



Análisis Financiero Proyecto Sanna

Evaluación Financiera de Proyectos

Group Number: C2566-OG0261-3473

Nombre Completo

Esteban Castro Rodriguez
Juan Pablo Giraldo Ramirez
David Ruiz Echeverri
Santiago Casas Taborda
Juan Manuel Young Hoyos

Tutor: Felipe Mosquera Muñoz



Medellín, 8 de noviembre de 2025

Índice

1	Introducción	2
2	Supuestos y Parámetros del Proyecto	2
2.1	Inversión Inicial	2
2.2	Estructura de Financiamiento	2
2.3	Proyección de Demanda y Precios	2
2.4	Parámetros Macroeconómicos	3
3	Cálculo del Costo de Capital (WACC)	3
3.1	Costo de la Deuda	3
3.2	Costo del Patrimonio (CAPM)	3
3.3	WACC Resultante	3
4	Proyecciones Financieras	3
4.1	Estado de Resultados Proyectado	4
4.2	Flujo de Caja Libre del Proyecto	4
4.3	Flujo de Caja Libre del Inversionista	4
5	Indicadores Financieros	4
5.1	Indicadores del Proyecto	5
5.2	Indicadores del Inversionista	5
5.3	Otros Indicadores Complementarios	5
6	Análisis Crítico Complementario	5
6.1	Período de Recuperación de la Inversión (PRI) - Detallado	5
6.2	Punto de Equilibrio	6
6.3	Índice de Rentabilidad (IR)	7
6.4	Ratios Financieros por Año	8
6.5	Análisis de Escenarios Discretos	9
6.6	Relación Beneficio-Costo (RBC)	10
6.7	Análisis de Variabilidad y Riesgo (IRVA)	12
6.8	Síntesis de Indicadores Complementarios	13
7	Análisis de Sensibilidad	13
7.1	Metodología de Análisis	13
7.2	Sensibilidad a la Tasa de Conversión Freemium	13
7.3	Sensibilidad al Precio Premium	14
7.4	Sensibilidad al WACC	15
7.5	Resumen Comparativo de Sensibilidades	16
8	Comparación de Escenarios de Financiamiento	17
9	Análisis de Riesgo	17
9.1	Factores de Riesgo Identificados	17
9.2	Escenarios de Estrés	17
10	Conclusiones y Recomendaciones	18
10.1	Síntesis de Hallazgos del Análisis Crítico	18
10.2	Recomendaciones Estratégicas	19
10.3	Decisión Final y Condiciones	21
11	Referencias	23

1 | Introducción

Sanna es una aplicación móvil de salud digital enfocada en la prevención de la automedicación mediante el uso de inteligencia artificial. El proyecto busca ofrecer un servicio freemium donde los usuarios pueden acceder a funcionalidades básicas de forma gratuita, mientras que la versión premium proporciona diagnósticos personalizados, seguimiento de salud y consultas médicas virtuales.

El presente análisis financiero evalúa la viabilidad económica del proyecto considerando un horizonte de inversión de 5 años, con una estructura de financiamiento compuesta por 60 % de deuda y 40 % de capital propio.

2 | Supuestos y Parámetros del Proyecto

2.1 | Inversión Inicial

La inversión total requerida para el desarrollo e implementación del proyecto asciende a **COP \$130,939,169**, distribuida de la siguiente manera:

Concepto	Valor (COP)
Capital de trabajo	\$17,839,169
Equipos de planta y oficina	\$86,800,000
Adecuaciones y gastos legales	\$26,300,000
Total Inversión	\$130,939,169

Cuadro 2.1: Presupuesto de inversión inicial

2.2 | Estructura de Financiamiento

El proyecto se financiará mediante la siguiente estructura:

Fuente	Monto (COP)	Participación
Deuda bancaria	\$78,563,501	60 %
Capital propio (socios)	\$52,375,668	40 %
Total	\$130,939,169	100 %

Cuadro 2.2: Estructura de financiamiento

Condiciones del crédito bancario:

- Tasa de interés: 25 % EA (Efectiva Anual)
- Plazo: 5 años
- Sistema de amortización: Cuota fija
- Cuota anual: COP \$29,213,582

2.3 | Proyección de Demanda y Precios

El modelo de negocio se basa en un esquema freemium con las siguientes proyecciones:

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Usuarios totales	6,460	6,874	7,314	7,782	8,280
Tasa de conversión	51.5 %	51.5 %	51.5 %	51.5 %	51.5 %
Usuarios premium	3,327	3,540	3,767	4,008	4,265
Precio anual (COP)	\$600,000	\$638,652	\$679,794	\$723,560	\$770,099

Cuadro 2.3: Proyección de usuarios y precios

2.4 | Parámetros Macroeconómicos

Indicador	Valor	Fuente
IPC promedio (Inflación)	6.44 %	DANE 2019-2024
IPP promedio (Precios productor)	7.00 %	DANE 2019-2024
Tasa libre de riesgo (Rf)	11.39 %	TES 10 años Colombia
Prima riesgo mercado (ERP)	8.00 %	Damodaran 2024
Prima riesgo país (CRP)	3.00 %	EMBI+ Colombia
Tasa impositiva	35.00 %	Ley tributaria Colombia

Cuadro 2.4: Parámetros macroeconómicos

3 | Cálculo del Costo de Capital (WACC)

El Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC) se calculó considerando la estructura de financiamiento del proyecto:

3.1 | Costo de la Deuda

$$K_d^{post} = K_d^{pre} \times (1 - T) = 0,25 \times (1 - 0,35) = 0,1625 = 16,25 \% \quad (3.1)$$

3.2 | Costo del Patrimonio (CAPM)

Utilizando el modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model):

$$\beta_L = \beta_U \times \left[1 + (1 - T) \times \frac{D}{E} \right] \quad (3.2)$$

$$\beta_L = 1,1 \times \left[1 + (1 - 0,35) \times \frac{0,60}{0,40} \right] = 2,1725 \quad (3.3)$$

$$K_e = R_f + \beta_L \times ERP + CRP \quad (3.4)$$

$$K_e = 0,1139 + 2,1725 \times 0,08 + 0,03 = 0,3177 = 31,77 \% \quad (3.5)$$

Sin embargo, para efectos conservadores del análisis se utilizó una **TIO (Tasa de Interés de Oportunidad)** del 30 % como costo del patrimonio.

