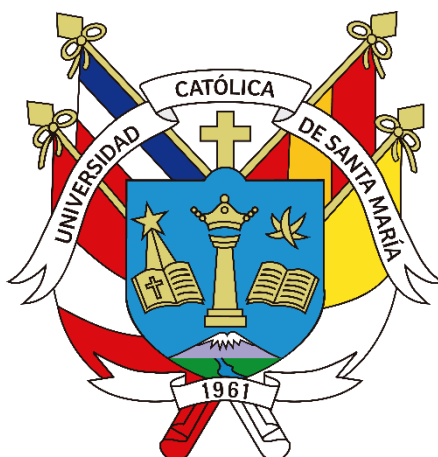


Universidad Católica de Santa María
Escuela de Postgrado
Maestría en Administración de Empresas Constructoras e
Inmobiliarias



**ANÁLISIS DEL RIESGO DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN, COMO
ALTERNATIVA PARA EVALUAR PROYECTOS DE INVERSIÓN EN EMPRESAS
CONSTRUCTORAS E INMOBILIARIAS, AREQUIPA 2023**

Tesis presentada por el Bachiller:

Febres Rosado, Olger Javier

Para optar el Grado Académico de:

**Maestro en Administración de Empresas
Constructoras e Inmobiliarias**

Asesor:

Dr. Zevallos Gonzales, Wilbert Felipe

Arequipa Perú

2023

i

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
ESCUELA DE POSTGRADO
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR DE TESIS

Arequipa, 27 de Noviembre del 2023

Dictamen: 000518-C-EPG-2023

Visto el borrador del expediente 000518, presentado por:

2005002701 - FEBRES ROSADO OLGER JAVIER

Titulado:

**ANÁLISIS DEL RIESGO DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION, COMO ALTERNATIVA PARA
EVALUAR PROYECTOS DE INVERSIÓN EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS E INMOBILIARIAS,
AREQUIPA 2023**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**29388008 - TICSE VILLANUEVA EDWING JESUS
DICTAMINADOR**



**29634665 - ZEVALLOS GONZALES WILBERT FELIPE
DICTAMINADOR**



**29517074 - ZEGARRA FLOREZ GERARDO
DICTAMINADOR**



ANALISIS DEL RIESGO DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION, COMO ALTERNATIVA PARA EVALUAR PROYECTOS DE INVERSION EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS E INMOBILIARIAS, AREQUIPA 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	documents.mx Fuente de Internet	2%
2	vsip.info Fuente de Internet	2%
3	filadd.com Fuente de Internet	1%
4	1library.co Fuente de Internet	1%
5	www.readbag.com Fuente de Internet	1%
6	prospectivafinancierautgirardot.blogspot.com Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Nacional de Colombia Trabajo del estudiante	1%

8

Fuente de Internet

1 %

9

repositorio.uniagustiniana.edu.co

Fuente de Internet

1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado

DEDICATORIA

A Dios, por darme la voluntad de poder culminar este trabajo.

A mi querida esposa Nancy y a mi adorada hija Micaela, por su apoyo y amor incondicional, sobretodo, en los momentos más difíciles.

A mis queridos padres Cristina y Olger José; y a mi hermana Ximena; por sus sabios consejos y constante apoyo.



AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Dios por ser la luz que guía mis pasos, dándome la fortaleza para continuar en el sendero de la vida.

Agradecer a mi asesor Dr. Wilbert Felipe Zevallos Gonzales por su conocimiento, tiempo y enseñanzas impartidas a lo largo de la elaboración de mi tesis, así como a todos los docentes que tuve en la Escuela de Postgrado de mi querida Universidad Católica de Santa María.

A mi querida familia, por su apoyo y amor incondicional.

Así mismo, agradecer a las autoridades de la Universidad Católica de Santa María, por su óptima dirección a manos del Señor Rector Dr. Manuel Alberto Briceño Ortega, del Señor Vicerrector Académico Dr. Jorge Luis Cáceres Arce y del Señor Director de la Escuela de Postgrado PhD José Villanueva Salas.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado: “ANÁLISIS DEL RIESGO DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN COMO ALTERNATIVA PARA EVALUAR PROYECTOS DE INVERSIÓN EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS E INMOBILIARIAS, AREQUIPA 2023”, tiene como objetivo analizar el valor del riesgo en un proyecto de inversión de construcción para empresas constructoras e inmobiliarias de Arequipa, como alternativa para una correcta toma de decisiones.

Se realizó un estudio de mercado de proyectos similares en la ciudad de Arequipa. Se proyectaron los ingresos y egresos del caso de estudio presentado. Se realizó la evaluación del proyecto, elaborando el flujo de caja económico y financiero, y obteniendo el VAN (Valor Actual Neto) y TIR (Tasa Interna de Retorno) respectivos.

Finalmente, se realizó la evaluación del proyecto de construcción considerando los principales parámetros del riesgo y su probabilidad de incidencia en la rentabilidad del proyecto. Para este fin, se utilizó la herramienta informática: Crystall Ball y la metodología del VAR (Valor Actual en Riesgo).

El cálculo del VAR nos permite tomar decisiones importantes antes de iniciar la construcción, para obtener mayor rentabilidad en nuestro proyecto de inversión.

Palabras clave: Evaluación del proyecto, Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Actual en Riesgo (VAR)

ABSTRACT

The present research work entitled: “RISK ANALYSIS OF CONSTRUCTION PROJECTS AS AN ALTERNATIVE TO EVALUATE INVESTMENT PROJECTS IN CONSTRUCTION AND REAL ESTATE COMPANIES, AREQUIPA 2023”, aims to analyze the value of risk in a construction investment project for construction companies. and real estate agencies in Arequipa, as an alternative for correct decision-making.

A market study of similar projects was carried out in the city of Arequipa. The income and expenses of the presented case study were projected. The evaluation of the project was carried out, preparing the economic and financial cash flow, and obtaining the respective VAN (Net Present Value) and TIR (Internal Rate of Return).

Finally, the evaluation of the construction project was carried out considering the main risk parameters and their probability of impact on the profitability of the project. For this purpose, the computer tool: Crystall Ball and the VAR (Current Value at Risk) methodology were used.

The VAR calculation allows us to make important decisions before starting construction, to obtain greater profitability in our investment project.

Keywords: Project evaluation, Net Present Value (VAN), Internal Rate of Return (TIR), Present Value at Risk (VAR)

INTRODUCCIÓN

El presente estudio realiza la evaluación de proyectos de inversión de construcción considerando, el riesgo y la incertidumbre, para que las Empresas Constructoras e Inmobiliarias de la ciudad de Arequipa tengan una herramienta más confiable para saber sí invertir en un proyecto o no.

Usualmente los estudios de proyectos de inversión que utilizan las herramientas tradicionales de evaluación se desarrollan en un entorno económico estable, es decir, que han probado ser útiles en condiciones de certeza, que no consideran el riesgo, la flexibilidad ni la incertidumbre.

Actualmente, especialmente en los países en vías de desarrollo se vive en un mundo incierto, rodeados de grandes y recurrentes devaluaciones, crisis, riesgos e incertidumbre de todo tipo, los directivos financieros y gerentes de las empresas se ven envueltos en la interrogante de ¿cómo evaluar las oportunidades de negocios que se les presentan?, ¿Serán buenas o no?, ¿Se deben tomar o no?. La evaluación y el valor de los negocios se vuelven cada vez más indispensable, puesto que en este mundo cambiante es muy arriesgado tomar decisiones sin un previo análisis.

El riesgo de un proyecto se define como la variabilidad de los flujos de caja reales respecto a los estimadores. Mientras más grande sea esta variabilidad, mayor es el riesgo del proyecto. De esta forma, el riesgo se manifiesta en la variabilidad de los rendimientos del proyecto, puesto que se calculan sobre la proyección de los flujos de caja. Los flujos de caja relacionados con proyectos de presupuesto de capital son flujos de caja futuros, es por ello que la comprensión del riesgo es de gran importancia para tomar decisiones adecuadas acerca del presupuesto de capital.

Es por esto, que el presente estudio adquiere importancia y se tiene una gran relevancia en la toma de decisiones de las Empresas Constructoras e Inmobiliarias antes de iniciar un proyecto de inversión de construcción, en la ciudad de Arequipa, en el año 2023.

