un sistema sujeto a contradicción. Ante el éxito de la primera experiencia, se recomienda repetirla en otros emprendimientos con el fin de profundizar su desarrollo y documentar un nuevo enfoque a la construcción de modelos de negocios.
3. Ante la necesidad del país de aumentar su inversión en I+D con el fin de sustentar la innovación que permita el desarrollo de un ecosistema de innovación robusto en tiempos de recortes y crisis en las finanzas estatales, el modelo de especialización inteligente o innovación basada en fortalezas permite resolver la contradicción de falta de recursos para investigación. En una economía que necesita innovación para crecer pero que no puede financiarla a cabalidad por falta de crecimiento económico, la especialización inteligente transforma el círculo vicioso en uno virtuoso. Se recomienda investigar los efectos de una posible extrapolación del modelo en otros campos de investigación científica desarrollados actualmente en el país.

7. Capítulo 7 Análisis Retrospectivo

En este Proyecto se buscó generar una propuesta de modelo de negocio y producto mínimo viable a partir de la investigación científica espacial generada en el país. De manera similar al concepto de especialización inteligente, se busca que la investigación científica genere en el corto plazo los réditos que le permitan autofinanciarse. Se utilizó como base para la investigación al emprendimiento DIT Space, fundado por miembros de la Asociación Centroamericana de Aeronáutica y del Espacio (ACAE). Este emprendimiento busca la comercialización de tecnología geoespacial en el país y la región centroamericana, como un paso natural de la investigación hacia el emprendimiento, se buscó pasar de la investigación de tecnología satelital a las aplicaciones de su uso.

El primer paso fue realizar un benchmarking de empresas con enfoque similar en el país y se determinó la necesidad de innovar en segmentos, canales, relaciones y ganancias, por ser los segmentos del modelo de negocios existente menos tecnificados. Dicho enfoque se corroboró por una investigación documental del mercado mundial de las tecnologías geoespaciales en sus tres niveles (proveedor, intermediario y usuarios) y su situación en Costa Rica.

Se propuso así innovar el modelo de negocios por medio de la aplicación de los principios de innovación técnica, partiendo del supuesto de que el modelo de negocios es un sistema y por el tanto sujeto a contradicción técnica la cual puede ser superada por medio de los principios TRIZ. El modelo de negocio diseñado se validaría de manera experimental por medio de iteraciones de producto mínimo viable (crear, medir aprender) mediante el modelo Lean Start-Up.

Se procedió a una investigación mixta; con una fase cualitativa de consulta a expertos y una cuantitativa de medición de respuesta de clientes. En la fase cualitativa se entrevistaron a expertos del tema de tecnologías geoespaciales en el país. Dichas entrevistas a expertos buscaban insumos sobre segmentos de mercado, canales, relaciones y necesidades del sector con el fin de construir un esbozo de propuesta de valor y modelo de negocio.

A partir de los insumos de los expertos se elaboró un esbozo de modelo de negocio y se procedió a analizarlo como un sistema. Se buscaron las interacciones entre los elementos del sistema de modelo de negocio y se identificaron contradicciones técnicas las cuales fueron resueltas con principios TRIZ. A partir del proceso de análisis técnico se elaboró la primera propuesta de diseño de modelo de negocios y propuesta de valor.

Con la propuesta de valor de valor y producto mínimo viable se procedió y contactar potenciales clientes y fue ahí donde la primera iteración del modelo según lean start-up arrojó datos para la parte cuantitativa de la investigación. De una consulta a más de 70 potenciales clientes en diferentes segmentos de mercado se logró una tasa de conversión de un 13%, y se procedió a 9 contactos formales con jefes de instituciones,

organismos de cooperación, empresa privada y académicos. Adicionalmente dichas reuniones generaron 7 solicitudes de cotizaciones por más de \$50000 y eventualmente una venta por \$8000. Todo este proceso generó datos importantes sobre el modelo de negocio, a partir de las solicitudes e interés mostrado por los clientes en particulares productos y aspectos de la propuesta de valor.

Con los datos se ajustó y depuró el modelo de negocio a partir de un nuevo entendimiento sobre segmentación de mercado, modularidad de la propuesta de valor, estructura de ganancias, relaciones y canales aplicando una vez más los principios de innovación técnica en el análisis y diseño de la propuesta.

