

Estudio de factibilidad para el desarrollo de una app para el control y optimización de recursos humanos y herramientas en la construcción de obras civiles



ConstruControl APP

Nelson Andrés Idárraga Vanegas

Pereira

Universidad EAFIT

Escuela de Administración

Maestría en Gerencia de Proyectos

2020

Estudio de factibilidad para el desarrollo de una app para el control y optimización de recursos humanos y herramientas en la construcción de obras civiles

Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de Magíster en Gerencia de Proyectos

Asesor:

Elkin Arcesio Gómez Salazar, M. Sc.

Pereira

Universidad EAFIT

Escuela de Administración

Maestría en Gerencia De Proyectos

2020

“Sólo conocemos aquello que se puede medir”

Lord Kelvin

“Toda técnica de construcción logra al fin su forma eterna, su expresión fundamental que a partir de entonces se perfecciona y afina.”

Ernst Neufert

Tabla De Contenido

1. Introducción	11
2. Planteamiento del problema	13
2.1 Título del trabajo	13
2.2 Objetivos: General y específicos.....	13
2.2.1 Objetivo general.....	13
2.2.2 Objetivos específicos	13
2.3 Justificación	14
3. Metodología	15
3.1 Marco conceptual.....	16
3.1.1 Método ZOOP.....	16
3.1.2 Metodología ONUDI	17
3.1.3 Metodología marco lógico.....	24
4. Desarrollo de la APP	25
4.1.1 Enfoques APP Móviles	25
4.1.2 Aplicaciones Nativas.....	25
4.1.3 Desarrollo de Aplicaciones Móviles Web.....	29
4.1.4 Desarrollo de Aplicaciones Móviles Híbridas	29
4.1.5 Modelos y Metodologías de Desarrollo de Aplicaciones Móviles.....	30
4.1.5.1 Modelos y Metodologías No Ágiles de Desarrollo de Aplicaciones Móviles	34
4.1.5.2 Modelos y Metodologías Ágiles de Desarrollo de Aplicaciones Móviles..	35
5. Desarrollo del trabajo	37
5.1 Estudio del entorno y análisis sectorial (PESTEL)	37
5.1.1 Entornos político y legal.....	38
5.1.2 Entorno económico	38
5.1.3 Entorno Socio Cultural	40
5.1.4 Entorno tecnológico	42
5.1.5 Entorno ecológico	44
5.2 Presentación y análisis de los resultados	45
5.2.1 Instrumentos- Herramientas- Fuentes de Información.....	45

5.2.2 Población de Estudio	47
5.2.3 Muestra.....	47
5.2.4 Recolección de la Información (Encuestas).....	50
5.2.5 Análisis de Resultados Encuestas	52
5.3 Estudio de mercado	59
5.3.1 Matriz DOFA.....	59
5.3.1.1 Debilidades.....	59
5.3.1.2 Oportunidades	59
5.3.1.3 Fortalezas.....	60
5.3.1.4 Amenazas	60
5.4 Descripción de la empresa.....	60
5.5 Análisis de Consumidor	61
5.6 Análisis de la oferta.....	62
5.7 Estudio técnico del proyecto	63
5.7.1 Localización del proyecto	63
5.7.2 Tamaño de proyecto.....	63
5.8 Análisis legal y administrativo	64
5.8.1 Legislación comercial	64
5.8.2 Modelo de Negocio.....	67
5.9 Análisis financiero	73
5.9.1 Criterios de evaluación financiera.....	73
5.9.2 Precio de venta.....	76
5.9.3 Proveedores – Inversión	77
5.9.4 Costos de operación – Flujo de Caja - Indicadores	78
5.9.4.1 Flujo de caja del proyecto.....	78
5.9.4.2 Flujo de caja probabilístico	82
5.9.4.3 Análisis de Sensibilidad	86
6. Evaluación del Riesgo	87
6.1 Cuantificación del Riesgo con @RISK.....	92
7. Conclusiones	99
8. Lista de Referencias	101

8. Anexos..... 104

Lista de Tablas

Tabla 1. Componentes básicos del estudio de viabilidad	23
Tabla 2. Sistemas operativos Móviles	26
Tabla 3. Aplicaciones nativas: APIs Bajo y Alto Nivel.....	28
Tabla 4. Comparación de los tipos de aplicaciones móviles.	31
Tabla 5. Aplicaciones móviles y sus escenarios favorecedores.....	34
Tabla 6. Variación anual del PIB.....	39
Tabla 7. Afiliados Camacol Risaralda	47
Tabla 8. Empresas nuevas creadas en Colombia 2014-2018.....	62
Tabla 9. Control Documentación.....	68
Tabla 10. Control Afiliaciones.....	69
Tabla 11. Control Capacitaciones – Entrega EPP.....	69
Tabla 12. Control Legal	69
Tabla 13. Control Herramienta y Maquinaria Menor	71
Tabla 14. Control Maquinaria Pesada.....	72
Tabla 15. Control Maquinaria Pesada.....	72
Tabla 16. Bitácora Diaria.....	72
Tabla 17. Flujo de Caja Mes 1 a 36.	81
Tabla 18. Criterios de Evaluación Financiera Flujo de Caja	82
Tabla 19. Valores Constantes y Variables flujo de caja probabilístico	82
Tabla 20. Flujo de caja probabilístico Mes 1 a 36.	83
Tabla 21. Criterios de Evaluación Financiera Flujo de Caja Probabilístico	84
Tabla 22. Análisis sensibilidad precio mensual variable	86
Tabla 23. Escala de cuantificación de probabilidad de ocurrencia del suceso de riesgo.....	88
Tabla 24. Escala de cuantificación impacto económico en ocurrencia del suceso de riesgo.	88
Tabla 25. Identificación y evaluación de riesgos en el desarrollo y operación de la APP.	89
Tabla 26. Matriz de Riesgo para el desarrollo y operación APP.	90
Tabla 27. Plan de acción para la matriz de riesgos para el desarrollo y operación APP	92
Tabla 28. Cuantificación Riesgos y Probabilidad de Ocurrencia	92
Tabla 29. Impacto Probable e impacto medio.	93
Tabla 30. Matriz de Probabilidades por año	93

Tabla 31. Matriz de Frecuencias (RiskPoisson)	94
Tabla 32. Matriz de impacto probable (RiskTriang)	94
Tabla 33. Matriz de Impacto si Ocurre	94
Tabla 34. Indicadores Financieros	95

Lista de gráficos

Gráfico 1. Método ZOPP.	16
Gráfico 2. Metodología ONUDI.....	17
Gráfico 3. Número de aplicaciones disponibles en el mundo.....	43
Gráfico 4. Pronóstico de aplicaciones descargadas.	43
Gráfico 5. Utilización APP Móvil	52
Gráfico 6. Campos usados en aplicaciones.....	53
Gráfico 7. Restricciones en uso de aplicaciones.....	53
Gráfico 8. Componente de mayor control en la construcción	54
Gráfico 9. Componente de menor control en la construcción	54
Gráfico 10. Mayores problemas en la construcción.....	55
Gráfico 11. Problemas menos críticos en la construcción	56
Gráfico 12. Utilización de APP en procesos constructivos	56
Gráfico 13. Comparación funcionalidad APP móvil	57
Gráfico 14. Forma de pago para la utilización APP móvil.....	58
Gráfico 15. Modelo de sensibilidad de precios Van Westendorp.....	58
Gráfico 16. Modelo de sensibilidad de precios Van Westendorp aumentada	59
Gráfico 17. Grafica Valor Presente Neto Flujo de Caja	80
Gráfico 18. Grafica Valor Presente Neto Flujo de Caja Probabilístico	84
Gráfico 19. Resultados VPN @RISK flujo de caja probabilístico	85
Gráfico 20. Resultados TIR @RISK flujo de caja probabilístico.....	85
Gráfico 21. Resultados (B/C) @RISK flujo de caja probabilístico	85
Gráfico 22. Resultados estadísticos VPN según riesgo.	98

Resumen

El presente trabajo de grado da a conocer el estudio de factibilidad para el desarrollo de una APP para el control y optimización de recursos humanos y herramientas en la construcción de obras civiles. Se estudia la factibilidad de la implementación de una APP enfocada en controlar aspectos administrativos en obras civiles, como son: control de asistencia, rendimientos de mano de obra en cada una de las actividades del proyecto y control de las horas de utilización de herramientas y equipos en cada actividad.

La idea surge debido a la necesidad de las empresas constructoras e ingenieros contratistas de obras civiles de controlar sus recursos y herramientas utilizadas en la ejecución de sus proyectos, las múltiples variables que intervienen y la simultaneidad de las actividades en los procesos constructivos.

La investigación está basada en el análisis de factibilidad de la metodología ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial), se desarrollaron el análisis de mercado, técnico, administrativo, financiero, legal y del riesgo, de manera que permitan tomar la mejor decisión respecto a la materialización e implementación de la APP.

Palabras claves

Aplicaciones móviles, metodología ONUDI, Análisis de Factibilidad, Gestión de Proyectos, Optimización recursos en construcción, APP, Tendencias tecnológicas, Innovación en construcción.

1. Introducción

La implementación de herramientas tecnológicas como el uso de APP móvil en diferentes áreas de la vida cotidiana es cada vez más frecuente. En la actualidad “El crecimiento en términos de descargas y uso, demuestra que las aplicaciones se están convirtiendo cada vez más en el centro de la vida de las personas. Este valor se está traduciendo en un aumento de los ingresos para la industria” (Dinero, 2017). La utilización de aplicaciones móviles en diferentes labores de la vida cotidiana se ha convertido en tendencia debido a la facilidad, no solo para realizar conexiones entre personas, sino también para realizar trámites y desarrollar tareas específicas en múltiples áreas especializadas.

Las tendencias en la utilización de herramientas tecnológicas facilitan el trabajo en diferentes aspectos cotidianos que las personas encuentran en líneas ascendentes. Tal y como dice (Dinero, 2017) el mercado mundial de “apps” móviles alcanza cifras record en descargas e ingresos, se proyecta que la cifras por ingreso de app para el año 2021 podrían llegar a los US\$100.000 millones y el mercado de las aplicaciones llegar a obtener más de 240.000 millones de descargas. En proyectos de construcción, la implementación de herramientas APP que apoyan actividades técnicas como el diseño gráfico, tomas aéreas, revisión de diseños estructurales, hidrosanitarios y eléctricos se han venido desarrollando e implementando por diferentes profesionales que se dedican a desarrollar proyectos de construcción.

El gobierno nacional, a través del Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones, viene desarrollando desde el año 2012 programas para promover y potenciar la generación de la creación y consolidación de negocios a partir del uso de las TICs, haciendo énfasis en el desarrollo de aplicaciones móviles. Para nadie es un secreto que la población colombiana es cada vez más dependiente del uso del teléfono celular, a nivel nacional el 75.7% de los

colombianos usaron el celular todos los días de la semana; 21.1% lo hicieron al menos una vez a la semana, pero no cada día; y el 2.3% lo hicieron una vez al mes, pero no cada semana (DANE, 2017).

Es de vital importancia darle un adecuado uso al teléfono celular y qué interesante sería obtener el mayor beneficio laboral y tener un control al día de las diferentes actividades desarrolladas en la construcción.

El personal administrativo como ingenieros residentes, directores de obra, secretarías e inspectores de obra, se encuentran a diario con la difícil tarea de controlar, realizar seguimientos del personal que labora en obra y la optimización de las herramientas y equipos utilizados con el fin de obtener una obra civil de calidad bajo unos estándares y normatividad vigente, que cada vez son más exigentes.

Para tener un control adecuado de los recursos y conocer al detalle si las cuadrillas implementadas son las adecuadas para desarrollar cada actividad, los ingenieros, a través de su personal de apoyo deben dar respuesta a los siguientes interrogantes: ¿Cuántas horas empleó la cuadrilla (oficiales y ayudantes) para desarrollar la actividad? ¿Cuánto es el costo real de la cuadrilla en determinada actividad? ¿Qué herramientas fueron necesarias para la ejecución de la actividad? ¿Cuál fue el tiempo real de las horas utilizadas por cada maquinaria?

Debido a la simultaneidad de las actividades, donde una misma cuadrilla de construcción realiza diferentes actividades en un mismo día, controlar el recurso real invertido en cada actividad es una tarea casi imposible.

El desarrollo del trabajo de grado contempla una investigación que nos permita conocer si es viable que por medio de una APP se obtenga el control diario de los recursos invertidos en

referencia a herramienta, equipo y mano de obra de proyectos de obra civil y así dar respuesta a la pregunta de investigación de si es viable “*desarrollar una app para el control y optimización de recursos humanos y herramientas en la construcción de obras civiles*”.

2. Planteamiento del problema

2.1 Título del trabajo

Estudio de factibilidad para el desarrollo de una app para el control y optimización de recursos humanos y herramientas en la construcción de obras civiles.

2.2 Objetivos: General y específicos

2.2.1 Objetivo general

Realizar el estudio de factibilidad mediante la metodología ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial) (Behrens & Hawranek, 1994) para el desarrollo de una app para el control y optimización de recursos humanos y herramientas en la construcción de obras civiles.

2.2.2 Objetivos específicos

- Realizar análisis sectorial y del entorno para conocer la aceptación de la implementación de una APP en procesos administrativos en la construcción de obras civiles.
- Realizar el estudio del mercado en las empresas constructoras y profesionales del gremio constructor.
- Realizar el estudio técnico.
- Realizar los estudios legales y administrativos de la implementación de la APP.
- Realizar un estudio financiero que permita determinar la viabilidad financiera de la implementación de la APP y un análisis de sensibilidad al variar el precio de venta.

- Realizar la evaluación del riesgo.

2.3 Justificación

Se propone la creación de ConstruControl APP como una idea de negocio fundamental para el control de la productividad y desempeño de cada una de las actividades inherentes a la construcción, con el fin de mejorar la competitividad y conocer al detalle la pérdida o ganancia con respecto a las proyecciones presupuestales iniciales de recursos humanos y herramientas en cada una de las actividades desarrolladas por las empresas constructoras.

Estas herramientas tecnológicas se presentan en un sector especializado, pero ninguna está enfocada para el trabajo real de campo, de manera que articule los diferentes campos que intervienen en un proyecto de construcción de obra civil.

Es un requerimiento de las empresas constructoras estar al día en el control de cada una de las actividades antes mencionadas, esto con el fin de obtener un control de sus recursos y el control sobre sus proyectos. Una de las labores más complicadas es la necesidad de coordinar el esfuerzo de las distintas partes desde la concepción misma de este y de los procesos y actividades necesarios para realizarlo (Serpell, 2015). Debido a los múltiples factores y variables que intervienen en un proyecto de construcción, se hace muy difícil la articulación de los diferentes campos de trabajos y el cumplimiento de la normatividad vigente en desarrollo de proyectos de construcción.

Los altos costos administrativos que se ven obligados a cumplir las empresas constructoras debido a los múltiples requerimientos de las diferentes entidades estatales, son el tema central que se quiere abordar con este estudio de investigación a desarrollar.

El buscar cómo desarrollar herramientas necesarias para optimizar recursos humanos, tener un mayor control sobre materiales y equipos, se convierte en el objetivo fundamental para llegar a

obtener el control deseado en proyectos de construcción. Las causas por falta de control en una empresa de construcción “hacen que las constructoras pierdan dinero”, (Obra, 2017) entre ellas se destacan precios irreales, demora para cobros, mal financiamiento, mala mercadotecnia, carencia de conocimiento del sector, falta de innovación, mala administración de recursos humanos, imprevistos, deficiente control de costos, competencia, capacitación del personal y falta de control de calidad.

Contenido del informe

Se presenta el marco conceptual y se desarrollan los diferentes aspectos de la metodología ONUDI, análisis sectorial y del entorno, estudio del mercado, estudio técnico, estudio legal y administrativo, estudio financiero y evaluación del riesgo y bajo estos aspectos se plantea la factibilidad que desarrolla ConstruControl APP.

Se realizan entrevistas con expertos relacionados con el gremio constructor e investigaciones en fuentes secundarias como revistas y bases de datos.

Finalmente, se evalúan los indicadores de rentabilidad del proyecto y su viabilidad de ser implementada en el mercado laboral.

3. Metodología

En este capítulo se inicia con un análisis comparativo de 3 metodologías, ZOOP, ONUDI y marco lógico. Se realiza el desarrollo de una de las tres metodologías que mejor se adapta al objeto de la investigación y se presenta el procedimiento empleado para la investigación y el análisis de los resultados.

3.1 Marco conceptual

Para los análisis de resultados se realizó la comparación de tres metodologías con el fin de realizar el procedimiento de viabilidad de la implementación de la aplicación. Estas fueron: el método ZOOP, la metodología ONUDI y Marco Lógico.

3.1.1 Método ZOOP

El marco teórico ZOOP proviene de la denominación alemana Ziel Orientierte Project Planung (Planeación de proyectos orientada a objetivos). Para el desarrollo de esta metodología se conforma un grupo de planeación, que será el responsable de analizar la problemática objeto de estudio, este grupo se subdivide, teniendo en cuenta afinidades, intereses y expectativas de los participantes quienes abordarán el problema y lo trabajarán de acuerdo a la fases que contempla el método (Sanchez, 2003). El método incluye el desarrollo de 11 pasos reunidos en 3 etapas:

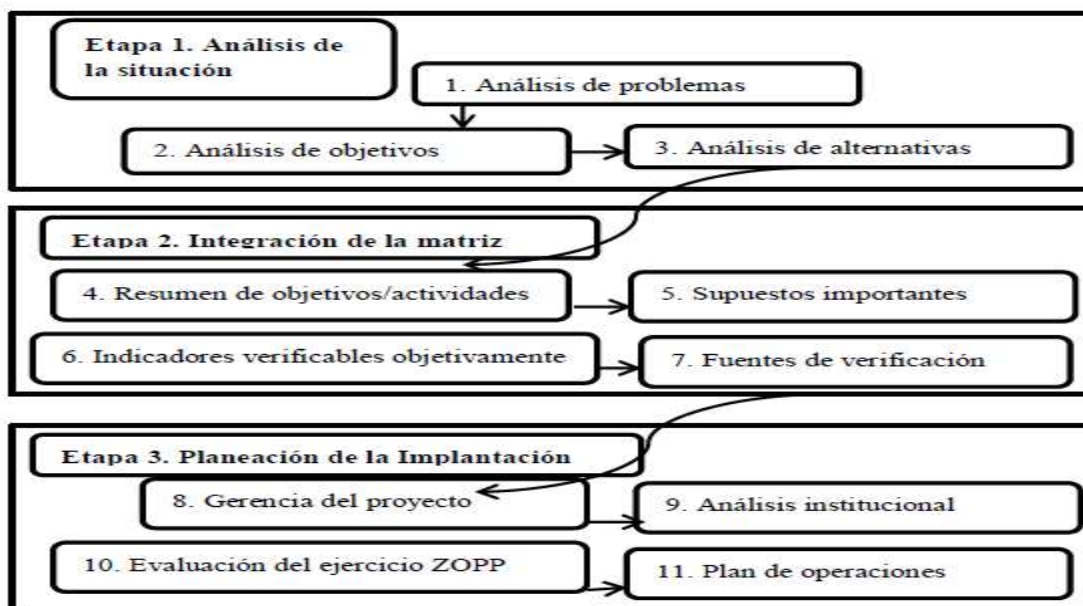


Gráfico 1. Método ZOPP.

Fuente: (Sanchez, 2003)

3.1.2 Metodología ONUDI

La Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) publicó en el año 1978 el manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial, con el fin de proporcionar a los países en desarrollo, un instrumento que permita mejorar la calidad de los proyectos, acelerar el desarrollo industrial, fomentar la inversión y la transferencia de tecnología.

La metodología ONUDI define el ciclo de vida del proyecto en 3 fases: pre inversión, inversión y operación.

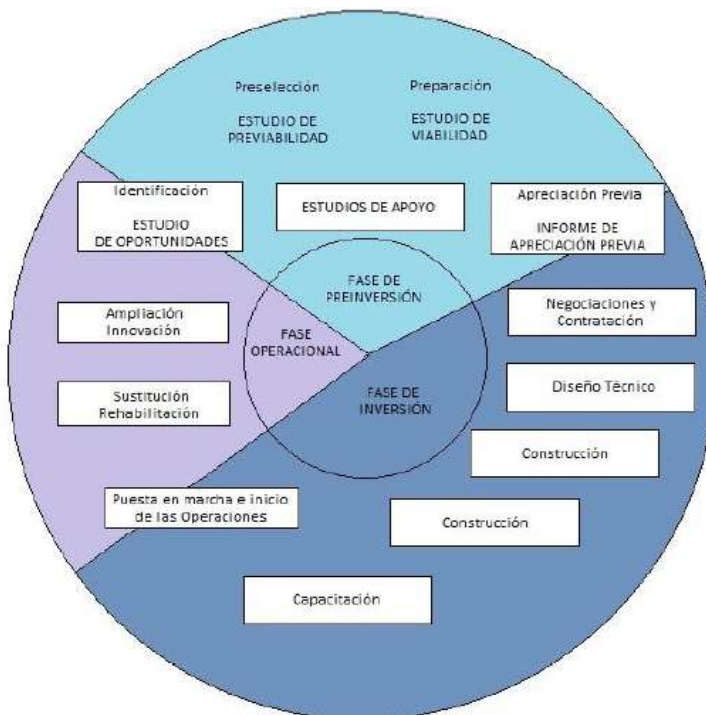


Gráfico 2. Metodología ONUDI

Fuente: (Behrens, W. & Hawranek, P., 1994)

Para la ONUDI, existen tres niveles de estudios en la fase de pre inversión. El primero es el estudio de oportunidades, el segundo es el estudio de pre- factibilidad y el tercero es el estudio de factibilidad.

Según la metodología ONUDI, para desarrollar un proyecto se debe partir estableciendo el horizonte del proyecto y conocer las fases que conforman su ciclo de vida, se consideran tres fases del ciclo de vida del proyecto: Fase de pre-inversión: se desarrollan estudios que ayudan a verificar la viabilidad del proyecto; Fase de inversión o ejecución: comprende el montaje de la implementación de la app; Fase Operacional: una vez formulada la app se inician operaciones comerciales dando a conocer a los clientes las ventajas competitivas del producto. Cada fase finaliza con un entregable que habilita la siguiente fase.

Estas tres fases hacen referencia a los mismos aspectos del proyecto, pero se diferencian de acuerdo al grado de información y costos relacionados. La primera fase se construye por lo general con supuestos, la segunda fase con datos de entes externos y la tercera fase se construye con información más precisa.

Parafraseando a la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), los proyectos se ejecutan en tres fases distintas (Behrens, W. & Hawranek, P., 1994):

1. **Fase de pre inversión:** comprende varias etapas, a saber: identificación de oportunidades de inversión (estudios de oportunidades); análisis de alternativas y selección preliminar del proyecto, así como preparación del proyecto (estudios de pre viabilidad y viabilidad) y apreciación previa del proyecto y decisiones de inversión (informes de apreciación previa).
2. **Fase de inversión o ejecución:** puede dividirse en las siguientes etapas:
 - Creación de la base jurídica, financiera y orgánica para ejecutar el proyecto;
 - Adquisición y transferencia de tecnología, comprendida la ingeniería básica;

- Diseño de la ingeniería de detalle y contratación, comprendidas la licitación, la evaluación de ofertas y las negociaciones;
- Adquisición de terrenos, obras de construcción e instalaciones;
- Comercialización previa a la producción, comprendidos la obtención de suministros y el establecimiento de la administración de la empresa;
- Contratación y capacitación del personal;
- Puesta en marcha e iniciación de las operaciones de la planta. (p. 20)

3. Fase de operación: Una vez comenzada la producción, las situaciones que se presenten, se deben analizar desde dos perspectivas de tiempo, a corto plazo y a largo plazo. El criterio a corto plazo se refiere al periodo inicial después de comenzada la producción, cuando pueden plantearse diversos problemas relativos a cuestiones tales como la aplicación de técnicas de producción, el funcionamiento del equipo o la insuficiente productividad de la mano de obra [...] El criterio a largo plazo se relaciona con las estrategias elegidas y los costos de producción y comercialización correspondientes, así como con los ingresos procedentes de las ventas. (p. 22)

Este trabajo de grado estará enfocado a la fase de pre inversión, para esto es necesario conocer el desarrollo de APP's utilizados en la construcción de edificaciones y los componentes básicos de la factibilidad del proyecto, que son:

Estudio	Componentes básicos
Análisis del sector	Se deben identificar las tendencias tecnológicas del sector, es así que le corresponde al análisis del sector y de la compañía, identificar qué está pasando y qué se espera que pase (Varela Villegas, 2008),

Estudio	Componentes básicos
	con el fin de identificar los factores positivos, negativos y las amenazas del entorno para el proyecto.
Análisis de mercado	<p>Se deben conocer los competidores y las aplicaciones móviles existentes y costos de inversiones en aplicaciones y/o tecnología de las empresas constructoras. Los estudios de mercado “aportan información valiosa para la toma de decisiones y prospección de oportunidades de negocio” (Procolombia, 2015).</p> <p>Junto con el análisis de los productos que se han de fabricar, las proyecciones de la demanda y las previsiones de penetración en el mercado para definir el concepto de comercialización, el programa de ventas, el pronóstico de utilidades y las características propias del mercado (Behrens, W. & Hawranek, P., 1994). Además, permite cumplir dos objetivos generales: demostrar la previsible viabilidad del proyecto empresarial y proporcionar una adecuada información con la que iniciar la actividad empresarial (Bermejo, M. , Rubio, I. , De la Vega, I., 1994). La investigación de mercados “comprende la especificación, recolección, análisis e interpretación de información para ayudar a entender dicho mercado particular, e identificar sus problemas y oportunidades, y desarrollar estrategias de mercadeo” (Aaker, Kumar y Day, 2001).</p>

Estudio	Componentes básicos
Análisis técnico	“Son estudios para determinar si física y materialmente, con la maquinaria, el equipo y la tecnología a aplicar, se puede desarrollar el proyecto” (Floréz, 2016).
Ingeniería del proyecto	Se debe conocer el tipo de tecnología a utilizar y cuáles son las tendencias tecnológicas. Este estudio se ocupa de clasificar y especificar las necesidades para estimar aproximadamente los costos de inversión en equipo (Behrens, W. & Hawranek, P., 1994).
Análisis legal	Se refiere al análisis y determinación de los aspectos legales que afectan la instalación y operación (Floréz, 2016). Este estudio busca determinar la existencia de leyes que generen beneficios, dificultades o sobrecostos para el proyecto; También advierte la existencia de impuestos, tanto a nivel nacional como a niveles locales, considerando el impuesto de renta y patrimonio, impuesto al valor agregado (IVA), predial, industria y comercio, avisos y tableros, etc. (Varela Villegas, 2008).
Análisis administrativo	Busca conocer las necesidades correspondientes de la organización y del recurso humano durante la fase de inversión y la operación (Behrens, W. & Hawranek, P., 1994). Se analiza el gasto y el costo. Una vez obtenida esta información, se procede a determinar el tipo de contrato laboral, se pueden efectuar contratos por un período de tiempo determinado.