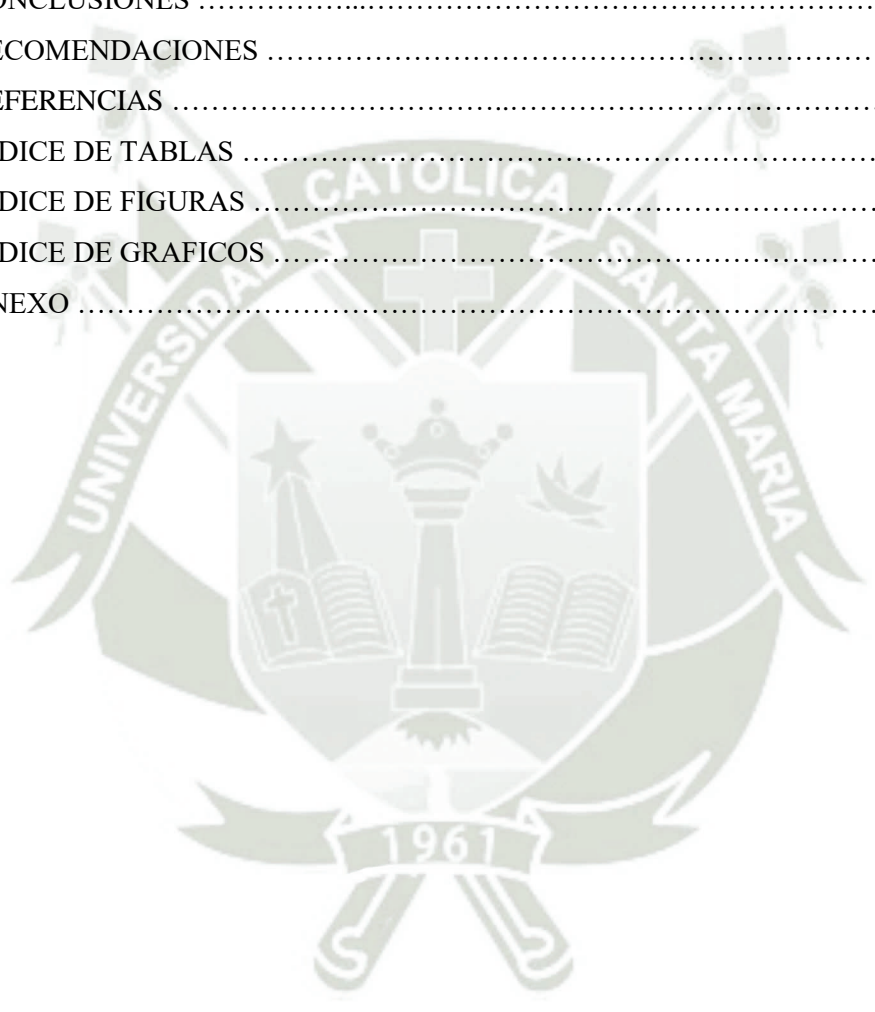


TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
INTRODUCCION	vii
CAPITULO I	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1 Problemática de la investigación	2
1.2 Justificación de la investigación	3
1.3 Hipótesis	4
1.4 Objetivos de la investigación	4
1.4.1 Objetivo General	4
1.4.2 Objetivos específicos	5
1.5 Alcances y limitaciones	5
1.5.1 Alcance	5
1.5.2 Limitaciones	5
1.6 Análisis Operacional de Variables	6
CAPITULO II	7
2. MARCO TEORICO	8
2.1 Estado del Arte	8
2.2 Marco Teórico	12
2.2.1 Proyectos de Inversión	12
2.2.2 Proyectos de Inversión de Construcción o Proyectos Inmobiliarios	15
2.2.2.1 Etapas de los Proyectos Inmobiliarios	19
2.2.3 Flujo de Caja	26
2.2.4 Evaluación de Proyectos de Inversión	27
2.2.5 Criterios para Evaluar Proyectos de Inversión	27
2.2.5.1 Valor Actual Neto (VAN)	27
2.2.5.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)	28
2.2.6 Riesgos en Proyectos de Inversión	29
2.2.7 Valor en Riesgo (VaR)	30
CAPITULO III	35
3. EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO INMOBILIARIO	36
3.1 Descripción del Proyecto Inmobiliario	36
3.1.1 Descripción Arquitectónica del Proyecto Inmobiliario	36

3.1.2 Descripción Estructural del Proyecto Inmobiliario	39
3.2 Estudio de Mercado	39
3.2.1 Análisis de la Demanda	39
3.2.1.1 Características de la Demanda Potencial en Arequipa	39
3.2.1.2 Características de la Demanda Efectiva en Arequipa	42
3.2.2 Análisis de la Oferta	44
3.3 Cálculo del cuadro de Áreas y Precios	46
3.4 Proyección de Ingresos	47
3.5 Proyección de Egresos	51
3.5.1 Costo del Terreno	52
3.5.2 Costo de la Construcción	52
3.5.3 Costos Inmobiliarios	54
3.5.3.1 Costo del Estudio de Mecánica de Suelos	54
3.5.3.2 Costo del Proyecto (Expediente Técnico)	55
3.5.3.3 Costo de Licencias	55
3.5.3.4 Costo de Alcabala	56
3.5.3.5 Costo de Servicios Públicos	57
3.5.3.6 Costo de Trámites Notariales y Registrales	57
3.5.3.7 Gastos de Publicidad	58
3.5.3.8 Gastos Generales Inmobiliarios	59
3.5.4 Comisiones Inmobiliarias	60
3.6 Cálculo del Impuesto General a las Ventas (IGV) por pagar	63
3.7 Flujo de Caja Económico Antes de Impuesto (ADI)	66
3.8 Flujo de Caja del Impuesto a la Renta (Egreso)	68
3.9 Flujo de Caja Económico Después De Impuestos (DDI)	70
3.10 Cálculo del VAN y TIR	72
CAPITULO IV	73
4.0 ANALISIS DE RIESGOS DEL PROYECTO INMOBILIARIO	75
4.1 Variables del Riesgo del Proyecto Inmobiliario	76
4.1.1 Variable de Riesgo 1: Precio en soles de Mano de Obra (Hora Hombre)	76
4.1.2 Variable de Riesgo 2: Precio en soles Acero de Construcción $F_y=4200$ (Kg) ..	78
4.1.3 Variable de Riesgo 3: Precio en soles de Bolsa de Cemento de 42.5 Kg	79
4.1.4 Variable de Riesgo 4: Tipo de Cambio (S/. por 1US\$)	80
4.2 Definición del tipo de distribución de probabilidad para cada variable	81
4.2.1 Variable de Riesgo 1: Precio de Mano de Obra en HH: Suposición Triangular.	81

4.2.2 Variable de Riesgo 2: Precio Acero de Construcción (Kg): Suposición Beta ...	82
4.2.3 Variable de Riesgo 3: Precio en soles de Bolsa de Cemento de 42.5 Kg	83
4.2.4 Variable de Riesgo 4: Tipo de Cambio (S/. por 1US\$)	84
4.3 Valor en Riesgo (VaR) del Proyecto Inmobiliario	85
4.3.1 VAN igual a cero	85
4.3.2 VaR con certeza al 95%	86
4.3.3 VaR con certeza al 99%	87
CONCLUSIONES	88
RECOMENDACIONES	89
REFERENCIAS	90
INDICE DE TABLAS	92
INDICE DE FIGURAS	94
INDICE DE GRAFICOS	95
ANEXO	96



CAPITULO I



1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Problemática de la investigación

Enunciado del Problema: No se considera el riesgo en la evaluación de proyectos de inversión de construcción en empresas constructoras e inmobiliarias en la ciudad de Arequipa. Solo se considera la metodología tradicional: VAN, TIR.

Interrogantes del Problema:

¿El análisis del riesgo en un proyecto de inversión de construcción para Empresas Constructoras e Inmobiliarias de Arequipa, permitirá medir el costo de oportunidad en condiciones de incertidumbre para una mejor toma de decisiones?

¿Qué metodología otorga resultados más confiables y más óptimos: la evaluación de proyectos de inversión por modelos tradicionales o la evaluación de proyectos de inversión utilizando el análisis del riesgo?

¿Qué efecto produciría la teoría del análisis del riesgo a las valoraciones de los proyectos de inversión de construcción en las Empresas Constructoras e Inmobiliarias de Arequipa?

De las interrogantes anteriores se puede formular el problema central mediante la siguiente interrogante:

¿El análisis del riesgo en un proyecto de inversión de construcción para Empresas Constructoras e Inmobiliarias de Arequipa, suple las deficiencias de los métodos de evaluación tradicionales?

La presente investigación se basa en el Campo de las Ciencias Económicas Administrativas, en el Área de Evaluación de Proyectos de Inversión y en la Línea de Valor de Riesgo.

El presente estudio es de variable única: Análisis del Riesgo de Proyectos de Actual Neto) y TIR (Tasa Interna de Retorno). Los sub-indicadores son: Tasa de Descuento y Costos del Proyecto.

1.2. Justificación de la investigación

Construcción. Los indicadores son: VAR (Valor actual en Riesgo), VAN (Valor El presente estudio cobra su importancia en el área de la evaluación de proyectos de inversión del rubro construcción, al ser una herramienta moderna que permite ver la viabilidad del proyecto en condiciones de incertidumbre mediante el valor de riesgo.

1.2.1. Justificación Académica

Medir la rentabilidad del proyecto de inversión en condiciones de incertidumbre, permite evaluar un proyecto de construcción para conocer los beneficios que generaría la puesta en marcha del mismo.

1.2.2. Justificación Económica

En el mercado financiero existe una serie de alternativas para realizar una inversión determinada, lo que amerita hacer un análisis de evaluación para seleccionar la mejor alternativa en términos de los beneficios generados, en el rubro de construcción para un proyecto de inversión.

1.2.3. Justificación Ética-Social

Al aplicar esta nueva metodología para evaluar el riesgo en proyectos de inversión en Empresas Constructoras e Inmobiliarias, conllevarán a obtener mayores elementos de juicio en la toma de decisiones de inversión en proyectos de construcción, beneficiando de esta manera a la colectividad.