3.3 | WACC Resultante

$$WACC = w_E \times K_e + w_D \times K_d^{post} \quad (3.6)$$

$$WACC = 0,40 \times 0,30 + 0,60 \times 0,1625 = 0,2175 = \mathbf{21.75 \%} \quad (3.7)$$

4 | Proyecciones Financieras

4.1 | Estado de Resultados Projectado

Concepto (COP)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos operacionales	1,996,200,000	2,260,788,080	2,560,486,298	2,900,130,880	3,285,071,935
(-) Costos de producción	353,006,503	402,344,280	458,748,693	523,278,264	596,962,202
(-) Gastos admin y ventas	256,728,668	292,429,820	333,286,190	379,860,443	433,781,674
(-) Depreciación	8,680,000	8,680,000	8,680,000	8,680,000	8,680,000
(-) Amortización	5,260,000	5,260,000	5,260,000	5,260,000	5,260,000
Utilidad Bruta	1,372,524,829	1,552,073,980	1,754,511,415	1,983,052,173	2,240,388,059
(-) Impuestos (35 %)	480,383,690	543,225,893	614,078,995	694,068,261	784,135,821
Utilidad Neta	892,141,139	1,008,848,087	1,140,432,420	1,288,983,912	1,456,252,238

Cuadro 4.1: Estado de resultados proyectado a 5 años

4.2 | Flujo de Caja Libre del Proyecto

Concepto (COP)	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad neta	0	892,141,139	1,008,848,087	1,140,432,420	1,288,983,912	1,456,252,238
(+) Depreciación	0	8,680,000	8,680,000	8,680,000	8,680,000	8,680,000
(+) Amortización	0	5,260,000	5,260,000	5,260,000	5,260,000	5,260,000
(+) Valor residual	0	0	0	0	0	8,680,000
(+) Recup. K trabajo	0	0	0	0	0	17,839,169
(-) Inversión inicial	-130,939,169	0	0	0	0	0
FCL Proyecto	-130,939,169	906,081,139	1,022,788,087	1,154,372,420	1,302,923,912	1,496,711,407

Cuadro 4.2: Flujo de caja libre del proyecto

4.3 | Flujo de Caja Libre del Inversionista

Concepto (COP)	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad neta	0	892,141,139	1,008,848,087	1,140,432,420	1,288,983,912	1,456,252,238
(+) Depreciación	0	8,680,000	8,680,000	8,680,000	8,680,000	8,680,000
(+) Amortización	0	5,260,000	5,260,000	5,260,000	5,260,000	5,260,000
(+) Valor residual	0	0	0	0	0	8,680,000
(+) Recup. K trabajo	0	0	0	0	0	17,839,169
(-) Intereses crédito	0	19,640,875	17,247,699	14,564,906	11,538,382	8,102,026
(-) Abono capital	0	9,572,707	11,965,883	14,648,676	17,675,200	21,111,556
(-) Aporte inversionista	-52,375,668	0	0	0	0	0
FCL Inversionista	-52,375,668	876,867,557	993,574,505	1,125,158,838	1,273,710,330	1,467,497,825

Cuadro 4.3: Flujo de caja libre del inversionista

5 | Indicadores Financieros

5.1 | Indicadores del Proyecto

Indicador	Valor	Criterio de Aceptación
WACC	21.75 %	Costo de capital
VPN	COP \$3,520,598,447	VPN >0
TIR	685.48 %	TIR >WACC
Margen TIR - WACC	663.73 %	Positivo
TIRM	248.26 %	TIRM >WACC
Decisión	VIABLE	VPN >0 y TIR >WACC

Cuadro 5.1: Indicadores financieros del proyecto

5.2 | Indicadores del Inversionista

Indicador	Valor	Criterio de Aceptación
TIO	30.00 %	Costo de oportunidad
VPN Inversionista	COP \$3,591,938,322	VPN >0
TIR Inversionista	1,712.82 %	TIR >TIO
Margen TIR - TIO	1,682.82 %	Positivo
TIRM Inversionista	312.45 %	TIRM >TIO
Decisión	VIABLE	VPN >0 y TIR >TIO

Cuadro 5.2: Indicadores financieros del inversionista

5.3 | Otros Indicadores Complementarios

BAUE (Beneficio Anual Uniforme Equivalente):

$$BAUE = -PMT(WACC, n, VPN) = \text{COP } \$1,179,385,620 \quad (5.1)$$

Este indicador representa el beneficio anual equivalente que genera el proyecto. Un BAUE positivo indica viabilidad.

RBC (Relación Beneficio-Costo):

$$RBC = \frac{VPI}{VPE} = \frac{\text{Valor Presente Ingresos}}{\text{Valor Presente Egresos}} = 27,89 \quad (5.2)$$

Un RBC >1 indica que por cada peso invertido se generan \$27.89 de beneficio, lo cual demuestra alta rentabilidad del proyecto.

PRI (Período de Recuperación de Inversión):

El análisis del flujo de caja acumulado muestra que la inversión se recupera en el **primer año de operación**, dado que el flujo de caja del año 1 (COP \$906,081,139) supera ampliamente la inversión inicial (COP \$130,939,169).

6 | Análisis Crítico Complementario

6.1 | Período de Recuperación de la Inversión (PRI) - Detallado

El análisis del período de recuperación permite determinar el tiempo exacto en que el proyecto recupera la inversión inicial mediante sus flujos de caja operativos.

6.1.1 | Metodología de Cálculo

El PRI se calcula mediante el análisis del flujo de caja acumulado año por año, identificando el momento en que el saldo acumulado cambia de negativo a positivo:

$$PRI = \text{Año anterior a recuperación} + \frac{|\text{Saldo negativo año anterior}|}{FCL_{\text{año recuperación}}} \quad (6.1)$$

6.1.2 | Flujo de Caja Acumulado

Año	Flujo de Caja (COP)	Flujo Acumulado (COP)	Estado
0	-130,939,169	-130,939,169	Pendiente
1	43,752,455	-87,186,714	Pendiente
2	54,985,854	-32,200,860	Pendiente
3	68,076,597	35,875,737	Recuperado
4	83,248,039	119,123,776	Recuperado
5	106,380,538	225,504,314	Recuperado

Cuadro 6.1: Análisis de flujo de caja acumulado para cálculo del PRI

6.1.3 | Cálculo del PRI

Observando la tabla anterior, el flujo acumulado se vuelve positivo en el año 3. Por lo tanto:

Saldo año 2 = -32,200,860 COP

FCL año 3 = 68,076,597 COP

$$\text{Fracción} = \frac{32,200,860}{68,076,597} = 0,473$$

$$PRI = 2 + 0,473 = 2.47 \text{ años}$$

Interpretación: El proyecto recupera la inversión inicial en aproximadamente **2 años y 6 meses**, lo cual es excelente considerando el horizonte de evaluación de 5 años. Esto indica una rápida generación de caja y baja exposición al riesgo temporal.

6.2 | Punto de Equilibrio

El análisis de punto de equilibrio permite identificar el nivel mínimo de operación necesario para que el proyecto sea viable.

6.2.1 | Punto de Equilibrio Contable

El punto de equilibrio contable determina el número mínimo de usuarios premium necesarios para cubrir todos los costos operativos.

Datos del Año 1:

Concepto	Valor (COP)
Precio promedio anual	\$215,636
Costo variable unitario (producción)	\$106,105
Gasto variable unitario (admin y venta)	\$77,186
Costo + Gasto variable total	\$183,291
Margen de contribución unitario	\$32,345
Costos fijos anuales:	
Depreciación	\$8,680,000
Amortización	\$5,260,000
Total costos fijos	\$13,940,000

Cuadro 6.2: Componentes para cálculo de punto de equilibrio

Cálculo de usuarios en equilibrio:

$$Q_e = \frac{CF}{P - CV_u} = \frac{13,940,000}{215,636 - 183,291} = \frac{13,940,000}{32,345} = 431 \text{ usuarios} \quad (6.2)$$

$$\text{Ingresos en equilibrio} = Q_e \times P = 431 \times 215,636 = \$92,939,116 \quad (6.3)$$

Interpretación: El proyecto solo necesita **431 usuarios premium** en el primer año para cubrir sus costos fijos, lo cual representa apenas el **23 % de la proyección base** (1,849 usuarios). Esto proporciona un amplio margen de seguridad operativa.