La investigación permitió demostrar la posibilidad implementar un proceso de innovación basada en fortalezas en el país. La experiencia fue innovadora en la fusión de las metodologías de TRIZ y Lean Startup como metodología para el diseño de una propuesta de valor y modelo de negocio. A su vez la propuesta de valor para la comercialización de tecnología geoespacial fue exitosa en generar ventas durante la primera iteración del producto mínimo viable, lo cual benefició al emprendimiento base de la investigación.

El tiempo de investigación es corto comparado con el ciclo de gestación de un emprendimiento motivo por el cual será necesario a futuro hacer más iteraciones de producto mínimo viable y ajustar el modelo de negocio aún más.

Bibliografía

Altshuller, G. (1973). *The Innovation Algorithm*.

Altshuller, G. (1997). *40 Principles, TRIZ keys to Technical Innovation*.

Austria Research and Technology Report 2015. (2015). Federal Ministry of Science Research and Economy; Federal Ministry of Transportation and Innovation.

DIT Space. (s/f). Recuperado el 2 de febrero de 2017, a partir de www.ditspacecr.com

geoinn.com. (2016, noviembre 12). Recuperado el 12 de noviembre de 2016, a partir de

Geospatial Media Communications. (2017). *Global Geospatial Industry Report*. India.

Hernandez_Sampieri, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6a ed.). McGrawHill.

Kerner, H. (s/f). *Space Frontier Foundation*. Presentado en New Space Annual Conference 2015, Silicon Valley, Ca.

Kim, C., & Mauborgne, R. (2015). *Blue Ocean Strategy, Expanded Edition: How to Create Uncontested Market Space and Make the Competition Irrelevant*. Harvard Business Review Press.

National Oceanic and Atmospheric Administration, United States Department of Commerce. (s/f). Recuperado a partir de www.nesdis.noaa.gov

Ortiz, E. (2017, marzo 10). Entrevista con coordinador Centro de Investigación en Innovación Forestal, en la Escuela de Ingeniería Forestal Campus Central del Instituto Tecnológico en Cartago, Costa Rica.

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation*.

planetary resources. (s/f). Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.planetaryresources.com/>

Ries, E. (2011). *The Lean StartUp*.

- Rodriguez, F. (2017, marzo 13). Entrevista con Coordinador Académico MPSIGTE realizada en la Universidad Nacional Campus Omar Dengo, Heredia, Costa Rica.
- Sánchez, G. (2017, marzo 16). Entrevista Topógrafa Oficina Sistemas de Información Geográfica en la Municipalidad de Cartago.
- SI Imaging. (s/f). Recuperado el 11 de febrero de 2017, a partir de www.si-imaging.com
- Souchkov, V. (2010). TRIZ and Systematic Business Model Innovation (pp. 189–197). Presentado en TRIZ FUTURE Copnference 2010, Bergamo Italy: Bergamo University Press.
- Space Mineral Resurces, A Global Assesment of the Challges and Oportunities.* (2015). International Academy of Astronautics.
- United Nations Office for Outer Space Affairs. (s/f). Recuperado el 14 de enero de 2017, a partir de www.unoosa.org

Anexo 1 Entrevistas a Expertos

Entrevista realizada el 10 de marzo en la Escuela de Ingeniería Forestal Campus Central del Instituto Tecnológico en Cartago, Costa Rica

Edgar Ortiz Malavasi, PhD

Coordinador Centro Investigación en Innovación Forestal

Atlas Digital de Costa Rica

eortiz@itcr.ac.cr

2550-9434

1. ¿Cuáles son los sectores, instituciones, o industrias, que podrían verse más beneficiados con el uso de las tecnologías geoespaciales en el país?

Cuenta Edgar Ortiz que la escuela de ingeniería forestal del TEC es pionera en el uso de tecnologías geoespaciales durante más de 16 años se ha desarrollado el atlas digital de costa Rica. La escuela cuenta con 3 cursos de carrera relacionados a la aplicación de estas tecnologías y profesores especializados en investigar más sobre temas del SIG, cuencas hidrográficas y mejorar el atlas.

La idea del atlas es proveer una herramienta básica para los usuarios de tecnologías geoespaciales. El atlas se publica desde el año 2000, como una respuesta a la necesidad de los usuarios de SIG con el propósito de ofrecer no solo información cartográfica actualizada sino también metadatos de acuerdo a normas ISO.

Actualmente se está desarrollando el SNIT como herramienta estandarizada para información cartográfica por lo que el atlas debe evolucionar hacia otros nichos.

Se han hecho encuestas entre los usuarios del Atlas y se han identificado una mayoría de egresados de la escuela dentro de los que se encuentran los que trabajan en municipalidades y empresa privada, como constructoras, desarrolladoras de bienes inmuebles, agencias comerciales, etc.