Estudio	Componentes básicos
Análisis financiero	<p>Busca definir, mediante la aplicación de criterios financieros y económicos, si el negocio es recomendable desde el punto de vista de la rentabilidad (Floréz, 2016). Para esto se realiza una evaluación sobre si la inversión cumple con la obligación de los recursos económicos a largo plazo de producir y obtener ganancias netas que sobrepasen la inversión inicial total en el futuro; (Behrens, W. & Hawranek, P., 1994). Comprende el análisis del punto de equilibrio, para la predeterminación de las utilidades, como base de decisiones financieras para la fijación de precios, el análisis de costos, gastos e ingresos, y como base en la toma de decisiones (Haime, 2011). Esto significa el número de unidades que deben ser vendidas para que los ingresos sean iguales a sus egresos, es decir, que sus utilidades sean iguales a cero (Utibe Marin, 2011). Además, en este estudio se realiza la estimación de los flujos de caja proyectados y la evaluación de los indicadores financieros: valor presente neto (VPN), tasa interna de retorno (TIR), tasa interna de retorno modificada (TIRM), beneficio anual uniforme equivalente (BAUE), relación beneficio costo (RBC) y período de la recuperación de la inversión (PRI). (Gómez, E. & Diez, J., 2011). Buscando una TIR mayor que el rendimiento esperado, un valor presente neto mayor que cero además de un período de recuperación aceptable (Coss Bu, 1996).</p>

Estudio	Componentes básicos
Análisis del riesgo	<p>Considerando el riesgo como la “variabilidad de los rendimientos en relación con lo que se espera recibir” (Van, J. y Wachowicz, J., 2020), este estudio comprende el análisis de los problemas relacionados con riesgos y decisiones en condiciones de incertidumbre (Behrens, W. & Hawranek, P., 1994). “El futuro es inherentemente impredecible. Las decisiones de inversión deben siempre tener en cuenta que existen diferentes posibilidades, y el operador debe estar preparado para enfrentar escenarios diversos” (economista, 2016), por ejemplo, un cambio hacia mayores costos fijos resulta en un incremento del riesgo empresarial, dicho de otra manera, el riesgo empresarial consiste en el riesgo de no poder cubrir los costos de operación (Ocampo, 2009). “Las cuatro etapas que deben seguirse para afrontar el problema del riesgo asociadas a las actividades empresariales: identificar, medir, gestionar y controlar” (Cabeza y Torra, 2007).</p>

Tabla 1. Componentes básicos del estudio de viabilidad
Fuentes: detalladas en el cuerpo de la tabla

3.1.3 Metodología marco lógico

El método del Marco Lógico fue desarrollado durante los años sesenta y en la actualidad es usado por empresas privadas, municipalidades y por organizaciones internacionales de desarrollo para evaluar y hacer seguimiento y evaluación de proyectos.

El Marco Lógico se define de la siguiente manera.

- Un instrumento de análisis lógico y pensamiento estructurado en la planificación de proyectos.
- Un marco, una batería de preguntas que proporciona una estructura para el diálogo entre las diferentes partes interesadas en un proyecto.
- Un instrumento de planificación que incluye los diferentes elementos en un proceso de cambio (problemas, objetivos, partes interesadas, plan de implementación, etc.).

A continuación, se presentan los pasos propuestos por la matriz de Marco Lógico:

1. Análisis del contexto del proyecto
2. Análisis de las partes interesadas
3. Análisis del problema
4. Análisis de los objetivos
5. Plan de actividades
6. Planificación de recursos
7. Indicadores (medición de los objetivos)

8. Análisis y manejo de riesgos

9. Análisis de supuestos

4. Desarrollo de la APP

En este capítulo se presentan los enfoques para desarrollar aplicaciones móviles, se presentan los diferentes tipos de modelos, procesos y metodologías utilizadas en este tipo de software.

4.1.1 Enfoques APP Móviles

Las aplicaciones móviles son adoptadas por empresas que requieren controlar alguna actividad, mejorar rendimientos u optimizar procesos diarios de una manera ágil y sencilla.

Actualmente existen 3 tipos de aplicaciones: (Chandi, 2017) las aplicaciones nativas (Construidas para un sistema operativo particular); web para móviles (Aplicaciones web con formato para dispositivos móviles); e híbridas, que es la combinación de las dos anteriores.

4.1.2 Aplicaciones Nativas

Según el portal (qode, 2014) las nativas son “aquellas que se programan teniendo en cuenta las particularidades de cada plataforma [...] ofrecen mejores prestaciones; y las aplicaciones híbridas, son aquellas que aprovechan un desarrollo común [cualquier lenguaje] que luego se personaliza para cada tipo de dispositivo: iPhone, Android”

Una aplicación nativa es diseñada específicamente para un sistema operativo. Las aplicaciones nativas están disponibles en las principales tiendas, como App Store de Apple, Google Play de Android, App World de BlackBerry o Windows Phone Marketplace de Windows Phone, entre otras. Una vez descargada la aplicación, esta se instala en el dispositivo móvil. Tras la instalación y primera ejecución realizada por el usuario, sin necesidad de contenedor o intermediario alguno, la aplicación se conecta con el sistema operativo del dispositivo móvil (IBM Software, 2012)

El desarrollo de aplicaciones nativas implica que sus desarrolladores, crean el ejecutable en formato binario, de manera que se pueda empaquetar junto con el resto de los recursos, como audio, imágenes, videos, y diferentes tipos de archivos declarados para el OS. Para todo esto, se requiere de herramientas, archivos y suministros específicos provistos por el distribuidor del OS, conocidos en conjunto como el Software Development Kit (SDK), conjunto de herramientas que hace posible compilar el código fuente para la plataforma de destino (Meier, 2012) del OS. Es decir, el SDK es propio de una plataforma, y cada OS presenta herramientas propias. Apple iOS cuenta con Xcode, siendo sus lenguajes Swift, C y C++; Android presenta su IDE, Android SDK, y su lenguaje es Java; Blackberry OS presenta el mismo lenguaje, Java, y su herramienta es el plug in BB Java Eclipse. Finalmente, Windows Phone cuenta con Visual Studio o Windows Phone como IDEs, y entre sus lenguajes principales C# y VB.NET (Tabla 2). Una debilidad para el desarrollo de las aplicaciones nativas, es el hecho de que el código que ha sido desarrollado para una plataforma, no será compatible con otra. Por lo tanto, el desarrollo de aplicaciones nativas para múltiples OS, requiere mayor esfuerzo y es más costoso (McIver, 2015)

	<i>Apple iOS</i>	<i>Android</i>	<i>Blackberry OS</i>	<i>Windows Phone</i>
<i>Lenguajes</i>	<i>Objective-C</i> (recientemente Swift), C, C++	Java (algunos C, C++)	Java	C#, VB. NET, etc.
<i>Herramientas</i>	Xcode	Android SDK	BB Java Eclipse Plug-in	Visual Studio, Windows <i>Phone</i>
<i>Formato</i>	.app	.apk	.cod	.xap
<i>Tiendas</i>	Apple App Store	Google Play	BlackBerry App <i>World</i>	Windows <i>Phone</i> Marketplace

Fuente: IBM Software: El desarrollo de aplicaciones móviles nativas, web o híbridas

Tabla 2. Sistemas operativos Móviles

Fuente: IBM.

Además, con las aplicaciones nativas y su desarrollo, es esencial señalar que este tipo de apps acceden libremente a las APIs, interfaz para un componente de software que puede ser invocado a una distancia a través de una red de comunicaciones, utilizando tecnologías basadas en estándares (Reddy, 2011), disponibles por parte del sistema operativo, logrando hacer uso de funciones propias del sistema operativo. Existen dos tipos API, alto nivel y bajo nivel. El API de alto nivel ofrece servicios mediante procesos, tales como: navegación por internet, gestión de calendario, fotos, etc., envío y recepción de mensajes, recepción de notificaciones, entre otros. El API de bajo nivel, mediante acciones, interacciona con el HW, permitiendo: mostrar imágenes, procesar audio, reproducir sonidos, capturar videos y fotos, mostrar ubicación, etc. Se puede visualizar en la (Tabla 5) cómo la interacción entre las APIs y el dispositivo móvil, da lugar a diferentes servicios, según su tipo (Heitkötter, 2013).

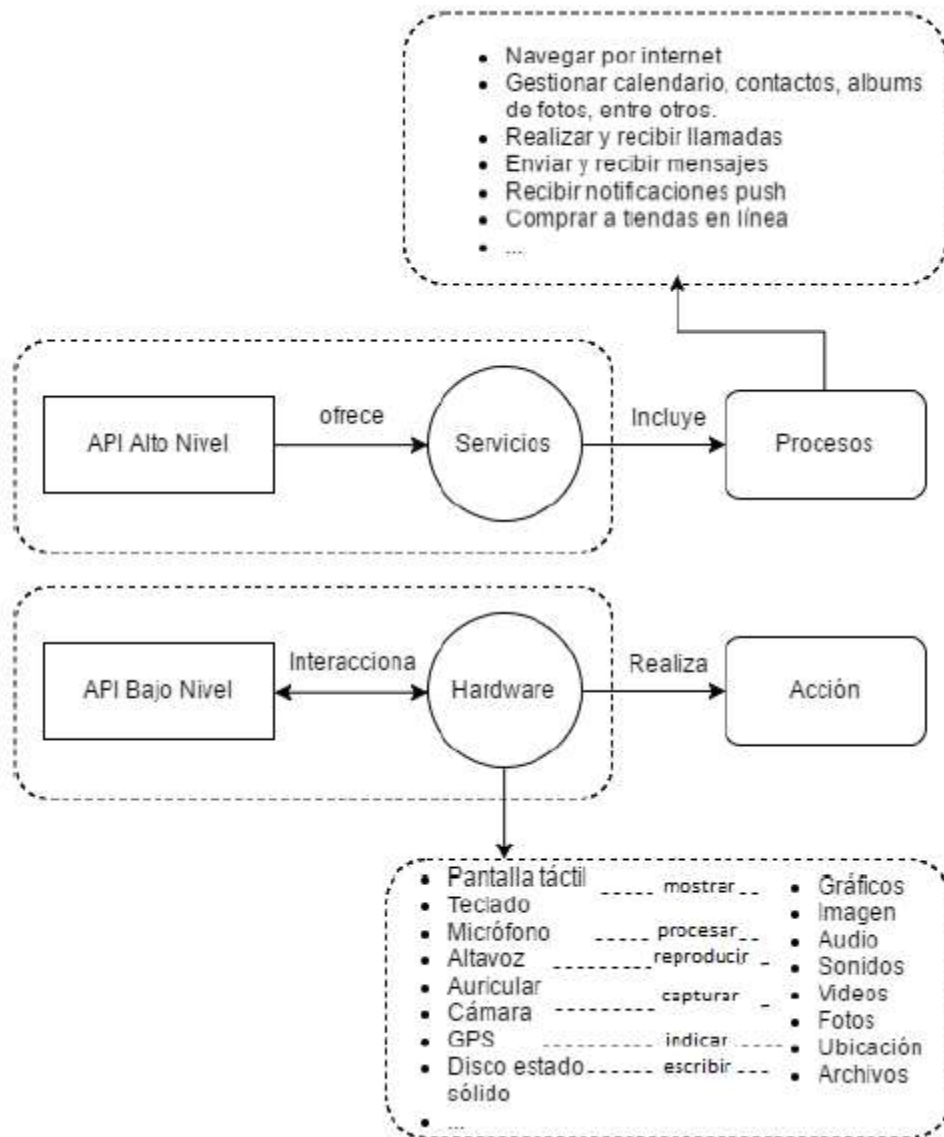


Tabla 3. Aplicaciones nativas: APIs Bajo y Alto Nivel.

Fuente: (Heitkötter, 2013)

Algunas ventajas de las aplicaciones móviles nativas son:

- Apps nativas aprovechan las capacidades del dispositivo móvil, el hardware incorporado (GPS y cámara) y el software (administrador de archivos, calendario, contactos, galería de imágenes, etc.)

- Se establece un precio por la app en una tienda de aplicaciones y, cuando los usuarios la compran, se gana dinero inmediatamente
- Al estar instalada la app en el dispositivo, no requiere conexión a Internet.

Entre las desventajas presentadas, se tienen:

- **Mantenimiento y/o actualización:** Se requiere desarrollo, pruebas y distribución para diferentes plataformas, lo que significa uso de recursos por parte de la empresa en reiteradas ocasiones (costos, recursos humanos, tiempo, entre otros).

4.1.3 Desarrollo de Aplicaciones Móviles Web

Las aplicaciones móviles web se ejecutan dentro de un navegador del dispositivo móvil y se construyen en base a tres tecnologías esenciales: HTML, que permite visualizar el contenido, tanto imágenes como texto; CSS, que permite definir el estilo con el que contará la primera tecnología mencionada; y finalmente JavaScript, que se encarga de lograr realizar y presentar animaciones y la interacción misma del usuario con la aplicación móvil web (Chandi, 2017).

4.1.4 Desarrollo de Aplicaciones Móviles Híbridas

La combinación de las apps web y apps nativas, da como resultado las aplicaciones híbridas, que presentan código nativo y web, y hacen uso de APIs propios del dispositivo. Para los desarrolladores esto implica menos trabajo, puesto que no necesitan escribir una aplicación para cada plataforma móvil, al reutilizar desde diferentes dispositivos móviles parte de código HTML, CSS y JavaScript. Y todo esto sin que el usuario note la diferencia con una aplicación nativa, puesto que una app híbrida está disponible en tiendas de aplicaciones para su posterior descarga y almacenamiento en el dispositivo móvil (McIver, 2015).

A continuación, se presentan algunas ventajas de las aplicaciones móviles híbridas:

- Logran alcanzar un público más extenso. Siendo estandarizados los navegadores web móviles, es más fácil crear una app web móvil universal que una app nativa.
- Crear una app web móvil resulta de menor costo, más fácil e incluso menor tiempo por tratarse de un único desarrollo para todas las plataformas.
- Usuarios no descargan la app, simplemente acceden a la URL a través del navegador del dispositivo móvil, entregando la aplicación más actualizada.
- Mantenimiento multiplataforma, es decir, un solo mantenimiento que cubre a todas las plataformas, reduciendo costos.

Entre las desventajas presentadas se tienen:

- Requiere conexión: Por la conexión a internet, la app web puede ser lenta o no estar disponible.
- Funciones de la cámara, GPS, o juegos e imágenes de alta resolución que no están disponibles o no son compatibles, descartarán las aplicaciones web inmediatamente.

4.1.5 Modelos y Metodologías de Desarrollo de Aplicaciones Móviles

Existen diferentes tipos de aplicaciones móviles y se debe optar por utilizar el tipo de aplicación que vaya acorde a las necesidades del cliente:

En la siguiente tabla se relaciona las características de los tipos de aplicaciones móviles:

<i>Comparación de los tipos de Aplicaciones Móviles</i>			
<i>Característica</i>	<i>Aplicación nativa</i>	<i>Aplicación Web</i>	<i>Aplicación Híbrida</i>
Lenguaje	Nativo	Nativo y web, o nativo únicamente	Web
Portabilidad	Bajo	Alto	Alto
Gráficos avanzados	Alto	Mediano	Mediano
Flexible para actualización	Bajo	Mediano	Alto
Experiencia de instalación	Alta	Alta	Mediana
Uso conocimiento existente	Bajo	Alto	Alto
Soporte múltiple plataforma	Nulo	Medio	Alto

Tabla 4. Comparación de los tipos de aplicaciones móviles.
Fuente: (Chandi, 2017)

Es importante también destacar en qué escenario se desenvolverá la aplicación móvil, a continuación, se presenta la tabla de escenarios y tipo de aplicación utilizada:

Tipo	Escenario	Descripción
Aplicación móvil nativa	Único SO móvil	Si el alcance de la aplicación móvil es limitado y se decide llegar a un mercado específico que presenta un tipo de dispositivo específico; esto implica que lograr una cobertura para múltiples plataformas no sea una prioridad y desarrollar una única aplicación nativa permite ahorro de recursos, siendo ideal este tipo de aplicación móvil.
	Funcionalidad nativa	Una aplicación puede basarse en una funcionalidad específica, funcionalidad que puede involucrar sensores o protocolos que requieran un desarrollo

		<p>nativo. Ejemplificando, Skype hace uso del protocolo voz sobre IP y requiere el acceso a los contactos del usuario, y tomando en cuenta las tecnologías disponibles actualmente, el caso ideal es una aplicación móvil nativa. Por otro lado, en cuanto a la capacidad de respuesta en tiempo real, las tecnologías Web no ofrecen una solución adecuada por el momento. Ante esta necesidad, a los desarrolladores les conviene el desarrollo nativo.</p>
<p>Aplicación móvil web</p>	<p>Distribución y actualización directa</p>	<p>Evitar las tiendas de aplicaciones descarta solicitar aprobación o distribución de las apps por su parte, permitiendo a la organización responsable del desarrollo, el control de la distribución y actualización (periodos de actualización a libre decisión) de la app. Esto es posible con las aplicaciones móviles web.</p>
	<p>Aplicación piloto</p>	<p>Crear una aplicación móvil web es de menor costo y tiempo con respecto a la aplicación móvil nativa.</p> <p>Optar por un desarrollo móvil web permite obtener una versión piloto que, tras un estudio de mercado, puede mejorarse o expandirse; y de principio es ideal como táctica de mercado. Incluso, si se viera</p>

		necesaria una app móvil híbrida, se puede hacer uso del código existente.
	Visibilidad	Si bien una aplicación móvil puede exponerse a través de las tiendas de aplicaciones, los resultados de los buscadores logran un mayor alcance, que permiten la visualización de las aplicaciones móviles web a una audiencia más grande.
Aplicación móvil híbrida	Menos uso de recursos	El proceso de desarrollo y de mantenimiento continuo de una aplicación móvil híbrida se realiza en menor tiempo y con menos costos, debido a que, gracias al puente nativo, los desarrolladores aprovechan al máximo todas las características y funcionalidades de los dispositivos móviles y, por otra parte, las porciones del código con lenguajes Web se logran compartir entre las distintas plataformas móviles.
	Conocimiento previo	El desarrollo web involucra habilidades generalmente comunes y sencillas que presentan amplia documentación. Al decidirse por una aplicación móvil híbrida, con la solución correcta, los desarrolladores web son capaces de construir aplicaciones únicamente con habilidades web, como HTML, CSS y JavaScript,

		además de ofrecer al usuario una experiencia similar a la nativa.
	Expectativas futuras	Al contar con una gran parte desarrollada en HTML en una aplicación móvil híbrida, los desarrolladores se aseguran de que lo realizado hoy no será obsoleto para mañana, puesto que HTML así lo permite, gracias a su aumento rápido en cuanto a disponibilidad, funcionalidad y sofisticación.

Tabla 5. Aplicaciones móviles y sus escenarios favorecedores

Fuente: (Chandi, 2017)

En cuanto a las aplicaciones móviles nativas, su mayor ventaja es el acceso a las funcionalidades y/o componentes propios del dispositivo. En el caso de las aplicaciones móviles web, estas logran ser actualizadas de manera inmediata y desde una única interfaz, siendo esta su mayor fortaleza. Y, por último, las aplicaciones móviles híbridas son robustas al ser multiplataforma, por tanto, no requieren varios desarrollos, según el número de sistemas operativos.

Para llevar a cabo la realización de un sistema, es indispensable contar con una serie de pasos, que permitan obtener un excelente producto o el mejor, si fuera posible. Estos pasos en conjunto ordenados son denominados proceso de software.

4.1.5.1 Modelos y Metodologías No Ágiles de Desarrollo de Aplicaciones Móviles

Los métodos no ágiles se enfocan en la planificación global del proyecto, y una vez que se ha especificado el proyecto, inicia el ciclo de desarrollo del software. Estos métodos se centran en el control del proceso mediante el establecimiento de roles, actividades, herramientas, y artefactos

como modelado y documentación. Estos esquemas "tradicionales" han demostrado abordar correctamente el desarrollo de software que requiere amplia cantidad de tiempo y recursos.

4.1.5.2 Modelos y Metodologías Ágiles de Desarrollo de Aplicaciones Móviles

Los métodos ágiles nacen como respuesta a potenciar el desarrollo de software, en lugar de su planificación. Estos métodos dan mayor importancia a la capacidad de respuesta, en lugar del seguimiento estricto de un plan. Estas propuestas nacieron puesto que se requiere en muchos proyectos de mayor flexibilidad, de permitir cambios sin que implique un costo excesivo.

Las metodologías ágiles ofrecen un desarrollo más ligero y rápido. Han logrado un alto nivel de popularidad y el éxito en la industria de software, reconociendo que una buena relación cliente / desarrollador es crucial para el éxito en el desarrollo de software.

A continuación, los procesos, modelos y metodologías de desarrollo de apps móviles que se guían en base a metodologías ágiles.

Scrum: Jeff Sutherland obtuvo el nombre de "Scrum" del artículo "The New Product Development Game", publicado por Takeuchi y Nonaka en la revista Harvard Business en 1986. En el artículo escriben: "Cada vez más, las empresas se dan cuenta de que el viejo y secuencial enfoque para desarrollar nuevos productos simplemente no va a hacer el trabajo. En su lugar, las empresas en Japón y los Estados Unidos están usando un método holístico - como en el rugby, la bola se pasa dentro del equipo, ya que se mueve como una unidad en el campo".(33)

Scrum, siendo una metodología ágil y flexible, tiene como objetivo maximizar el retorno de la inversión para el cliente, priorizando la construcción de la funcionalidad de mayor valor para el mismo y en los principios de adaptación, inspección continua, auto gestión e innovación. Scrum es una metodología conocida por sus iteraciones, (1) planeación, (2) facilitar y monitorear, y (3)

reflejar, en las cuales se encuentran: product backlog, sprint planning, sprint, sprint backlog, daily sprint meeting, demo y retrospectiva; y cuenta con roles definidos, como son: scrum master, product owner (PO), y el equipo en sí.

La metodología Scrum da lugar a iteraciones con la periodicidad de tiempo que se establezca, que en resumen consisten en el diseño, desarrollo y pruebas del piloto/producto de software.

En Scrum, se realizan varias pruebas y reuniones con usuarios, y aunque no es mandatorio, en algunos casos estas se realizan en escenarios reales, logrando el aumento de la flexibilidad y la calidad de la aplicación prototipo, gracias a la detección y corrección de errores. Todas las actividades anteriores, se desarrollan de forma iterativa.

En cuanto a Scrum, es un conjunto simple de roles, responsabilidades y reuniones que no cambian. Al eliminar la imprevisibilidad innecesaria, el equipo de un proyecto está mejor capacitado para hacer frente a la impredecibilidad del desarrollo de todo proyecto y el aprendizaje continuo que se requiere. Sin embargo, afirmar que un tipo de aplicación es mejor que otro no es factible. No hay un tipo de app superior a otro, pero si existen características que los diferencian, que a su vez logran que se acoplen a escenarios distintos y variados. Es por demás visible que los tipos de aplicaciones presentan sus pros y contras, es así que identificar las características sobresalientes de cada uno es necesario para poder seleccionar el tipo de app que vaya acorde a las necesidades del proyecto a realizarse.

5. Desarrollo del trabajo

En este capítulo comienzo por argumentar la metodología a utilizar para desarrollar el trabajo de grado, posteriormente se presenta el estudio del entorno y el análisis sectorial, el cual se complementa con una encuesta realizada a expertos en la materia y se finaliza con la presentación y análisis de resultados.

Aunque las tres metodologías del marco conceptual tienen un enfoque sistemático que se adapta al objeto estudio de investigación, para este estudio de factibilidad se optó por utilizar la metodología **ONUDI**, debido al desarrollo del análisis financiero que desarrolla, el cual se adapta al segmento a investigar.

5.1 Estudio del entorno y análisis sectorial (PESTEL)

Este estudio metodológico se realizará basado en el análisis de PESTEL, que es una técnica de análisis estratégico para definir el contexto de una compañía a través del análisis de una serie de factores externos.

La aplicación de la herramienta PESTEL consiste en reflexionar e identificar los distintos factores de estudio para analizar el entorno en el que nos moveremos, para poder actuar estratégicamente.

Se divide en campos de análisis: Políticos, Económicos, Socio-Culturales, Tecnológicos, Ecológicos y Legales.

A continuación, se presenta cada campo de análisis, según el enfoque investigativo que se pretende abarcar:

5.1.1 Entornos político y legal

En los últimos años el gobierno colombiano ha creado políticas, planes y estrategias con el fin de crear nuevas empresas.

En el mes de Enero del presente año, se firmó un documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes), con el fin de lograr reducir los altos niveles de informalidad empresarial y aumentar el número de empresas que cumplen con los requisitos para operar formalmente en Colombia (Dinero, 2017).

A través del Ministerio de la Tecnología de la Información y Comunicaciones, el gobierno nacional viene apoyando ideas y negocios digitales de emprendedores en Colombia. Apps.co es una iniciativa diseñada desde este Ministerio y su plan Vive Digital promueve y potencia la creación de negocios a partir del uso de las TIC, poniendo especial interés en el desarrollo de aplicaciones móviles, software y contenidos. Desde su creación en 2012, más de 137.000 personas han sido beneficiadas con este programa.

De otro lado, las exigencias legales por parte de las entidades gubernamentales con respecto a la contratación de personal y funcionamiento de las empresas son cada vez más exigentes. La matriz del **ANEXO 1** está basada en la reglamentación a nivel de gestión y de seguridad y salud en el trabajo.

5.1.2 Entorno económico

Las actividades de construcción en la actualidad en Colombia, son el motor de un país y junto con la banca impulsarán el PIB a 2.8% en 2018 (La Republica, 2018). Las empresas constructoras

requieren seguimientos exhaustivos debido al ritmo acelerado de los proyectos de construcción y los altos estándares de calidad y la normatividad vigente en el sector, así como los diferentes factores ambientales, sociales y jurídicos que intervienen en la construcción son múltiples variables que en ocasiones se vuelven difíciles de controlar y que se ha perdido control sobre las exigencias que se tienen en cuanto a factores de calidad, tiempo y costo para desarrollar proyectos de obra civil.

La construcción en Colombia para el cuarto trimestre del 2018 (Octubre-Diciembre) presentó una variación anual positiva en los subsectores de la construcción de edificaciones residenciales y no residenciales (4.4%) y el valor agregado de las obras civiles (5.5%) (DANE, 2019)

Si analizamos el producto interno bruto para el cuarto trimestre de 2018, frente al cuarto trimestre del año anterior en algunos países de América Latina, los mayores incrementos se presentan en Perú (4.8%) y Colombia (2.8%) (DANE, 2019).

	Variación anual (%) PIB		Valor agregado de la construcción Variación anual (%)		PIB Variación anual (%) (Precios Constantes)				Valor agregado de la construcción Variación anual (%) (Precios Constantes)			
	2013 - IV	2018 - IV	min.	máx.	2013 - IV	2018 - IV	min.	máx.	2013 - IV	2018 - IV	min.	máx.
Colombia	2,8	4,2	-4,2	5,8	2,8	1,2	5,8	5,3	4,2	-6,4	18,0	
Chile	1,3	nd	-0,6	3,0	nd	-0,5	5,2	0,3	nd	-1,5	14,6	
Brasil	3,4	nd	-4,3	2,5	1,1	-5,5	4,0	3,2	-2,2	-11,8	8,2	
México	1,1	2,2	-2,2	1,2	1,7	1,2	4,0	-0,3	-2,0	-5,1	6,8	
Perú	1,5	2,4	-0,6	6,3	4,8	1,6	6,8	3,4	7,9	-9,2	17,4	
IV trim 2018												
IV trim 2017												

Tabla 6. Variación anual del PIB.