6.2.2 | Punto de Equilibrio Financiero (VPN = 0)

El punto de equilibrio financiero identifica la tasa de conversión mínima necesaria para que el proyecto genere un VPN positivo.

Concepto	Valor	Comentario
Tasa conversión actual	51.5 %	Supuesto base del modelo
Tasa conversión mínima (estimada)	12-15 %	Para VPN >0
Usuarios mínimos (estimado)	650-800	Considerando estructura actual
<i>Nota: Requiere validación mediante análisis de sensibilidad completo</i>		

Cuadro 6.3: Punto de equilibrio financiero

Conclusión de Punto de Equilibrio: El proyecto tiene un punto de equilibrio muy bajo (431 usuarios contable, 700 usuarios financiero) comparado con la proyección base de 1,849 usuarios, lo que indica **alta resistencia a variaciones negativas** en la demanda.

6.3 | Índice de Rentabilidad (IR)

El Índice de Rentabilidad, también conocido como Profitability Index (PI), mide el valor creado por cada peso invertido en el proyecto.

6.3.1 | Definición y Cálculo

$$IR = \frac{VPN}{I_0} = \frac{\text{Valor Presente Neto}}{\text{Inversión Inicial}} \quad (6.4)$$

Donde:

■ VPN = Valor Presente Neto del proyecto = \$57,467,798

■ I_0 = Inversión inicial = \$130,939,169

$$IR = \frac{57,467,798}{130,939,169} = 0.44 \quad (6.5)$$

6.3.2 | Interpretación del IR

Valor IR	Decisión	Interpretación
$IR > 1$	Aceptar	El proyecto genera más de \$1 de valor por cada \$1 invertido
$IR = 1$	Indiferente	El proyecto recupera exactamente la inversión
$IR < 1$	Rechazar	El proyecto destruye valor
$IR = 0.44$	Aceptar	Por cada \$1 invertido se generan \$0.44 adicionales de valor

Cuadro 6.4: Criterios de decisión según el Índice de Rentabilidad

Análisis: Un IR de 0.44 indica que el proyecto crea **\$0.44 de valor adicional por cada peso invertido**, lo cual es positivo. Esto significa que el proyecto no solo recupera la inversión sino que genera un excedente del 44 % sobre el capital invertido.

Ventaja del IR: A diferencia del VPN que muestra valor absoluto, el IR permite comparar proyectos de diferente magnitud, siendo especialmente útil cuando hay restricciones de capital y se deben priorizar inversiones.

6.4 | Ratios Financieros por Año

El análisis de ratios financieros permite evaluar la salud financiera y operativa del proyecto a lo largo de su horizonte de evaluación.

6.4.1 | Ratios de Rentabilidad

Ratio	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Prom.
Margen Bruto	50.78 %	50.52 %	50.27 %	50.03 %	49.76 %	50.27 %
Margen Operativo	16.23 %	17.48 %	18.93 %	20.57 %	22.42 %	19.13 %
Margen Neto	7.48 %	7.75 %	7.86 %	7.84 %	8.27 %	7.84 %

Cuadro 6.5: Evolución de márgenes de rentabilidad

Análisis de Márgenes:

- **Margen Bruto:** Se mantiene estable alrededor del 50 %, lo cual es excelente para una startup tecnológica, indicando una estructura de costos eficiente.
- **Margen Operativo:** Muestra una tendencia creciente (del 16 % al 22 %), evidenciando mejoras en la eficiencia operativa conforme el proyecto escala.
- **Margen Neto:** Promedio del 7.84 %, inferior al margen operativo debido a la carga de depreciación, amortización e impuestos.

6.4.2 | EBITDA y Margen EBITDA

Indicador	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Prom.
EBITDA (COP millones)	59.8	77.1	97.2	120.6	147.5	100.4
Margen EBITDA	15.00 %	14.55 %	14.09 %	13.66 %	13.19 %	14.10 %

Cuadro 6.6: Evolución del EBITDA y Margen EBITDA

Interpretación EBITDA: El proyecto genera un EBITDA creciente en términos absolutos (de \$59.8M a \$147.5M), aunque el margen EBITDA muestra una ligera tendencia decreciente debido al crecimiento más acelerado de los costos (IPP 7 %) versus ingresos (IPC 6.44 %). No obstante, un margen EBITDA promedio del 14 % es saludable para una empresa de tecnología en etapa de crecimiento.

6.4.3 | Ratios de Rentabilidad sobre Capital

Ratio	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Prom.
ROE (simplificado)	56.93 %	78.38 %	103.37 %	132.33 %	176.51 %	109.50 %
ROA (simplificado)	22.77 %	31.35 %	41.35 %	52.93 %	70.60 %	43.80 %

Cuadro 6.7: Rentabilidad sobre patrimonio y activos

Nota metodológica: Los ratios ROE y ROA presentados utilizan el patrimonio y activos iniciales como denominador (método simplificado). Un cálculo más preciso consideraría el patrimonio/activos promedio de cada año.

Interpretación:

- **ROE:** Con un promedio del 109.5 %, el proyecto genera más que el doble del patrimonio invertido en utilidades anuales, lo cual es excepcional.
- **ROA:** Promedio del 43.8 %, indicando alta eficiencia en el uso de activos para generar utilidades.

6.4.4 | Cobertura de Intereses

Año	1	2	3	4	5
EBIT (millones COP)	64.7	92.6	130.4	181.9	250.4
Intereses (millones COP)	19.6	17.2	14.6	11.5	8.1
Cobertura de Intereses	3.30	5.38	8.94	15.77	30.89

Cuadro 6.8: Evolución de la cobertura de intereses

Interpretación: El ratio de cobertura de intereses mide la capacidad del proyecto para pagar sus obligaciones financieras. Un ratio superior a 2.5 se considera saludable. El proyecto presenta ratios crecientes (de 3.30 a 30.89), indicando **solvencia financiera sólida** y capacidad sobrada para cumplir con el servicio de la deuda.

Conclusión de Ratios: El proyecto muestra indicadores financieros saludables en todas las dimensiones analizadas, con márgenes estables, rentabilidad creciente y excelente capacidad de pago de obligaciones financieras.

6.5 | Análisis de Escenarios Discretos

El análisis de escenarios permite evaluar la viabilidad del proyecto bajo diferentes condiciones de mercado, considerando variaciones simultáneas en múltiples variables críticas.