Alrededor de un 65% de los usuarios están interesados en la administración de recursos naturales por lo que están interesados en información como, ubicación de fincas, ordenamiento territorial, usos de a tierra, plantaciones, perfiles geológicos y suelos (fertilidad, caracterización). Adicionalmente los usuarios están interesados en información de capas básicas y DEM

2. ¿Cuáles son las limitaciones para que los tomadores de decisiones integren el uso de información obtenida a partir de tecnologías geoespaciales en sus flujos de trabajo?

Según Ortiz, a nivel de limitaciones existen dos grandes áreas a saber la disponibilidad de información y el conocimiento.

3. ¿Cómo considera usted se pueden superar los obstáculos que actualmente limitan el uso generalizado de las tecnologías geoespaciales? Y ¿Cómo se puede mejorar la difusión el conocimiento sobre los beneficios de estas tecnologías?

Según Ortiz ambas limitaciones pueden ser superadas con la disponibilidad de información estandarizada y de fácil acceso, el objetivo del atlas es ayudar en esta línea, adicionalmente el avance de la tecnología permite que constelaciones comerciales den mayor acceso a información

4. ¿Cuál es su perspectiva de la evolución en el uso de las tecnologías geoespaciales para los próximos años?, ¿considera que la oferta de servicios en el país es la adecuada para logra el avance necesario?

En opinión de Don Edgar, la evolución de las tecnologías geoespaciales va estar influenciada por las constelaciones de nano satélites como la de Planet, las cuales ofrecen tiempos de revisita muy cortos, ¿precios accesibles? Aun con el avance en la cartografía los usuarios van a seguir concentrándose en la necesidad de capas especializadas relacionadas a usos y cobertura de la tierra, suelos plantaciones, etc., para lo que además de las imágenes satelitales los drones jugaran cada vez un papel más importante

Entrevista realizada el 13 de marzo de 2017, en la Universidad Nacional Campus Omar Dengo, Heredia, Costa Rica.

Francisco Rodríguez Soto

Coordinador Académico MPSIGTE Universidad Nacional

Tel: 2277-3002

lfrdriguezso@gmail.com

1. ¿Cuáles son los sectores, instituciones, o industrias, que podrían verse más beneficiados con el uso de las tecnologías geoespaciales en el país?

Francisco Rodríguez cuenta que la Universidad Nacional y la Universidad de Costa Rica iniciaron un proyecto pionero para un posgrado conjunto en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección. La maestría inicio en 2007 y a la fecha ha graduado 5 promociones con miras a iniciar la sexta en 2017. La maestría está enfocada a la gestión

de proyectos que impliquen tecnologías geoespaciales, con un enfoque a profesionales que ya utilizan estas tecnologías. Aproximadamente un 80% de los estudiantes provienen de instituciones públicas como el ICE el A y A y las Municipalidades.

Como parte del plan de la maestría se busca que el proyecto de gradación genere un impacto en las instituciones donde se desempeñan los profesionales. Este proceso busca permear a toda la institución por medio de la investigación y consultas con diferentes departamentos, e inclusive utilizando a los superiores como lectores. El involucramiento de diferentes profesionales de la institución para la construcción de bases de datos localizables alrededor de una visión conjunta, permite generar herramientas para la toma de decisiones a equipos multidisciplinarios.

2. ¿Cuáles son las limitaciones para que los tomadores de decisiones integren el uso de información obtenida a partir de tecnologías geoespaciales en sus flujos de trabajo?

Según Rodríguez, el mayor reto a la diseminación de los beneficios de las tecnologías geoespaciales, recae en aspectos culturales. Dentro de las mismas instituciones existen duplicidad de funciones. Las tecnologías geoespaciales se basan en el manejo de información y existe en el país una cultura institucional que busca cerrarse al intercambio de información.

Con la disminución de los costos de software y hardware que promueve el avance de la tecnología la necesidad se recaerá en la búsqueda de personal especializado, y la búsqueda de datos.

3. ¿Cómo considera usted se pueden superar los obstáculos que actualmente limitan el uso generalizado de las tecnologías geoespaciales? Y ¿Cómo se puede mejorar la difusión el conocimiento sobre los beneficios de estas tecnologías?