1.3. Hipótesis

Dado que se tienen métodos tradicionales de evaluación de proyectos de inversión de construcción que no ofrecen resultados muy concretos para la correcta toma de decisiones:

Es probable que la inclusión del análisis de riesgos en proyectos de inversión de construcción para empresas constructoras e inmobiliarias de Arequipa en el año 2023, permita evaluarlos de manera más adecuada, sobre todo cuando están sujetos a un alto riesgo e incertidumbre, y se obtenga un parámetro más confiable para una correcta toma de decisiones empresariales.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo General

- Analizar el valor del riesgo en un proyecto de inversión de construcción para Empresas Constructoras e Inmobiliarias de Arequipa, como alternativa para una correcta toma de decisiones

1.4.2. Objetivos específicos

- Demostrar que el análisis del riesgo en un proyecto de inversión para Empresas Constructoras e Inmobiliarias de Arequipa permite medir el costo de oportunidad en condiciones de incertidumbre para mejor toma de decisiones en un proyecto de inversión de construcción.
- Comparar la metodología de la evaluación de proyectos de inversión por modelos tradicionales (VAN, TIR) con la evaluación de proyectos de inversión utilizando el análisis del riesgo.
- Determinar los efectos que produce la teoría del análisis del riesgo a las valoraciones de los proyectos de inversión de construcción en las Empresas Constructoras e Inmobiliarias de Arequipa, en el año 2023.

1.5. Alcances y limitaciones

1.5.1. Alcance

El alcance de la presente investigación abarca el ámbito de la ciudad de Arequipa, en el año 2023 y las unidades de estudio están constituidas por las empresas constructoras e inmobiliarias de Arequipa. Se analizó un caso de estudio en el Cercado de Arequipa, el cual consta de una Vivienda Multifamiliar de 4 niveles, 3 departamentos por nivel, teniendo un total de 12 departamentos.

1.5.2. Limitaciones

Limitaciones de generalización: Los resultados obtenidos en una región geográfica específica, en este caso la ciudad de Arequipa, pueden no ser generalizables a otras regiones debido a diferencias en el precio de los materiales

de construcción, la calidad de los mismos y el rendimiento de los trabajadores de construcción civil. Por lo tanto, es importante considerar las limitaciones de generalización y tener cuidado al extrapolar los resultados obtenidos en una ciudad a otras ciudades del Perú.

1.6. Análisis Operacional de Variables

Tabla 1
Análisis Operacional de Variables

Variable	Indicadores	Técnicas	Instrumentos y Materiales de Verificación
Análisis del Riesgo de Proyectos de Construcción	Valor en Riesgo (VaR)	Observación documental	Ficha de observación estructurada. (Se observará documentos escritos y numéricos)
	Valor Actual Neto (VAN)	Observación documental	Ficha de observación estructurada. (Se observará documentos escritos y numéricos)
	Tasa Interna de Retorno (TIR)	Observación documental	Ficha de observación estructurada. (Se observará documentos escritos y numéricos)
	Beneficio-Costo	Observación documental	Ficha de observación estructurada. (Se observará documentos escritos y numéricos)

CAPITULO II



2. MARCO TEORICO

2.1. Estado del Arte

Se han revisado diversas investigaciones a nivel mundial mediante la plataforma de búsqueda: SCOPUS, teniendo el siguiente resultado:

Chen, P.-H., Peng. T.-T. (2018) publicaron la investigación titulada: “*Value-at-Risk Model Analysis of Taiwanese High-Tech Facility Construction*” en el *Journal of Management in Engineering*. Taiwán se encuentra entre los pocos países que tienen una alta densidad de instalaciones de alta tecnología en el mundo y la industria de alta tecnología representa una gran proporción del valor de la producción anual de la industria global de tecnología. Durante el período de construcción, la pérdida de valor de las instalaciones de alta tecnología es el tema de mayor preocupación para los propietarios, inversores y contratistas. Esta investigación tiene como objetivo estudiar los riesgos de la construcción de instalaciones de alta tecnología e identificar las distribuciones de probabilidad adecuadas para la simulación de frecuencia de pérdida, monto de pérdida y reclamo de pérdida, respectivamente. Los riesgos con el mayor impacto son atribuibles a negligencia, incendio, fuga, caída y colisión. Además, utilizando el factor de pérdida normalizado como un indicador del **valor en riesgo (VaR)**, este documento proporciona una forma de estimar la pérdida máxima que puede ocurrir durante un período de tiempo objetivo mediante la varianza-covarianza, la simulación histórica y el Método de Montecarlo.

La anterior investigación es la que más se adapta a la presente tesis, ya que también se realizó una simulación histórica con el método de Montecarlo y el software Crystall Ball.

Yousefi, V., Haji Yakhchali, S., Saparauskas, J., Kiani, S. (2018) elaboraron el trabajo de investigación titulado: *“The impact made on project portfolio optimisation by the selection of various risk measures”* y lo publicaron en la revista *Engineering Economics*. Este estudio aborda el efecto de seleccionar una medida de riesgo apropiada y el impacto de esta elección en la frontera eficiente de la cartera de proyectos de una organización. La elección adecuada de la cartera de proyectos de una empresa tiene un gran impacto en el éxito de la organización. Cada administrador de cartera selecciona los mejores proyectos con diferentes criterios y consistentes con los objetivos estratégicos de la empresa. Utilizamos el método eficiente de frontera Markowitz para seleccionar los mejores proyectos de la organización. La elección de las medidas adecuadas impacta en esta decisión y puede cambiar la cartera de la organización. Se aplicó la desviación estándar y se realizó la optimización relevante para este propósito. Luego, se utilizó la desviación semi-estándar para diferenciar entre oportunidades favorables y desfavorables. Posteriormente, se aplicó el **valor en riesgo** y el déficit esperado como medidas de riesgo apropiadas para hacer una mejor estimación de los riesgos de cola. Todas estas medidas de riesgo se utilizaron para seleccionar los mejores proyectos posibles. Los gerentes deben seleccionar las medidas de riesgo apropiadas de acuerdo con sus objetivos, la estimación de la distribución de sus proyectos y las características de los proyectos. Esta investigación estudió las mejores medidas consistentes con los proyectos de construcción y el efecto de los cambios en estas medidas.

Ruparathna, R., Hewage, K., Sadiq, R. (2018) publicaron la siguiente investigación: *“Multi-period maintenance planning for public buildings: A risk based approach*

for climate conscious operation” en el *Journal of Cleaner Production*. Mejorar el desempeño ambiental de los entornos construidos ha recibido un interés más amplio en los últimos años. La gestión de activos es una estrategia infrutilizada para mejorar y mantener el desempeño ambiental deseado de un edificio a bajos costos de ciclo de vida (LCC). Los métodos actuales de toma de decisiones de gestión de activos no son totalmente capaces de incorporar cambios tecnológicos futuros y demandas ambientales complejas y sensibles al tiempo. Existe una brecha de conocimiento en la incorporación de factores como el desempeño ambiental, el riesgo y la sensibilidad al tiempo para fomentar la toma de decisiones de gestión dinámica de activos. Esta investigación presenta un método de gestión de activos de varios períodos para que los edificios públicos minimicen el LCC y alcancen los objetivos de acción climática. Se utiliza un enfoque de planificación de escenarios para incorporar cambios futuros en tecnologías, costos y políticas organizacionales. La priorización basada en el riesgo se utiliza para comparar y seleccionar alternativas de mantenimiento en un período determinado. El **valor en riesgo** se utiliza para identificar la estrategia de planificación de capital de menor riesgo para una organización. El enfoque propuesto se demostró utilizando un edificio de centro acuático en funcionamiento en Columbia Británica, Canadá. Se consideraron tres posibles escenarios futuros. El método propuesto se utilizó para desarrollar planes de mantenimiento de períodos múltiples para escenarios futuros. Según el análisis, se espera que el escenario “Great Transitions” logre el menor riesgo financiero. El enfoque propuesto permite la planificación de activos de capital al cumplir con los cambiantes objetivos de acción climática en un entorno estocástico.

Abadie, L.M., Goicoechea, N., Galarraga, I. (2017) publicaron la investigación titulada: “*Carbon risk and optimal retrofitting in cement plants: An application of stochastic modelling, Montecarlo simulation and Real Options Analysis*” en el *Journal of Cleaner Production*. El sector del cemento produce altas emisiones de CO₂ y es el segundo sector industrial más grande en términos de emisiones, después del sector de generación de electricidad. Emite CO₂ de la combustión de combustibles fósiles, el proceso de calcinación e, indirectamente, del consumo de electricidad. La ambiciosa política de cambio climático en la Unión Europea (UE) significa que los precios del carbono y los precios del combustible son dos fuentes muy importantes de incertidumbre que pueden afectar la competitividad del sector. Este documento se centra en comprender el riesgo asociado con el precio futuro de los derechos de emisión del Sistema de Comercio de Emisiones de la Unión Europea. Esto se hace modelando un proceso estocástico con parámetros calculados usando precios de mercado. Los riesgos se valoran con las medidas de déficit esperado y **valor en riesgo** durante la vida útil de una planta utilizando la simulación MonteCarlo: dos medidas de riesgo bien conocidas en economía financiera. Los riesgos son mayores y retornos más bajos en el proceso húmedo que en el seco. El documento incluye un análisis de sensibilidad de los efectos derivados de los cambios en los precios de los derechos de emisión como consecuencia de un cambio hipotético drástico en la política climática, incluidos los saltos, la retirada de los derechos de emisión libre y los cambios en los precios futuros del carbono. En este caso, los impactos también serán mayores en el proceso húmedo. Finalmente, el documento ilustra las condiciones óptimas para adaptar una planta de cemento húmedo para convertirla en una planta de cemento seco bajo la

incertidumbre del precio de las emisiones de carbono. Esto se realiza mediante el análisis de opciones reales. El precio de activación es de 114 millones para una planta con una vida útil restante de 25 años y una producción de un millón de toneladas.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Proyectos de Inversión