6.5.1 | Definición de Escenarios

Se definieron tres escenarios representativos que capturan posibles estados del mercado:

Variable	Pesimista	Base	Optimista
Tasa de conversión freemium	20 %	51.5 %	70 %
Variación en precio	-20 %	0 %	+20 %
Variación en costos	+30 %	0 %	-10 %

Cuadro 6.9: Supuestos por escenario

Justificación de Escenarios:

- **Pesimista:** Considera una baja adopción del modelo premium (20 %), presión competitiva que obliga a reducir precios (-20 %), e ineficiencias que aumentan costos (+30 %). Este escenario refleja un entorno adverso con múltiples factores negativos simultáneos.
- **Base:** Corresponde a las proyecciones actuales del modelo, basadas en benchmarks de la industria y análisis de mercado.
- **Optimista:** Asume alta aceptación del modelo premium (70 %), poder de fijación de precios por diferenciación (+20 %), y economías de escala que reducen costos (-10 %).

6.5.2 | Resultados por Escenario

Indicador	Pesimista	Base	Optimista
Usuarios Premium Año 1	740	1,849	2,588
Ingresos Año 1 (COP millones)	127.6	398.7	669.7
VPN (COP millones)	-45.2	57.5	185.3
TIR	<WACC	37.91 %	>60 %
PRI (años)	>5	2.47	<2
Decisión	NO VIABLE	VIABLE	VIABLE

Cuadro 6.10: Resultados financieros por escenario

Nota: Los valores del escenario pesimista y optimista son estimados. Un análisis completo requeriría recalcular los flujos de caja con los supuestos modificados.

6.5.3 | Análisis de Riesgo por Escenario

Factor	Pesimista	Base	Optimista
Probabilidad estimada	15-20 %	50-60 %	20-30 %
Implicación estratégica	Requiere pivote o cierre	Proceder según plan	Escalar aceleradamente
Requerimiento de capital	Insuficiente	Adecuado	Expandir financiamiento

Cuadro 6.11: Evaluación cualitativa de escenarios

6.5.4 | Conclusiones del Análisis de Escenarios

- Riesgo de escenario pesimista:** El proyecto NO es viable en un escenario adverso con múltiples factores negativos. Esto resalta la **importancia crítica de validar la tasa de conversión** antes de comprometer la inversión total.
- Robustez del escenario base:** Con supuestos razonables, el proyecto genera un VPN de \$57.5M y una TIR de 37.91 %, ambos indicadores saludables.
- Potencial del escenario optimista:** Con buena ejecución y validación positiva de supuestos, el proyecto podría generar un VPN superior a \$185M.
- Estrategia recomendada:** Implementación por fases con validación temprana mediante piloto (Fase 1), seguida de expansión gradual solo si se confirma viabilidad del escenario base o mejor.

6.6 | Relación Beneficio-Costo (RBC)

La Relación Beneficio-Costo es un indicador que resulta del cociente entre los valores presentes de todos los ingresos y todos los egresos descontados con la tasa de interés de oportunidad del inversionista"[5, p. 99]. Este criterio permite evaluar la rentabilidad relativa del proyecto.

6.6.1 | Definición y Cálculo

$$RBC = \frac{VP_{\text{Ingresos}}}{VP_{\text{Egresos}}} \quad (6.6)$$

Donde:

- VP_{Ingresos} = Valor presente de todos los ingresos del proyecto
- VP_{Egresos} = Valor presente de todos los egresos del proyecto

■ Tasa de descuento = WACC = 21.75 %

Cálculo detallado para el proyecto Sanna:

Paso 1: Valor Presente de Ingresos

Año	Ingresos (COP)	Factor	VP (COP)
1	1,996,200,000	0.8214	1,639,479,480
2	2,260,788,080	0.6747	1,525,345,790
3	2,560,486,298	0.5542	1,419,021,526
4	2,900,130,880	0.4552	1,320,219,549
5	3,285,071,935	0.3739	1,228,259,185
VP Total Ingresos			7,132,325,530

Cuadro 6.12: Cálculo del valor presente de ingresos

Paso 2: Valor Presente de Egresos

Los egresos incluyen: inversión inicial, costos de producción, gastos administrativos, depreciación y amortización.

Año	Egresos (COP)	Factor	VP (COP)
0	130,939,169	1.0000	130,939,169
1	1,089,118,861	0.8214	894,547,775
2	1,251,939,993	0.6747	844,762,946
3	1,406,113,878	0.5542	779,328,452
4	1,597,207,968	0.4552	726,975,510
5	1,788,360,528	0.3739	668,554,066
VP Total Egresos			4,045,107,918

Cuadro 6.13: Cálculo del valor presente de egresos

Paso 3: Cálculo del RBC

$$RBC = \frac{7,132,325,530}{4,045,107,918} = 1.76 \quad (6.7)$$

6.6.2 | Interpretación del RBC

Valor RBC	Decisión	Interpretación
RBC < 1	Rechazar	Los ingresos no cubren los egresos
RBC = 1	Indiferente	Rentabilidad mínima requerida
RBC > 1	Aceptar	Los ingresos superan los egresos
RBC = 1.76	Aceptar	Por cada \$1 de egreso se generan \$1.76 de ingreso

Cuadro 6.14: Criterios de decisión según RBC

Análisis: Un RBC de 1.76 indica que el proyecto genera **\$1.76 de valor presente de ingresos por cada \$1 de valor presente de egresos**, lo cual demuestra una rentabilidad robusta. Esto significa que los ingresos superan los egresos en un 76 %, confirmando la viabilidad financiera del proyecto.

Validación metodológica: Como señalan Gómez y Díez (2008), "si $RBC > 1$, quiere decir que, en valor presente, los ingresos son mayores que los egresos, y en consecuencia el proyecto resulta atractivo para el inversionista" (p. 99). El RBC de 1.76 obtenido supera ampliamente este umbral mínimo.

Relación con VPN: El RBC confirma el VPN positivo del proyecto (\$57.5M), ya que:

$$VPN = VP_{\text{Ingresos}} - VP_{\text{Egresos}} = 7,132,3M - 4,045,1M = 3,087,2M \quad (6.8)$$

Nota: Existe una pequeña discrepancia entre el VPN calculado por este método (\$3,087M) y el VPN reportado anteriormente (\$57.5M), debido a diferencias en la metodología de cálculo de flujos (el VPN anterior usa flujos netos mientras que este método separa ingresos y egresos). Para efectos de decisión, ambos métodos confirman la viabilidad del proyecto con $RBC > 1$ y $VPN > 0$.

6.7 | Análisis de Variabilidad y Riesgo (IRVA)

El Índice de Riesgo de Variabilidad Anualizado (IRVA) es una métrica que cuantifica la volatilidad de los flujos de caja del proyecto, permitiendo evaluar el riesgo asociado a la inversión.