Comenta don Francisco que dado la diversidad de perfiles profesionales involucrados en los procesos de generación de sistemas de información geográfica existe un reto de nivelación del conocimiento. Por ejemplo, los profesionales de la maestría llevan cursos de nivelación con el fin de tener una base técnica común, sin embargo, es importante que entiendan que la formación no consiste solamente en conocer sobre tecnología y software. Es necesario que los profesionales entiendan los procesos para que sean gestores de los mismos y no simples especialistas en herramientas. Insiste Rodríguez en que los sistemas de información geográfica no pertenecen a ninguna profesión o gremio en particular engloban muchos aspectos y sirven a casi todas las actividades humanas. Así una de las herramientas que contribuyen a esta divulgación son los sistemas de visualización los cuales permiten al publicar vía web datos geoespaciales que sean útiles al público. Adicional a lo anterior comenta que el cambio constante en software y hardware llama a una necesidad de formación continua de los profesionales

y el acceso a datos de mayor calidad. Existe la necesidad de estándares de calidad de la información que permitan una infraestructura de datos confiable. Los datos de calidad permitirán el SIG colaborativo en el que la información pueda ser compartida con base a estándares rigurosos en su creación.

Los esfuerzos deben enfocarse a la formación constante

4. ¿Cuál es su perspectiva de la evolución en el uso de las tecnologías geoespaciales para los próximos años?, ¿considera que la oferta de servicios en el país es la adecuada para logra el avance necesario?

Según Francisco Rodríguez a nivel de tendencias se visualiza cada vez más la personalización del manejo de datos. Así las licencias estándares del software utilizadas en el pasado, abren paso a soluciones adaptadas a los diversos ambientes profesionales. Esta tendencia es fomentada por el desarrollo del software libre el cual cada vez se equipará más al software de licencia. En el pasado el software estándar de licencia limitaba el uso por la necesidad de hardware más robusto para correr procesos. La tendencia hacia software libre personalizado más liviano aunada a innovaciones como la nube permite el acceso a herramientas de análisis utilizando hardware común a menor costo.

En el futuro la construcción de datos a partir de tecnologías colaborativas mejorara su nivel técnico gracias a la evolución de las tecnologías móviles, logrando conciliar las necesidades de datos técnico con los datos generados a partir de plataformas colaborativas como Waze.

Concluye Rodríguez que en términos generales cualquier actividad económica tiene un sitio y una situación que la hace susceptible a ser estudiada e interpretada por medio de datos geoespaciales, pero es necesario generar una cultura de colaboración y compartir que permita un ganar- ganar.

Entrevista realizada el 16 de marzo de 2017 en la Municipalidad de Cartago

Gloriana Sánchez

Topógrafa Oficina Sistemas de Información Geográfica Municipalidad de Cartago

Tel: 2550-4575

erickvf@muni-carta.go.cr

1. ¿Cuáles son los sectores, instituciones, o industrias, que podrían verse más beneficiados con el uso de las tecnologías geoespaciales en el país?

Según Gloriana Sánchez, en la municipalidad de Cartago, existe el departamento de SIG encargado de la actualización del mapa catastral, lo que incluye fincas nuevas

segregaciones, etc. A cada plano se le agrega la información que es útil para diferentes departamentos como bienes inmuebles, patentes, servicios. Desde 2012 existe un portal GIS en la web donde se puede acceder información sobre servicios como agua, alcantarillado sanitario y recolección de basura en este último al nivel de planeación de rutas, encargados, etc. La información es de vital importancia para el plan regulador de la municipalidad.

2. ¿Cuáles son las limitaciones para que los tomadores de decisiones integren el uso de información obtenida a partir de tecnologías geoespaciales en sus flujos de trabajo?

Según Sánchez, en general el sistema ha servido para mejorar la recaudación de impuestos, lo que genera recursos adicionales para la municipalidad, motivo por el cual la implementación ha sido muy bien acogida y no recibido rechazo ni enfrentado grandes obstáculos.

3. ¿Cómo considera usted se pueden superar los obstáculos que actualmente limitan el uso generalizado de las tecnologías geoespaciales? Y ¿Cómo se puede mejorar la difusión el conocimiento sobre los beneficios de estas tecnologías?

Contesta Gloriana que la generación de recursos por medio de la mejora en la recaudación de impuestos y el cobro de servicios, ha contribuido a que la tecnología sea recibida de manera positiva.

4. ¿Cuál es su perspectiva de la evolución en el uso de las tecnologías geoespaciales para los próximos años?, ¿considera que la oferta de servicios en el país es la adecuada para logra el avance necesario?

Según Gloriana, a futuro se busca digitalizar procesos que aún siguen siendo manuales, como los permisos de visados catastrales. Adicionalmente el uso de tecnologías que permitan n actualizar las bases de datos será muy importante por ejemplo con el uso de drones o satélites.