Fuente: DANE, IBGE (Brasil), INEGI (México), INEI (Perú), Banco central de Chile

(CHILE)

En el entorno nacional, en términos económicos, son mucho más alentadores que el año pasado (La Republica, 2019), según el presidente de Fasecolda Jorge Humberto Botero “Se espera que el desarrollo de los proyectos de infraestructura deberían ser un catalizador del crecimiento si se logran superar los problemas de inseguridad jurídica” y a su vez se espera un crecimiento de la economía para el 2019 entre 3.3% y 3.6%.

5.1.3 Entorno Socio Cultural

A nivel nacional, de acuerdo con las cifras reveladas por el DANE, al mes de octubre de 2018, el nivel de ocupación directa en el sector de la construcción llegó a 1'466.252 personas, nivel máximo histórico, representando un aumento del 7,4% respecto al mismo mes del año anterior (Camacol, 2019).

A nivel regional, en el área metropolitana (Pereira, Dosquebradas y la Virginia) presentaron incrementos del 22%, lo que evidencia que el sector de la construcción en Risaralda es un importante aliado de la economía y empleo del país.

El gobierno nacional, a través del ministerio de Tecnología de la información y las comunicaciones, viene desarrollando desde el año 2012 programas para promover y potenciar la generación de la creación y consolidación de negocios a partir del uso de las TIC, haciendo énfasis en el desarrollo de aplicaciones móviles. Para nadie es un secreto que la población colombiana es cada vez más dependiente del uso del teléfono celular, a nivel nacional el 75.7% de los colombianos usaron el celular todos los días de la semana; 21.1% lo hicieron al menos una vez a la semana, pero no cada día y el 2.3% lo hicieron una vez al mes, pero no cada semana (DANE, 2017).

A nivel mundial, la tendencia es al alza en uso y descarga de aplicaciones móviles, en enero de 2018, las aplicaciones como Facebook, WhatsApp y Google fueron las más descargadas a nivel mundial, siendo Facebook la más descargada con 130 millones de descargas mensuales a nivel mundial (Statista, 2018).

En los últimos años, el auge del uso de las aplicaciones como una herramienta de uso común para realizar labores diarias, consultas de cuentas, transferencias electrónicas, servicios de transportes, pedido de comidas, compras de productos de toda índole y aplicaciones enfocadas a un mercado mucho más especializado en temas técnicos como son las APP desarrolladas para áreas como la medicina y la ingeniería (Semana, 2017).

En el sector de la ingeniería Civil, el uso de las aplicaciones tecnológicas está sesgado a dar un enfoque técnico: Aplicaciones que ayudan a la edición de dibujos en 2D y 3D, calculadoras científicas, análisis estructurales, hidrosanitarios, medición de objetos mediante fotos, tomas de datos, sistemas de georreferenciación, entre otros campos sectorizados y enfocados netamente en aplicaciones técnicas y específicas para facilitar el desarrollo de proyectos de construcción.

Actualmente, se cuenta con diferentes app que ayudan a procesos constructivos, se destacan las siguientes:

- AutoCAD 360 (Herramienta de Dibujo)
- Magic Plan versión 4.2 (Herramienta de dibujo)
- Photo Measures (Medidas sobre Fotos)
- Civil Engineering Calculations (Calculadoras)
- TurboViewer (Herramienta de Dibujo)
- Construction Manager (Informes de obra)

- Project Planning Pro (Cronogramas de obra)

5.1.4 Entorno tecnológico

Las 4 tendencias tecnológicas del 2019 que transformaran las empresas, son: Inteligencia artificial, Herramientas de análisis predictivo y prescriptivo, Procesamiento natural del lenguaje y Herramientas para la gobernanza de datos (Dinero, 2018).

Para nadie es un secreto que las empresas actuales tienen que adecuarse al entorno digital, mejorando así la atención al cliente, mejorando procesos y accediendo a información de una manera más rápida y sencilla.

Inteligencia artificial: Cuyo objetivo es automatizar la ejecución de tareas que requieran razonamientos complejos.

Herramientas de análisis predictivo y prescriptivo: Consiste en analizar un conjunto de datos históricos para pronosticar y predecir resultados. Las herramientas prescriptivas con el fin de probar soluciones alternativas y seleccionar las de mejores rendimientos.

Procesamiento natural del lenguaje: Es una rama lingüística computacional dirigida por la inteligencia artificial y su objetivo es comprender y replicar el lenguaje humano. Este tipo de programas se observan en Alexa de Amazon y Siri de Apple.

Herramientas para la gobernanza de datos: Consiste en el control de entrada de datos válidos, según estándares y criterios establecidos. (Dinero, 2018)

Actualmente, las principales plataformas de móviles donde se crean portales y aplicaciones son App Store de Apple y Google Play de Google.

El número de aplicaciones disponibles en APP Store alcanza los 2.6 millones en diciembre de 2019 y para Apple 2.1 millones (Statista, 2019).

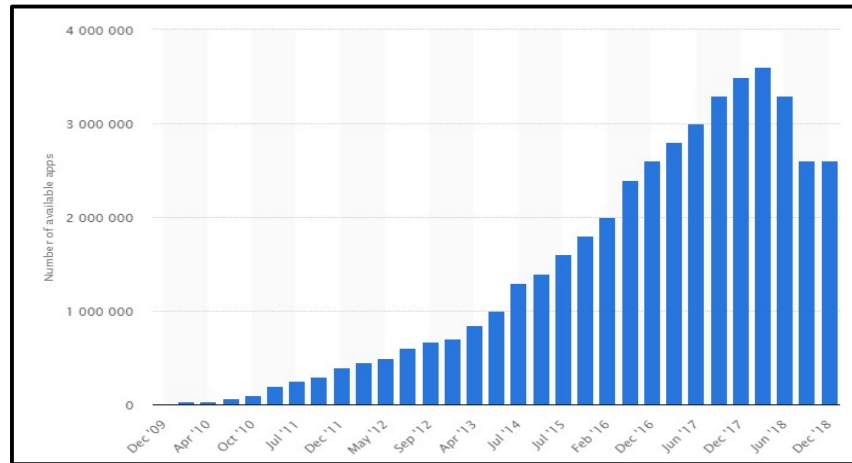


Gráfico 3. Número de aplicaciones disponibles en el mundo

Fuente: (Statista, 2019)

El siguiente gráfico presenta el pronóstico del número de aplicaciones descargadas para el año 2022, el cual se proyecta que sea superior a 258.2 billones de descargas:

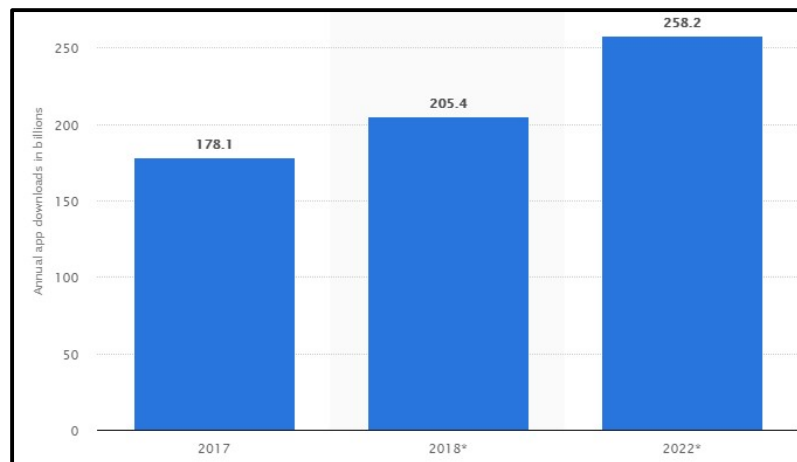


Gráfico 4. Pronóstico de aplicaciones descargadas.

Fuente: (Statista, 2019)

5.1.5 Entorno ecológico

Aunque el desarrollo de la APP sería en base a las investigaciones y los resultados obtenidos en el Eje Cafetero, es un proyecto de fácil aplicación a proyectos de infraestructura a nivel mundial.

En el ámbito de la IV Asamblea de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para el Medio Ambiente en Nairobi, 170 países participantes se comprometieron a reducir los plásticos de un solo uso (Semana, 2019).

El 10% de los de los desechos mundiales son plásticos y 8 millones de toneladas al año se vierten en los océanos.

Se formuló un documento donde se plantea una gestión más sostenible del plástico, se plantea el principio de las 3 erres (reducir, reciclar y reutilizar), innovaciones tecnológicas en materia de gestión sostenible de materiales, la limpieza de la basura plástica marina y la cooperación internacional (Semana, 2019)

También se viene trabajando en una campaña lanzada en el 2017, integrada por más del 60% de las costas del mundo, para eliminar el uso innecesario de los plásticos desechables y proteger océanos y ríos de la marea tóxica que amenaza la biodiversidad marina.

Por otra parte, existe un problema ambiental denominado Tecnobasuras (Tiempo, 2017), donde cada año se producen toneladas de basuras tecnológicas que afectan el medio ambiente y la salud humana, el cambio constante de celular por el cambio de tecnología genera desechos que pueden ser muy agresivos para el suelo y aire y afectan gravemente la salud. En investigaciones realizadas por la Unión Europea, los desechos tecnológicos incluyen un 3% de elementos potencialmente tóxicos, entre ellos plomo, mercurio, berilio, cadmio, cromo, sustancias halogenadas u otros más complejos, como clorofluorocarbonos, arsenito y el armianto.

Para el año 2016 se produjeron en el mundo 44.7 millones de toneladas de basura electrónica y se proyecta que para el 2021 se incremente hasta en un 17%, superando los 50 millones de toneladas de desechos electrónicos (Espectador, 2019).

5.2 Presentación y análisis de los resultados

En este capítulo se presenta la metodología utilizada para el estudio de factibilidad, los parámetros utilizados y los resultados obtenidos a través de la encuesta realizada a expertos.

Para estudio de factibilidad se realizó una investigación de tipo descriptiva y cuantitativa, según (Hernández, R & Baptista, M, 2010), se realizará una investigación tipo descriptiva, pretendiendo obtener el conocimiento sobre cómo es, cómo se manifiesta y cuáles son las propiedades importantes de la implementación de una APP para control y optimización de herramientas en la construcción de obras civiles y de tipo cuantitativa con el fin de probar una hipótesis delimitada y concreta a través de la medición numérica y estadística estandarizada de variables definidas, con procesos secuenciales y ordenados con el fin de explicar la realidad objetiva exterior que existe, esta se lograra mediante encuestas y consulta a expertos.

5.2.1 Instrumentos- Herramientas- Fuentes de Información

El enfoque de la investigación cuantitativa (Leedy, P. & Ormrod, J., 2005) busca predecir la factibilidad de la implementación de la APP con cifras estadísticas y valores medibles, para esta investigación se realizará el siguiente procedimiento:

- Entrevista con expertos para conocer aceptación de una APP. Se realizaron entrevistas estructuradas a expertos en el desarrollo de proyectos de construcción con el fin de conocer las necesidades actuales de los proyectos en lo referente a recursos humanos y optimización y control de herramientas, además de conocer la aceptación a la implementación de una APP móvil.

Para la investigación descriptiva, según (Sabino, 1992), “La investigación de tipo descriptiva trabaja sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Para la investigación descriptiva, su preocupación primordial radica en descubrir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto su estructura o comportamiento”. De esta forma se pueden obtener las notas que caracterizan a la realidad estudiada, para el caso particular se abordara de la siguiente manera:

- Lecciones aprendidas en manejos administrativos de empresas constructoras y uso de APP: Se realizarán investigaciones de documentos y análisis de la metodología Lean Construction (Koskela, 1992), en lo relacionado con manejos administrativos y optimización de recursos en la construcción de obras civiles, así como el uso de la APP en la actualidad.
- Consulta en revistas especializadas: Existen diferentes revistas enfocadas a las temáticas relacionadas con proyectos de construcción en la región, entre las que se tendrán como objeto de análisis, serán: Revista Dinero, Portafolio, Noticreto y Construdata.
- Investigación del mercado objetivo: Se realizará recopilación de información de las necesidades actuales de las constructoras, tendencias tecnológicas e innovación en nuevas tecnologías.

Con el fin de abordar los temas anteriores y dar respuesta a la pregunta de investigación, se realizó una encuesta con una serie de preguntas a diferentes ingenieros dedicados a la construcción de obras civiles. La investigación nos permitió obtener datos primarios, determinar si actualmente se utilizan o no aplicaciones en sus procesos constructivos, su grado de aceptación y la viabilidad de ser aplicada en su empresa.

5.2.2 Población de Estudio

Las poblaciones deben situarse claramente por sus características de contenido, lugar y tiempo (Hernandez, 2006). Para nuestro objeto de investigación nuestra población objetivo serán empresas constructoras e ingenieros ubicados en Pereira y su área metropolitana (Dosquebradas y Santa Rosa de Cabal), se utilizó como base de la población los afiliados de Camacol Risaralda y de la Asociación de Ingenieros de Risaralda.

Según la ejecutiva de servicios, Luisa Gutiérrez, para Camacol Risaralda, cuya cobertura es el área metropolitana en Risaralda, actualmente se cuenta con 93 afiliados, los cuales se discriminan de la siguiente manera:

Proveedores	23
Constructores	53
Independientes Avaluadores	3
Financieros	7
Caja de Compensación	1
Curaduría	2
Empresas de Servicios Públicos	4

Tabla 7. Afiliados Camacol Risaralda

Fuente: (Camacol, 2019)

Para la asociación de ingenieros de Risaralda, en entrevista con el Director Ejecutivo José Nicolás Diez, actualmente se cuenta con 85 afiliados ingenieros activos.

Para el caso de estudio, se tomarán como población los afiliados a Camacol Risaralda y los afiliados a la asociación de ingenieros de Risaralda, por lo tanto, la población de estudio serán 178 individuos.

5.2.3 Muestra

Existen dos tipos de ramas para categorizar una muestra: muestras no probabilísticas y muestras probabilísticas (Cuando la muestra se elige al azar). Para esta investigación se utilizará una muestra probabilística, debido a que los encuestados serán elegidos al azar. Existen varios tipos de muestreos, según (Bolaños, 2012):

Muestreo Aleatorio Simple: Se define la población y se confecciona la lista de todos los individuos, se concreta el tamaño de la muestra y se extraen al azar los elementos.

Muestreo con reemplazo: Es aquel donde el elemento puede ser seleccionado más de una vez, es decir, se extrae un elemento de la población, se observa y se devuelve a la población.

Muestreo sin reemplazo: No se devuelven los elementos extraídos de la población hasta que no se extraigan todos los elementos de la población que conforma la muestra.

Muestreo sistemático: Se elige al azar el primer elemento para la muestra y a partir de él, se seleccionan a intervalos constantes o sistemático hasta contemplar la muestra deseada.

Muestreo estratificado: Se divide la población en uno o varios grupos con el fin de dar representatividad a los diferentes factores que integran el universo y posteriormente se utiliza el método de muestreo aleatorio (Hernandez, 2006).

Para el caso de estudio se utilizó el muestreo aleatorio simple, ya que una vez definida la población, se escogerán al azar los individuos a encuestar.

Para esta población finita conocida se utilizó la siguiente fórmula para saber el tamaño de la muestra a utilizar, la cual es finita y conocida (Murra, R. & Larry, J., 2005).

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2(N-1) + Z^2 \sigma^2}$$

n = Es el tamaño de la muestra poblacional a obtener (Numero de Encuestas).

N = Es el tamaño de la población total (178 empresas o ingenieros asociados).

σ = Representa la desviación estándar de la población. Debido a que se desconoce este dato se utiliza un valor constante que equivale a 0.5, que es el valor común en procesos de investigación (Murray y Larry, 2005)

Z = Es el valor obtenido mediante niveles de confianza. Su valor es una constante, por lo general se tienen dos valores dependiendo el grado de confianza que se desee, siendo 99% el valor más alto (este valor equivale a 2.58) y 95% (1.96) el valor mínimo aceptado para considerar la investigación como confiable. En este caso de estudio se utilizó el valor mínimo para obtener valores confiables.

e = Representa el límite aceptable de error muestral, generalmente va del 1% (0.01) al 10% (0.10). Debido a que se depende de la disponibilidad de tiempo de los encuestados, el margen de error muestral a utilizar en esta investigación será del 10%

En resumen, para nuestro caso de estudio, se tomó como población a 178 empresas o ingenieros asociados a la asociación de Ingenieros de Risaralda o a Camacol Risaralda, tomando como margen de error 10% y un nivel de confianza del 95%, el tamaño de la muestra que se necesita es de 63 encuestas.

5.2.4 Recolección de la Información (Encuestas)

Para la recolección de la información se realizó una encuesta de 13 preguntas, las primeras 4 preguntas enfocadas a las empresas que han utilizado aplicaciones en sus procesos constructivos o control de herramientas o relacionadas con la construcción, así como sus funciones y restricciones, las preguntas de la 5 a la 9 están enfocadas al grado de aceptación de la implementación de una app y el enfoque administrativo deseado en las compañías; y las últimas 4 preguntas se basaron en el modelo de sensibilidad de precios desarrollado por Van Westendorp, el cual consiste en investigar y analizar el precio que están dispuestos a pagar los consumidores por un producto determinado. La encuesta realizada fue la siguiente:

1. ¿Ha utilizado alguna vez una aplicación móvil para ejecutar proyectos de construcción?				
Si, favor responder preguntas 2 y 3		No, favor pasar a la pregunta 5		
2. ¿En cuál de los siguientes campos fue útil la aplicación?				
Herramientas de dibujo		Cálculos matemáticos		Cronogramas
Financieros		Bitácoras		Administrativo
Otro		¿Cuál?		
3. ¿Qué restricciones encontró en el uso de la aplicación?				
Costos		No era lo que buscaba		No tiene Restricciones
No se ajusta a las necesidades de la obra y/o proyecto		No fue Útil		De difícil manipulación
Otro		¿Cuál?		
4. ¿Cuál aplicación recomendaría para ejecución de proyectos de construcción?				
Nombres:				
5. Ordene de 1 a 6, siendo el 6 más importante, cuál considera usted que sería el componente que mayor necesita control en la ejecución de un proyecto de construcción en los siguientes campos:				
Control de personal diario		Control de herramienta y equipos		Control de materiales
Control de procesos constructivos		Registro de actividades diarias		Control financiero del proyecto

6. Ordene de 1 a 5 diga siendo 5 el grado más crítico, ¿cuáles considera que son los mayores problemas que presentan los ingenieros y/o arquitectos en el desarrollo de proyectos de construcción?			
Falta de planificación de los proyectos		Falta de control en procesos constructivos	Mal manejo financiero y administrativo
Recursos humanos poco competentes para desarrollar actividades		Problemas políticos, legales y ambientales	
7. ¿Utilizaría una APP (Aplicación Móvil) como herramienta tecnológica para implementarla en algún proceso de construcción			
	Si		No
8. ¿Cuál de las diferentes aplicaciones móviles mencionadas a continuación le gustaría implementarla en su compañía?			
ConstruRecursos (APP diseñada para relacionar nóminas, asistencia, chequeos de capacitaciones, chequeos de aspectos legales EPS, ARL y pensión de cada trabajador)		ConstruHerraEqui (APP diseñada para controlar online equipos utilizados por actividad, horas trabajadas, días trabajados, ingreso y salidas de equipos de obra)	ConstruDiario (APP diseñada para realizar seguimiento a actividades diarias (Bitácora), con registro fotográfico y resumen de actividades ejecutadas)
ConstruProcesos (APP diseñada para conocer fichas técnicas de los productos, especificaciones técnicas y procedimientos constructivos de la compañía)		Otro. ¿Cuál?	
9. En caso de querer implementar una aplicación en su compañía, ¿cuál sería la forma de pago que más se ajusta a su compañía? Favor seleccionar solo una respuesta			
Solo la trabajaría GRATIS		Mensualidad, con soporte técnico y actualización	
Solo invertiría una solo vez para instalar la aplicación		Definitivamente no invertiría en aplicaciones móviles	
10. En caso de adquirir una APP, ¿a qué precio NO compraría una aplicación móvil personalizada para su empresa por considerarla demasiado cara? \$			
11. ¿A qué precio consideraría que una aplicación móvil personalizada para su empresa comienza a ser costosa pero aun así es aceptable? \$			
12. ¿A qué precio considera demasiado económica una aplicación móvil personalizada para su empresa? \$			

13. ¿A qué precio consideraría que una aplicación personalizada para su empresa es económica? \$
Comentarios y/o sugerencias:
GRACIAS!

5.2.5 Análisis de Resultados Encuestas

Una vez realizadas las encuestas, se obtuvieron los siguientes resultados:

1. ¿Ha utilizado alguna vez una aplicación móvil para ejecutar proyectos de construcción?

El 45% de los encuestados contestó que SÍ ha utilizado alguna vez aplicaciones móviles en sus proyectos.

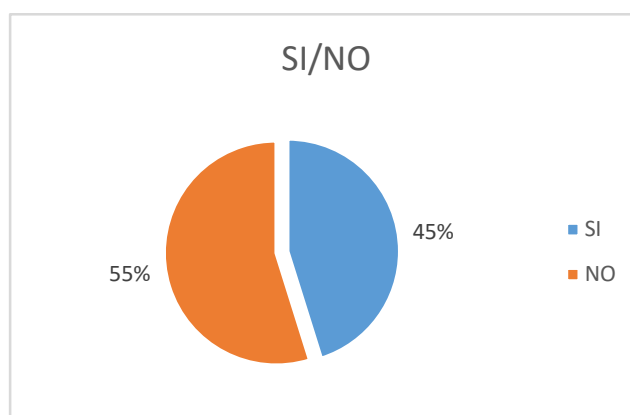


Gráfico 5. Utilización APP Móvil

Fuente: Propia

2. ¿En cuál de los siguientes campos fue útil la aplicación?

Del 45% que contestó afirmativo, el 71% de los encuestados ha utilizado Herramientas de dibujo en APP móviles, el 43% Bitácoras, 36% Administrativos, 29% Cronogramas, 21% Cálculos Matemáticos, el 7% financieros y el 7% otros.

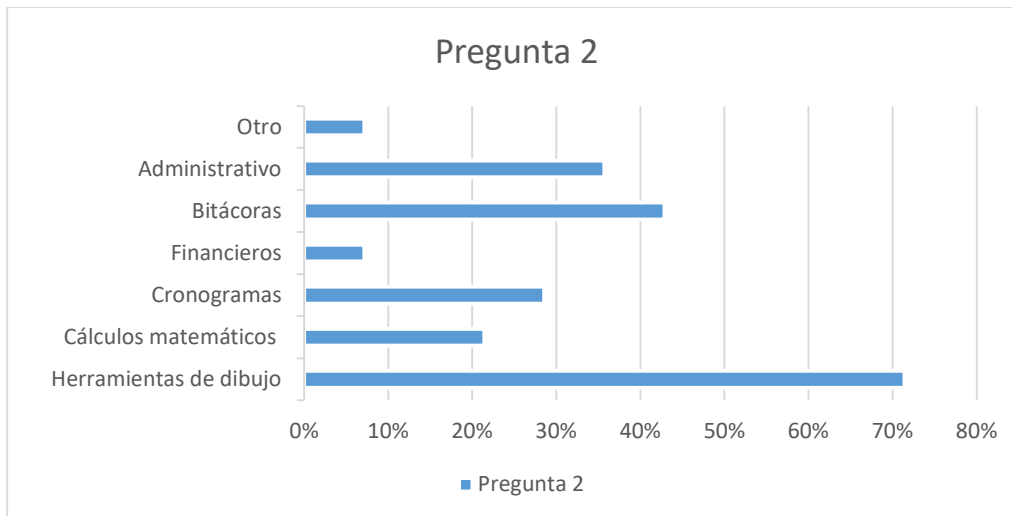


Gráfico 6. Campos usados en aplicaciones

Fuente: Propia

3.¿Qué restricciones encontró en el uso de la aplicación?

Del 45% que contestó afirmativo, el 64% de los encuestados la APP móvil no tiene restricciones, el 14% no se ajusta a las necesidades de la obra, 7% presenta restricciones de costos, el 7% no fue útil y el 7% otro, ningún encuestado manifestó ser de difícil manipulación.

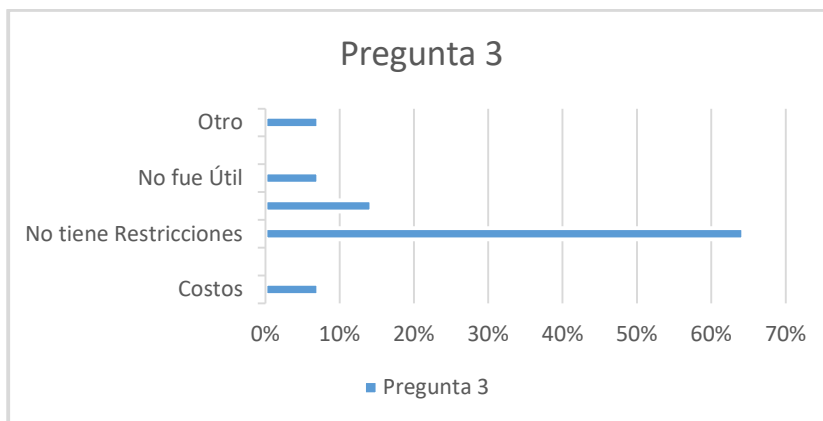


Gráfico 7. Restricciones en uso de aplicaciones

Fuente: Propia

5. ¿Cuál considera usted que sería el componente que necesita mayor control en la ejecución de un proyecto de construcción?

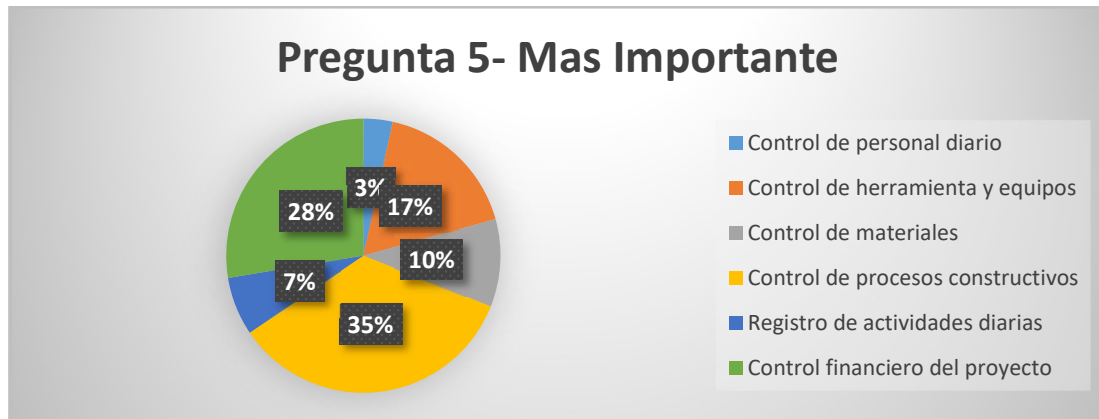


Gráfico 8. Componente de mayor control en la construcción
Fuente: Propia

De los encuestados, el 34.5% consideraron que el control de procesos constructivos es el componente que necesita mayor control en la ejecución de proyectos, seguido por el 28% control financiero del proyecto.