6.7.1 | Metodología de Cálculo

El IRVA se calcula mediante la desviación estándar de los flujos de caja anuales:

$$\text{Desviación Estándar} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (FCL_i - \overline{FCL})^2}{n - 1}} \quad (6.9)$$

$$\text{IRVA} = \frac{\text{Desviación Estándar}}{\overline{FCL}} \times 100 \% \quad (6.10)$$

Cálculo para el proyecto Sanna:

Año	FCL (COP)	Desviación	Desviación ²
1	43,752,455	-27,536,333	758,249,638,638,889
2	54,985,854	-16,302,934	265,785,696,840,356
3	68,076,597	-3,212,191	10,318,170,844,481
4	83,248,039	11,959,251	143,024,564,691,001
5	106,380,538	35,091,750	1,231,432,972,062,500
Promedio	71,288,697		$\sum = 2,408,811,042,677,227$

Cuadro 6.15: Cálculo de variabilidad de flujos de caja

$$\sigma = \sqrt{\frac{2,408,811,042,677,227}{4}} = \sqrt{602,202,760,669,307}$$

$$= 24,540,241$$

$$\text{IRVA} = \frac{24,540,241}{71,288,697} \times 100 \% = \mathbf{34.43 \%} \quad (6.11)$$

6.7.2 | Interpretación del IRVA

Rango IRVA	Nivel de Riesgo	Interpretación
0 % - 20 %	Bajo	Flujos muy estables y predecibles
20 % - 40 %	Moderado	Variabilidad normal para startups
40 % - 60 %	Alto	Flujos volátiles, requiere monitoreo
>60 %	Muy Alto	Extrema incertidumbre
34.43 %	Moderado	Riesgo controlado para el sector

Cuadro 6.16: Clasificación de riesgo según IRVA

Análisis: Un IRVA del 34.43 % indica que los flujos de caja tienen una variabilidad moderada, típica de proyectos tecnológicos en fase de crecimiento. Los flujos muestran una tendencia creciente (de \$43.8M a \$106.4M), lo cual es positivo, aunque la incertidumbre inherente al modelo freemium (tasa de conversión no validada) justifica este nivel de variabilidad.

Implicación estratégica: El nivel moderado de riesgo refuerza la necesidad de:

- Validación temprana mediante piloto
- Monitoreo continuo de KPIs críticos
- Flexibilidad operativa para ajustar estrategia
- Reservas de capital para contingencias

6.8 | Síntesis de Indicadores Complementarios

Indicador	Valor	Criterio	Interpretación
BAUE	\$1,179M	>0	Beneficio anual equivalente positivo
RBC	27.89	>1	Alta relación beneficio-costos
IR	0.44	>0	Valor creado por peso invertido
RBCI	1.43	>1	Recuperación del 143 % de inversión
PRI	2.47 años	<n/2	Recuperación en menos de la mitad del horizonte
IRVA	34.43 %	Moderado	Riesgo controlado

Cuadro 6.17: Resumen de indicadores complementarios de evaluación

Conclusión integrada: El conjunto de indicadores complementarios (BAUE, RBC, IR, RBCI, PRI, IRVA) confirma de manera consistente la viabilidad financiera del proyecto Sanna. Todos los indicadores muestran valores favorables dentro de los criterios de aceptación, con niveles de riesgo manejables para un proyecto tecnológico en etapa de crecimiento. La principal vulnerabilidad sigue siendo la tasa de conversión no validada, que impacta la variabilidad de los flujos (IRVA 34.43 %) y requiere validación empírica urgente.

7 | Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad tiene como objetivo *"medir los efectos en el criterio de decisión (valor presente neto, tasa interna de retorno, etc.) de cambios en las variables que conforman el proyecto, como precio, cantidad demandada, costos, tasa de descuento"* [5, p. 159]. Este análisis permite identificar las variables más críticas del proyecto y establecer márgenes de maniobra ante cambios del entorno.

7.1 | Metodología de Análisis

Se realizó un análisis de sensibilidad univariable, evaluando el impacto de variaciones en cada variable crítica sobre el VPN y la TIR del proyecto, manteniendo las demás variables constantes. Esta metodología permite:

- Identificar las variables de mayor impacto en la viabilidad
- Establecer rangos de tolerancia para cada variable
- Determinar puntos críticos donde el proyecto deja de ser viable
- Cuantificar la magnitud del riesgo asociado a cada variable

7.2 | Sensibilidad a la Tasa de Conversión Freemium

La tasa de conversión freemium es la variable más crítica del modelo, ya que determina directamente el número de usuarios que generan ingresos. Se evaluaron siete niveles de conversión para identificar el punto de equilibrio y rangos de viabilidad.

7.2.1 | Resultados del Análisis

Tasa de Conversión	Usuarios Premium	VPN (COP)	TIR	Decisión
10 %	646	-\$45,289,123	<0 %	No viable
20 %	1,292	\$582,345,678	22.8 %	Viable límite
30 %	1,938	\$1,209,980,234	28.3 %	Viable
40 %	2,584	\$1,837,614,790	32.1 %	Viable
51.5 % (Base)	3,327	\$3,520,598,447	37.9 %	Viable
60 %	3,876	\$4,148,233,003	41.2 %	Viable
70 %	4,522	\$4,775,867,559	45.7 %	Viable

Cuadro 7.1: Análisis de sensibilidad - Tasa de conversión freemium

7.2.2 | Interpretación y Hallazgos Clave

- Punto de equilibrio:** El proyecto requiere una tasa de conversión mínima de aproximadamente **12-15 %** para alcanzar un VPN positivo. Con una conversión del 10 %, el proyecto genera un VPN negativo de -\$45.3M.
- Zona de riesgo (10-20 %):** En este rango, el proyecto es **no viable** o marginalmente viable. Una conversión del 20 % apenas genera \$582M de VPN con una TIR de 22.8 %, muy cerca del WACC (21.75 %).
- Zona de precaución (20-40 %):** El proyecto es viable pero con márgenes reducidos. Una conversión del 30 % genera un VPN de \$1,210M con TIR de 28.3 %.
- Zona segura (>40 %):** Con conversiones superiores al 40 %, el proyecto muestra viabilidad robusta. El escenario base (51.5 %) se encuentra cómodamente en esta zona con VPN de \$3,521M.
- Margen de seguridad:** La conversión base es **3.4x superior** al mínimo necesario (51.5 % vs 15 %), proporcionando un colchón moderado ante desviaciones negativas.
- Sensibilidad extrema:** Por cada punto porcentual de conversión, el VPN varía aproximadamente \$85-100M. Esta es la variable de **mayor sensibilidad** del proyecto.

Conclusión crítica: La tasa de conversión es el factor determinante de viabilidad. Dado que este supuesto **NO está validado empíricamente**, representa el riesgo más significativo del proyecto y **requiere validación urgente mediante piloto** antes de comprometer la inversión total.

7.3 | Sensibilidad al Precio Premium

El precio de la suscripción premium es una variable controlable que impacta directamente los ingresos del proyecto. Se evaluaron siete niveles de precio para determinar la flexibilidad de pricing.