El Proyecto de Inversión es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre muchas, una necesidad humana. El proyecto surge como respuesta a una “idea” que busca la solución de un problema o la forma para aprovechar una oportunidad de negocio que, por lo general, corresponde a la solución de un problema de terceros. El proyecto de inversión se puede describir como un plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, podrá producir un bien o un servicio útil al ser humano o a la sociedad en general (Pacheco – Pérez, 2018)

Un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema, la cual tiende a resolver una necesidad humana. En este sentido puede haber diferentes ideas, inversiones de monto distinto, tecnología y metodologías con diverso enfoque, pero todas ellas destinadas a satisfacer las necesidades del ser humano en todas sus facetas, como pueden ser: educación, alimentación, salud, ambiente, cultura, etcétera (Baca Urbina, 2010)

Un proyecto de inversión es un conjunto de estudios y elementos metodológicos para la formulación y evaluación de un proyecto que permiten sustentar o fundamentar una idea de negocio y tiene como objetivo ejecutar, lograr algo o identificar una solución al planteamiento de un problema o necesidad. Por ejemplo, cuando existe una demanda insatisfecha de los clientes o cuando hay una demanda creciente de algún producto podrían ser las causas para identificar un proyecto de inversión que permita la solución de dichos problemas o necesidades, Por tal razón, los proyectos surgen de la identificación de necesidades humanas y colectivas de la persona (Rodriguez Cairo, Bao Garcia, & Cardenas Lucero, 2005)

Múltiples factores influyen en el éxito o fracaso de un proyecto: cambio tecnológico, cambios en el contexto político, cambios en las relaciones comerciales internacionales, la inestabilidad de la naturaleza, el entorno institucional, la normatividad legal, exceso de maquillaje en los estados financieros de la empresa, visión pobre-limitada, falta de capacitación profesional, errónea toma de decisiones, falta de objetivos claros, falta de recursos, falta de líder, falta de comunicación, no hay control ni seguimiento, falta de realismo y falta de integración de grupo.

Los tipos de proyectos de inversión según son:

- Agropecuarios: Son los que se ubican en el sector primario. Al explotarlos no se efectúa ninguna transformación, por ejemplo: porcícola, caprinos, frutícola, etc.

- Industriales: Son los que se ubican en el sector secundario, el sector industrial. Su principal característica es la transformación de productos. Estos pueden ser: cemento, calzado, farmacéutica, etc.
- De servicios: Son los que se ubican en el sector terciario y pueden ser: educación, carreteros, hidráulicos, transporte, etc.

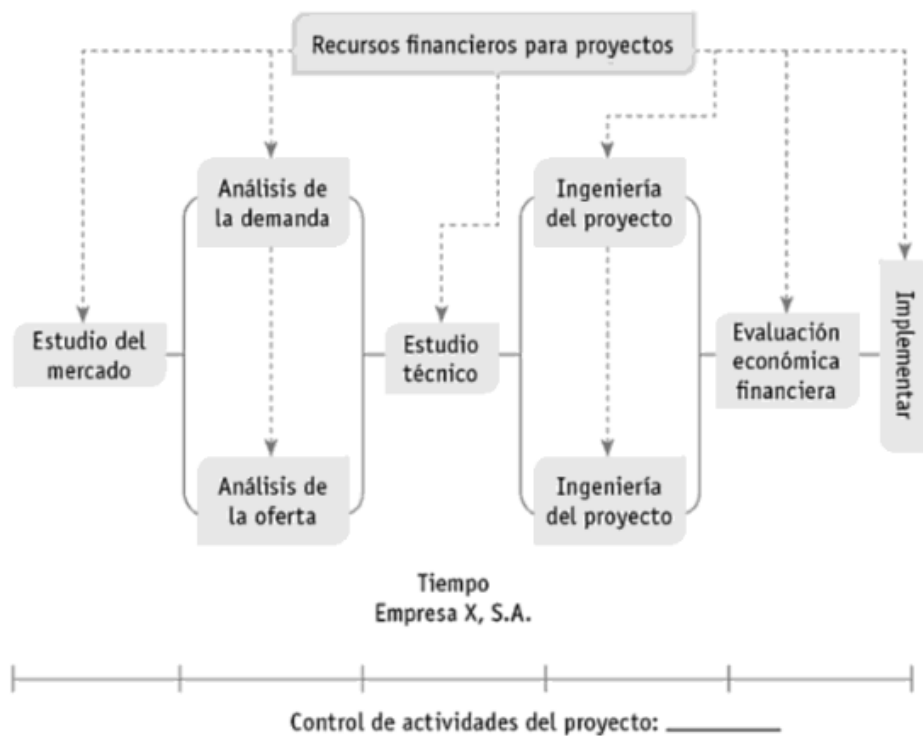
El estudio de Factibilidad de un Proyecto de Inversión comprende:

- Estudio de Mercado: Con este estudio se pretende conocer y hacer un análisis de la demanda y la oferta; es decir, saber quiénes serán los posibles consumidores del producto o servicio a proporcionar, así como cuales son las empresas que actualmente lo ofrecen (la competencia).
- Estudio Técnico: Con esto se espera conocer las necesidades de la empresa, y qué es lo que se requiere para producir el bien o servicio que se desea proporcionar.
- Evaluación Económica-Financiera: Esta es necesaria para saber si la organización cuenta con los recursos suficientes para continuar con su proyecto (Pacheco – Pérez, 2018)

Una vez terminados todos estos estudios se procede a la implementación del proyecto.

Figura 1

Recursos Financieros para Proyectos de Inversión



Nota: Pacheco Coello, C.E. y Pérez Brito, G. J. (2018).

El Proyecto de Inversión como estrategia gerencial. Ciudad de México

2.2.2. Proyectos de Inversión de Construcción o Proyectos Inmobiliarios

Los Proyectos Inmobiliarios son tridimensionales, pero no sólo en el sentido literal del término, sino también debido a que, necesariamente, son el emergente de tres variables estructurales que dan resultados exitosos únicamente cuando se conjugan de manera adecuada:

- La dimensión física: Esta primera dimensión abarca lo atinente al objeto en sí mismo y está acotada, básicamente, a su concepción y materialización. El **estudio de mercado** es la herramienta que permite relevar y evaluar la oferta existente, la que vendrá y la que

inevitablemente se constituirá en oferta competitiva. La segunda cuestión que indican las mejores prácticas a la hora de organizar un emprendimiento desde la perspectiva física del objeto es, naturalmente, la **arquitectura**. Dentro de la misma dimensión física, la siguiente variable a considerar es la **construcción**. Construir mal, con vicios, con materiales defectuosos o de calidad impropia va en contra de los objetivos del desarrollo inmobiliario. Por supuesto, siempre se debe tener en cuenta el tipo de proyecto que se está llevando adelante, de modo que cada decisión de esta naturaleza establezca el equilibrio óptimo entre precio y calidad. Lamentablemente construir bien no es lo más usual, y en ciertos mercados no es infrecuente que se desencadene un círculo vicioso que atente paulatinamente contra la construcción de calidad. Por ejemplo, la influencia de los sindicatos puede llegar a fomentar el uso intensivo de mano de obra en detrimento de la incorporación de nuevas tecnologías. Además, estas mismas organizaciones se oponen a veces al impulso empresarial tendiente a la mejora de la productividad, reduciendo costos y plazos. A su vez, en ciertas circunstancias los fabricantes locales de insumos se resisten a la apertura de la economía para no tener que competir con las importaciones. Este tipo de actitudes puede generar que en vez de construir mejor, más barato y más rápido, se lo haga de manera ineficiente desde todo punto de vista.

- La dimensión financiera: Abordar de manera consistente la primera dimensión de los proyectos, que hemos denominado física, no necesariamente alcanza para que el proyecto sea exitoso, es decir, que

maximice su rentabilidad. La industria de los desarrollos inmobiliarios tiene la peculiaridad de operar sobre la base de márgenes brutos acotados y ello es así en todas las partes del mundo; la diferencia entre el precio de venta y la suma de todos los costos tiene como porcentajes máximos entre el 20% y el 30%. Para ser exitoso, un emprendimiento se ve ocasionalmente obligado a atravesar dificultades y riesgos que, bien ponderados, deberían llevarnos a exigir al negocio una rentabilidad acorde, que podría ser del 20% o 30% anual; esto salvo situaciones extraordinarias, no se logra. Aquí surge la segunda dimensión que necesariamente debe considerarse si se quieren alcanzar grandes resultados, que consiste en el **arte de financiar los proyectos**. Es decir, si un negocio no puede superar un cierto nivel de ganancia, la manera de potenciarla pasa por acortar el capital propio y elevar el resultado con fondos de terceros captados en condiciones favorables. En los proyectos inmobiliarios esto se alcanza de diversas maneras. La más usual es la **preventa**, que en muchos países genera fondos de libre disponibilidad para el desarrollador, que los utiliza para financiar la construcción. Otra modalidad muy difundida en los mercados a la hora de captar fondos de terceros es la utilización de **créditos bancarios para la construcción**. Con tasas de interés bajas, este formato puede resultar altamente eficaz (mejor que la preventa) para potenciar la rentabilidad sobre el capital propio.