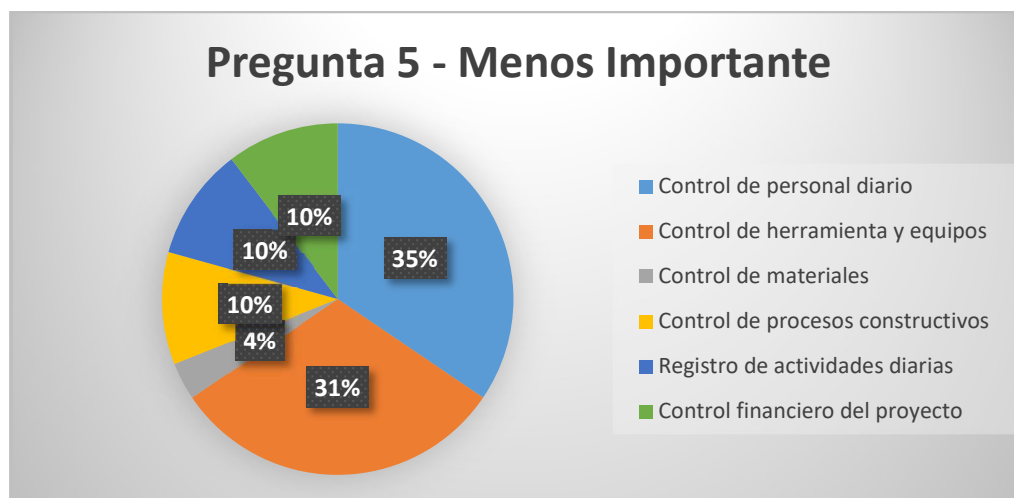


Gráfico 9. Componente de menor control en la construcción
Fuente: Propia

De los encuestados, el 34.5% consideraron que el control de personal diario es el componente que menos necesita control en la ejecución de proyectos, seguido por control de herramientas y equipos, con 31%.

6.¿Cuáles considera que son los mayores problemas que presentan los ingenieros y/o arquitectos en el desarrollo de proyectos de construcción?

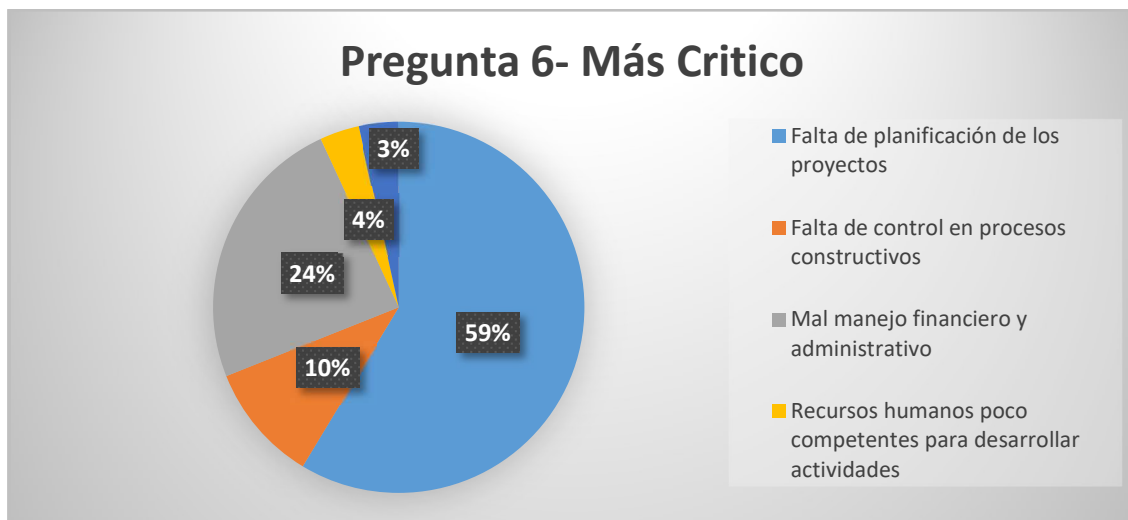


Gráfico 10. Mayores problemas en la construcción

Fuente: Propia

De los encuestados, el 59% consideraron que la falta de planificación de los proyectos es el problema más crítico al que se ven enfrentados los ingenieros y/o arquitectos.

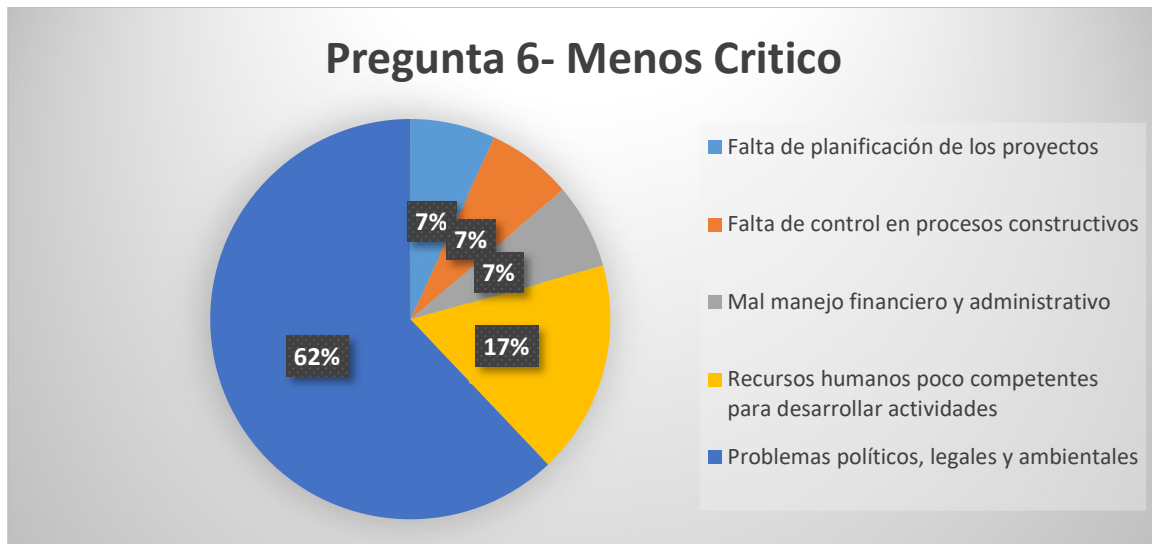


Gráfico 11. Problemas menos críticos en la construcción

Fuente: Propia

De los encuestados, el 62% consideraron que los problemas políticos, legales y ambientales es el campo menos crítico al que se ven enfrentados los ingenieros y/o arquitectos.

7.¿Utilizaría una APP (Aplicación Móvil) como herramienta tecnológica para implementarla en algún proceso de construcción?

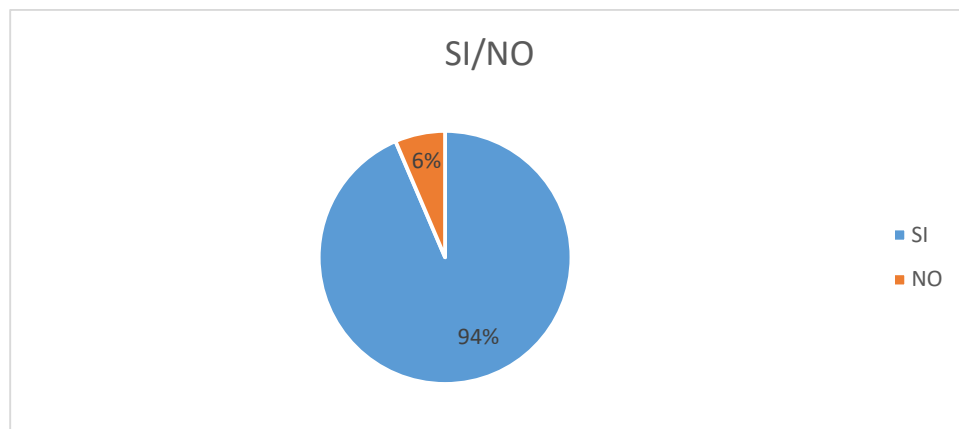


Gráfico 12. Utilización de APP en procesos constructivos

Fuente: Propia

De los encuestados, el 94% está de acuerdo con la utilización de APP como herramienta tecnológica en la construcción.

8. ¿Cuál de las diferentes aplicaciones móviles mencionadas a continuación le gustaría implementarla en su compañía?

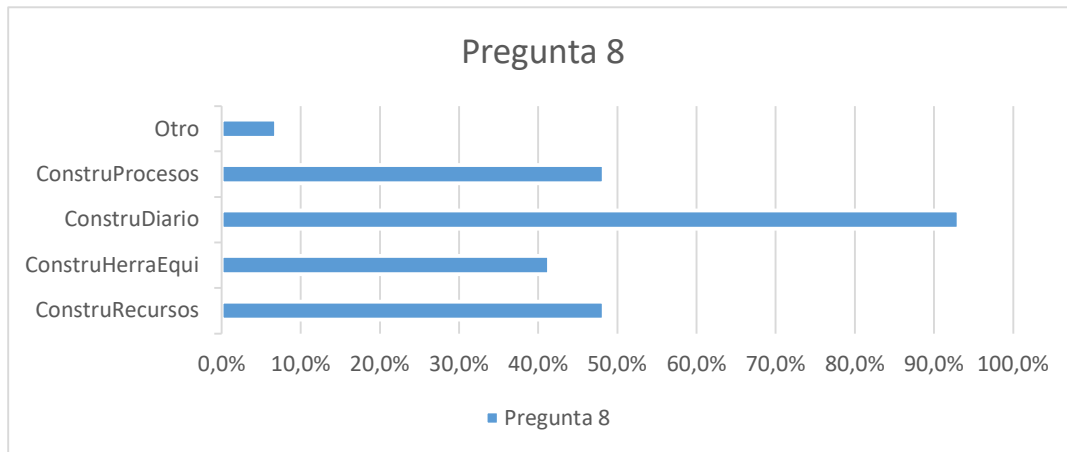


Gráfico 13. Comparación funcionalidad APP móvil
Fuente: Propia

De los encuestados, al 93.1% le gustaría implementar la aplicación enfocada a realizar seguimiento de actividades diarias (Bitácora), con registro fotográfico y resumen de actividades ejecutadas.

9. ¿Cuál sería la forma de pago que más se ajusta a su compañía?

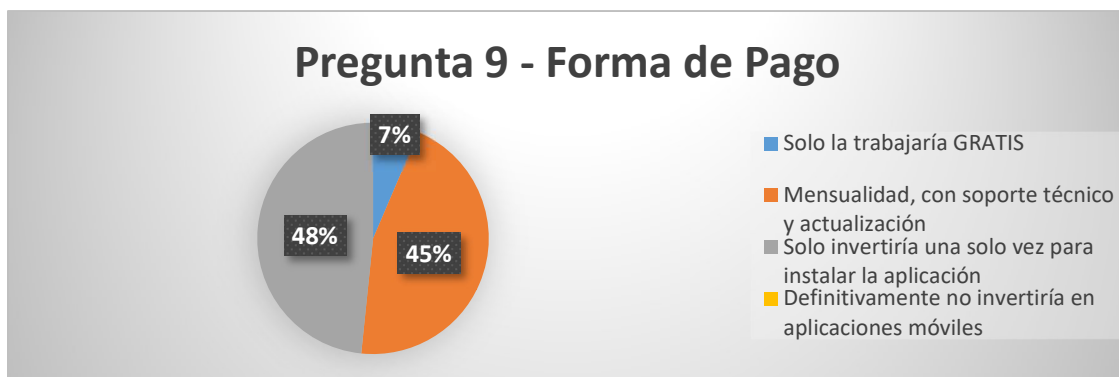


Gráfico 14. Forma de pago para la utilización APP móvil
Fuente: Propia

De los encuestados, el 48% solo invertiría una vez para instalar la aplicación y el 45% les gustaría tener soporte técnico y estaría dispuesto a pagar mensualidad por el producto.

Preguntas 10 a la 13. Las últimas 4 preguntas se basaron en el modelo de sensibilidad de precios desarrollado por Van Westendorp, se relacionan las siguientes graficas que se obtuvieron como resultado:

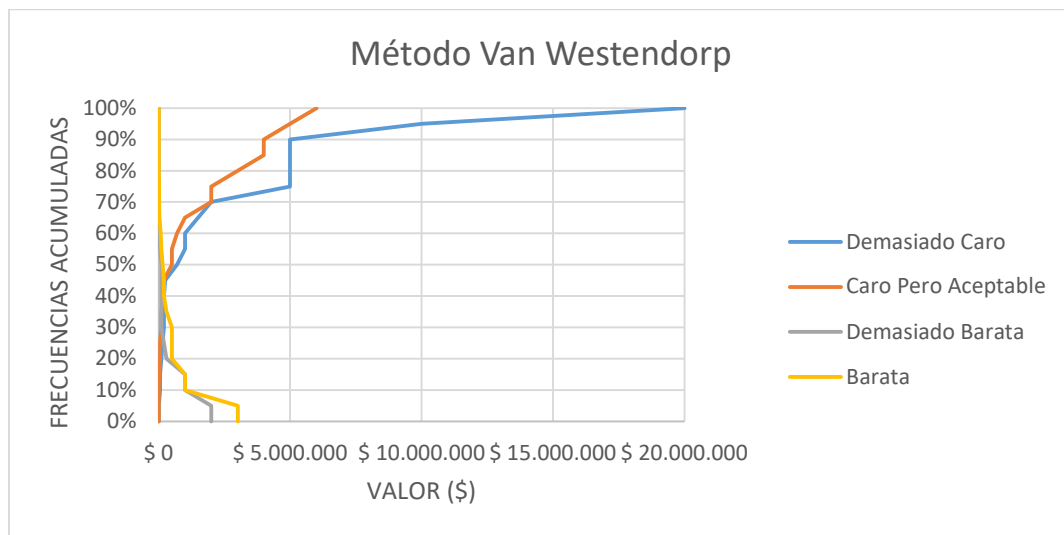


Gráfico 15. Modelo de sensibilidad de precios Van Westendorp
Fuente: Propia

Se realizó un acercamiento a la gráfica anterior entre los valores de \$0 a \$300.000 y se obtuvo la siguiente grafica para ser analizada:

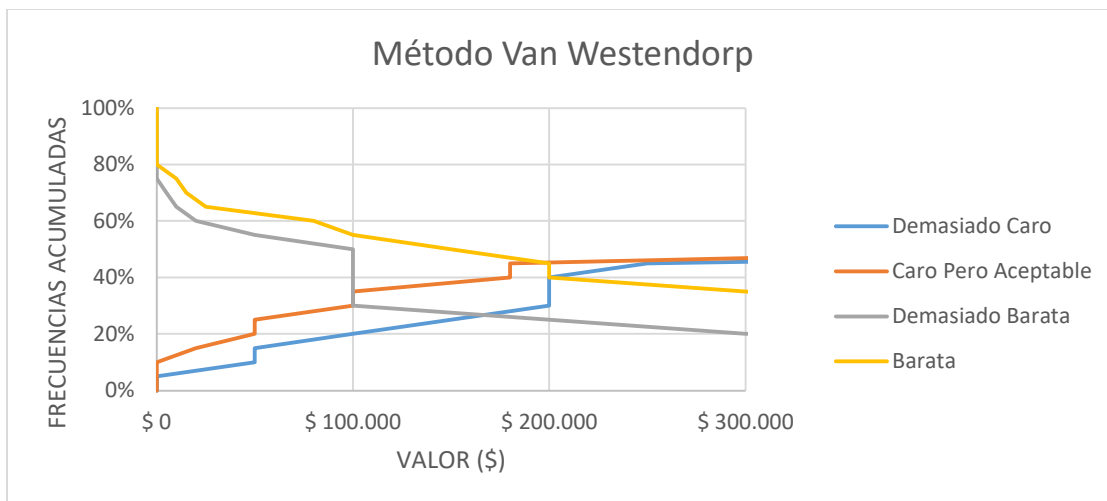


Gráfico 16. Modelo de sensibilidad de precios Van Westendorp aumentada
Fuente: Propia

De acuerdo a la gráfica anterior y al modelo de sensibilidad de precios desarrollado por Peter Van Westendorp, se obtuvo un rango de precio aceptable entre \$100.000 y \$200.000 y se obtuvo un precio óptimo de \$167.000.

5.3 Estudio de mercado

En el siguiente capítulo se analizarán el tipo de producto a desarrollar; los servicios que se ofrecerán a los clientes; y se desarrollará el análisis DOFA, como base de la gestión y estrategia de la empresa.

5.3.1 Matriz DOFA

5.3.1.1 Debilidades

La gran mayoría de ingenieros y arquitectos carecen de herramientas tecnológicas que faciliten estos procesos de control. De esta manera, facilitar la correlación entre prestadores de servicios, personal y ejecutores de la obra sería un ideal.

5.3.1.2 Oportunidades

Gracias al creciente mercado de soluciones móviles y la carencia en la optimización de dichos procesos para el sector construcción, la aplicación puede traspasar fronteras y llegar a generar negocios, no solo a nivel local sino también internacional. Con esta adopción tecnológica, se

permite la creación de una comunidad que garantice trazabilidad y optimización en los procesos de construcción, permitiendo al cliente tener el control de sus recursos y herramientas, lo que a largo plazo permitirá la regulación de los precios y el mejoramiento de los estándares de calidad en las actividades diarias.

5.3.1.3 Fortalezas

Poder mitigar el limitado acceso que se tiene en el sector construcción a aplicaciones que faciliten el control y optimización de procesos en obra, ya sean de personal o maquinaria.

Además, permite ampliar el espectro de colaboradores, facilitando la consecución de personal calificado para diferentes labores específicas necesarias para el desarrollo de proyectos de construcción.

5.3.1.4 Amenazas

La creciente llegada de nuevas opciones de aplicaciones de carácter mundial e inversionistas que están dispuestos a implementar este tipo de tecnologías en el sector constructor.

5.4 Descripción de la empresa

Será una empresa con sede principal la ciudad de Pereira, la cual contará con una secretaria o un asesor comercial, un asesor técnico y un gerente de proyecto.

Se plantea desarrollar una APP donde ingrese al mercado de manera gratuita con publicidad en su primer año de funcionamiento, el segmento publicitario estaría enfocado a empresas del sector constructor, y luego de transcurrido el primer año, tendría un costo mensual.

El producto que se desarrollará será una aplicación Móvil de las siguientes características:

- Buena relación calidad precio
- El sistema IOS para iPhone y Android
- Interfaz sencilla

- Aplicación gratuita
- Sistema login con correo electrónico
- Sin integración con sitios web
- Usuarios con perfiles independientes
- Panel de administración
- Idioma Español

5.5 Análisis de Consumidor

La utilización de ConstruControl APP estaría enfocada no solo a las empresas constructoras de la región, sino también a empresas que requieran tener un mejor control de sus recursos, actividades diarias y herramientas utilizadas en cada actividad.

Para nadie es un secreto que la incursión de la innovación tecnológica en proceso constructivos es cada vez más utilizada en nuestro entorno, el uso de tabletas para ejecución de lista de chequeo, ver planos digitales, realizar anotaciones son cada vez más frecuentes.

Las empresas constructoras se convierten en el objetivo primordial de este tipo de producto, esto debido a la cantidad de actividades simultaneas que se ejecutan en los diferentes proyectos, al gran grado de rotación y la poca continuidad que tienen los trabajadores del sector constructor, quienes en ocasiones se convierten en un factor de riesgo que asumen las diferentes empresas.

De acuerdo con la Cámara Colombiana de la Construcción, Camacol, en Colombia "el sector de la construcción genera actualmente inversiones anuales por 77 billones de pesos, aporta 46 billones de pesos a la economía, demanda insumos por 34 billones de pesos anualmente y, junto con las actividades inmobiliarias, genera 1.8 millones de empleos" (Empleo, 2018)

Existen empresas constructoras que ya han iniciado el uso de aplicaciones como herramienta fundamental de trabajo, empresas como el CONDOR, una de las empresas constructoras con mayores ingresos a nivel nacional, ya ha iniciado su proceso de control de actividades desde una APP llamada Control de Obra, donde se realiza el seguimiento diario a las actividades de obra.

5.6 Análisis de la oferta

En Colombia, anualmente se crean cerca de 303 mil empresas (Aplicada, 2019), empresas que necesitan asesoría jurídica no solo para su creación, sino también para el manejo de recursos humanos.

La siguiente tabla muestra las empresas creadas en Colombia en el promedio anual entre 2014-2018:

Empresas nuevas creadas en Colombia			
(Número, promedio anual 2014-2018)			
	Total	Sociedades	Personas Naturales
Comercio	115.141	14.817	100.324
Hoteles y restaurantes	42.227	2.527	39.699
Industria manufacturera	30.588	7.787	22.801
Otros servicios	12.789	762	12.027
Administrativos y de apoyo	13.253	4.114	9.139
Servicios profesionales	20.063	11.748	8.315
Cultura y entretenimiento	9.190	1.043	8.147
Construcción	16.138	8.953	7.185
Transporte	8.934	2.816	6.119
Telecomunicaciones	8.295	3.625	4.671
Agropecuario	5.266	2.251	3.015
Salud	4.299	2.032	2.267
Financieras y seguros	3.696	1.463	2.232
Educación	3.263	1.185	2.079
Inmobiliarias	5.010	3.535	1.475
Agua y saneamiento básico	1.696	555	1.141
Minas y canteras	1.441	726	715
Electricidad y gas	331	244	87
Administración pública y defensa	147	109	38

Fuente: Elaboración EA con base en cifras Confecámaras.

Tabla 8. Empresas nuevas creadas en Colombia 2014-2018.

Fuente: (Aplicada, 2019)

La aplicación de la normatividad en Colombia en lo referente a seguridad y salud en el trabajo aplica para cualquier tipo de compañía, sin importar el tamaño ni el número de empleados que posea.

Actualmente en Colombia no existen aplicaciones móviles utilizadas para controlar recursos humanos desde el ámbito práctico y jurídico que blinden al empresario de problemas legales que afectarían la rentabilidad del proyecto.

ContruControl APP estaría enfocada, no solo a empresas constructoras, también podría ser utilizada por cualquier tipo de empresa que requiera tener un control al día del personal que labora en obra, cumpliendo con la normatividad vigente y llevando un control diario de las actividades ejecutadas.

5.7 Estudio técnico del proyecto

5.7.1 Localización del proyecto

El proyecto se desarrollará en la ciudad de Pereira, en primera instancia buscando el mercado objetivo de las empresas constructoras del Eje Cafetero.

Se deberá contar con un aliado estratégico que desarrolle la APP para así poder comercializar la aplicación. Se contará con una oficina de promoción y comercialización en el centro de la ciudad de Pereira, oficina donde actualmente funciona la empresa Inge & Proyect SAS, la cual será la promotora del proyecto y la encargada de la implementación en sus procesos constructivos.

5.7.2 Tamaño de proyecto

El proyecto inicialmente está proyectado para ser implementado en la empresa en un periodo de 12 meses y puesta en funcionamiento y prueba durante un periodo de 1 año. Posteriormente, se comercializará a nivel regional y nacional.

Se aspira que la implementación de este tipo de aplicaciones sea utilizada a nivel nacional por diferentes empresas en los próximos 5 años, estas app, se podrían trabajar por módulos según requerimientos de cada cliente.

5.8 Análisis legal y administrativo

5.8.1 Legislación comercial

Para constituir nuevas empresas en Colombia, las cámaras de comercio brindan asesoría gratuita para su creación, son 3 pasos sencillos que se deben cumplir cualquier tipo de empresa que quiera formalizarse: trámite ante Cámara de Comercio para el registro y la expedición de la matrícula mercantil; trámite ante la Dian para la inscripción del RUT y la obtención del NIT, y en Notaría Pública para la constitución de la sociedad.

Con respecto al entorno legal para la creación de aplicaciones móviles, para la marca se debe hacer registro ante la superintendencia de industria y comercio, con el fin de proteger el nombre y la representación gráfica (Abaunza, 2015)

En lo referente a la protección de software, de acuerdo a la decisión de la Andina 351 de 1993, es protegido a través del régimen de derecho de autor. Se debe tener especial cuidado con descargas ilegales protegidas por el derecho de autor.

El código empleado para la elaboración de la aplicación o el software es protegido por la ley de derecho de autor desde su creación.

Existen 10 aspectos claves sobre el derecho de autor para crear una APP (Velasquez, 2015):

1. La Propiedad intelectual

2. Normas relevantes que rigen la propiedad intelectual en Colombia:

- a. Decisión Andina 486 de 2000

- b. Decisión Andina 351 de 1993
- c. Ley 23 de 1982
- d. Ley 1450 del 16 de junio de 2011

3. Definiciones legales relevantes de la Decisión Andina 351 de 1993

a. **Autor:** En el caso de software para aplicaciones es el desarrollador o programador que genera el código

b. **Obra:** Toda creación intelectual original de naturaleza artística, científica o literaria, susceptible de ser divulgada o reproducida en cualquier forma. El software es protegido por el derecho de autor, no se patenta como tal.

c. **Programa de ordenador (Software):** Expresión de un conjunto de instrucciones mediante palabras, códigos, planes o en cualquier otra forma que, al ser incorporadas en un dispositivo de lectura automatizada, es capaz de hacer que un ordenador -un aparato electrónico o similar capaz de elaborar informaciones-, ejecute determinada tarea u obtenga determinado resultado (...). Se protege el código del software y no la función, por tal razón, existen varias aplicaciones de chat con diferente código, sin que infrinjan sus derechos de autor.

4. Principios del Derecho de Autor

- Se protegen las obras (código, planes etc.) y no las ideas (funciones).
- La protección surge con la creación de la obra.
- El registro ante la Dirección Nacional de Derecho de Autor sirve como medio de prueba de autoría y/o titularidad.
- Cada derecho es independiente del otro, por lo cual, pueden ser licenciados o cedidos a diferentes personas y en diferentes condiciones.

- Los derechos patrimoniales tienen una duración limitada.

5. Obras Colectivas

Cuando varios desarrolladores crean un software es importante establecer la autoría de todos en el registro de la obra ante la Dirección Nacional de Derecho de Autor.

6. Derechos Morales

Son aquellos que perduran eternamente en el tiempo, el más relevante es el de Paternidad. El autor siempre debe ser reconocido como creador de una obra, a menos que decida lo contrario. Por tal razón, en Colombia es recomendable incluir el nombre de los desarrolladores en los términos de uso del software.

7. Derechos Patrimoniales

Son derechos transferibles que involucran los posibles usos de una obra: goce, reproducción, comunicación pública, puesta a disposición del público, distribución.

8. Contratando y/o Creando Software

La titularidad patrimonial se refiere a quién ostenta los derechos patrimoniales de la obra. La falta de acuerdos de titularidad conlleva, en muchos casos, a que el desarrollador registre el software a su nombre, quedando como titular exclusivo del mismo.

Estos contratos son necesarios para software creado en equipo o contratado:

- Acuerdos de PI sobre obra futura determinable.
- El contrato de obra por encargo.
- Contrato laboral de desarrollo y programación de software.

Recomendación: en estos acuerdos se debe establecer la duración de la transferencia de derechos.

9. Licencias del Software

Las licencias son autorizaciones de uso del software y/o el código. Permiten usar un software o su código bajo ciertas condiciones, más no transfiere los derechos. Quien tiene los derechos patrimoniales, es decir el titular, es quien emite las licencias. Depende del modelo de negocio se deben ver cuáles de estas licencias se adaptan mejor a las necesidades.

10. Trámites importantes para la protección del software

- Registro de Código ante Dirección Nacional de Derecho de Autor y

Software: www.derechodeautor.gov.co.