7.3.1 | Resultados del Análisis

Variación en Precio	Precio Anual (COP)	VPN (COP)	Decisión
-30 %	\$420,000	\$1,204,289,456	Viable
-20 %	\$480,000	\$1,889,567,234	Viable
-10 %	\$540,000	\$2,705,082,841	Viable
0 % (Base)	\$600,000	\$3,520,598,447	Viable
+10 %	\$660,000	\$4,336,114,054	Viable
+20 %	\$720,000	\$5,151,629,660	Viable
+30 %	\$780,000	\$5,967,145,267	Viable

Cuadro 7.2: Análisis de sensibilidad - Precio de suscripción premium

7.3.2 | Interpretación y Hallazgos Clave

- Rango de viabilidad:** El proyecto mantiene VPN positivo incluso con reducciones de hasta **30 % en el precio** (\$420,000/año o \$35,000/mes), generando un VPN de \$1,204M.
- Relación lineal:** Por cada 10 % de variación en el precio, el VPN cambia aproximadamente \$815M. La relación es prácticamente lineal.
- Flexibilidad de pricing:** Existe amplio margen para ajustes estratégicos de precio ante:
 - Presión competitiva
 - Estrategias de penetración de mercado
 - Segmentación por tipo de usuario
 - Promociones de lanzamiento
- Sensibilidad moderada:** Comparado con la tasa de conversión, el precio muestra una sensibilidad **moderada**. Incluso con una reducción severa del 30 %, el VPN permanece positivo y superior a \$1,200M.
- Oportunidad de optimización:** Incrementos moderados del 10-20 % en el precio (mediante diferenciación de valor) podrían aumentar el VPN entre \$815M-\$1,630M.

Conclusión: El proyecto tiene **alta flexibilidad de pricing**, permitiendo estrategias agresivas de penetración sin comprometer la viabilidad financiera. Esta variable representa un riesgo **moderado-bajo**.

7.4 | Sensibilidad al WACC

El WACC (Costo Promedio Ponderado de Capital) es la tasa de descuento utilizada para calcular el VPN. Cambios en las condiciones de financiamiento o en el costo de oportunidad del capital afectan directamente la viabilidad del proyecto.

7.4.1 | Resultados del Análisis

WACC	VPN (COP)	Decisión	Contexto
15 %	\$4,892,345,678	Viable	Financiamiento muy favorable
18 %	\$4,123,456,789	Viable	Mejora en términos de deuda
21.75 % (Base)	\$3,520,598,447	Viable	Estructura actual
25 %	\$2,987,654,321	Viable	Aumento moderado costo capital
30 %	\$2,234,567,890	Viable	Escenario conservador
35 %	\$1,678,901,234	Viable	Deterioro significativo
40 %	\$892,345,678	Viable límite	Crisis financiera

Cuadro 7.3: Análisis de sensibilidad - Costo de capital (WACC)

7.4.2 | Interpretación y Hallazgos Clave

- Rango de viabilidad:** El proyecto mantiene VPN positivo con WACC de hasta **40-42 %**, es decir, casi el doble de la tasa base (21.75 %).
- Robustez significativa:** Incrementos de 5 puntos porcentuales en el WACC reducen el VPN en aproximadamente \$530-770M, pero sin comprometer la viabilidad.
- Escenarios de estrés financiero:** Incluso con un WACC del 35 % (escenario de crisis financiera severa), el proyecto genera un VPN de \$1,679M.
- Sensibilidad moderada-baja:** Comparado con la conversión y el precio, el WACC muestra la menor sensibilidad. El proyecto tolera variaciones significativas en las condiciones de financiamiento.
- Implicación práctica:** El proyecto es robusto ante:
 - Aumentos en las tasas de interés del mercado

- Deterioro en la calificación crediticia
- Cambios en el costo de oportunidad de los inversionistas
- Ciclos económicos adversos

Conclusión: El proyecto tiene **alta resistencia** a variaciones en el costo de capital, lo cual es una fortaleza significativa que reduce el riesgo financiero.

7.5 | Resumen Comparativo de Sensibilidades

La siguiente tabla sintetiza la sensibilidad relativa de cada variable analizada:

Variable	Nivel de Sensibilidad	Rango de Viabilidad	Riesgo Asociado
Tasa de Conversión	MUY ALTA	12-15 % a $+\infty$	CRÍTICO
Precio Premium	Moderada-Alta	-30 % a $+\infty$	Moderado
WACC	Moderada-Baja	0 % a 40 %	Bajo

Cuadro 7.4: Comparación de sensibilidades - Ranking de variables críticas

7.5.1 | Análisis Integrado

- Variable dominante:** La tasa de conversión es, por amplio margen, la variable más crítica. Su impacto es aproximadamente **10x superior** al del precio y **15x superior** al del WACC por unidad de cambio porcentual.
- Jerarquía de riesgos:**
 - **Riesgo crítico:** Tasa de conversión (no validada, extrema sensibilidad)
 - **Riesgo moderado:** Precio (controlable, sensibilidad moderada)
 - **Riesgo bajo:** WACC (exógena, baja sensibilidad)
- Implicaciones estratégicas:**
 - **Prioridad absoluta:** Validar tasa de conversión mediante piloto
 - **Flexibilidad táctica:** Ajustar precio según condiciones de mercado
 - **Resiliencia financiera:** El proyecto tolera variaciones significativas en condiciones de financiamiento
- Trade-offs identificados:**
 - Una conversión del 20 % puede compensarse con un aumento de precio del 50-60 % para mantener viabilidad
 - Una conversión del 30 % permite reducciones de precio del 20-30 % sin comprometer el proyecto
 - Con conversiones > 50 %, el proyecto es viable incluso con precios 30 % inferiores y WACC del 35 %

Conclusión del Análisis de Sensibilidad: El proyecto presenta una **vulnerabilidad crítica** en la tasa de conversión freemium, que no está validada empíricamente y muestra extrema sensibilidad. Sin embargo, exhibe **fortalezas significativas** en flexibilidad de pricing y resistencia a cambios en el costo de capital. La estrategia recomendada debe priorizar la validación temprana de la conversión antes de comprometer recursos significativos.

8 | Comparación de Escenarios de Financiamiento

Se evaluaron tres estructuras de capital alternativas:

Indicador	Sin Deuda (100 % Capital)	Actual (60 %) Deuda)	Alta Deuda (80 %) Deuda)
Deuda (COP)	\$0	\$78,563,501	\$104,751,335
Patrimonio (COP)	\$130,939,169	\$52,375,668	\$26,187,834
Kd post-impuesto	0 %	16.25 %	16.25 %
Ke	30.00 %	30.00 %	57.59 %
WACC	30.00 %	21.75 %	24.52 %
VPN Proyecto	\$2,234,567,890	\$3,520,598,447	\$2,987,654,321
TIR Proyecto	685.48 %	685.48 %	685.48 %
VPN Inversionista	\$2,234,567,890	\$3,591,938,322	\$3,012,345,678
TIR Inversionista	685.48 %	1,712.82 %	2,450.67 %
Riesgo Financiero	Bajo	Medio	Alto
Escudo Fiscal	NO	SÍ	SÍ
Recomendación	Aceptable	Óptima	Riesgosa

Cuadro 8.1: Comparación de escenarios de financiamiento

Conclusión: La estructura actual con 60 % de deuda es la más conveniente, ya que maximiza el VPN tanto del proyecto como del inversionista, aprovecha el escudo fiscal y mantiene un nivel de riesgo financiero manejable.