Actualmente se utilizan imágenes áreas las cuales son tomadas y procesadas por una empresa nacional.

Anexo 2 material promocional de la empresa a entregar durante los contactos iniciales



DIT Space... diseño, innovación, tecnología

En **DIT Space** (diseño, innovación y tecnología desde el espacio) proveemos información estratégica para la toma de decisiones con el uso de tecnología geoespacial a instituciones gubernamentales y a la empresa privada.



Nuestra empresa es distribuidora de las imágenes satelitales de la constelación **KOMPSAT** para Centro América y el Caribe, por medio de un contrato con la organización **Satrec Initiative Imaging Services SIIS**, distribuidor exclusivo a nivel mundial de las imágenes de los satélites de la Agencia Espacial Coreana KARI.



Sales Partner of

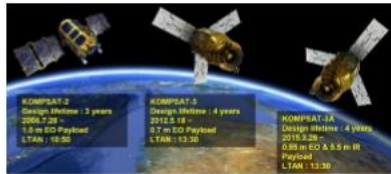


info@ditspacecr.com
(506)8693-2724

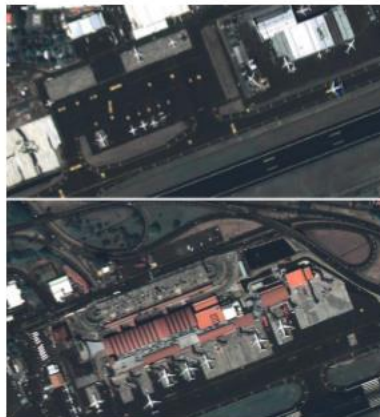


La constelación Komsat

Komsat provee imágenes de muy alta resolución que van desde los 0.55 m (Komsat-3A), pasando por los 0.7m (Komsat-3) hasta 1 m (Komsat-2).



Adicionalmente ofrecemos imágenes de Radar de Apertura Sintética SAR, por medio del satélite Komsat-5.



Aeropuerto Juan Santamaría visto con el Komsat-3

Todas las imágenes se ofrecen con un procesamiento básico por parte de nuestro equipo profesional según las necesidades del cliente, que puede incluir ortorectificación para aumentar la precisión de los datos.



Nuestro Equipo

El equipo de **DIT Space** está conformado de profesionales en las áreas de ingeniería, computación, agricultura, teledetección y sensado remoto.



Con nuestra experiencia y la capacitación de nuestro equipo en entrenamientos a nivel internacional en diseño e integración de sistemas espaciales podemos aportar soluciones en las siguientes áreas:

- Sistemas de información geográfica
- Tratamiento y análisis de imágenes satelitales (tele-detección)
- Fotogrametría
- Gestión de riesgo y planificación urbana
- Agricultura de precisión
- Topografía
- Sistemas de Irrigación e hidrología
- Manejo de suelos y tratamiento ambiental de aguas.

Soluciones

DIT Space ofrece soluciones a la medida para sus necesidades, las cuales incluyen combinaciones de productos como zonificaciones, mapas catastrales, índices,

info@ditspacecr.com
(506)8693-2724



detección de cambios, modelos de elevación y cartografía.

Ofrecemos procesamiento de datos utilizando la mejor tecnología y herramientas disponibles para aplicaciones tan variadas como gestión de gobiernos locales, planeamiento de infraestructura, salud, servicios financieros, minería, agricultura, logística y muchos más.

Capacitación y Educación Geoespacial

Adicionalmente, tenemos una oferta educativa, con capacitaciones en tecnologías geoespaciales y sus aplicaciones. Contáctenos y con gusto podemos coordinar para que uno de nuestros profesionales visite su empresa o institución y brinde una capacitación introductoria cortesía de **DIT Space** (el curso de introducción a las tecnologías geoespaciales se ofrece **libre de costo**).

Historia detrás de **DIT Space**

En Costa Rica la tecnología espacial se ha desarrollado de manera reciente a través de proyectos como Ditsó (programa para investigación en microgravedad) e Irazú (primer satélite centroamericano) ambos promovidos por la Asociación Centroamericana de Aeronáutica y del Espacio ACAE.

Como un instrumento para promover el desarrollo económico a través de la transferencia tecnológica del espacio a la industria, un grupo de miembros de ACAE funda en 2016 el proyecto **DIT Space** (diseño, innovación y tecnología del espacio)

Contáctenos

Info@ditspacecr.com
(506)8693-2724