- La dimensión contextual: La tercera dimensión de los proyectos inmobiliarios no depende ni del objeto en sí mismo ni de los fondos que se captan para ejecutarlo, sino que es un emergente directo del contexto. Históricamente, la bibliografía de *real estate* sostiene que la clave del éxito de un proyecto inmobiliario pasa por tres factores que se resume en una palabra: “*location, location, location*” (“ubicación, ubicación, ubicación”). Tratándose de bienes inmuebles (que por su naturaleza no pueden cambiar de sitio), esta premisa refleja una gran sabiduría: al no poder modificar la implantación del emprendimiento una vez adquirido el terreno, ese aspecto resulta crucial a la vez que incorregible, mientras que el resto de las variables del negocio pueden adecuarse a cambios de mercado o a errores cometidos. Sin embargo, en los últimos años se ha verificado un cambio conceptual relevante que ha modificado de raíz esa máxima histórica. Impulsadas por las grandes crisis (como las burbujas inmobiliarias), se replantearon buena parte de los supuestos contenidos en los estudios sobre bienes raíces. A la luz de estas referencias, que no son familiares, es que se ha ido cambiando la máxima universal que asegura el éxito de una inversión inmobiliaria hacia la que dice: “*timing, timing, timing*”, lo cual constituye la tercera dimensión de los proyectos inmobiliarios. Ello significa que, aun en caso de que se aborden las otras dos dimensiones con solvencia y pericia, si la lectura del *timing* (del ciclo) al hacer la inversión es errónea, lo más probable es que el resultado sea malo. Por el contrario, un acierto en el *timing* posiblemente garantice la rentabilidad, incluso aunque el desarrollador no haga lo demás con

excelencia. Los inversores más avisados, con capacidad de encarar una estrategia global de captación de oportunidades, leen permanentemente los ciclos de cada sitio y, en función de ello, toman decisiones. Luego, la estrategia de inversión admite no ser tan sofisticada. Estos inversores no se preocupan por encontrar el mejor terreno ni por realizar el mejor proyecto; tampoco por hacer adquisiciones a mejor precio posible, ni ventas al valor más elevado. El foco está puesto en la cuestión del *timing*, y cuando encuentran un lugar en el mundo al que vale la pena ir porque se ha abaratado por alguna razón y hay perspectivas que se incremente su valor a futuro, se dirigen allí con el objetivo de comprar lo mejor que se pueda. No apuntan necesariamente a adquirir el mejor activo; tan solo algo simple y bueno, para esperar luego a que el propio mercado lleve los valores hacia arriba, con el fin de salir en ese momento. Este no es un juego fácil, ni es para cualquiera; es apto sólo para inversores grandes y sofisticados, pero es el mejor reflejo del entendimiento de esta variable estructural de las inversiones inmobiliarias. Esta variable supone, e incluso exige, que hagamos una lectura profunda del contexto para avanzar solo si nos resulta favorable, más allá de la calidad del negocio puntual que tengamos entre manos (Tabakman, 2019)

2.2.2.1. Etapas de los Proyectos Inmobiliarios

La Evaluación de Proyectos de Inversión se desarrollan en 3 etapas: la identificación de la idea, el estudio de prefactibilidad y la evaluación financiera.

- Identificación de la Idea: Una idea siempre parece maravillosa, simple, perfecta, que producirá resultados estupendos. Tendemos a enamorarnos

de nuestras ideas, pero son solo eso: un punto de partida. Para que se transformen en un proyecto debemos analizarlas desde varios puntos de vista, preguntándonos si seguimos con ellas, las desechamos, las estudiamos con más detenimiento o las dejamos pendientes para otro momento. Al comenzar a analizar una idea hay que tener absoluta claridad acerca de **cuál es el negocio** que estamos proponiendo: ¿es un negocio de renta o un negocio de venta? ¿Serán viviendas o será un hotel?, etc. Esto no significa que, a medida que vayamos avanzando, la definición del tipo de negocio y su formato no puedan modificarse perfeccionando su alcance, en cuyo caso habrá que ajustar las definiciones del negocio. También, es imprescindible precisar el **rol que desempeñaremos** en el emprendimiento, Debemos detallar cuáles son las funciones que debemos llevar adelante, ya que si bien nuestro objetivo es el de ser los desarrolladores inmobiliarios, en muchos casos también ocupamos otras funciones (diseñadores o arquitectos, gerenciadore, constructores, etc.). Algo que también debe quedar establecido claramente es quien será nuestro cliente. En general, todos los emprendimientos inmobiliarios tienen dos tipos de clientes: el menos visible es el **usuario o cliente final**, quien hará uso de aquellos espacios que proyectemos, desarrollemos y construyamos.

- Estudio de Prefactibilidad: Una vez aprobada la idea y analizados todos aquellos aspectos conceptuales que hacen al negocio, comienza la etapa de prefactibilidad. Es en esta etapa, donde se inicia el dimensionamiento físico, aparecen los valores y las métricas que nos permiten evaluar

cuestiones económicas y del proyecto de inversión. Es importante entender que es una instancia preliminar, en la que el negocio aún no está decidido o aprobado, y lo que esperamos como resultado de esta prefactibilidad es saber si seguimos adelante o no con la idea. Por lo tanto, buscamos una respuesta rápida y con la mayor precisión posible a partir de los pocos datos disponibles, sin realizar erogaciones importantes ni en tiempo ni en dinero hasta que esta etapa haya finalizado y haya sido aprobada. La prefactibilidad avanza con mayor grado de precisión sobre los temas que se analizaron en la etapa previa, durante el desarrollo de la idea, aportando datos que nos permiten valorizar los costos y las ventas. En esta etapa se realiza la **definición del tipo de negocio**, delimitando sus alcances. Para ello perfeccionaremos la definición de la idea, realizando lo que se denomina un *lay out conceptual*: una instancia simplificada en la que lo más importante es poder dimensionar los costos y los valores de venta. En esta etapa no requerimos un plano o una documentación completa, solo un esquema conceptual que nos permita hacer una estimación; solamente precisamos saber cuántos metros propios tendrá el emprendimiento, cuántos comunes, cuántos totales, cuántas cocheras, y qué características aproximadas tendrá, para evaluar si el negocio funcionará o no. Se realiza también un cálculo del **costo estimado**. En esta etapa la estimación será por analogía con otros desarrollos realizados, por metro cuadrado de superficie para construir. Hay que tener especial cuidado de contar con un *checklist* de rubros de costos que cubra todos los ítems

vinculados al emprendimiento. Se establece **un precio de venta estimado**. De la misma forma que se analizaron los costos, en esta etapa partiremos de estimaciones de venta por analogías con productos similares que se encuentran en la zona, por metro cuadrado, por unidad en el caso de cocheras o negocios, etc. Se establece la **viabilidad legal, técnica y operativa** del proyecto. El primer paso es asegurarse de que el proyecto pueda construirse y aprobarse de acuerdo con las normas vigentes para el terreno que hemos seleccionado. Sin embargo, en no pocas ocasiones los costos vinculados a logística de materiales, conexión de instalaciones o servicios que no se encuentran al pie del lote, u otro tipo de complejidades técnicas relacionadas con la mala calidad del suelo hacen que el proyecto en sí mismo no pase la etapa de prefactibilidad. Este podría ser el caso de lotes suburbanos, colocaciones en la montaña o donde hay que construir los caminos para llegar y hacer plantas de tratamiento de efluentes, grandes movimientos de suelo, etc. En este tipo de proyectos, la instancia de aprobación ante municipios, gobiernos, estudios de impacto ambiental, entre otros, suele ser un componente fundamental en el costo y el tiempo del desarrollo.

- Evaluación preliminar (“la cuenta del almacenero”): El objetivo es medir en forma rápida, completando los datos del negocio elegido, para poder evaluar *a priori* si nos dará la rentabilidad requerida, y en caso afirmativo, seguir estudiándolo. A esta planilla la llamamos la “cuenta del almacenero”. El objetivo que persigue no es definir todas las variables económicas del negocio, sino tener una mirada rápida que

contemple la mayor cantidad posible de variables en juego, y los costos organizados y enumerados. De esta forma será posible obtener, por medio de un cálculo sencillo ya preestablecido, la decisión de profundizar o no el análisis del negocio. Si el resultado de la planilla es positivo, deberemos seguir estudiando los grados de definición para mejorar el análisis completo del negocio; si, por el contrario, los resultados de la planilla son francamente negativos, este es el momento de abandonar el negocio antes de haber invertido demasiado tiempo, dinero y esfuerzo en él.