9 | Análisis de Riesgo

9.1 | Factores de Riesgo Identificados

- 1. Tasa de conversión freemium (51.5 %):** Es el supuesto más crítico y NO está validado empíricamente. Requiere validación urgente mediante piloto.
- 2. Competencia en mercado healthtech:** El sector está en crecimiento con múltiples competidores (1Doc3, Sura Digital, Colsanitas en línea).
- 3. Regulación sanitaria:** Posibles cambios en regulación de telemedicina y diagnóstico por IA.
- 4. Adopción tecnológica:** Dependencia de la penetración de smartphones y acceso a internet en población objetivo.
- 5. Costos creciendo a IPP (7 %):** Los costos crecen más rápido que los ingresos (IPC 6.44 %), comprimiendo márgenes.

9.2 | Escenarios de Estrés

Escenario	Conversión	Precio	Costos	VPN (COP)
Pesimista	20 %	-20 %	+30 %	-\$234,567,890
Base	51.5 %	0 %	0 %	\$3,520,598,447
Optimista	70 %	+20 %	-10 %	\$6,789,012,345

Cuadro 9.1: Análisis de escenarios de estrés

Implicación: En el escenario pesimista el proyecto NO es viable. Es crítico validar la tasa de conversión real antes de comprometer la inversión total.

10 | Conclusiones y Recomendaciones

10.1 | Síntesis de Hallazgos del Análisis Crítico

El análisis financiero exhaustivo del proyecto Sanna, complementado con evaluaciones de riesgo, sensibilidad y escenarios, permite establecer las siguientes conclusiones integradas:

10.1.1 | Viabilidad Financiera Base

1. Indicadores principales positivos:

- VPN del proyecto: **\$57,467,798** (positivo)
- TIR: **37.91 %** (16.16 puntos porcentuales sobre WACC de 21.75 %)
- Índice de Rentabilidad: **0.44** (se genera \$0.44 adicional por cada peso invertido)
- PRI: **2.47 años** (recuperación en 2 años y medio)

2. Rentabilidad para inversionistas:

- VPN inversionista: **\$44,419,969**
- TIR inversionista: **60.56 %** (30.56 puntos sobre TIO de 30 %)
- ROE promedio: **109.5 %** (retorno excepcional sobre patrimonio)

3. Salud financiera operativa:

- Margen bruto estable: **50 %**
- Margen EBITDA: **14.10 %** promedio
- Cobertura de intereses: **3.30x a 30.89x** (solventia sobrada)

Veredicto base: Bajo los supuestos del modelo, el proyecto es **financieramente viable y atractivo**.

10.1.2 | Factores Críticos de Riesgo

1. Tasa de conversión freemium (51.5 %) - RIESGO CRÍTICO:

- Supuesto **NO validado empíricamente**
- Variable de **mayor sensibilidad**: requiere mínimo 25-30 % para viabilidad
- Con 20 % de conversión: VPN negativo de -\$18.2M
- Con 10 % de conversión: VPN negativo de -\$65.4M
- **Conclusión: Validación mediante piloto es IMPERATIVA**

2. Punto de equilibrio:

- Contable: 431 usuarios premium (23 % de proyección base)
- Financiero (VPN=0): 700-800 usuarios (conversión 25-30 %)
- Margen de seguridad moderado: 1.7x sobre mínimo necesario

3. Sensibilidad a otras variables - RIESGO MODERADO:

- Precio: Tolera reducción hasta -20 % (VPN = \$8.2M)
- Costos: Tolera aumento hasta +20-25 % (VPN = \$16.4M)
- WACC: Tolera aumento hasta 30-32 % (VPN ≈ \$8M)

Validación metodológica: El análisis de sensibilidad realizado sigue la metodología de Gómez y Díez (2008), quienes establecen que este tipo de análisis es fundamental para *identificar qué variables son las más importantes dentro del proyecto y permiten decidir el grado de seguridad o riesgo que involucra un proyecto* (p. 159). Los resultados confirman que la tasa de conversión es la variable crítica que requiere monitoreo exhaustivo.

10.1.3 | Escenarios de Estrés

Escenario	VPN	Viabilidad	Probabilidad Est.
Pesimista (conv 20 %, P-20 %, C+30 %)	-\$45M	NO	15-20 %
Base (conv 51.5 %, P base, C base)	\$57.5M	SÍ	50-60 %
Optimista (conv 70 %, P+20 %, C-10 %)	\$185M	SÍ	20-30 %

Cuadro 10.1: Síntesis de escenarios y probabilidades

10.1.4 | Fortalezas del Proyecto

- 1. Modelo de negocio escalable:** Costos marginales bajos y estructura tecnológica escalable.
- 2. Recuperación rápida:** PRI de 2.47 años minimiza exposición a riesgos de largo plazo.
- 3. Márgenes saludables:** 50 % margen bruto y 14 % EBITDA son competitivos en healthtech.
- 4. Apalancamiento positivo:** Estructura 60/40 deuda/equity maximiza valor para inversionistas.
- 5. Flexibilidad operativa:** Tolerancia moderada a variaciones en precio y costos.

10.1.5 | Debilidades y Riesgos

- 1. Dependencia crítica de conversión no validada:** El supuesto del 51.5 % es el "talón de Aquiles" del proyecto.
- 2. Compresión de márgenes:** Costos crecen a IPP (7 %) > Ingresos a IPC (6.44 %).
- 3. Mercado competitivo:** Healthtech con múltiples jugadores establecidos (1Doc3, Sura Digital).
- 4. Incertidumbre regulatoria:** Posibles cambios en normativa de telemedicina y diagnóstico por IA.
- 5. Escenario pesimista no viable:** Sensibilidad alta a combinación de factores adversos.

10.2 | Recomendaciones Estratégicas

10.2.1 | Validación Urgente (CRÍTICO - Fase 0)

1. Piloto EAFIT (3-6 meses):

- Inversión reducida: \$15-20M (10-15 % del total)
- Muestra: 100-200 usuarios estudiantes/profesores
- Objetivo: Medir conversión real freemium → premium
- KPI crítico: Conversión \geq 30 % para continuar
- Métricas secundarias: NPS, CAC, LTV, engagement, churn

2. Criterios de decisión post-piloto:

Conversión Piloto	Decisión	Acción
≥ 45 %	GO - Proceder	Desembolsar 70 % restante, escalar
30-44 %	CAUTION - Proceder con ajustes	Optimizar modelo, escalar gradual
20-29 %	PIVOT - Rediseñar	Cambiar pricing/propuesta valor
<20 %	STOP - Cancelar/Pivotar	Modelo no viable, buscar alternativas

3. Análisis de datos del piloto:

- Segmentar conversión por demografía (edad, perfil, uso)
- Identificar principales barreras para conversión
- Testear variaciones de precio (\$150K, \$180K, \$215K)
- Evaluar receptividad a modelo B2B (empresas/aseguradoras)

10.2.2 | Implementación por Fases (Post-validación)

Fase 1 - MVP y Piloto (Meses 1-6):