- Registro de acuerdos sobre la titularidad del software: www.derechodeautor.gov.co
- Registro de las licencias de uso sobre el programa: www.derechodeautor.gov.co¹

5.8.2 Modelo de Negocio

ConstruControl APP surge con base en la necesidad de tener un mejor control en obras civiles en la empresa Inge & Proyect SAS, empresa pereirana de construcción dedicada a la construcción de obras de infraestructura y edificaciones, tanto en el sector público como el sector privado.

Uno de los principales objetivos de la empresa es controlar y optimizar, por medio de una APP, el recurso humano que se tiene laborando y el control de la maquinaria y/o herramienta utilizada en las diferentes actividades de construcción. La APP a desarrollar será *Construcontrol APP*, la

¹ <https://apps.co/comunicaciones/tic-legal/10-aspectos-clave-sobre-derecho-de-autor-para-crea/>

cual tendrá dos módulos: uno de recurso humanos y el otro de control de maquinaria. Se utilizará una aplicación móvil Nativa y será creado en primera instancia para Aplicación iOS + Android.

Control de Recursos Humanos (Modulo A)

La necesidad de tener un control diario del personal surge en primera medida por conocer si el personal utilizado es apto para desempeñar las labores a las que fue designado, pero para esto se debe seguir el siguiente procedimiento, el cual es verificado por el departamento de recursos humanos, este módulo tendrá 4 elementos de control:

1. **Revisión de documentación - Examen de ingreso:** En este enlace se va a encontrar la documentación necesaria para el proceso de contratación, el cual consta de una hoja de vida, certificaciones, copia de la cedula y copia del examen de ingreso para conocer las condiciones físicas, mentales y sociales del trabajador.

ID	Nombre	Apellidos	Cedula	Hoja de Vida	Examen de Ingreso	Certificaciones
				Link	Link	Link

Tabla 9. Control Documentación.

Fuente: Propia

Afiliaciones a seguridad social: Según la ley 100 de 1993, en Colombia todo trabajador deberá estar afiliado desde el primer día de vinculación a salud, pensión, ARL y tendrá derecho a todas sus prestaciones sociales. En este enlace se puede conocer las afiliaciones del trabajador, EPS a la cual pertenece, certificado de pensión y conocer el nivel de riesgo al que fue afiliado, así como centro de atención más cercano en caso de emergencia, según su ubicación de trabajo.

ID	APELLIDOS	NOMBRES	Nº CÉDULA	FECHA AFILIACIÓN ARL (RIESGO)	FECHA AFILIACIÓN SALUD	SALUD	PENSIÓN	SALARIO	FECHA DE RETIRO	DIRECCIÓN	NÚMERO DE TELÉFONO	CARGO	FECHA DE NACIMIENTO	CONTACTO DE EMERGENCIA	CENTRO DE ATENCIÓN

Tabla 10. Control Afiliaciones

Fuente: Propia

2. Inducción Laboral- Capacitaciones- Entrega elementos de Protección Personal y reposición: En este enlace se podrá acceder a las fechas de inducción y de capacitaciones de cada uno de los colaboradores, certificados de inducción, capacitaciones y se tendrá el registro de entrega de elementos de protección personal y dotación.

ID	Nombre	Apellidos	Inducción	Capacitación	Entrega EPP	Reposiciones
			Fecha Link	Fecha Certificado	Fecha Registro	Fecha Registro

Tabla 11. Control Capacitaciones – Entrega EPP.

Fuente: Propia

3. Documentos Legales- Funciones Contractuales: En este enlace se podrá inspeccionar el tipo de contrato realizado con los colaboradores, la reglamentación de la empresa, las responsabilidades, actividades y funciones a ejecutar.

ID	Nombre	Apellidos	Contrato (Duración)	Políticas Empresa	Reglamento Interno	Sistema de Gestión	Funciones	Permisos
			Tipo Fecha Fin Link	Link	Link	Link	Link	Link

Tabla 12. Control Legal

Fuente: Propia

Los alcances de esta idea de negocio inicial, se enfocan a que por medio de una APP obtengamos el control de los recursos humanos, teniendo toda la documentación legal vigente chequeada y aprobada de cada uno de los servidores de la empresa y que con solo una rápida verificación, con el número de cedula, por ejemplo, podamos acceder a la siguiente información:

- Datos de la cedula y tipo de sangre.
- EPS, ARL y pensión al cual perteneces el trabajador.
- Fecha de ingreso a la empresa.
- Fecha de presentaciones de inducciones y capacitaciones.
- Cronograma de futuras capacitaciones, entrenamientos
- Control de asistencia diaria.
- Teléfonos de contacto en caso de emergencia.
- Certificados laborales.
- Si presenta certificado de altura o no y su respectiva vigencia.
- Autorización y formado firmado para el trabajo en alturas.
- Clínicas y/o hospitales disponibles según EPS a la cual pertenece en caso de accidente.
- Nóminas.
- Registro de entrega de elementos de protección personal y reposición.

Control de maquinaria y/o herramienta (Modulo B)

Tener el control de la herramienta, equipos y/o maquinaria utilizada en las diferentes actividades y frentes de trabajo en la ejecución de las obras civiles, se convierte en un factor primordial para controlar rendimientos, calidad y recursos invertidos en cada actividad.

La idea de negocio pretende que, por medio de este módulo, podamos tener información al instante y en tiempo real de la utilización de la maquinaria, para ello se trabajaran estos 6 enlaces:

1. **Herramienta menor y Maquinaria:** Control de inventario de palas, picas, palines, hoyadores, bugguies, etc, por obra o centro de trabajo. Adicionalmente, se tendrá el control de ingreso y salida de herramienta de almacén por cada operador y control de maquinaria menor (Pulidoras, taladros, martillos, ranas, canguros, planta, vibradores, reflectores, extensiones, concretadoras, entre otras) asignada por operador y por actividad.

OBRA:															
Fecha de Ingreso:				/ /				Fecha de Salida:				/ /			
UN		ACUM		UN		ACUM		UN		ACUM		UN		ACUM	
Andamios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cascos Blancos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Form. camara 1.2m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tapa oidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Arnes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cascos Rojos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Form. caja inspeccion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Teleras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Almadana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Canguro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Malla zaranda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tijeras de Andamios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Barra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Chalecos verdes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Manilas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Valdes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Botiquin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Chalecos rojos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Manguera agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vibrador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Buggie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Concretadora de 1 Bit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pala	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Concretadora de 1/2 Bit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Palin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Camilla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cuñete de pintura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Caneca 55 Gal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Delineadores naranjas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pizon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cascos Amarillo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Delineadores de guadua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cascos Azules	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eslinga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rastrillo concreto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cascos Verdes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Extension	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tableros de forma.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nombre de Quien Recibe:								Nombre quien entrega:							
FIRMA								FIRMA							

Tabla 13. Control Herramienta y Maquinaria Menor

Fuente: Propia

2. **Maquinaria Pesada:** Control de herramienta pesada (Horas utilizadas de compactadores, excavadoras, bennitin, entre otros) en las diferentes actividades.

OBRA:																																MES:		
EQUIPO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL HR/ MES	
	HORA INICIO																																	
	HORA FIN																																	

Tabla 14. Control Maquinaria Pesada

Fuente: Propia

3. **Control Transportes:** Control de volquetas y camionetas (Volumen retirado diario, hora de salida y entrada, tipo de material, escombrera utilizada).

OBRA:									
Fecha	Tipo Vehiculo	Placa	Proveedor	Cantidad	Origen	Destino	Material	Remisión No.	Hora

Tabla 15. Control Maquinaria Pesada.

Fuente: Propia

4. **Bitácora Obra:** Como parte integral del programa se tendrá un módulo de Bitácora diaria, donde se relacionarán, en tiempo real, las actividades ejecutadas, una breve descripción y un registro fotográfico; podrán acceder la parte administrativa del contratista e interventoría, no solo para dejar un registro diario, también para plasmar sugerencias y soluciones diarias que se presenten en el proyecto.

Fecha	Actividad	Item(s) Según Presupuesto	Registro
			Link Foto1
			.
			Link Foto5

Tabla 16. Bitácora Diaria.

Fuente: Propia

5.9 Análisis financiero

En este capítulo se presenta el análisis de la realidad financiera del proyecto, con el fin de conocer su viabilidad y tomar decisiones al respecto.

5.9.1 Criterios de evaluación financiera

En este capítulo se realiza el análisis de diferentes indicadores con el fin de conocer la viabilidad financiera del proyecto.

Valor Presente Neto (VPN)

El método del Valor Presente Neto es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión y actualizados a una tasa de descuento determinada; a este valor se le resta la inversión inicial y finalmente obtengo el VPN. Una inversión es aceptada cuando el $VPN > 0$, es decir, cuando la suma de todos los flujos de caja valorados en el año 0 supera la cuantía del desembolso inicial, y por tanto, produce un rendimiento superior al mínimo requerido generando valor. Cuando el VPN es igual a cero, se dice que el proyecto es indiferente, pues resultará igual la decisión de aceptarlo o no.

Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno es el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de una inversión; por tanto, es la tasa de interés por medio de la cual se recupera la inversión.

Adicionalmente, es la tasa de descuento con la cual el VPN es igual a cero. Es un indicador de la rentabilidad de un proyecto: a mayor TIR, mayor rentabilidad.

Tasa Interna de Retorno Modificada TIRM

La TIRM solo aplica para flujos polinómicos, o que presentan conflictos entre el criterio del VPN y la TIR.

El cálculo de la TIRM consiste en trasladar todos los flujos de caja negativos al período cero del proyecto, a una tasa de financiación determinada (normalmente el costo promedio ponderado de la deuda) y llevando a futuro todos los flujos de caja positivos, utilizando una tasa de reinversión (normalmente la tasa de oportunidad del inversionista); si los ingresos y los egresos se trasladan usando la misma tasa, es posible calcular una nueva tasa llamada tasa externa de retorno TER (Gómez, E & Diez, J, 2011).

Costo anual equivalente CAUE

El método CAUE consiste en convertir todos los ingresos y egresos, en una serie uniforme de pagos. Para esto, el CAUE trae todos los flujos a valor presente y determina una cuota fija para todos los períodos. Cuando el valor del pago es positivo, recibe el nombre de BAUE (beneficio anual uniforme equivalente).

Este método se trabaja en proyectos de:

- 1- Solo egresos: selecciono el menor CAUE
- 2- Ingresos-egresos: selecciono el mayor BAUE

Relación Beneficio Costo RBC

Este indicador resulta del cociente entre los valores presentes de todos los ingresos y todos los egresos descontados a la tasa de interés de oportunidad del inversionista. Para su cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

$$RBC = \frac{VP \text{ ingresos}}{VP \text{ egresos}}$$

A continuación, se exponen los criterios de decisión:

1. Si $RBC < 1$, en valor presente los ingresos son menores que los egresos y, en consecuencia, el proyecto no es atractivo.
2. Si $RBC = 1$, en valor presente los ingresos son iguales que los egresos y, en consecuencia, el proyecto cumple con las expectativas de los inversionistas, puesto que ha alcanzado su rentabilidad mínima requerida.
3. Si $RBC > 1$, en valor presente los ingresos son mayores que los egresos y, en consecuencia, el proyecto es atractivo (Gómez, E. & Diez, J., 2011).

Análisis IRVA

El IRVA analiza la inversión en forma similar a la amortización de un préstamo. Si se examina la tabla de amortización del préstamo, es posible determinar cuánto valor se crea y cuándo ocurre esa creación. El interés del préstamo es similar al costo de capital invertido y la amortización similar a la recuperación de capital. Se crea valor cuando se recupera el capital invertido, se remuneran a las fuentes de financiación y queda un remanente (Gómez, E & Diez, J, 2011).

El IRVA se calcula así:

$$IRVA = FCL_t - K_0 * (I_0 - \sum IRVA_j)$$

Donde:

K_0 = costo de capital medio ponderado en t,

I_0 = inversión inicial,

$IRVA_j$ = IRVA de los períodos anteriores.

A continuación, se exponen los criterios de decisión:

1. Si $VA > 0$, $IR < 0$: el flujo de caja permite pagar la amortización, pero no se ha recuperado la inversión.
2. Si $VA < 0$, $IR < 0$: el flujo de caja no da siquiera para pagar la inversión.
3. Si $VA > 0$, $IR > 0$: el flujo de caja permite pagar la inversión y amortización, generando valor.

PRI

El Periodo de Recuperación de la Inversión. Se realiza con el fin de conocer en cuanto tiempo se recuperará la inversión a valor presente.

WACC

El WACC (Weighted Average Cost of Capital), que suele traducirse como costo medio ponderado de capital (CMPC) o costo promedio ponderado de capital (CPPC), es “la tasa de descuento de un proyecto, puede definirse como la tasa mínima de rentabilidad, exigida por un inversor, dado el nivel de riesgo del proyecto” (Gauna, 2008) en (Gómez, E. & Diez, J., 2011). Esta tasa de interés de oportunidad ha sido calculada por medio del modelo CAPM, con base en (Aswath, 2015).

5.9.2 Precio de venta

Se plantean un flujo de caja del proyecto, donde el modelo de negocio sería comercializar la APP a diferentes empresas constructoras con dos modalidades de pago: Una única inversión por compra de la APP o pago de mensualidades por la utilización de la APP.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el numeral 5.3.5 Análisis de Resultados Encuestas, el precio de venta se pacta de acuerdo a la metodología de modelo de sensibilidad de precios, desarrollado por Van Westendorp, este nos dio como resultado un valor del cliente dispuesto a

pagar de \$167.000 mensuales, para el análisis del flujo de caja este se incrementaría anualmente, según el IPC, el 3.62% (Republica, 2020).

Para clientes que deseen solo pagar una vez por la adquisición de la aplicación, se les cobrará un valor de \$3.500.000, el cual se personalizará según su preferencia.

5.9.3 Proveedores – Inversión

Con el fin de conocer el costo de la inversión para desarrollar una aplicación móvil, se tomó como base la página <https://www.cuantocuestamiapp.co/> creada por la empresa yeeplay en el año 2013, la cual nos permite tener una idea aproximada del costo de la creación de la app.

Se tuvieron las siguientes consideraciones para obtener el precio de la cotización de la APP.

- Nivel de Calidad: Buena Relación Costo Beneficio.
- Tipo de APP: Aplicación iOS + Android.
- Diseño: Interfaz Personalizada.
- Beneficio a obtener de la APP: Aplicación de Pago.
- Requerir un sistema login con correo electrónico.
- No se requiere integración con un sitio web.
- Los usuarios manejarán sus propios perfiles.
- Se utilizará un panel de administración.
- Se manejará solo en el idioma español.

El costo presentado para la aplicación web, según las consideraciones anteriores es de \$33.000.000.

5.9.4 Costos de operación – Flujo de Caja - Indicadores

Se plantean 2 flujos de caja para el análisis financiero: el flujo de caja del proyecto y el flujo de probabilístico, por lo que se utiliza una herramienta para el análisis de riesgos @RISK.

5.9.4.1 Flujo de caja del proyecto

Se realizó el siguiente flujo de caja proyectado para 3 años de operación y creación, de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- Para el ingreso por ventas se consideró que, de acuerdo los resultados obtenidos en las encuestas, donde el 94% de los encuestados está de acuerdo con la utilización de la APP, es decir, probablemente 167 empresas constructoras serían clientes potenciales, el 48% de esas empresas (80 empresas) invertirían al instalar la aplicación y el 45% (75 empresas) estarían dispuestas a pagar mensualidad por el producto. De este mercado se pretende capturar, mínimo el 10% anual, (10 empresas anuales) de las empresas que invertirían una solo vez; y el 20% con mensualidades (15 empresas), adicionalmente, se pretende capturar 1 empresa mensual que adquiera el producto.
- Una inversión inicial por parte de los inversionistas de \$20.000.000. En esta primera etapa se comenzará la labor de construcción de la app por medio de empresas dedicadas al desarrollo del software.
- Con el fin de pagar el desarrollo del software, se realizará un préstamo de 13.000.000, actualmente la empresa Inge & Proyect tiene créditos disponibles en entidades financieras como Bancolombia, con créditos de capital de trabajo con tasas 10.56 E.A. a 18 meses.
- Se tendrá el primer año para la ejecución de la app, en el mes 2 se realizará una compra por 5.000.000 para adquisición de mobiliario. La depreciación del mobiliario se realizará con el

método de línea recta, donde el activo disminuye linealmente con el tiempo, con cuotas fijas mensuales de \$250.000 en 20 meses.

- Desde el mes 2 se plantea obtener ingresos por publicidad, con aliados estratégicos de empresas constructoras, como empresas de servicios de alquiler de equipos, ferreterías y empresas de servicios profesionales, esto con el fin de pautar en la aplicación, se tiene proyectado que inviertan \$100.000 pesos mensuales para generar vínculos con los constructores y convertirse en proveedores.

- Se contará con un asesor técnico para brindar soporte online a las compañías con un salario mensual de \$1.200.000 y un asesor de proyectos con un salario de 3.000.000 mensuales, para el acompañamiento de la actualización y optimización de la APP.

- Se contará con un asesor comercial encargado de las ventas, con una asignación mensual de \$600.000.

- Para los gastos de legalización de la empresa, esta deberá ser constituida ante la cámara de comercio, para lo cual se tiene destinado un costo de \$550.000 anual.

- Con respecto a los impuestos, se consideró el pago del ICA (Impuesto a la industria y comercio), el cual es del 1% sobre los ingresos y una tasa impositiva sobre utilidades del 33%.

En las siguientes graficas se presentan los resultados obtenidos:

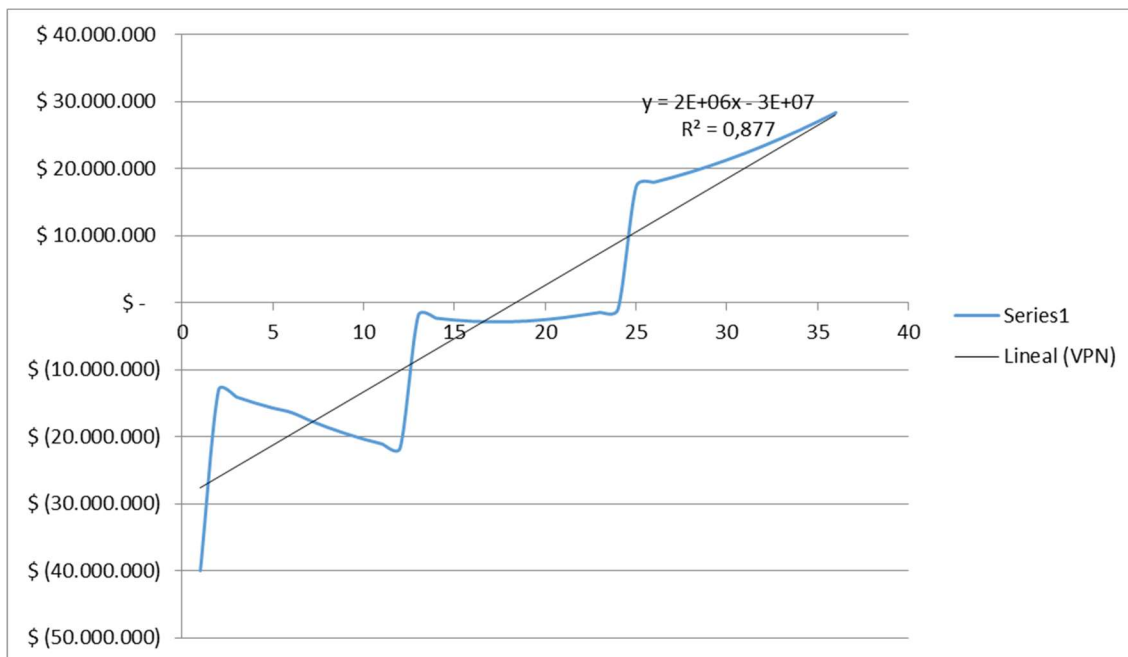


Gráfico 17. Grafica Valor Presente Neto Flujo de Caja

Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos												
Ingresos Operativos (Ventas)		\$ 35.000.000										
Ingresos Operativos (Mensualidad)		\$ 2.505.000	\$ 2.672.000	\$ 2.839.000	\$ 3.006.000	\$ 3.173.000	\$ 3.340.000	\$ 3.507.000	\$ 3.674.000	\$ 3.841.000	\$ 4.008.000	\$ 4.175.000
Publicidad		\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000
Total Ingresos		\$ 37.605.000	\$ 2.772.000	\$ 2.939.000	\$ 3.106.000	\$ 3.273.000	\$ 3.440.000	\$ 3.607.000	\$ 3.774.000	\$ 3.941.000	\$ 4.108.000	\$ 4.275.000
Egresos												
Gastos Totales												
Alquiler Oficina y Servicios		\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000
Asesor Técnico		\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
Asesor Proyectos		\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
Comercialización		\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000
Gastos de Legalización		\$ 550.000										
Costos Totales												
Mobiliario		\$ 5.000.000										
UTILIDAD OPERATIVA		\$ -	\$ (2.578.000)	\$ (2.411.000)	\$ (2.244.000)	\$ (2.077.000)	\$ (1.910.000)	\$ (1.743.000)	\$ (1.576.000)	\$ (1.409.000)	\$ (1.242.000)	\$ (1.075.000)
Depreciación Mobiliario			\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000
UAII		\$ -	\$ (2.678.000)	\$ (2.661.000)	\$ (2.494.000)	\$ (2.327.000)	\$ (2.160.000)	\$ (1.993.000)	\$ (1.826.000)	\$ (1.659.000)	\$ (1.492.000)	\$ (1.325.000)
Intereses		\$ 109.210	\$ 103.565	\$ 97.872	\$ 92.131	\$ 86.342	\$ 80.504	\$ 74.618	\$ 68.682	\$ 62.696	\$ 56.660	\$ 50.573
UAI		\$ -	\$ 26.595.790	\$ (2.931.565)	\$ (2.758.872)	\$ (2.586.131)	\$ (2.413.342)	\$ (2.240.504)	\$ (2.067.618)	\$ (1.894.682)	\$ (1.721.696)	\$ (1.548.660)
Impuestos (ICA)		\$ 37.605	\$ 2.772	\$ 2.939	\$ 3.106	\$ 3.273	\$ 3.440	\$ 3.607	\$ 3.774	\$ 3.941	\$ 4.108	\$ 4.275
Tasa Impositiva			\$ (967.416)	\$ (910.428)	\$ (853.423)	\$ (796.403)	\$ (739.366)	\$ (682.314)	\$ (625.245)	\$ (568.160)	\$ (511.058)	\$ (453.939)
Utilidad Neta		\$ -	\$ 26.558.185	\$ (1.966.920)	\$ (1.851.383)	\$ (1.735.814)	\$ (1.620.212)	\$ (1.504.578)	\$ (1.388.911)	\$ (1.273.211)	\$ (1.157.477)	\$ (1.041.710)
Depreciación		\$ -	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000
Ingresos por préstamos		\$ 13.000.000										
Abono a capital (Amortización a capital)			\$ 672.016	\$ 677.662	\$ 683.355	\$ 689.096	\$ 694.884					
Inversión Activos Fijos (-)		\$ 20.000.000										
Compra APP		\$ 33.000.000										
Flujo Caja Neto		\$ (40.000.000)	\$ 27.230.201	\$ (1.039.258)	\$ (918.028)	\$ (796.718)	\$ (675.328)	\$ (1.254.578)	\$ (1.138.911)	\$ (1.023.211)	\$ (907.477)	\$ (791.710)
Flujo de Caja Acumulado		\$ (40.000.000)	\$ (12.769.799)	\$ (13.809.057)	\$ (14.727.085)	\$ (15.523.803)	\$ (16.199.131)	\$ (17.453.709)	\$ (18.592.620)	\$ (19.615.831)	\$ (20.523.308)	\$ (21.315.018)

Años	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ingresos												
Ingresos Operativos (Ventas)		\$ 35.000.000										
Ingresos Operativos (Mensualidad)		\$ 4.342.000	\$ 4.509.000	\$ 4.676.000	\$ 4.843.000	\$ 5.010.000	\$ 5.177.000	\$ 5.344.000	\$ 5.511.000	\$ 5.678.000	\$ 5.845.000	\$ 6.012.000
Publicidad		\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000
Total Ingresos		\$ 39.442.000	\$ 4.609.000	\$ 4.776.000	\$ 4.943.000	\$ 5.110.000	\$ 5.277.000	\$ 5.444.000	\$ 5.611.000	\$ 5.778.000	\$ 5.945.000	\$ 6.112.000
Egresos												
Gastos Totales												
Alquiler Oficina y Servicios		\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000
Asesor Técnico		\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
Asesor Proyectos		\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
Comercialización		\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000
Gastos de Legalización		\$ 550.000										
Costos Totales												
Mobiliario		\$ 33.542.000	\$ (741.000)	\$ (574.000)	\$ (407.000)	\$ (240.000)	\$ (73.000)	\$ 94.000	\$ 261.000	\$ 428.000	\$ 595.000	\$ 762.000
Depreciación Mobiliario		\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000
UAII		\$ 33.292.000	\$ (991.000)	\$ (824.000)	\$ (657.000)	\$ (490.000)	\$ (323.000)	\$ (156.000)	\$ 11.000	\$ 178.000	\$ 345.000	\$ 762.000
Intereses		\$ 44.435	\$ 38.245	\$ 32.003	\$ 25.709	\$ 19.362	\$ 12.962	\$ 6.508				
UAI		\$ 33.247.565	\$ (1.029.245)	\$ (856.003)	\$ (682.709)	\$ (509.362)	\$ (335.962)	\$ (162.508)	\$ 11.000	\$ 178.000	\$ 345.000	\$ 762.000
Impuestos (ICA)		\$ 39.442	\$ 4.609	\$ 4.776	\$ 4.943	\$ 5.110	\$ 5.277	\$ 5.444	\$ 5.611	\$ 5.778	\$ 5.945	\$ 6.112
Tasa Impositiva		\$ 10.971.697	\$ (339.651)	\$ (282.481)	\$ (225.294)	\$ (168.090)	\$ (110.868)	\$ (53.628)	\$ 3.630	\$ 58.740	\$ 113.850	\$ 251.460
Utilidad Neta		\$ 22.236.427	\$ (694.203)	\$ (578.298)	\$ (462.358)	\$ (346.383)	\$ (230.372)	\$ (114.325)	\$ 1.759	\$ 113.482	\$ 225.205	\$ 504.428
Depreciación		\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ -
Ingresos por préstamos												
Abono a capital (Amortización a capital)												
Inversión Activos Fijos (-)												
Compra APP												
Flujo Caja Neto		\$ 22.486.427	\$ (444.203)	\$ (328.298)	\$ (212.358)	\$ (96.383)	\$ 19.628	\$ 135.675	\$ 251.759	\$ 363.482	\$ 475.205	\$ 504.428
Flujo de Caja Acumulado		\$ 495.500	\$ 51.297	\$ (277.001)	\$ (489.360)	\$ (585.743)	\$ (566.114)	\$ (430.439)	\$ (178.680)	\$ 184.802	\$ 660.007	\$ 1.164.435