- Estudio de Factibilidad Una vez aprobada la prefactibilidad, pasaremos al estudio de factibilidad, que deberá incluir: un estudio de mercado, un estudio de arquitectura e ingeniería, el dimensionamiento físico, la definición de la localización, un estudio de costos, y un detallado análisis económico-financiero. En esta instancia ya no alcanza con saber cuál es el valor de venta promedio de la zona, sino que es necesario conocer los precios de venta en cada etapa de la obra, y es por eso que se debe realizar un **estudio de mercado**, conociendo los atributos de valor que se buscan en los distintos productos inmobiliarios, la velocidad de venta, los valores incrementales por altura, el volumen de oferta de productos alternativos, sustitutos, los competidores, etc. También debe realizarse un **estudio de arquitectura e ingeniería**, dado que en esta instancia requerimos un croquis preliminar o un anteproyecto elemental razonablemente definido para mensurar adecuadamente los costos y las ventas. De igual manera, debemos contar con un **dimensionamiento**

físico que se base en los estudios de arquitectura e ingeniería, con el alcance y las especificaciones técnicas establecidas de manera razonable, para evaluar los costos y los precios de venta. Por lo tanto, ciertas decisiones ya deben estar tomadas en esta etapa; en particular, las que tengan relevancia en la ecuación económica (tipo de terminaciones, diferenciales respecto de la competencia, sistema constructivo, tipo y cantidad de *amenities*, etc.). Se debe definir y estudiar a fondo la localización; esto es importante porque solemos pensar que todas las obras se realizan en ambientes urbanos donde los costos logísticos se encuentran incluidos dentro de la factura que envían nuestros proveedores de materiales, y que los servicios centrales (energía, agua, cloacas, etc.) están disponibles en la vereda de nuestro terreno. Esto no siempre es así; en muchas ocasiones lo primero que hay que hacer antes de levantar el edificio es construir el camino hasta la ubicación definitiva. Es por eso que los estudios de localización y factibilidad de servicios resultan imprescindibles cuando nos alejamos de los tejidos urbanos consolidados, situación muy común en barrios cerrados, loteos, fracciones industriales, etc. Además, una vez realizados todos los estudios previos, deberemos iniciar un **estudio profundo de los costos del proyecto** (tanto en sus costos duros como en los blandos), entendiendo que las variables del negocio deben estar exclusivamente enfocadas desde el lado de las ventas (en cuanto a precio y velocidad de venta). En tanto, los costos deben ser un dato del negocio, cuidadosamente estudiado y sujeto a variaciones mínimas. Por último,

también es importante realizar un **detallado estudio económico-financiero**. Nos detendremos en este punto ya que es una de las partes más significativas de la evaluación de un proyecto de inversión inmobiliario, y quizás una de las menos usadas, ya que muchos desarrolladores se quedan solamente en la evaluación preliminar sin profundizar ni entender que la base de este negocio es el flujo de ingresos y egresos a lo largo del tiempo del emprendimiento, puesto que no se trata de una operación de contado. Establecida la decisión de seguir adelante en el análisis del negocio, resulta imprescindible determinar el **flujo de fondos** o *cash flow*, que precisa el proyecto o negocio a lo largo del tiempo. La definición de los flujos futuros parte de nuestra mejor suposición: debemos planificar y programar la obra en todo su detalle, con la mejor estimación presupuestaria posible, establecer los conceptos que hacen a los costos blandos, los pagos establecidos por la tierra, la carga impositiva, etc., obteniendo así el mejor estimado de los egresos a lo largo del período del proyecto. Sin embargo, no es posible concretar adecuadamente una planificación de obra y sus costos asociados hasta tener definida la ingeniería del proyecto, que seguramente no estará realizada en la etapa inicial del negocio. Por este motivo, deberemos hacer la mejor estimación posible en cada caso y en cada momento, e ir ajustándola a medida que vayamos obteniendo información más precisa, cuando tengamos presupuestos aprobados o licitados en vez de estimaciones presupuestarias (Tabakman, 2019)

2.2.3. Flujo de Caja

El flujo de caja de un proyecto es un estado de cuenta que resume las entradas y salidas efectivas de dinero a lo largo de su vida útil, por lo que permite determinar la rentabilidad de la inversión.

La organización del flujo de caja se realiza en periodos iguales. Normalmente, se divide la vida del proyecto en años, aunque esto depende de la precisión de la información que se puede obtener. Para elaborar un flujo de caja, se trabaja bajo el supuesto de que todas las operaciones se realizan o se cierran al final del período en que se proyecta que ocurrirán. Así, los ingresos y las salidas de efectivo por ventas, compras, préstamos, etc., se consideran como ocurridos el 31 de diciembre de cada año, si es que la división de la vida del proyecto se efectúa en períodos anuales.

El flujo de caja económico permite hallar la rentabilidad económica del proyecto en sí, por lo que es necesario filtrar cualquier efecto que tenga el financiamiento de la inversión sobre la rentabilidad de éste. Es decir, se debe considerar el proyecto como si estuviese financiado enteramente por el capital propio del inversionista. Dentro de este tipo de flujo se pueden diferenciar el flujo de inversión y liquidación y el flujo económico operativo.

En el flujo de financiamiento neto se registra la alternativa de financiamiento que tiene el proyecto fuera de la inversión en capital propio. El caso más común es el de los préstamos que recibe el proyecto. El flujo de financiamiento neto, agregado al flujo de caja económico, da como resultado el flujo de caja financiero, que es el que finalmente debe evaluarse para decidir si la inversión

en el proyecto es rentable o no. Al momento de evaluar un proyecto, es posible que su rentabilidad económica sea mayor que la de un segundo proyecto; sin embargo, es probable que este segundo proyecto, por alguna razón, pueda acceder a un crédito más favorable que lo haga más rentable desde el punto de vista financiero. Son este tipo de inquietudes las que responde el análisis del flujo de caja financiero (Beltran Barco & Cueva Beteta, 2013).

2.2.4. Evaluación de Proyectos de Inversión

La evaluación de proyectos se refiere a la utilización de diversos métodos, criterios o técnicas que permiten valorar si un proyecto justifica su realización.

La evaluación es una técnica de medición del valor intrínseco del proyecto, sobre la base de la comparación de los ingresos futuros esperados que generará el negocio, asociado a las decisiones de inversión de capital y los correspondientes flujos de desembolsos o de gastos en el horizonte de planeamiento (horizonte de inversión), para decidir sobre la conveniencia de llevar a cabo la idea del negocio (Rodríguez Cairo, Bao Garcia, & Cardenas Lucero, 2005)

2.2.5. Criterios para Evaluar Proyectos de Inversión

2.2.5.1. Valor Actual Neto (VAN)

Este criterio plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto (VAN) es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual.

La fórmula del VAN se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Y_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Al aplicar este criterio, el VAN puede tener un resultado igual a cero, indicando que el proyecto renta justo lo que el inversionista exige a la inversión; si el resultado fuese, por ejemplo, 100 positivos, indicaría que el proyecto proporciona esa cantidad de remanente por sobre lo exigido. Si el resultado fuese 100 negativos, debe interpretarse como la cantidad que falta para que el proyecto rente lo exigido por el inversionista (Sapag Chain & Sapag Chain, 2000).

2.2.5.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)

El criterio de la tasa interna de retorno (TIR) evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por período con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual. Como señalan “Bierman y Smidt”, la TIR representa la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero, si todos los fondos para el financiamiento de la inversión se tomaran prestados y el préstamo (principal e interés acumulado) se pagara con las entradas en efectivo de la inversión a medida que se fuesen produciendo. Aunque ésta es una apreciación muy particular de estos autores (no incluye los conceptos de costo de oportunidad, riesgo ni evaluación de contexto de la empresa en conjunto), sirve para aclarar la intención del criterio.

La fórmula para calcular la TIR es la siguiente:

$$\sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0$$

La tasa así calculada se compara con la tasa de descuento de la empresa. Si la TIR es igual o mayor que ésta, el proyecto debe aceptarse y si es menor, debe rechazarse.

La consideración de aceptación de un proyecto cuyo TIR es igual a la tasa de descuento se basa en los mismos aspectos que la tasa de aceptación de un proyecto cuyo VAN es cero (Sapag Chain & Sapag Chain, 2000).

2.2.6. Riesgos en Proyectos de Inversión

El riesgo de un proyecto se define como la variabilidad de los flujos de caja reales respecto de los estimados. Mientras más grande sea esta variabilidad, mayor es el riesgo del proyecto. De esta forma, el riesgo se manifiesta en la variabilidad de los rendimientos del proyecto, puesto que se calculan sobre la proyección de los flujos de caja. Como ya se indicó, riesgo define una situación donde la información es de naturaleza aleatoria, en que se asocia una estrategia a un conjunto de resultados posibles, cada uno de los cuales tiene asignada una probabilidad. La incertidumbre caracteriza a una situación donde los posibles resultados de una estrategia no son conocidos y, en consecuencia, sus probabilidades de ocurrencia no son cuantificables. La incertidumbre por lo tanto, puede ser una característica de información incompleta, de exceso de datos, o de información inexacta, sesgada o falsa.

La incertidumbre de un proyecto crece en el tiempo. El desarrollo del medio condicionará la ocurrencia de los hechos estimados en su formulación. La sola mención de las variables principales incluidas en la preparación de los flujos de caja deja de manifiesto el origen de la incertidumbre: el precio y calidad de las materias primas; el nivel tecnológico de producción; las escalas de remuneraciones; la evolución de los mercados; la solvencia de los proveedores; las variaciones de la demanda, tanto en cantidad, calidad como en precio; las políticas del gobierno respecto del comercio exterior (sustitución de importaciones, liberalización del comercio exterior); la productividad real de la operación, etcétera.

Una diferencia menos estricta entre riesgo e incertidumbre identifica al riesgo como la dispersión de la distribución de probabilidades del elemento en estudio o los resultados calculados, mientras que la incertidumbre es el grado de falta de confianza respecto a que la distribución de probabilidades estimadas sea la correcta (Sapag Chain & Sapag Chain, 2000).