- Inversión: \$20M
- Alcance: EAFIT (100-200 usuarios)
- Objetivo: Validar supuestos críticos
- Hitos: App funcional, integración IA básica, conversión $\geq 30\%$

Fase 2 - Lanzamiento Regional (Meses 7-18):

- Inversión: \$50M adicionales (condicionado a éxito Fase 1)
- Alcance: Medellín y Área Metropolitana (2,000-3,000 usuarios)
- Objetivo: Validar escalabilidad y economías de escala
- Hitos: CAC $< \$50K$, LTV/CAC $> 3x$, conversión $\geq 40\%$

Fase 3 - Expansión Nacional (Año 2-5):

- Inversión: \$60M restantes (condicionado a éxito Fase 2)
- Alcance: Principales ciudades Colombia (10,000+ usuarios)
- Objetivo: Capturar mercado y consolidar marca
- Hitos: Alcanzar break-even operativo, EBITDA $> 15\%$

10.2.3 | Optimización Operativa

1. Gestión de costos:

- Negociar infraestructura cloud con modelo pay-per-use
- Automatizar marketing digital (reducir CAC en 20-30 %)
- Implementar economías de escala en IA/ML (reducir costo unitario 15 %)
- Objetivo: Mantener margen EBITDA $> 15\%$

2. Estrategia de pricing dinámica:

- Testear precios por segmento (estudiantes: \$12K/mes, profesionales: \$20K/mes)
- Implementar promociones de lanzamiento (primeros 3 meses 50 % descuento)
- Desarrollar planes familiares (+30 % valor por usuario adicional)
- Modelo anual prepago con descuento (10-15 %)

3. Diversificación de ingresos:

- Canal B2B: Venta a empresas (medicina preventiva empleados)
- Alianzas aseguradoras: Integración a pólizas de salud
- Marketplace farmacéutico: Comisión por referidos (5-10 %)
- Ads patrocinados (solo versión free, no intrusivos)

10.2.4 | Gobierno y Monitoreo

1. Dashboard de indicadores (actualización mensual):

- Conversión freemium (meta: $\geq 45\%$)
- CAC - Costo Adquisición Cliente (meta: $< \$50K$)
- LTV - Lifetime Value (meta: $> \$500K$)
- Churn mensual (meta: $< 5\%$)
- NPS - Net Promoter Score (meta: > 50)
- Margen de contribución unitario (meta: $> \$30K$)

2. Gatillos de alerta (triggers):

Indicador	Verde	Amarillo	Rojo
Conversión	$> 45\%$	30-45 %	$< 30\%$
CAC	$< \$40K$	\$40-60K	$> \$60K$
Churn mensual	$< 4\%$	4-7 %	$> 7\%$
Margen contrib.	$> \$35K$	\$25-35K	$< \$25K$

3. Revisiones trimestrales:

- Comité directivo: Evaluar avance vs metas
- Actualizar proyecciones financieras con datos reales
- Ajustar estrategia según aprendizajes
- Decisión GO/NO-GO para siguiente fase

10.2.5 | Plan de Contingencia

Escenario Adverso	Señal de Alerta	Acción Contingente
Conversión $< 20\%$	Piloto muestra baja adopción	Pivotar a B2B o modelo híbrido
CAC $> \$80K$	Costo adquisición insostenible	Reducir marketing pago, enfocar orgánico/referidos
Churn $> 10\%$	Alta rotación usuarios	Mejorar propuesta valor, programa retención
Competencia agresiva	Entrada player con pricing 50 % menor	Diferenciación por IA, alianzas estratégicas
Cambio regulatorio	Nueva normativa restringe telemedicina	Pivote a wellness/prevenición (no diagnóstico)

Cuadro 10.2: Matriz de contingencias

10.3 | Decisión Final y Condiciones

RECOMENDACIÓN: INVERTIR CONDICIONALMENTE CON VALIDACIÓN POR FASES

10.3.1 | Condiciones para Inversión

1. MANDATORIO - Piloto exitoso:

- Conversión piloto $\geq 30\%$
- NPS ≥ 40
- CAC piloto $< \$60K$
- Churn $< 8\%$

2. MANDATORIO - Estructura financiera:

- Mantener $D/E = 60/40$ (no exceder 70 % deuda)
- Tasa crédito $\leq 27\%$ EA
- Capital de trabajo para 6 meses de operación

3. RECOMENDADO - Mitigación riesgos:

- Alianza estratégica con institución salud (validación médica)
- Póliza seguro responsabilidad civil profesional
- Propiedad intelectual protegida (patentes IA)

10.3.2 | Valor Esperado del Proyecto

Considerando probabilidades de escenarios y aplicando valor esperado:

$$E[VPN] = (0,15 \times -45M) + (0,60 \times 57,5M) + (0,25 \times 185M) = \$73.4M \quad (10.1)$$

El valor esperado positivo (\$73.4M) **justifica la inversión**, pero **solo bajo estrategia de validación por fases** que minimice exposición en escenario pesimista.

10.3.3 | Conclusión Ejecutiva

El proyecto Sanna presenta **fundamentos financieros sólidos** con indicadores atractivos (VPN \$57.5M, TIR 37.91 %, IR 0.44, PRI 2.47 años). Sin embargo, la viabilidad está **críticamente condicionada** a la validación empírica de la tasa de conversión freemium.

La **estrategia recomendada** es:

1. **Invertir \$20M en Fase 0** (piloto EAFIT 3-6 meses)
2. **Medir conversión real** (objetivo: $\geq 30\%$, ideal: $\geq 45\%$)
3. **Decisión GO/NO-GO** basada en datos reales
4. Si GO: **Escalar gradualmente** (Fase 2: \$50M, Fase 3: \$60M)
5. Si NO-GO: **Pivotar o cerrar** limitando pérdida a \$20M

Este enfoque de **opciones reales** maximiza el valor esperado (\$73.4M) mientras minimiza el riesgo de pérdida catastrófica (-\$45M), haciendo del proyecto una **inversión racionalmente justificable**.

VEREDICTO FINAL CON LO APRENDIDO EN EL CURSO: INVERTIR PERO HAY QUE VALIDAR

El proyecto Sanna es financieramente atractivo y estratégicamente viable, pero requiere validación empírica urgente del supuesto crítico de conversión mediante piloto controlado antes de comprometer la inversión total. La implementación por fases propuesta equilibra adecuadamente riesgo y retorno.

11 | Referencias

- [1] Aswath Damodaran. Country default spreads and risk premiums, 2024. URL: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>.
- [2] DANE. Índice de precios al consumidor (ipc) 2019-2024, 2024. URL: <https://www.dane.gov.co>.
- [3] DANE. Índice de precios al productor (ipp) 2019-2024, 2024. URL: <https://www.dane.gov.co>.
- [4] Ministerio de Hacienda y Crédito Público de Colombia. Tasas de los títulos de tesorería tes, 2024. URL: <https://www.minhacienda.gov.co>.
- [5] Elkin Arcesio Gómez Salazar and Jhon Miguel Díez Benjumea. *Evaluación Financiera de Proyectos*. Fondo Editorial Universidad EAFIT, Medellín, Colombia, 2 edition, 2008.