Años	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Ingresos												
Ingresos Operativos (Ventas)		\$ 35.000.000										
Ingresos Operativos (Mensualidad)		\$ 6.346.000	\$ 6.513.000	\$ 6.680.000	\$ 6.847.000	\$ 7.014.000	\$ 7.181.000	\$ 7.348.000	\$ 7.515.000	\$ 7.682.000	\$ 7.849.000	\$ 8.016.000
Publicidad		\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000
Total Ingresos		\$ 41.446.000	\$ 6.613.000	\$ 6.780.000	\$ 6.947.000	\$ 7.114.000	\$ 7.281.000	\$ 7.448.000	\$ 7.615.000	\$ 7.782.000	\$ 7.949.000	\$ 8.116.000
Egresos												
Gastos Totales												
Alquiler Oficina y Servicios		\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000
Asesor Técnico		\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
Asesor Proyectos		\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
Comercialización		\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000
Gastos de Legalización		\$ 550.000										
Costos Totales												
Mobiliario		\$ 35.546.000	\$ 1.263.000	\$ 1.430.000	\$ 1.597.000	\$ 1.764.000	\$ 1.931.000	\$ 2.098.000	\$ 2.265.000	\$ 2.432.000	\$ 2.599.000	\$ 2.766.000
Depreciación Mobiliario		\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000
UAII		\$ 35.546.000	\$ 1.263.000	\$ 1.430.000	\$ 1.597.000	\$ 1.764.000	\$ 1.931.000	\$ 2.098.000	\$ 2.265.000	\$ 2.432.000	\$ 2.599.000	\$ 2.766.000
Intereses		\$ 41.446	\$ 6.613	\$ 6.780	\$ 6.947	\$ 7.114	\$ 7.281	\$ 7.448	\$ 7.615	\$ 7.782	\$ 7.949	\$ 8.116
UAI		\$ 35.546.000	\$ 1.263.000	\$ 1.430.000	\$ 1.597.000	\$ 1.764.000	\$ 1.931.000	\$ 2.098.000	\$ 2.265.000	\$ 2.432.000	\$ 2.599.000	\$ 2.766.000
Impuestos (ICA)		\$ 41.446	\$ 6.613	\$ 6.780	\$ 6.947	\$ 7.114	\$ 7.281	\$ 7.448	\$ 7.615	\$ 7.782	\$ 7.949	\$ 8.116
Tasa Impositiva		\$ 11.730.180	\$ 416.790	\$ 471.900	\$ 527.010	\$ 582.120	\$ 637.230	\$ 692.340	\$ 747.450	\$ 802.560	\$ 857.670	\$ 912.780
Utilidad Neta		\$ 23.774.374	\$ 839.597	\$ 951.320	\$ 1.063.043	\$ 1.174.766	\$ 1.286.489	\$ 1.398.212	\$ 1.509.935	\$ 1.621.658	\$ 1.733.381	\$ 1.845.104
Depreciación		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Ingresos por préstamos												
Abono a capital (Amortización a capital)												
Inversión Activos Fijos (-)												

	TIR	VPN	R (B/C)	BAUE
PROYECTO	5,73%	\$28.356.217,68	117,35%	\$ 956.739,50
Rentabilidad Esperada Inversionistas (TIO)	15,00%	EA		
Rentabilidad Esperada Inversionistas (TIO)	1,17%	EM		
Tasa Interes	13,91%	wacc		
Tasa Interes mensual	1,09%	wacc		
PRI	18,40			

Tabla 18. Criterios de Evaluación Financiera Flujo de Caja

5.9.4.2 Flujo de caja probabilístico

Para el flujo de caja probabilístico se utilizó la herramienta @RISK con los siguientes datos de entrada y se realizaron 50.000 iteraciones:

Valores Constantes		
Valor compra anual APP	\$ 3.500.000,00	
Ingresos por Publicidad mensual	\$ 100.000,00	
Incremento ventas anuales (un)	1	
Alquiler mensual de Oficina a partir del primer mes	\$ 550.000,00	
Asesor Tecnico mensual	\$ 1.200.000,00	
Asesor Proyectos mensual	\$ 3.000.000,00	
Costos Comercialización anual	\$ 600.000,00	
Costos legalización empresa anual	\$ 550.000,00	
Compra APP	\$ 33.000.000,00	
Mobiliario y dotación	\$ 5.000.000,00	Depreciación Metodo Linea Recta
Credito	\$ 13.000.000,00	
Tasa	10,56%	EA a 5 años
Impuestos Industria y Comercio sobre ventas	1%	
Tasa impositiva	33%	

	Distribuciones Triangulares		
	Minimo	Medio	Maximo
Ventas Anuales APP compra una sola vez	5	20	30
Valor compra anual APP	\$ 100.200,00	\$ 167.000,00	\$ 250.500,00
Ventas anuales con pago Mensual APP (un)	5	20	40
Proveedores o empresas que pautan	1	10	30

Tabla 19. Valores Constantes y Variables flujo de caja probabilístico

Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos												
Ingresos Operativos (Ventas)		\$ 35.376.002										
Ingresos Operativos (Mensualidad)		\$ 5.825.422	\$ 5.621.964	\$ 2.993.982	\$ 4.369.714	\$ 4.263.418	\$ 3.016.304	\$ 4.141.153	\$ 4.459.224	\$ 2.936.508	\$ 4.525.970	\$ 3.078.288
Publicidad		\$ 1.337.536	\$ 1.037.245	\$ 2.599.096	\$ 1.084.319	\$ 765.890	\$ 931.782	\$ 865.876	\$ 1.420.590	\$ 884.934	\$ 1.222.288	\$ 1.351.501
Total Ingresos	\$ -	\$ 42.538.961	\$ 6.659.210	\$ 5.993.078	\$ 5.454.033	\$ 5.029.308	\$ 3.948.086	\$ 5.007.029	\$ 5.879.815	\$ 3.821.442	\$ 5.748.258	\$ 4.429.788
Egresos												
Gastos Totales												
Alquiler Oficina y Servicios		\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000
Asesor Técnico		\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
Asesor Proyectos		\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
Comercialización		\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000
Gastos de Legalización		\$ 550.000										
Costos Totales												
Mobiliario		\$ 5.000.000										
UTILIDAD OPERATIVA		\$ 31.638.961	\$ 1.309.210	\$ 243.078	\$ 104.033	\$ (320.692)	\$ (1.401.914)	\$ (342.971)	\$ 529.815	\$ (1.528.558)	\$ 398.258	\$ (920.212)
Depreciación Mobiliario			\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000
UAI		\$ 31.638.961	\$ 1.059.210	\$ (6.922)	\$ (145.967)	\$ (570.692)	\$ (1.651.914)	\$ (592.971)	\$ 279.815	\$ (1.778.558)	\$ 148.258	\$ (1.170.212)
Intereses		\$ 109.210	\$ 103.565	\$ 97.872	\$ 92.131	\$ 86.342	\$ 80.504	\$ 74.618	\$ 68.682	\$ 62.696	\$ 56.660	\$ 50.573
UAI		\$ 31.529.751	\$ 955.645	\$ (104.794)	\$ (238.098)	\$ (657.034)	\$ (1.732.418)	\$ (667.589)	\$ 211.133	\$ (1.841.254)	\$ 91.598	\$ (1.220.784)
Impuestos (ICA)		\$ 42.539	\$ 6.659	\$ 5.593	\$ 5.454	\$ 5.029	\$ 3.948	\$ 5.007	\$ 5.880	\$ 3.821	\$ 5.748	\$ 4.430
Tasa Impositiva		\$ 315.363	\$ (34.582)	\$ (78.572)	\$ (216.821)	\$ (571.699)	\$ (220.304)	\$ 69.674	\$ (607.614)	\$ 30.227	\$ (402.859)	\$ -
Utilidad Neta		\$ 31.487.212	\$ 633.623	\$ (75.805)	\$ (164.980)	\$ (445.242)	\$ (1.164.668)	\$ (452.292)	\$ 135.579	\$ (1.237.461)	\$ 55.622	\$ (822.355)
Depreciación		\$ -	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000
Ingresos por préstamos		\$ 13.000.000										
Abono a capital (Amortización a capital)		\$ 672.016	\$ 677.662	\$ 683.355	\$ 689.096	\$ 694.884						
Inversión Activos Fijos (-)		\$ 20.000.000										
Compra APP		\$ 33.000.000										
Flujo Caja Neto	\$ (40.000.000)	\$ 32.159.228	\$ 1.561.285	\$ 857.550	\$ 774.116	\$ 499.643	\$ (914.668)	\$ (202.292)	\$ 385.579	\$ (987.461)	\$ 305.622	\$ (572.355)
Flujo de Caja Acumulado	\$ (40.000.000)	\$ (7.840.772)	\$ (6.279.487)	\$ (5.421.937)	\$ (4.647.821)	\$ (4.148.178)	\$ (5.062.847)	\$ (5.265.139)	\$ (4.879.559)	\$ (5.867.021)	\$ (5.561.398)	\$ (6.133.754)

Meses	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ingresos												
Ingresos Operativos (Ventas)	\$ 90.424.513											
Ingresos Operativos (Mensualidad)	\$ 7.710.006	\$ 4.322.140	\$ 7.469.186	\$ 5.408.221	\$ 6.397.538	\$ 7.417.451	\$ 6.063.340	\$ 7.330.303	\$ 8.566.318	\$ 8.431.595	\$ 6.658.481	\$ 10.187.778
Publicidad	\$ 1.970.185	\$ 975.531	\$ 1.190.516	\$ 2.339.784	\$ 1.567.354	\$ 1.119.626	\$ 1.096.895	\$ 2.292.003	\$ 422.212	\$ 1.290.408	\$ 1.165.690	\$ 2.108.818
Total Ingresos	\$ 100.104.703	\$ 5.297.671	\$ 8.659.702	\$ 7.748.006	\$ 7.964.892	\$ 8.537.077	\$ 7.160.235	\$ 9.622.306	\$ 8.988.530	\$ 9.722.003	\$ 7.824.170	\$ 12.296.596
Egresos												
Gastos Totales												
Alquiler Oficina y Servicios	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000
Asesor Técnico	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
Asesor Proyectos	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
Comercialización	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000
Gastos de Legalización	\$ 550.000											
Costos Totales												
Mobiliario												
UTILIDAD OPERATIVA	\$ 94.204.703	\$ (52.329)	\$ 3.309.702	\$ 2.398.006	\$ 2.614.892	\$ 3.187.077	\$ 1.810.235	\$ 4.272.306	\$ 3.638.530	\$ 4.372.003	\$ 2.474.170	\$ 6.946.596
Depreciación Mobiliario	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000		
UAI	\$ 93.954.703	\$ (302.329)	\$ 3.059.702	\$ 2.148.006	\$ 2.364.892	\$ 2.937.077	\$ 1.560.235	\$ 4.022.306	\$ 3.388.530	\$ 4.122.003	\$ 2.474.170	\$ 6.946.596
Intereses	\$ 44.435	\$ 38.245	\$ 32.003	\$ 25.709	\$ 19.362	\$ 12.962	\$ 6.508	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UAI	\$ 93.910.269	\$ (340.574)	\$ 3.027.699	\$ 2.122.296	\$ 2.345.530	\$ 2.924.115	\$ 1.553.727	\$ 4.022.306	\$ 3.388.530	\$ 4.122.003	\$ 2.474.170	\$ 6.946.596
Impuestos (ICA)	\$ 100.105	\$ 5.298	\$ 8.660	\$ 7.748	\$ 7.965	\$ 8.537	\$ 7.160	\$ 9.622	\$ 8.989	\$ 9.722	\$ 7.824	\$ 12.297
Tasa Impositiva	\$ 30.990.389	\$ (112.389)	\$ 999.141	\$ 700.358	\$ 774.025	\$ 964.958	\$ 512.730	\$ 1.327.361	\$ 1.118.215	\$ 1.360.261	\$ 816.476	\$ 2.292.377
Utilidad Neta	\$ 62.819.775	\$ (233.482)	\$ 2.019.898	\$ 1.414.191	\$ 1.563.540	\$ 1.950.620	\$ 1.033.837	\$ 2.685.323	\$ 2.261.327	\$ 2.752.020	\$ 1.649.870	\$ 4.641.923
Depreciación	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ -	\$ -
Ingresos por préstamos												
Abono a capital (Amortización a capital)												
Inversión Activos Fijos (-)												
Compra APP												
Flujo Caja Neto	\$ 63.069.775	\$ 16.518	\$ 2.269.898	\$ 1.664.191	\$ 1.813.540	\$ 2.200.620	\$ 1.283.837	\$ 2.935.323	\$ 2.511.327	\$ 3.002.020	\$ 1.649.870	\$ 4.641.923
Flujo de Caja Acumulado	\$ 56.936.022	\$ 56.952.539	\$ 59.222.438	\$ 60.886.628	\$ 62.700.168	\$ 64.900.788	\$ 66.184.625	\$ 69.119.948	\$ 71.631.274	\$ 74.633.295	\$ 76.283.164	\$ 80.925.087

Meses	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Ingresos												
Ingresos Operativos (Ventas)	\$ 48.686.482											
Ingresos Operativos (Mensualidad)	\$ 6.566.162	\$ 6.929.800	\$ 7.853.747	\$ 6.016.671	\$ 7.391.114	\$ 9.275.440	\$ 9.514.750	\$ 7.857.634	\$ 6.849.960	\$ 7.972.346	\$ 7.867.610	\$ 10.776.566
Publicidad	\$ 961.210	\$ 1.335.458	\$ 1.906.036	\$ 845.817	\$ 1.905.164	\$ 799.350	\$ 1.065.175	\$ 1.843.876	\$ 374.571	\$ 1.696.953	\$ 2.659.863	\$ 1.322.108
Total Ingresos	\$ 56.213.854	\$ 8.265.258	\$ 9.759.783	\$ 6.862.489	\$ 9.296.278	\$ 10.074.790	\$ 10.579.925	\$ 9.701.511	\$ 7.224.531	\$ 9.669.299	\$ 10.527.473	\$ 12.098.674
Egresos												
Gastos Totales												
Alquiler Oficina y Servicios	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000	\$ 550.000
Asesor Técnico	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
Asesor Proyectos	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
Comercialización	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000
Gastos de Legalización	\$ 550.000											
Costos Totales												
Mobiliario												
UTILIDAD OPERATIVA	\$ 50.313.854	\$ 2.915.258	\$ 4.409.783	\$ 1.512.489	\$ 3.946.278	\$ 4.724.790	\$ 5.229.925	\$ 4.351.511	\$ 1.874.531	\$ 4.319.299	\$ 5.177.473	\$ 6.748.674
Depreciación Mobiliario												
UAI	\$ 50.313.854	\$ 2.915.258	\$ 4.409.783	\$ 1.512.489	\$ 3.946.278	\$ 4.724.790	\$ 5.229.925	\$ 4.351.511	\$ 1.874.531	\$ 4.319.299	\$ 5.177.473	\$ 6.748.674
Intereses	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UAI	\$ 50.313.854	\$ 2.915.258	\$ 4.409.783	\$ 1.512.489	\$ 3.946.278	\$ 4.724.790	\$ 5.229.925	\$ 4.351.511	\$ 1.874.531	\$ 4.319.299	\$ 5.177.473	\$ 6.748.674
Impuestos (ICA)	\$ 56.214	\$ 8.265	\$ 9.760	\$ 6.862	\$ 9.296	\$ 10.075	\$ 10.580	\$ 9.702	\$ 7.225	\$ 9.669	\$ 10.527	\$ 12.099
Tasa Impositiva	\$ 16.603.572	\$ 962.035	\$ 1.455.228	\$ 499.121	\$ 1.302.272	\$ 1.559.181	\$ 1.725.875	\$ 1.435.999	\$ 618.595	\$ 1.425.369	\$ 1.708.566	\$ 2.227.062
Utilidad Neta	\$ 33.654.068	\$ 1.944.958	\$ 2.944.795	\$ 1.006.505	\$ 2.634.710	\$ 3.155.535	\$ 3.493.470	\$ 2.905.811	\$ 1.248.711	\$ 2.884.261	\$ 3.458.379	\$ 4.509.513
Depreciación	\$ -	\$ -	\$ -</									

Se utilizaron las siguientes fórmulas para obtener los indicadores financieros:

	TIR
PROYECTO	=@RiskOutput()+TIR(B31:AK31)
Rentabilidad Esperada Inversionistas (TIO)	0,15
Rentabilidad Esperada Inversionistas (TIO)	=(1+B38)^(0,0833333333333333)-1
Tasa Interes	=+'Flujo de Caja Full'!B40
Tasa Interes	=(1+B40)^(0,0833333333333333)-1
PRI	=+INTERSECCION.EJE(B68:AK68;B69:AK69)

VPN	R (B/C)	BAUE
=@RiskOutput()+VNA(B41;C31:AK31)+B31	=@RiskOutput()+C51/C64	=-PAGO(B41;36;C37)

Tabla 21. Criterios de Evaluación Financiera Flujo de Caja Probabilístico

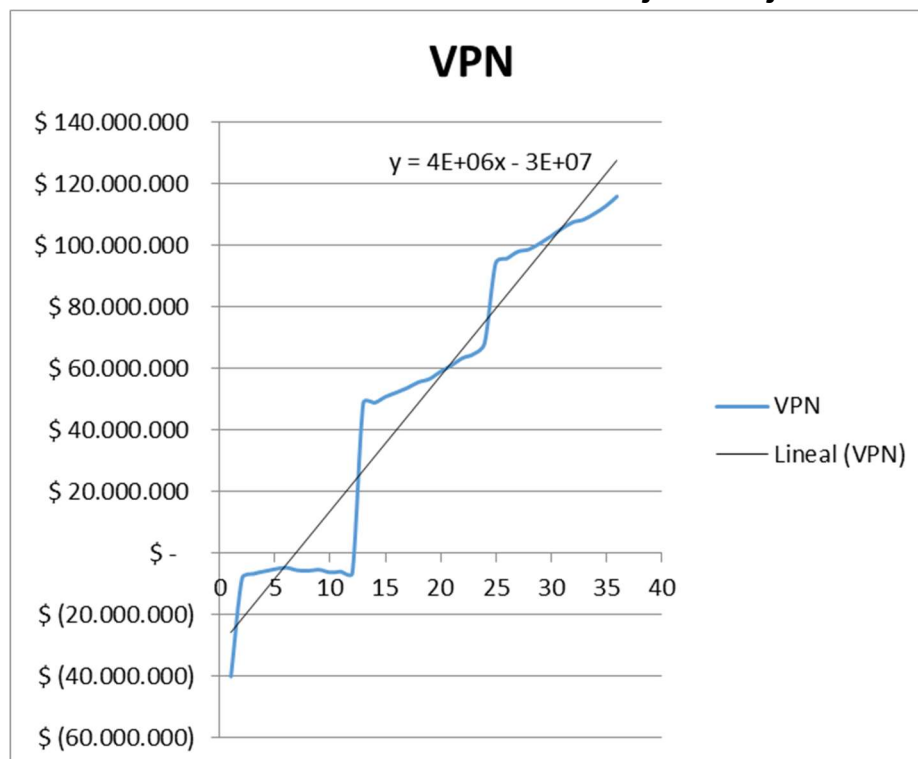
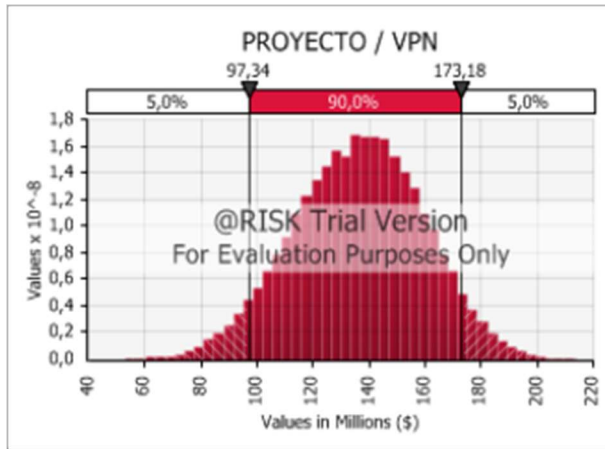
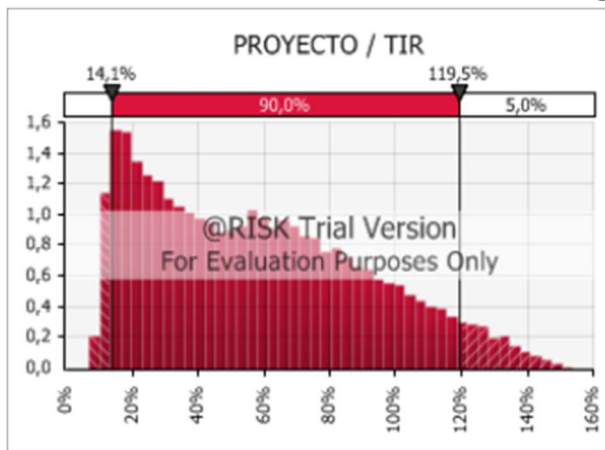


Gráfico 18. Grafica Valor Presente Neto Flujo de Caja Probabilístico



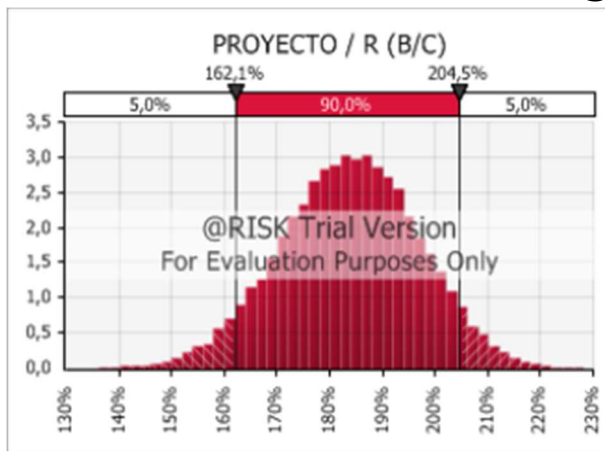
Summary Statistics	
Statistic	Value
Minimum	\$53.244.825,00
Maximum	\$213.571.850,42
Mean	\$136.230.208,90
Std. Deviation	\$22.979.986,38
Variance	0.528E+012
Skewness	-0,1110
Kurtosis	2,7495
Median	\$136.859.083,00
Mode	\$135.933.506,86
Left X	\$82.564.374,76
Left P	1%
Right X	\$179.376.780,49
Right P	99%

Gráfico 19. Resultados VPN @RISK flujo de caja probabilístico



Summary Statistics	
Statistic	Value
Minimum	7,20%
Maximum	153,75%
Mean	57,72%
Std. Deviation	33,35%
Variance	00.000
Skewness	0,5034
Kurtosis	2,3303
Median	53,77%
Mode	14,99%
Left X	10,85%
Left P	1%
Right X	128,42%
Right P	99%

Gráfico 20. Resultados TIR @RISK flujo de caja probabilístico



Summary Statistics	
Statistic	Value
Minimum	136,067%
Maximum	228,106%
Mean	183,781%
Std. Deviation	12,854%
Variance	000.000
Skewness	-0,0995
Kurtosis	2,8127
Median	184,004%
Mode	183,855%
Left X	153,554%
Left P	1%
Right X	208,225%
Right P	99%

Gráfico 21. Resultados (B/C) @RISK flujo de caja probabilístico

De acuerdo al flujo de caja probabilístico representado en las gráficas anteriores y de acuerdo a las consideraciones de la Tabla 19. Valores Constantes y Variables flujo de caja probabilístico, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Se obtuvo una tasa interna de retorno que varía entre el 7.2% y el 153.75%, encontrando la media en 57.72%
- El valor presente neto varía desde \$53.244.825 hasta valores positivos de \$213.571.850, su valor medio es de \$136.230.208, con una desviación estándar de \$22.979.986
- La relación beneficio/costo varía desde el 136% al 228%.

5.9.4.3 Análisis de Sensibilidad

Se realizó el análisis de sensibilidad, con el fin de identificar el comportamiento de los criterios de evaluación financiera, modificando el precio de la utilización de la APP mensualmente, manteniendo la tasa de descuento constante. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Costo Mensual	VPN	TIR	BAUE/CAUE	RBC	PRI
\$ 100.000	\$ (12.079.114)	-2,80%	(\$ 407.549,63)	90,16%	33,58
\$ 112.679	\$ (4.427.357)	-0,01%	(\$ 149.379,13)	95,31%	30,98
\$ 120.015	\$ -	1,09%	\$ 0,00	98,29%	28,84
\$ 124.234	\$ 2.546.254	1,64%	\$ 85.910,68	100,00%	27,60
\$ 167.000	\$ 28.356.218	5,73%	\$ 956.739,50	117,35%	18,40
\$ 200.000	\$ 48.272.128	8,09%	\$ 1.628.702,81	130,74%	14,64
\$ 321.419	\$ 121.550.030	15,06%	\$ 4.101.101,09	179,97%	9,03
\$ 370.864	\$ 151.390.484	17,63%	\$ 5.107.918,78	200,00%	8,04
\$ 579.812	\$ 277.493.439	27,99%	\$ 9.362.635,67	284,56%	6,00

Tabla 22. Análisis sensibilidad precio mensual variable

Como se evidencia en la tabla anterior, al analizar diferentes precios mensuales por compra de la APP, se obtuvieron algunos indicadores: El VPN=0 cuando el valor es de \$120.015, para lo cual se considera indiferente comercializar a este precio, el CAUE, a partir de este valor se convierte en positivo, lo que representa un beneficio anual uniforme equivalente, la relación $B/C > 1$ se considera un proyecto atractivo con un costo mensual de \$124.234 en adelante y el periodo de la recuperación de la inversión para el precio de estudio de \$167.000 se presenta en el mes 18.

6. Evaluación del Riesgo

Esta metodología permite identificar los posibles riesgos que se pueden encontrar en la utilización de la APP y su comercialización, donde se plantean acciones a seguir en función de la magnitud del riesgo obtenido. Este método identifica los riesgos que amenazan la utilización de la APP y se estima la probabilidad del suceso o amenaza. El análisis del riesgo “nos permite pensar y estar en cierta manera preparados para enfrentar determinadas situaciones adversas, mitigar riesgos y/o cortar pérdidas en caso el proyecto no vaya como se espera” (Aguirre, 2014).

Una vez identificados los riesgos, se procede a proponer acciones para mitigar el riesgo o eliminarlo y se establecen indicadores de cumplimiento a los cuales se les realiza el respectivo seguimiento.

En la siguiente tabla se observa la probabilidad de ocurrencia de un suceso de riesgo, la cual esta enumerada de 1 a 5 en forma ascendente, donde se enumera de acuerdo a la probabilidad de ocurrencia. Adicionalmente, se presenta una columna de la probabilidad de que ocurra el suceso en el periodo inicial de estudio (3 Años).

Probabilidad de ocurrencia		
Rara vez	1	<1/10
Improbable	2	1/10
Posible	3	2/10, 3/10
Probable	4	4/10, 5/10, 6/10
Casi seguro	5	7/10, 8/10 9/10, 10/10

Tabla 23. Escala de cuantificación de probabilidad de ocurrencia del suceso de riesgo.

Fuente: (Naranjo, 2019)

Para medir el impacto, se cuantifica el indicador con respecto al costo aproximado para subsanar o afrontar el riesgo. Este indicador representa el impacto económico que el suceso del riesgo representa en el modelo financiero de la APP.

Impacto		
Insignificante	1	\$0-\$100.000
Bajo	2	\$100.001- \$500.000
Moderado	3	\$500.001-\$1.000.000
Mayor	4	\$1.00.0001- \$5.000.0000
Catastrófico	5	>\$5.000.000

Tabla 24. Escala de cuantificación impacto económico en ocurrencia del suceso de riesgo.

Fuente: (Naranjo, 2019)

De acuerdo a los criterios anteriores establecidos, se presenta la siguiente matriz de riesgos para el proyecto.