2.2.7. Valor en Riesgo (VAR)

La técnica del Valor en Riesgo o Value at Risk (VaR), es una metodología que permite homogenizar el cálculo de los diferentes riesgos que acontecen en una empresa. Si el riesgo se define como la probabilidad de obtener un resultado diferente al esperado, los factores de los que dependerá serán, la posición de la entidad, el factor de riesgo considerado y el período de tiempo de cálculo.

De esta forma, el VaR pretende establecer cuantitativamente en unidades monetarias el riesgo, definiéndolo como la pérdida máxima probable en una posición, durante un intervalo concreto, según las condiciones del mercado donde se negocia el factor de riesgo (Sapag Chain & Sapag Chain, 2000).

El VaR puede entenderse de diversas maneras, cada una de las cuáles constituye una definición:

- Cuantía máxima de dinero que puede perderse en un período para un nivel específico de confianza.
- Procedimiento numérico, estadístico o matemático que genera un VaR monetario.
- Metodologías o conjunto de procedimientos que permiten estimar el valor monetario del riesgo.
- Técnica de gestión del riesgo, que conlleva una reestructuración de la entidad y de sus posiciones, en función del binomio rendimiento-riesgo, medido este último en términos VaR (Lopez Dominguez, 2023).

¿Cuáles son las ventajas y desventajas del VaR?

Como todo indicador matemático y financiero, está expuesto a ventajas y desventajas que pueden analizarse.

Con relación a sus ventajas, el VaR se caracteriza por:

- Es más fácil valorar el riesgo, ya que se agrega todo el riesgo de una inversión en un solo número.

- Esta medida de riesgo es muy estandarizada y por esta razón se puede comparar fácilmente, por ser ampliamente calculada. Se utiliza con mucha frecuencia en análisis de riesgos para medir y controlar el nivel de riesgo que una empresa puede soportar.
- Es posible calcular la pérdida máxima, tanto para un solo activo financiero, como para una cartera de activos financieros.
- Con el cálculo del VaR, la compañía puede trazar un plan más inteligente de inversión, sustentado en el nivel de probabilidad de pérdida y el nivel de confianza en un horizonte de tiempo.
- En su consideración, el VaR toma en cuenta múltiples factores de riesgo de mercado y no solamente individualiza los mismos.
- De la mano del surgimiento del VaR, se han venido desarrollando distintos estudios y metodologías para la obtención de resultados más fidedignos en materia de riesgo, pronosticando el comportamiento de un sinfín de variables.

Al analizar y leer cada uno de los beneficios que auspicia el VaR, muchos pueden pensar que es la solución a los problemas de inversión. No obstante, es imprescindible ser precavido, puesto que también destila algunas limitaciones:

- La usanza del VaR está estrechamente ligada con los resultados que se han utilizado para calcularlo. Quiere decir que, si los datos incluidos no sean correctos, el VaR no será preciso.
- No se contemplan todos los peores escenarios.

- Algunos de los métodos para calcularlo son costoso y difíciles de ejecutar.
- Los resultados mostrados pueden ser diferentes, si se usan métodos no preferenciales.
- No calcula la cuantía de la pérdida esperada que se queda en el porcentaje de probabilidad. La pérdida esperada es jurisdicción del CVaR, otro indicador que no debe confundirse con el VaR.
- La diversificación que otorga el valor en riesgo, en algunas ocasiones, no es intuitiva; ya que se puede llegar a pensar que lo mejor será invertir en sectores con mayor rendimiento por unidad de riesgo. Si se adopta esa práctica, entonces estaremos tomando un camino conservador, aunque suene paradójico (Alburquenque, 2023).

¿Cómo se calcula el VAR?

Existen varios métodos y estudios que permiten calcular el VaR, pero en Rankia (Ver Bibliografía, ítem 24) te proporcionamos una fórmula tradicional:

$$\text{VAR} = (\text{rentabilidad ponderada esperada de la cartera} - (\text{puntaje Z del intervalo de confianza} * \text{desviación estándar de la cartera})) * \text{valor de la cartera}$$

Recuerda que el resultado del VaR es expresado a través de un intervalo de tiempo, comúnmente en años. Sin embargo, también se puede medir por semanas o días, dividiendo el rendimiento esperado por el intervalo y la desviación estándar por la raíz cuadrada del intervalo. Por ejemplo:

- Si es semanal se ajustará a retorno esperado $/\sqrt{52}$ y desviación estándar de la cartera $/\sqrt{52}$).
- Si es diario, se usa 252 y $\sqrt{252}$, respectivamente.

Vale la pena subrayar que, desde su desarrollo, se han promulgado tres formas de calcular el valor en riesgo (VaR):

- **VaR paramétrico:** utiliza datos de rentabilidad estimados y asume una distribución normal de la rentabilidad.
- **VaR histórico:** utiliza datos históricos y factores de riesgo de mercado variados.
- **VaR por Monte Carlo:** Mediante un software informático, se generará cientos o miles de posibles resultados según los datos iniciales que introduce el usuario. Desafortunadamente, es el método más costoso hoy en día.

En paralelo, el cálculo del VaR debe estar basado en el siguiente conjunto de requisitos cuantitativos:

- El modelo debe calcular el valor en riesgo, mínimo, para un horizonte de diez días hábiles o dos semanas calendario.
- Las estimaciones se deben llevar a cabo con un nivel de confianza de 99%.
- El número de datos observados que se utilizan en la metodología debe ser por lo menos de un año y se debe actualizar como mínimo cada trimestre (Alburquenque, 2023).



CAPITULO III

3. EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO INMOBILIARIO

3.1. Descripción del Proyecto Inmobiliario

3.1.1. Descripción Arquitectónica del Proyecto Inmobiliario

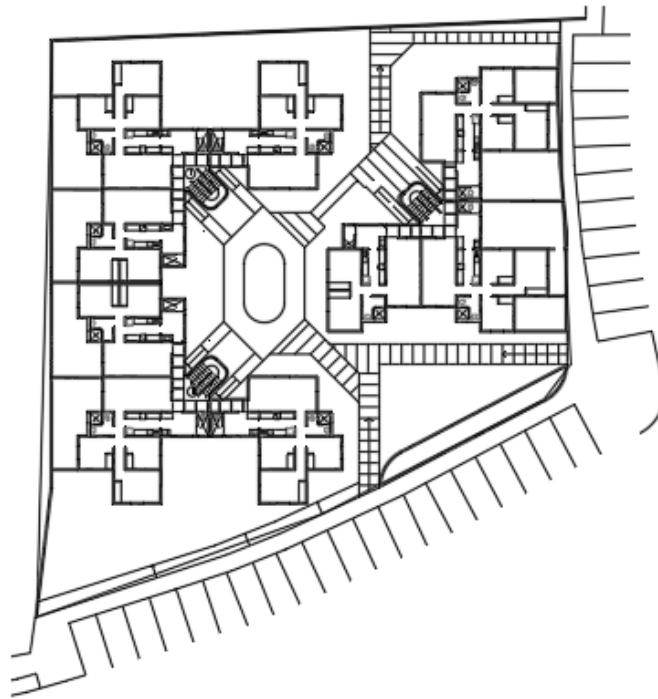
El Proyecto Inmobiliario, caso de estudio de la presente Tesis, está referido a un Complejo Residencial de 3 módulos típicos, cada módulo de 4 niveles, 3 departamentos por nivel; lo que hace un total de 36 departamentos; ubicado en la esquina de la Calle 1 y Calle 6 de la Urbanización Los Rosales del distrito y provincia de Arequipa. Dichos departamentos tienen todas las comodidades y cuentan con todos los servicios básicos.

- **Accesos:** El acceso peatonal al Complejo se da tanto por la Calle 1 como por la Calle 6. Alrededor de todo el lindero con dichas calles existen zonas de estacionamiento vehicular.
- **Circulación horizontal:** La circulación horizontal para el primer nivel está dada desde las veredas perimetrales que conducen hacia las veredas internas y plaza central y de allí a cualquiera de las tres escaleras principales o hacia cualquiera de los nueve departamentos ubicados en el primer nivel de los 3 módulos.

La circulación horizontal para el segundo, tercero, y cuarto niveles nace a partir de la circulación vertical (escaleras). Desde la escalera principal de un módulo cualquiera se accede a tres departamentos por nivel (1 departamento de 2 dormitorios y 2 departamentos de 3 dormitorios). Existen dos puertas de ingreso a cada departamento, una para el patio de servicio y otra para la sala - comedor.