ID	Riesgo	Etapa	Probabilidad	Impacto
R1	No poder ejecutar el proyecto por cambio de reglamentación de las APP.	Planeación.	2	5
R2	Resistencia al uso de APP de operadores y funcionarios.	Operación.	3	2
R3	Robo de la información (compañía y usuarios)	Operación	4	4
R4	Plagio	Ejecución y Operación	2	3
R5	Tecnología no compatible con los móviles de los usuarios	Operación	3	2
R6	Costos altos de capacitaciones	Operación	3	3
R7	Costos bajos de aplicaciones similares	Ejecución y Operación	2	4
R8	Incumplimiento del proveedor	Planeación	4	3
R9	Limitaciones al uso de la APP en diferentes móviles.	Operación	4	4

Tabla 25. Identificación y evaluación de riesgos en el desarrollo y operación de la APP.

Fuente: Propia.

Probabilidad	Casi seguro(5)					
	Probable (4)			R8	R3-R9	
	Posible (3)		R2-R5	R6		
	Improbable (2)			R4	R7	R1
	rara vez (1)					
		Insignificante (1)	Bajo (2)	Moderado (3)	Mayor (4)	Catastrófico (5)
		Impacto				

Tabla 26. Matriz de Riesgo para el desarrollo y operación APP.

De acuerdo a la matriz de riesgo anterior, se observa que solo en caso de cambio de las reglamentaciones políticas en restricciones en el uso de la APP o costos elevados para la utilización de las plataformas, el proyecto no sería viable y sería catastrófico para el modelo de negocio planteado.

Se evidencia que el mayor impacto directo, con un riesgo probable, sería el robo de información o competencia directa en formulación de las aplicaciones APP con similares características, a precios inferiores o gratis es un riesgo probable al que estará sometida la APP en su comercialización.

Finalmente, se observa que, en lo referente a la aceptación del producto, herramientas de trabajo y la tecnología a implementar, se presenta un riesgo moderado debido al grado de innovación e incorporación de nuevos procesos y sistemas tecnológicos en el sector de la construcción.

De acuerdo a la relación del riesgo, se presenta el siguiente cuadro con acciones propuestas para mitigar o eliminar los riesgos.

ID	Riesgo	Acciones	Indicador	Tendencia del indicador
R1	No poder ejecutar el proyecto por cambio de reglamentación de las APP.	Legalizar empresa ante cámara de comercio y plataformas digitales.	Cronograma legal	Decreciente
R2	Resistencia al uso de APP de operadores y funcionarios.	Realizar asesorías en el uso de la plataforma	# Capacitaciones y/o asesorías	Creciente
R3	Robo de la información (compañía y usuarios)	Cláusulas de confidencialidad para empleados y diseñadores de software.	# Empleados y/o asesores con clausula	Creciente
R4	Plagio	Cláusulas de confidencialidad para empleados y diseñadores de software.	# Empleados y/o asesores con clausula	Creciente
R5	Tecnología no compatible con los móviles de los usuarios	Realizar software compatible con el mayor número de sistemas ofertados en el mercado	# Usuarios	Decreciente
R6	Costos altos de capacitaciones	Capacitaciones virtuales	# Capacitaciones	Creciente
R7	Costos bajos de aplicaciones similares	Asesoría personalizada en el uso de la plataforma y cualidades del producto. Estrategia en ventas.	# Asesorías Estudio de Mercado	Creciente
R8	Incumplimiento del proveedor	Comunicación constante con proveedores	Entregas Parciales. # informes de avance	Decreciente
R9	Limitaciones al uso de la APP en diferentes móviles.	Realizar software compatible con el mayor número de sistemas ofertados en el mercado	# Usuarios	Decreciente

Tabla 27. Plan de acción para la matriz de riesgos para el desarrollo y operación APP**6.1 Cuantificación del Riesgo con @RISK**

Para la cuantificación, se propone un método de cuantificación del riesgo utilizando funciones de distribución estadística y basada en la matriz de riesgos desarrollada por (Gómez, E. & Diez, J., 2020) y apoyado de la herramienta @RISK.

En la siguiente tabla se cuantifican los riesgos y se presenta la probabilidad de ocurrencia por año (Esta se considera una función de distribución tipo Binomial):

ID	Riesgo o Evento	Etapas	Probabilidad	Ocurre?	Numero de Empresas al inicio de operación	Valor Unitario	Impacto Si Ocurre	Impacto Medio
R1	No poder ejecutar el proyecto por cambio de reglamentación de las APP.	Planeación.	5%	0	NA	\$ 33.000.000	\$ 33.000.000	\$ 1.650.000
R2	Resistencia al uso de APP de operadores y funcionarios.	Operación.	25%	0	6	\$ 167.000	\$ 1.002.000	\$ 250.500
R3	Robo de la información (compañía y usuarios)	Operación	10%	0	2	\$ 3.000.000	\$ 6.000.000	\$ 600.000
R4	Plagio	Ejecución y Operación	10%	0	NA	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 100.000
R5	Tecnología no compatible con los móviles de los usuarios	Operación	20%	1	5	\$ 167.000	\$ 835.000	\$ 167.000
R6	Costos altos de capacitaciones	Operación	10%	0	2	\$ 1.000.000	\$ 2.000.000	\$ 200.000
R7	Costos bajos de aplicaciones similares	Ejecución y Operación	5%	0	NA	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 250.000
R8	Incumplimiento del proveedor	Planeación	7%	0	NA	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 70.000
R9	Limitaciones al uso de la APP en diferentes móviles.	Operación	8%	0	2	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 200.000
Totales			100%					\$ 3.487.500,00

Tabla 28. Cuantificación Riesgos y Probabilidad de Ocurrencia

Posteriormente, se realiza un valor máximo de 30% sobre la media y un valor mínimo del 20% si el impacto ocurre, para así obtener el impacto probable con una función de distribución triangular y el impacto medio al ser multiplicado por la probabilidad de ocurrencia.

Riesgo o Evento	Etapas	Probabilidad	Ocurre?	Impacto Si Ocurre Mín	Impacto Si Ocurre	Impacto Si Ocurre Maximo	Impacto Probable	Impacto Medio
No poder ejecutar el proyecto por cambio de reglamentación de las APP.	Planeación.	5%	0	\$ 26.400.000	\$ 33.000.000	\$ 42.900.000	\$ 33.116.696	\$ 1.655.835
Resistencia al uso de APP de operadores y funcionarios.	Operación.	25%	0	\$ 801.600	\$ 1.002.000	\$ 1.302.600	\$ 1.172.234	\$ 293.058
Robo de la información (compañía y usuarios)	Operación	10%	0	\$ 4.800.000	\$ 6.000.000	\$ 7.800.000	\$ 5.358.620	\$ 535.862
Plagio	Ejecución y Operación	10%	0	\$ 800.000	\$ 1.000.000	\$ 1.300.000	\$ 971.521	\$ 97.152
Tecnología no compatible con los móviles de los usuarios	Operación	20%	0	\$ 668.000	\$ 835.000	\$ 1.085.500	\$ 831.780	\$ 166.356
Costos altos de capacitaciones	Operación	10%	0	\$ 1.600.000	\$ 2.000.000	\$ 2.600.000	\$ 1.794.269	\$ 179.427
Costos bajos de aplicaciones similares	Ejecución y Operación	5%	0	\$ 4.000.000	\$ 5.000.000	\$ 6.500.000	\$ 5.096.375	\$ 254.819
Incumplimiento del proveedor	Planeación	7%	0	\$ 800.000	\$ 1.000.000	\$ 1.300.000	\$ 1.045.749	\$ 73.202
Limitaciones al uso de la APP en diferentes móviles.	Operación	8%	0	\$ 2.000.000	\$ 2.500.000	\$ 3.250.000	\$ 2.684.424	\$ 214.754
		100%		\$ 41.869.600	\$ 52.337.000	\$ 68.038.100	\$ 52.071.666	\$ 3.470.465

Tabla 29. Impacto Probable e impacto medio.

Finalmente, se realiza una matriz de probabilidades para el periodo de análisis de 3 años y se utiliza una función de distribución tipo Poisson, para la matriz de frecuencias.

MATRIZ DE PROBABILIDADES /AÑO			
Riesgo o Evento	1	2	3
No poder ejecutar el proyecto por cambio de reglamentación de las APP.	5%	5%	5%
Resistencia al uso de APP de operadores y funcionarios.	25%	25%	25%
Robo de la información (compañía y usuarios)	10%	10%	10%
Plagio	10%	10%	10%
Tecnología no compatible con los móviles de los usuarios	20%	20%	20%
Costos altos de capacitaciones	10%	10%	10%
Costos bajos de aplicaciones similares	5%	5%	5%
Incumplimiento del proveedor	7%	7%	7%
Limitaciones al uso de la APP en diferentes móviles.	8%	8%	8%

Tabla 30. Matriz de Probabilidades por año

MATRIZ DE FRECUENCIAS /AÑO				
Riesgo o Evento	1	2	3	TOTAL PROYECTO
No poder ejecutar el proyecto por cambio de reglamentación de las APP.	0%	0%	0%	0%
Resistencia al uso de APP de operadores y funcionarios.	100%	0%	100%	200%
Robo de la información (compañía y usuarios)	0%	0%	100%	100%
Plagio	0%	0%	0%	0%
Tecnología no compatible con los móviles de los usuarios	0%	0%	100%	100%
Costos altos de capacitaciones	0%	0%	0%	0%
Costos bajos de aplicaciones similares	0%	0%	100%	100%
Incumplimiento del proveedor	0%	100%	0%	100%
Limitaciones al uso de la APP en diferentes móviles.	0%	0%	0%	0%
Total Año	100%	100%	400%	600%

Tabla 31. Matriz de Frecuencias (RiskPoisson)

MATRIZ DE IMPACTO PROBABLE /AÑO			
Riesgo o Evento	1	2	3
No poder ejecutar el proyecto por cambio de reglamentación de las APP.	\$ 33.612.049	\$ 30.329.358	\$ 31.617.885
Resistencia al uso de APP de operadores y funcionarios.	\$ 888.179	\$ 1.097.738	\$ 866.395
Robo de la información (compañía y usuarios)	\$ 6.387.054	\$ 7.514.052	\$ 6.517.011
Plagio	\$ 952.057	\$ 1.067.113	\$ 1.046.033
Tecnología no compatible con los móviles de los usuarios	\$ 726.659	\$ 985.249	\$ 761.596
Costos altos de capacitaciones	\$ 1.894.252	\$ 2.203.593	\$ 1.721.798
Costos bajos de aplicaciones similares	\$ 4.891.585	\$ 4.986.464	\$ 5.709.114
Incumplimiento del proveedor	\$ 1.175.298	\$ 1.236.224	\$ 842.022
Limitaciones al uso de la APP en diferentes móviles.	\$ 2.277.899	\$ 2.486.645	\$ 2.945.624

Tabla 32. Matriz de impacto probable (RiskTriang)

MATRIZ DE IMPACTO SI OCURRE /AÑO				
Riesgo o Evento	1	2	3	VPN RIESGO
No poder ejecutar el proyecto por cambio de reglamentación de las APP.	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Resistencia al uso de APP de operadores y funcionarios.	\$ 888.179	\$ -	\$ 866.395	\$ 1.754.574
Robo de la información (compañía y usuarios)	\$ -	\$ -	\$ 6.517.011	\$ 6.517.011
Plagio	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Tecnología no compatible con los móviles de los usuarios	\$ -	\$ -	\$ 761.596	\$ 761.596
Costos altos de capacitaciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costos bajos de aplicaciones similares	\$ -	\$ -	\$ 5.709.114	\$ 5.709.114
Incumplimiento del proveedor	\$ -	\$ 1.236.224	\$ -	\$ 1.236.224
Limitaciones al uso de la APP en diferentes móviles.	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total Año	\$ 888.179	\$ 1.236.224	\$ 13.854.116	\$ 15.978.520

Tabla 33. Matriz de Impacto si Ocurre

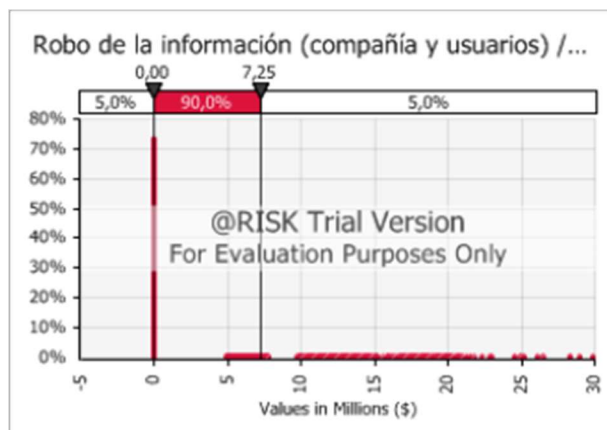
Se realizaron 50.000 iteraciones en @Risk y se obtuvieron los siguientes resultados:

TIO	=+'Flujo de Caja Full'!\$B\$38
VPN RISK	=RiskOutput()++VNA(D76;D73:F73)
VERI	=+RiskMean(D77)
VPN	=+'Flujo de Caja Probabilistico'!C37
VPN REAL	=+D79-D78
RRV	=+D78/D79
VPN Libre de Riesgo	=1-D81
Probabilidad (Risk>=VPN)	=+RiskTargetD(D77;D79)

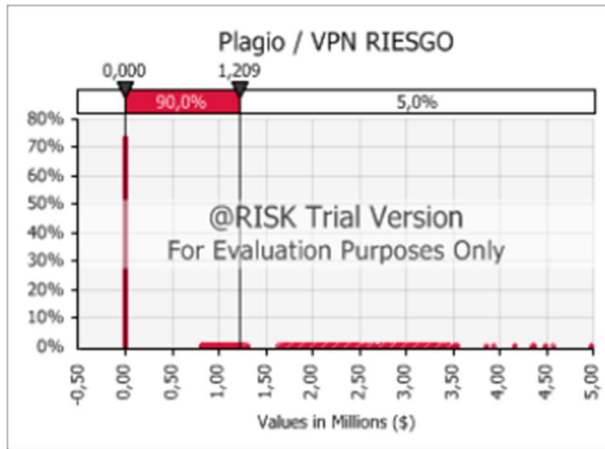
TIO	15,00%
VPN RISK	\$ 10.816.399
VERI	\$ 8.257.323
VPN	\$ 149.392.003
VPN REAL	\$ 141.134.680
RRV	5,53%
VPN Libre de Riesgo	94,47%
Probabilidad (Risk>=VPN)	0,00%

Tabla 34. Indicadores Financieros

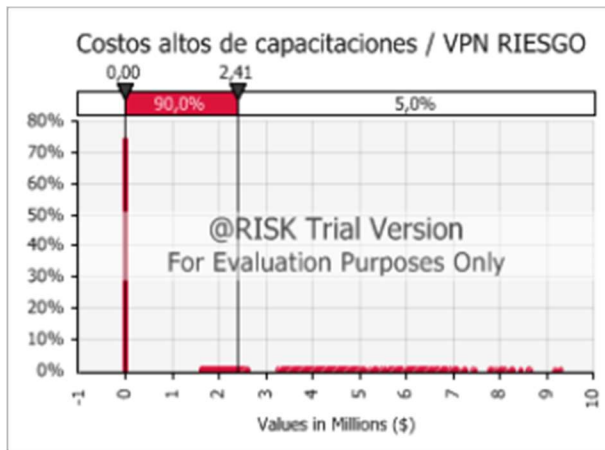
A continuación, se presenta en VPN del riesgo para cada evento:



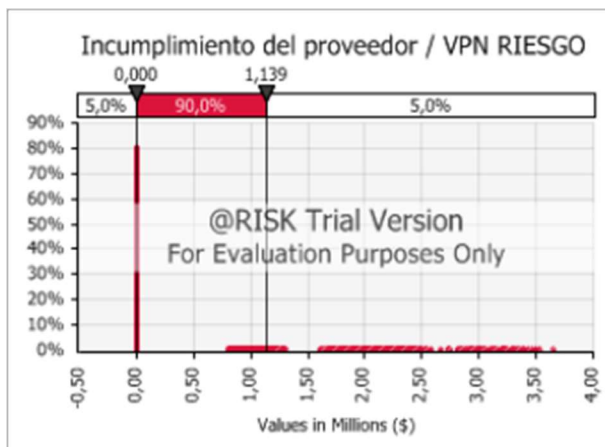
Summary Statistics	
Statistic	Value
Minimum	\$ - ,00
Maximum	\$ 29.828.918,40
Mean	\$ 1.880.602,64
Std. Deviation	\$ 3.440.427,83
Variance	0.012E+012
Skewness	1,8763
Kurtosis	6,7241
Median	\$ - ,00
Mode	\$ - ,00
Left X	\$ - ,00
Left P	1%
Right X	\$ 11.995.977,71
Right P	99%



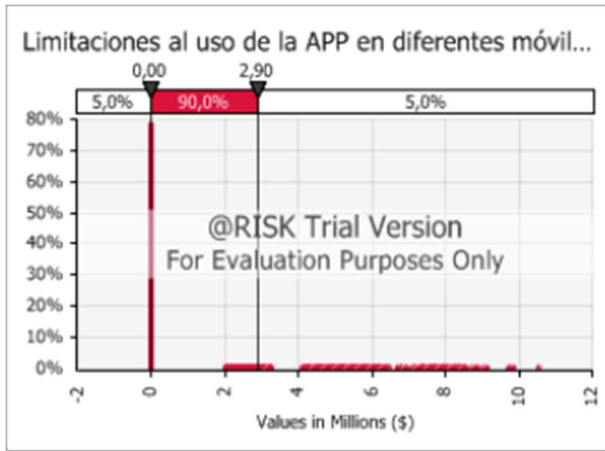
Summary Statistics	
Statistic	Value
Minimum	\$ - ,00
Maximum	\$ 4.971.541,60
Mean	\$ 310.013,15
Std. Deviation	\$ 568.731,40
Variance	3.235E+008
Skewness	1,8453
Kurtosis	6,3987
Median	\$ - ,00
Mode	\$ - ,00
Left X	\$ - ,00
Left P	1%
Right X	\$ 1.996.730,06
Right P	99%



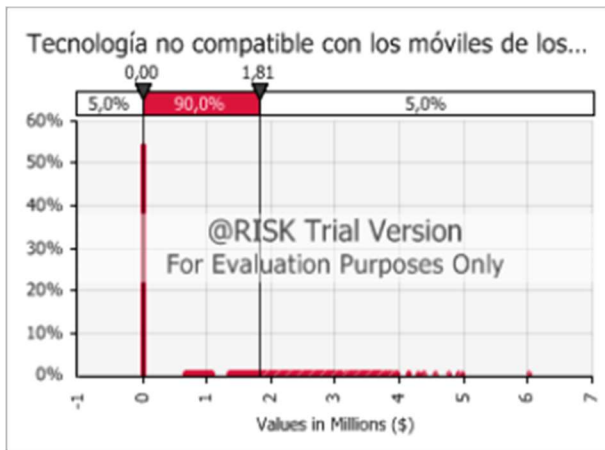
Summary Statistics	
Statistic	Value
Minimum	\$ - ,00
Maximum	\$ 9.290.272,47
Mean	\$ 615.988,26
Std. Deviation	\$ 1.132.445,98
Variance	0.001E+012
Skewness	1,8656
Kurtosis	6,5695
Median	\$ - ,00
Mode	\$ - ,00
Left X	\$ - ,00
Left P	1%
Right X	\$ 3.990.275,21
Right P	99%



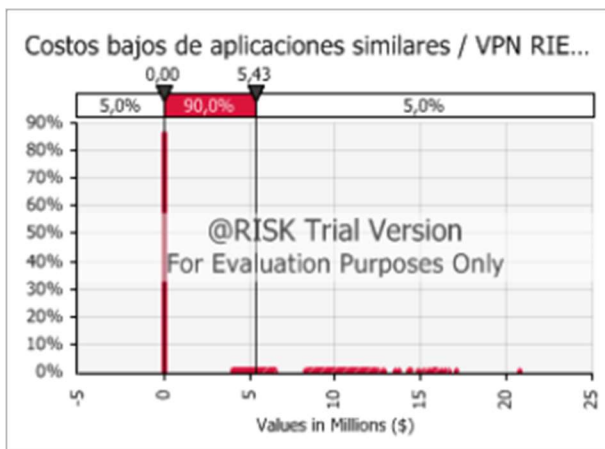
Summary Statistics	
Statistic	Value
Minimum	\$ - ,00
Maximum	\$ 3.655.541,05
Mean	\$ 219.474,92
Std. Deviation	\$ 478.251,19
Variance	2.287E+008
Skewness	2,1878
Kurtosis	7,7126
Median	\$ - ,00
Mode	\$ - ,00
Left X	\$ - ,00
Left P	1%
Right X	\$ 1.232.613,86
Right P	99%



Summary Statistics		
Statistic		Value
Minimum	\$	- ,00
Maximum	\$	10.534.731,16
Mean	\$	622.212,01
Std. Deviation	\$	1.274.775,52
Variance		0.002E+012
Skewness		2,0633
Kurtosis		7,2273
Median	\$	- ,00
Mode	\$	- ,00
Left X	\$	- ,00
Left P		1%
Right X	\$	3.214.933,71
Right P		99%



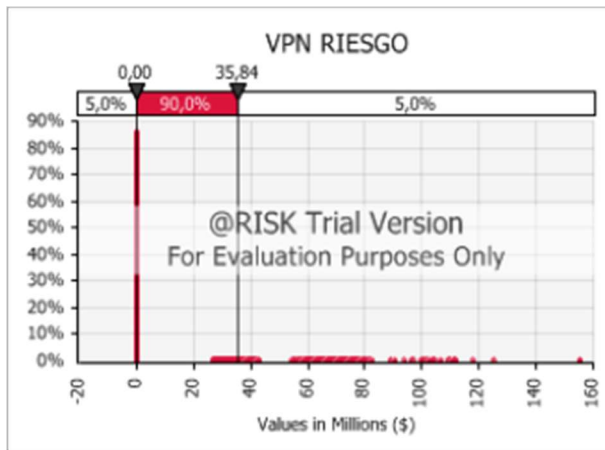
Summary Statistics		
Statistic		Value
Minimum	\$	- ,00
Maximum	\$	6.006.328,31
Mean	\$	522.195,41
Std. Deviation	\$	674.428,44
Variance		4.549E+008
Skewness		1,3056
Kurtosis		4,7202
Median	\$	- ,00
Mode	\$	- ,00
Left X	\$	- ,00
Left P		1%
Right X	\$	2.051.289,45
Right P		99%



Summary Statistics		
Statistic		Value
Minimum	\$	- ,00
Maximum	\$	20.716.024,96
Mean	\$	768.788,77
Std. Deviation	\$	2.003.244,93
Variance		0.004E+012
Skewness		2,6279
Kurtosis		9,9479
Median	\$	- ,00
Mode	\$	- ,00
Left X	\$	- ,00
Left P		1%
Right X	\$	5.826.845,77
Right P		99%



Summary Statistics	
Statistic	Value
Minimum	\$ - ,00
Maximum	\$ 7.263.349,56
Mean	\$ 780.019,65
Std. Deviation	\$ 912.142,76
Variance	8.320E+008
Skewness	1,1974
Kurtosis	4,4417
Median	\$ 886.984,76
Mode	\$ - ,00
Left X	\$ - ,00
Left P	1%
Right X	\$ 3.109.850,00
Right P	99%



Summary Statistics	
Statistic	Value
Minimum	\$ - ,00
Maximum	\$ 155.027.679,03
Mean	\$ 5.134.514,79
Std. Deviation	\$ 13.304.133,11
Variance	0.177E+012
Skewness	2,6350
Kurtosis	10,1972
Median	\$ - ,00
Mode	\$ - ,00
Left X	\$ - ,00
Left P	1%
Right X	\$ 38.377.271,31
Right P	99%

Gráfico 22. Resultados estadísticos VPN según riesgo.

7. Conclusiones

- De acuerdo a las encuestas realizadas, se evidencia que el uso de aplicaciones móviles para manejo de recursos y herramientas en la construcción, es un campo inexplorado en esta zona de la región, debido a que solo el 45% de los encuestados contestó afirmativo al haber utilizado APP móviles para algún proceso de construcción, y de este porcentaje, el 71% manifestó haberlo utilizado en herramientas de dibujo.
- Actualmente, al 93.1% de las empresas constructoras encuestadas les gustaría implementar la aplicación en seguimientos y control de actividades diarias, lo que se podría viabilizar con APP personalizadas según criterios del cliente.
- Debido a la forma de comercialización de la APP, y donde el 48% de los encuestados manifestaron que estarían dispuestos a pagar una vez; y el 45% se manifestó de manera positiva con el pago mensual, se plantearon las dos posibilidades de pago, una obtenida por medio del modelo de sensibilidad de precios de Van Westendorp, como precio óptimo, un costo mensual de \$167.000 y otro costo por una única inversión, a un valor de \$3.500.000.
- Después de analizar el mercado y teniendo en cuenta las necesidades insatisfechas que existen en la región, el desarrollo de una APP como Construcontrol se hace prioritario y altamente efectivo para dar control y asistencia al campo de la ingeniería civil, el manejo del personal y la optimización en las obras de infraestructura. La aplicación ayudara a optimizar, así como también, a potencializar el recurso humano disponible en la región para las distintas actividades que son requeridas en el ámbito de la construcción.
- El flujo de caja presentado en el numeral 5.8.4.1 refleja que el proyecto presenta viabilidad financiera con VPN= \$28.356.218, TIR 5.73% y un periodo de recuperación de la inversión en 18 meses, lo que genera un proyecto atractivo financieramente.

- Para el flujo de caja probabilístico presentado utilizando la herramienta @RISK y analizado en el numeral 5.8.4.2 con 50.000 iteraciones, nos refleja que el VPN puede variar entre \$53.244.825 a \$213.571.850, con una media de \$136.230.208; la TIR varía entre el 7.2% a 153.75%, con una media de 57.72%; y la relación B/C varía entre el 136.1% y el 228.1%, con una media de 183.78%.
- Al realizar el análisis de sensibilidad, variando el costo mensual, se evidencia que el costo mínimo al que se puede comercializar el producto mensualmente, con el mismo número de clientes sin recibir beneficios es de \$120.015, la relación $B/C > 1$ se considera un proyecto atractivo con un costo mensual de \$124.234 en adelante y el periodo de la recuperación de la inversión para el precio de estudio de \$167.000, se presenta en el mes 18.4.
- Se presentan riesgos que son latentes para el proyecto de la implementación de la APP, los que más pueden generar disminución del VPN del proyecto, según la cuantificación de riesgos evaluada en el capítulo 6.1, son: Incumplimiento del proveedor al generar las funciones de la APP, el plagio, tecnologías no compatibles con móviles de los usuarios y resistencia al uso de la APP por operadores y funcionarios.
- De acuerdo a los diferentes riesgos de proyecto, el VPN oscilará entre 0 a un máximo de \$155.027.679, con una media de \$5.134.514.
- Se considera un proyecto viable, tanto técnica como financieramente, que sería un apoyo importante en la implementación y estandarización de procesos constructivos.

8. Lista de Referencias

- Aaker, Kumar y Day. (2001). *Investigación de Mercados*. Mexico: Limusa Wiley.
- Aguirre, C. (14 de 5 de 2014). Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2014/05/19/la-contribucion-de-la-evaluacion-financiera-de-proyectos-en-las-organizaciones/>
- American Psychological Association. (2010). *Manual de Publicaciones de la American Psychological Association* (6 ed.). (M. G. Frías, Trad.) México, México: El Manual Moderno.
- Aplicada, E. (27 de 3 de 2019). Obtenido de <http://economiaaplicada.co/index.php/10-noticias/1493-2019-cuantas-empresas-hay-en-colombia>
- Aswath, D. (2015). *Country Risk: Determinants, Measures and Implications – The 2015*. Nueva York: Stern School of Business.
- Behrens, W. & Hawranek, P. (1994). *Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial*. Viena: ONUDI.
- Bermejo, M. , Rubio, I. , De la Vega, I. (1994). *La creación de la empresa propia*. Madrid: MacGraw-Hill.
- Bolaños, E. (2012). *Muestra y muestreo*. Hidalgo: Universidad Autonoma del Estado d Hidalgo.
- Camacol. (2019). *Informe de Gestion 2017-2018*. Bogotá: Printer Colombiana.
- Chandi, L. (2017). *Procesos de Desarrollo de Software en Aplicaciones Móviles*. Leiria: Instituto Politecnico de Leiria .
- Coss Bu. (1996). *Análisis y evaluación de proyectos de inversión*. México D.F.: Limusa.
- DANE. (9 de 4 de 2017). Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/cp_tic_hogares_2017.pdf
- DANE. (6 de 9 de 2019). Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_Iltrim_19.pdf
- Dinero. (12 de 4 de 2018). Obtenido de <https://www.dinero.com/empresas/articulo/tendencias-tecnologicas-de-2019-para-transformar-la-empresa/264963>
- Dinero, R. (2017).

- Dinero, R. (26 de 10 de 2017). Obtenido de <https://www.dinero.com/empresas/articulo/descargas-mundiales-de-aplicaciones-moviles-alcanza-record/251720>
- economista, E. (13 de 6 de 2016). Obtenido de <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/La-apuesta-de-George-Soros-20160613-0010.html>
- Empleo, E. (9 de 4 de 2018). Obtenido de <https://www.empleo.com/co/noticias/investigacion-laboral/la-construccion-genera-casi-dos-millones-de-empleos-en-colombia-5573>
- Espectador, E. (25 de 1 de 2019). Obtenido de <https://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/cuantas-toneladas-de-basura-electronica-hubo-en-2018-318644>
- Floréz, E. (2016). *Estudio de factibilidad para la propuesta "framework" de trabajo para proyectos de tesis aplicando la metodología scrum en la ingeniería de software*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Gómez, E & Diez, J. (2011). *Evaluación financiera de proyectos*. Medellín: Portafolio.
- Gómez, E. & Diez, J. (2011). *Evaluación financiera de proyectos*. Medellín: S.E.
- Gómez, E. & Diez, J. (2020). *Identificación y cuantificación de riesgos en proyectos*. Medellín: Lys Comunicación Gráfica.
- Haime, L. (2011). *Planeación financiera en la empresa moderna*. México D.F.: Ediciones Fiscales ISEF S.A.
- Heitkötter. (2013). *Evaluating Cross-Platform*. Porto: INSTICC.
- Hernandez, S. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Hernández, R & Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw Hill.
- IBM Software. (2012). Obtenido de file:///C:/Users/naiv0/Downloads/27754_IBM_WP_Native_Web_or_hybrid_2846853.pdf
- Koskela, L. (1992). *Application of the new production philosophy to construction*. Stanford: Stanford University.
- La Republica. (2018). Obtenido de <https://www.larepublica.co/>
- Leedy, P. & Ormrod, J. (2005). *Practical research : planning and design*. Harlow: Pearson.

- Mclver, W. (2015). *Software Engineering Processes for Mobile Application Development*.
- Meier, R. (2012). *Professional Android 4 Application Development*. Indianapolis: John Wiley & Sons.
- Murra, R. & Larry, J. (2005). *Estadística*. México: McGraw Hill.
- Naranjo, A. (2019). *Estudio de factibilidad para el proyecto de comercialización de servicios digitales orientados a la innovación en red de laboratorios de la ciudad de Medellín*. Medellín: Universidad Eafit.
- Obra, E. (17 de 10 de 2017). Obtenido de <https://en-obra.com/noticias/causas-que-hacen-que-las-constructoras-pierdan-dinero/>
- Ocampo, E. (2009). *Administración financiera. Base para la toma de decisiones económicas y financieras*. Bogotá : Buena Semilla.
- PMI. (2017). *The Standard for Program Management* . Fourth Edition.
- Procolombia. (2015). Obtenido de <https://procolombia.co/explore-oportunidad-de-negocio/encuentre-oportunidades-de-negocio>
- qode. (2014). Obtenido de <https://www.qode.pro/>
- Reddy, M. (2011). *API Design for C++*. Morgan Kaufmann.
- Republica, L. (5 de 2 de 2020). Obtenido de <https://www.larepublica.co/economia/inflacion-de-enero-de-2020-fue-de-042-segun-el-dane-en-linea-con-la-expectativa-de-los-analistas-2961069>
- Sabino, C. (1992). *El proceso de investigación*. Caracas: Panapo.
- Sanchez, G. G. (2003). *Técnicas participativas para la planeación*. México: Fundación ICA.
- Semana. (15 de 3 de 2019). Obtenido de <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/inicia-el-fin-de-los-plasticos-de-un-solo-uso-170-paises-acuerdan-reducir-su-consumo/43290>
- Serpell, A. (2015). *Evaluating Risk Management Practices in Construction Organizations*. Holanda: Precedia Social and Behavioral Sciences.
- Statista. (2018). Obtenido de <https://es.statista.com/>
- Statista. (2019). Obtenido de <https://www.statista.com/statistics/266210/number-of-available-applications-in-the-google-play-store/>
- Statista. (2019). Obtenido de <https://www.statista.com/statistics/271644/worldwide-free-and-paid-mobile-app-store-downloads/>

- Tiempo, E. (6 de 6 de 2017). Obtenido de <https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/basura-electronica-en-colombia-96280>
- Utibe Marin, R. (2011). *Costos para toma de decisiones*. Bogotá: McGrawHill - Interamericana.
- Van, J. y Wachowicz, J. (2020). *Fundamentos de administración financiera*. México D.F.: Pearson Educación.
- Varela Villegas, R. (2008). *Innovación Empresarial*. . Bogotá: Pearson Educación de Colombia.
- Velasquez, S. (21 de 5 de 2015). *Apps*. Obtenido de <https://apps.co/comunicaciones/noticias/10-aspectos-clave-sobre-derecho-de-autor-para-crea/>

8. Anexos

Anexo 1. La matriz del ANEXO 1 está basada en la reglamentación a nivel de gestión y de seguridad y salud en el trabajo.

No.	Clasificación/ Sistema	Emitido por	Jerarquía de la Norma	Número/ Fecha	Artículo	Aplicación Específica	Responsables del Cumplimiento	Documento Relacionado	Cómo se cumple en la empresa
1	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de Trabajo	Decreto	1072 de 2015	CAPITULO VI Cumplimiento total	Reguló desde las competencias del Ministerio de Trabajo, hasta las relaciones laborales individuales, abordando temas como la jornada de trabajo suplementario, las vacaciones, los riesgos laborales, juntas de calificación de invalidez, entre otros. Este decreto aplica para las entidades del sector trabajo, así como las relaciones jurídicas derivadas de los vínculos laborales y a las personas	Dirección, Responsables de SST	Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo	Cumplimiento del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial

						naturales o jurídicas que en ellas intervienen.			
2	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Congreso de la República	Ley	1562 de 2012	Aplicación Total	Normas y procedimientos, destinados a prevenir, proteger y atender a los trabajadores de los efectos de las enfermedades y los accidentes que puedan ocurrirles con ocasión o como consecuencia del trabajo que desarrollan.	Dirección, Trabajador , Responsab le de SST	Procedimiento y Formato de la Matriz de peligros, valoración y control de riesgos.	Difusión y sensibilización sobre identificación y control de riesgos que se pueden presentar en cada una de las actividades que se realizan.
3	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de salud	Ley	9 de 1979	TITULO III	Establece la obligatoriedad de los empleadores en relación con sus trabajadores en cuanto a las condiciones de higiene, Seguridad y Salud en el Trabajo y prevención de riesgos.	Dirección, Trabajador , Responsab le de SST	Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial	Cumplimiento del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo, Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial

4	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de salud	Ley	9 de 1979	(Artículos 28, 44, 45,84, 91, 92, 93, 94, 95, 98, 99, 100, 102, 107,109, 110, 111, 112, 113, 115, 117, 118,120, 122, 123, 124,125, 127, 128, 129, 130, 132, 177, 179,180, 182. 183, 186,197, 198, 203, 204, 206, 207, 231, 236,478.	Los equipos, herramientas, instalaciones y redes eléctricas estarán diseñados, construidos e instalados, de manera que se previenen los riesgos de incendio y se evita el contacto con los elementos sometidos a tensión	Dirección, Trabajador, Responsable de SST	Formato de inspecciones	Inspecciones a las instalaciones eléctricas
5	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Congreso de la República	Ley	9 de 1979	Art. 101, 103, 104 y128	Normas para Prevenir, Conservar y Mejorar la Salud de los Individuos en sus ocupaciones.	Dirección, Trabajador , Responsable de SST	Manejo ambiental	En todos los lugares de trabajo se adoptarán medidas necesarias para evitar la presencia de agentes biológicos.
6			Ley		CAPITULO IV	Consideración a la dignidad que le			

	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Congreso de la República		361 de 1997		es propia a las personas con limitación en sus derechos fundamentales, económicos, sociales y culturales para su completa realización personal y su total integración social y a las Personas con limitaciones severas y profundas, la asistencia y protección necesarias.	Dirección, Responsab le de SST	Historia Clínica del funcionario en caso de que existiera la situación	En ningún caso la limitación de una persona, podrá ser motivo para obstaculizar la vinculación laboral a la Entidad, a menos que dicha limitación sea claramente demostrada como incompatible e insuperable en el cargo que se va desempeñar. Así mismo, ninguna persona limitada ha sido despedida por razón de su limitación.
7	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Congreso de la república	Ley	322 de 1996, deroga da por la Ley 1575 de 2012	ARTICULO I	La prevención de Incendios es responsabilidad de todas las autoridades y de los habitantes del territorio colombiano. En cumplimiento de esta responsabilidad	Dirección, Responsab le de SST	Plan de Emergencias,	La prevención de incendios es responsabilidad de todos los funcionarios, contratistas y visitantes a la Entidad.

						los organismos públicos y privados deberán contemplar la contingencia de este riesgo en los bienes inmuebles tales como parques naturales, construcciones, programas de desarrollo urbanístico e instalaciones y adelantar planes, programas y proyectos tendientes a disminuir su riesgo.			
8	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Presidencia de la República	Decreto	614 de 1984, derogada por el Decreto 1072 de 2015	CAPITULO I, Art. 2 y3	Propender por el mejoramiento y mantenimiento de las condiciones de vida de los trabajadores, prevenir todo daño para la salud ocasionado por	Dirección, Responsable de SST	SG-SST	Desarrollo del programa de Seguridad y Salud en el Trabajo.

						el trabajo, proteger a las personas contra los riesgos a que están expuestos.			
9	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de Trabajo y Seguridad social y de salud.	Resolución	1016 de 1989	Aplicación total	Todos los empleadores públicos, oficiales, privados, contratistas y subcontratistas, están obligados a organizar y garantizar el funcionamiento de un programa de Seguridad y Salud en el Trabajo de El Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo debe contener actividades de Medicina Preventiva, Medicina del Trabajo, Higiene industrial y seguridad	Dirección, Trabajador, Responsable del SST	SG-SST	Cumplimiento del SG-SST implementación del plan de emergencia.

						industrial. Plan de emergencias.			
10	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de Trabajo y Seguridad social	Resolución	2400 de 1979	2	Dar cumplimiento a lo establecido en la presente Resolución y demás normas legales en Medicina, Higiene y Seguridad Industrial, elaborar su propia reglamentación y hacer cumplir a los trabajadores las obligaciones de Seguridad y Salud en el Trabajo que les correspondan.	Dirección, Responsable de SST	SG-SST	Cumplimiento del SG-SST
11	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de Trabajo y Seguridad social	Resolución	2400 de 1979	Art. 21, 25, 26, 27 y 165	Servicios de higiene, servicios permanentes, en el establecimiento de trabajo, y tomar las medidas necesarias para impedir la	Dirección, Responsable de SST	SG-SST	Cumplimiento del SG-SST

						propagación o exposición de los agentes biológicos nocivos para la salud de los trabajadores.			
1 2	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de Trabajo y Seguridad social	Resolución	2400 de 1979	7, 79-87	Todos los lugares de trabajo tendrán la iluminación adecuada e indispensable de acuerdo a la clase de labor que se realice.	Dirección, Responsable de SST	SG-SST	Cumplimiento del SG-SST
1 3	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de Trabajo y Seguridad social	Resolución	2400 de 1979	32, 188-191	Los pisos de las salas de trabajo y los corredores se mantendrán libres de Desperdicios y sustancias que causen daño al trabajador.	Dirección, Responsable de SST	SG-SST	Cumplimiento del SG-SST
1 4					121-138,	Todas las instalaciones, máquinas,		SG-SST	Cumplimiento del SG-SST

	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de Trabajo y Seguridad social	Resolución	2400 de 1979		aparatos y equipos eléctricos, serán construidos, instalados, protegidos, aislados y conservados, de tal manera que se eviten los riesgos de contacto accidental con los elementos bajo tensión (diferencia de potencial) y los peligros de incendio.	Dirección, Responsable de SST		
15	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de Trabajo y Seguridad social	Resolución	2400 de 1979	70-78	Sistemas de ventilación.	Dirección, Responsable de SST	SG-SST	Cumplimiento del SG-SST
16	Sistema de		Acuerdo		8,4,14,17 Y 22	Control de Incendios. Disponer		Plan de	

	gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Consejo de Bogotá		79 DE 2003		personal adiestrado, métodos, equipos y materiales adecuados y suficientes para prevención y extinción de incendios. Los equipos y dispositivos de extinción de incendios deben ser diseñados, contruidos y mantenidos para que puedan ser usados de inmediato con máxima eficiencia.	Dirección, Trabajador, Responsable de SST	Emergencias,	Conocimiento en el Plan de Emergencias. Capacitación a Brigadistas, ubicación de extintores
17	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de salud	Resolución	8321 de 1983	Aplicación Total	Normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y bienestar de las personas por causa de la producción y emisión de ruidos.	Dirección, Trabajador, Responsable de SST	SG-SST	Dotación de elementos de protección personal

18	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de salud	Resolución	2013 de 1986	Toda la norma	Por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los comités de medicina, higiene y seguridad industrial en los lugares de trabajo (actualmente comité paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo).	Dirección, Trabajador, Responsable de SST	SG-SST	Se realizan reuniones mensuales, registro de acta de reunión.
19	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio del Trabajo	Resolución	1409 de 2012	Aplicación Total (contratistas)	Se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas que aplica a todos los empleadores, empresas, contratistas, subcontratistas y trabajadores de todas las	Dirección, Trabajador, Responsable de SST	SG-SST	Elaboración y cumplimiento del Programa de Prevención Contra Caídas

						<p>actividades económicas de los sectores formales e informales de la economía, que desarrollen trabajos en alturas con peligro de caídas.</p> <p>así mismo se establece la obligación de certificación del personal: Entrenadores de trabajo seguro en altura.</p> <p>Curso avanzado de trabajo seguro en altura.</p> <p>Reentrenamiento al año de haberse realizado.</p>			
20	Sistema de gestión de Seguridad y Salud	Ministerio de la Protección Social	Resolución	2646 de 2008	Aplicación Total	Se establecen disposiciones y se definen	Dirección, Trabajador, Responsable de SST	SG-SST	Capacitación y Campañas de prevención de riesgo psicosocial.

	en el trabajo					responsabilidades para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de las patologías causadas por el estrés Ocupacional.			
21	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de la Protección Social	Ley Decreto 652 de 2012	1010 de 2006	(Artículos del 1 al 9, 11,24,25,26,27,28,29,30,31, 34,45 y 46)	Acoso laboral. Establecer medidas para prevenir, corregir y sancionar las diversas formas de agresión, maltrato, vejámenes, trato desconsiderado y Ofensivo y en general todo ultraje a la	Dirección, Trabajador , Responsable de SST	SG-SST	Conformar el Comité de Convivencia Laboral , socializar la Ley 1010

						dignidad de los trabajadores.			
2 2	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de la Protección Social	Resolución	2346 de 2007	3-13	Tipos de evaluaciones médicas ocupacionales	Dirección, Trabajador, Responsable de SST	SG-SST	Evaluaciones medicas ocupacionales de ingreso y egreso.
2 3	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de la Protección Social	Resolución	1918 de 2009	Aplicación total	Regula la Práctica de las evaluaciones médicas y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales	Dirección, Responsable de SST	SG-SST	Realizando las evaluaciones médicas al personal de la Entidad.
2 4	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de trabajo	Resolución	2013 de 1986	Aplicación total	Todas las empresas e instituciones, públicas o privadas, que tengan a su servicio diez o más trabajadores, están obligadas a conformar un	Dirección, Responsable de SST	Informes y actas Reuniones del Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo.	Conformación del COPASST

						Comité de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial.			
25	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de la Protección Social	Ley	1429 de 2010	65	El COPASST, ya no se efectúa ante las Direcciones Territoriales debido a que se suprimió de manera expresa este servicio. Se mantiene vigente la obligación por parte de las empresas de conformar el COPASST o Vigía Ocupacional de conformidad a la normatividad vigente.	Comité SST	Informes y actas Reuniones del Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo.	Conformación del COPASST
26	Sistema de gestión de	Congreso de la república	Ley	1335 de 2009	Aplicación Total	Información por parte de los empleadores a los trabajadores, sobre los	Dirección, Responsab le de SST	Programa de prevención de alcoholismo, tabaquismo y farmacodepen	Publicación y Socialización de la Política de prevención de alcoholismo, tabaquismo y

	Seguridad y Salud en el trabajo					riesgos por la adicción y el consumo de tabaco.		de-ncia. Política Para prevenir el consumo de alcohol, cigarrillos y drogas.	farmacodependencia.
27	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de la Protección Social	Resolución	1956 de 2008	Aplicación total	Restricción del consumo de cigarrillo o de tabaco en el trabajo	Dirección, Trabajadores, Responsable de SST	Programa de Prevención de alcoholismo, tabaquismo y farmacodependencia.	Prohibiendo el consumo de cigarrillo en los lugares de trabajo.
28	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de Trabajo y Seguridad social	Resolución	1075 de 1992	Aplicación total	Los empleadores públicos y privados, incluirán dentro de las actividades del Subprograma de medicina preventiva campañas específicas tendientes a fomentar la prevención y el control de la farmacodependencia.	Dirección, Trabajadores, Responsable de SST	Programa de prevención de alcoholismo, tabaquismo y farmacodependencia.	Cumplimiento del Programa de prevención de alcoholismo, tabaquismo y farmacodependencia.

						ncia, el alcoholismo y el tabaquismo, dirigidas a sus trabajadores.			
29	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de la Protección Social	Circular	038 de 2010	Aplicación total	El consumo de tabaco, alcohol y otras drogas (sustancias psicoactivas) afecta los ambientes de trabajo, agravan los riesgos ocupacionales, atentan contra la salud y la seguridad, constituyéndose en amenaza para la integridad física y mental de la población trabajadora en general, por lo que deben implementar un programa de prevención y control específico para estos riesgos.	Dirección, Trabajadores, Responsable de SST	Programa de Vigilancia Epidemiológica. Programa de prevención de adicciones.	Capacitación en prevención al consumo del tabaquismo, drogadicción y alcoholismo.

30	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Congreso de la república	Ley	1355 de 2009	Aplicación Total	Información por parte de los empleadores a los trabajadores, sobre los riesgos por los malos hábitos alimenticios y la falta de ejercicio corporal	Dirección, Trabajadores, Responsable de SST	S-SST	Actividades de promoción y prevención de la salud.
31	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de la Protección Social	Resolución	1401 de 2007	4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14	Investigación de Incidentes y accidentes de trabajo. Obligaciones de los aportantes Metodología de la investigación de incidente y accidente de trabajo. Equipo investigador.	Dirección, Trabajadores, Responsable de SST	Formato y Procedimiento de investigación de incidente y accidentes de trabajo.	Investigación de los accidentes de trabajo presentados.
32	Sistema de gestión de Seguridad y Salud	Ministerio de la Protección Social	Resolución	156 de 2005	Aplicación total	Por la cual se adoptan los formatos de informe de accidente de trabajo y de	Dirección, Trabajadores, Responsable de SST	Formato y Procedimiento de investigación casi accidentes y	Elaboración de los formatos de informe de accidentes de trabajo.

	en el trabajo					enfermedad profesional		accidentes de trabajo.	
3 3	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Congreso de la República	Ley	776 de 2002	Aplicación total	Prestaciones económicas derivadas de un accidente de trabajo o enfermedad profesional, tipo de incapacidades y monto de la pensión de invalidez y de sobreviviente por muerte del trabajador afiliado.	dirección, Responsab le de SST	Procedimiento y Formato reporte de accidentes de trabajo	Afiliación de los trabajadores al Sistema General de Riesgos Profesionales.
3 4	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de la Protección Social	Decreto	1607	Art. 1, 2	Campo de aplicación. El presente decreto se aplica a los afiliados al Sistema General de Riesgos Profesionales, organizado por el	dirección, Responsab le de SST	Procedimien to de vinculación	Afiliación de los trabajadores al Sistema General de Riesgos laborales

						Decreto-ley 1295 de 1994.			
3 5	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Congreso de la república	Ley	1393 de 2010	33	Las cotizaciones al Sistema General de Seguridad Social en Salud deben hacerse sobre la misma base de las cotizaciones efectuadas al Sistema de Riesgos Profesionales y de las realizadas al Sistema General de Pensiones. Para afiliar a un trabajador, contratista o a cualquier persona obligada a cotizar al Sistema de Riesgos Profesionales debe demostrarse que se	dirección, Responsab le de SST	Nómina mensual. Aportes al sistema general de salud.	Planilla Integral de Aportes de

						encuentra cotizando a los Sistemas Generales de Seguridad Social en Salud y de Pensiones.			
36	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Congreso de la república	Ley	46 de 1988	1	El Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres que se crea y organiza mediante la presente Ley, tendrá los siguientes objetivos: a) Definir las responsabilidades y funciones de todos los organismos y entidades públicas, privadas y comunitarias, en las fases de prevención, manejo, rehabilitación, reconstrucción y	Dirección, Trabajadores, Responsable de SST	Plan de Emergencias,	Elaboración del plan de emergencias, realización de simulacros.

						<p>Desarrollo a que dan lugar las situaciones de desastre; b) Integrar los esfuerzos públicos y privados para la adecuada prevención y atención de las situaciones de desastre; c) Garantizar un manejo oportuno y eficiente de todos los recursos humanos, técnicos, administrativos, económicos que sean indispensables para la Prevención y atención de las situaciones de desastre.</p>			
37	Sistema de	Presidencia de la	Decreto		Aplicación total	Orientar las acciones del	dirección, Trabajador	Plan de	Elaboración del plan de

	gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	República		093 de 1998		estado y la sociedad civil para la prevención y mitigación de riesgos, los preparativos para la atención y recuperación en caso de desastre.	es, Responsable de SST	Emergencias,	emergencias, realización de simulacros.
38	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de Trabajo	Resolución	652 de 2012	Aplicación Total	Define la conformación y funcionamiento del Comité de Convivencia Laboral en entidades públicas y establece la responsabilidad que les asiste a los empleadores públicos y a las Administradoras de Riesgos Laborales frente al desarrollo de las medidas preventivas y correctivas del acoso laboral,	Dirección, Trabajadores, Responsable de SST	SG-SST	Capacitación en Prevención de riesgo sico-laboral

						contenidas en el artículo 14 de la Resolución número 2646 de 2008			
39	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de Trabajo	Resolución	1356	Aplicación Total	Modifica los artículos 3, 4, 9 y 14 de la Resolución 652 de 2012 (conformación, periodicidad reuniones del Comité, Plazo de implementación de disposiciones contenidas).	dirección, Trabajadores, Responsable de SST	SG-SST	Programa de Riesgo Psicosocial
40	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Presidencia de la República	Decreto - Ley	2800 de 2003	Artículo 14 y 15	Obligaciones del trabajador independiente frente al programa de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa contratante e inclusión del trabajador independiente en los	dirección, Trabajadores, Responsable de SST	SG-SST	Inclusión del trabajador independiente en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo y permitir la participación de este en las actividades del comité paritario

						programas SySO			
41	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Congreso de la república	Ley	1523 de 2012	Artículo del 1 al 7	Responsabilidad, principios y responsabilidades en la identificación, evaluación, control y organización del riesgo	dirección, Trabajadores, Responsable de SST	Plan de Emergencias	Se tiene establecido un plan de emergencias donde se identifican la vulnerabilidad de la SIC en temas de emergencias.
42	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de Hacienda y Crédito público	Decreto - Ley	1295/94	21	Obligaciones del Empleador	dirección, Responsable de SST	Aportes	Aportes
43	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de Hacienda y Crédito público	Decreto - Ley	1295/94	22	Obligaciones de los trabajadores.	Dirección, Trabajadores, Responsable de SST		En la inducción se les informa a los servidores su responsabilidad en el Sistema de Administración de Riesgos Laborales

4 4	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de Hacienda y Crédito publico	Decreto - Ley	1295/94	56	Responsables de la prevención de riesgos profesionales.	Dirección, Responsable de SST		Se tiene establecido un Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo
4 5	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de Hacienda y Crédito publico	Decreto - Ley	1295/94	59	Actividades de prevención de las administradoras de riesgos profesionales.	Dirección, Responsable de SST		Realizar actividades con el apoyo de la ARL
4 6	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de Hacienda y Crédito publico	Decreto - Ley	1295/94	61	Estadísticas de riesgos profesionales.	Dirección, Responsable de SST	Tabla de medición de indicadores	Se lleva registro estadístico mes a mes de los indicadores de accidentalidad
4 7	Sistema de gestión de	Ministerio de Hacienda y	Decreto - Ley	1295/94	62	Información de riesgos profesionales	Dirección, Responsable de SST	Procedimiento de	Se realizan inducciones y re inducción a los

	Seguridad y Salud en el trabajo	Crédito público						Inducción y Re inducción	servidores y contratistas
48	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de Hacienda y Crédito público	Decreto - Ley	1295/94	63	Comité paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo de las empresas	Dirección, Trabajadores, Responsable de SST	Conformación del COPASST y Actas de reunión	Acta de conformación y de reunión
49	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo.	Ministerio de Salud y Protección Social	Decreto	723 de 2013	18	Exámenes médicos laborales.	Dirección, Responsable de SST	Exámenes Médicos Contratistas	Se realizaran exámenes médicos a personal de contratistas
50	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de Trabajo	Resolución	4927 de 2016	Artículo 1	Por el cual se establecen los parámetros y requisitos para desarrollar,	Dirección, Responsable de SST	Certificado capacitación virtual 50 horas	Capacitando a la responsable del SG-SST y

						certificar y registrar la capacitación virtual en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST).	Contratistas		contratistas, a través de la ARL
51	Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Ministerio de Trabajo	Resolución	1111 de 2017	Artículo 5	Diseño, administración y ejecución del Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Dirección	Licencia Profesional SST	Documento diseñado por Profesional

Fuente: Matriz Sistema de Seguridad y Saludo en el Trabajo (Patiño,2018)