Figura 2

Vista en Planta Complejo Residencial de 3 módulos típicos



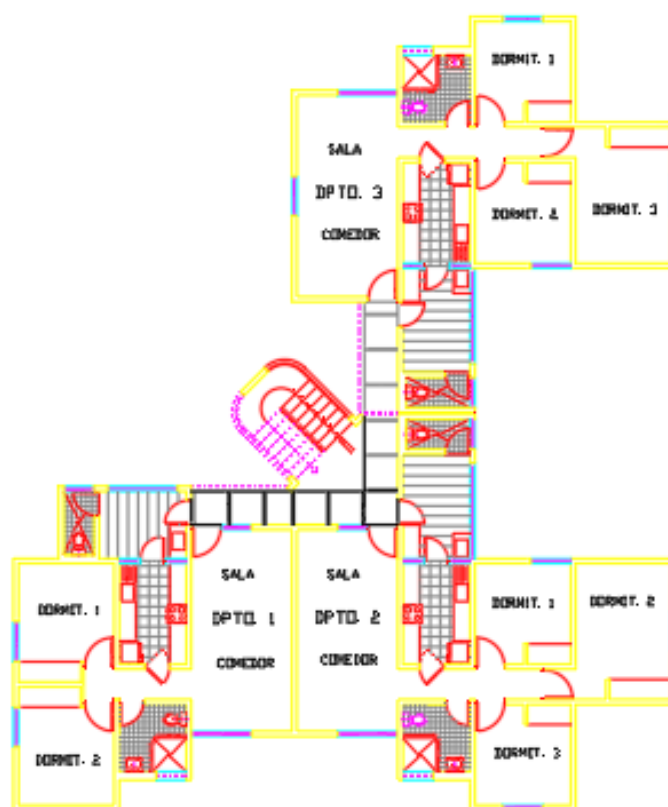
- Circulación vertical: La circulación vertical se da mediante tres escaleras, ubicadas en la parte central de cada módulo. Dichas escaleras permiten el movimiento entre los cuatro niveles y por la actividad dinámica a la que sirven, se localizan en una parte preferencial y equidistante de los departamentos.
- Zonificación: En la zonificación de la primera planta encontramos una zona correspondiente a los accesos hacia la plaza central (estacionamiento vehicular, veredas perimetrales, veredas internas) así como jardines aledaños a todos los módulos. En la zonificación del segundo, tercero, y cuarto niveles encontramos la escalera central que da acceso a cada departamento.

Cada departamento consta de:

- 2 ó 3 dormitorios
- sala-comedor
- cocina
- baño completo
- patio de servicio, y
- baño de servicio.

Figura 3

Anteproyecto Arquitectónico de Módulo Típico



3.1.2. Descripción Estructural del Proyecto Inmobiliario

Cada Módulo Típico de 4 niveles presenta 2 juntas de separación sísmica y el sistema estructural adoptado es el de muros de albañilería confinada con placas de concreto armado en las 2 principales direcciones de análisis; obteniendo de esta manera un buen comportamiento de la estructura frente a solicitaciones sísmicas y de gravedad. Las losas o techos son aligerados de 20 cm. de espesor.

3.2. Estudio de Mercado

El análisis de oferta y demanda fue indirecto, vale decir, con datos obtenidos del Fondo Mivivienda para la demanda y de la página web peruana: www.adondevivir.com para la oferta.

3.2.1. Análisis de la Demanda

La demanda potencial de vivienda en la ciudad de Arequipa al 2017 es de 42,519 núcleos familiares no propietarios y la efectiva de 12,379.

3.2.1.1. Características de la Demanda Potencial en Arequipa

Jefes de núcleos familiares no propietarios se encuentran en un período de madurez (edad promedio de 38 años) y por lo general son varones. Son escasos los núcleos familiares no propietarios de vivienda que poseen un terreno y acreditan su posesión con un título de propiedad que es el documento que permite comprobar la propiedad del mismo. Los núcleos no propietarios en su mayoría habitan una vivienda cualitativamente adecuada, es decir, disponen de materiales apropiados según los “estándares mínimos establecidos para la protección de la vida familiar” (materiales de muros, techo y piso y estado de

conservación de las edificaciones) así como en viviendas que no cuentan con servicios básicos (agua potable, alcantarillado, electricidad). Respecto a la situación de los jefes de los núcleos familiares, la gran mayoría de ellos cuentan actualmente con un trabajo y casi todos se encuentran satisfechos con su actividad laboral. En promedio el ingreso conyugal mensual neto es S/. 2,224.4 y el gasto mensual es de S/. 1,430.8 siendo en mayor gasto en el rubro de alimentos y bebidas. Asimismo, la mayor parte de los núcleos familiares ahorran mensualmente y en promedio reservan S/. 436.2. Generalmente el destino que le dan a los ahorros es para la cuota inicial de una vivienda o terreno. Existe un alto interés en la compra o construcción de una vivienda y mayormente muestran preferencia por la compra que por la construcción. Por lo general, los núcleos familiares comprarían una vivienda en un área de terreno de 134.3 metros cuadrados y el área de construcción 92.7 metros cuadrados en promedio. El número promedio de pisos, baños, dormitorios y ambientes que quisiera que tenga la vivienda que compraría o construirían sería de: 1.3, 1.9, 2.8 y 4.1 respectivamente, el material que predominaría en las paredes sería ladrillo o bloque de cemento. Asimismo, invertirían en promedio S/. 112,430.1, con una cuota mensual promedio de pago de S/. 757.1. El conocimiento sobre el Sistema de Crédito hipotecario por parte del Jefe del núcleo familiar es bajo, sin embargo, tienen un alto conocimiento de instituciones que otorgan crédito hipotecario, siendo el Banco la institución financiera que otorga crédito hipotecario con mayor recordación. Existe un alto desconocimiento del denominado ahorro programado y son muy pocos los jefes de los núcleos familiares que han solicitado un crédito hipotecario. Respecto al conocimiento de la existencia del

Fondo MIVIVIENDA, más de la mitad de los núcleos familiares lo conoce y consideran importante el rol que cumple. En relación al entorno de la vivienda que habitan, casi la totalidad de ellas tienen acceso a la red de agua, energía eléctrica, alumbrado público, red de desagüe y recolección de basura y en su gran mayoría cuentan con calles asfaltadas, veredas de cemento, comisaría, parques y jardines. El principal problema encontrado que mencionan los jefes de los núcleos familiares está relacionado a la inseguridad o delincuencia que ocurre al entorno de sus viviendas. (Instituto CUANTO, 2018)

Tabla 2

Características de la Compra o Construcción en Arequipa

	Total	NSE B	NSE C	NSE D
Distrito				
Cerro Colorado	25.5	24.1	28.2	23.1
Alto Selva Alegre	21.5	29.1	20.5	18.2
Cayma	16.4	7.6	21.4	15.7
Socabaya	16.0	19.0	15.4	14.9
Paucarpata	15.9	13.9	12.0	21.5
José Luis Bustamante y Rivero	14.1	21.5	15.4	8.3
Miraflores	14.0	16.5	16.2	9.9
Jacobo Hunter	10.5	7.6	14.5	7.4
Mariano Melgar	9.8	11.4	6.0	13.2
Sachaca	5.3	2.5	3.4	9.1
Arequipa	3.9	3.8	5.1	2.5
Characato	2.8	7.6	--	3.3
Tiabaya	2.8	1.3	1.7	5.0
Yanahuara	1.9	2.5	1.7	1.7
Sabandía	1.2	1.3	0.9	1.7
Mollebaya	0.7	--	1.7	--
Yarabamba	0.7	--	0.9	0.8
Pocsi	0.4	--	0.9	--
Santa Isabel de Sigwas	0.4	--	0.9	--
Vitor	0.4	--	0.9	--
Majes	0.4	--	0.9	--
Santiago De Surco	0.4	--	0.9	--
Uchumayo	0.3	--	--	0.8
Madrigal	0.3	--	--	0.8
Wanchaq	0.3	--	--	0.8
San Luis	0.3	--	--	0.8
Santa Anita	0.3	1.3	--	--

Nota: Instituto CUANTO (2018). Estudio de Demanda de Vivienda a nivel de las principales ciudades – hogares no propietarios – Arequipa. Fondo Mivivienda

3.2.1.2. Características de la Demanda Efectiva en Arequipa

Al igual que la demanda potencial, los jefes de los núcleos familiares se encuentran en un periodo de madurez (edad promedio de 36.3 años). Asimismo, la mayoría de ellos son varones. 2 de cada 10 de los núcleos familiares de la demanda efectiva poseen un terreno y por lo general acreditan su posesión con un título de propiedad. Casi la totalidad de los jefes de los núcleos familiares trabajan actualmente, la mayor parte de ellos se encuentran satisfechos con su actividad laboral. El ingreso promedio conyugal es de S/. 2,954.0 y el gasto mensual es de S/. 2,766.7. Existe una alta intención de alquilar una vivienda para luego comprarla, pagarían en promedio S/. 682.1 mensuales y aportarían como garantía en promedio S/. 2,558.1 Los núcleos familiares que componen la demanda efectiva, mayormente habitan en una vivienda cualitativamente adecuada, es decir, disponen de materiales apropiados según los “estándares mínimos establecidos para la protección de la vida familiar” (materiales de muros, techo y piso y estado de conservación de las edificaciones) así como en viviendas que no cuentan con servicios básicos (agua potable, alcantarillado, electricidad). La inversión promedio que harían por la compra de la vivienda con las características que desena sería de S/. 84,716.0. En relación al entorno de la vivienda que habitan la totalidad de ellos tiene acceso a red de agua potable y de energía eléctrica y la gran mayoría cuenta con calles asfaltadas y veredas de concreto. Asimismo, mayormente cuentan con los servicios de recolección de basura, con serenazgo o comisaría y con parques o jardines. Por lo general, de los núcleos familiares de la demanda efectiva, perciben la existencia de un problema de seguridad o delincuencia en el entorno de sus residencias. Existe un

escaso porcentaje de núcleos familiares de la demanda efectiva donde algún miembro de ellos ha presentado problemas de adicciones. La cuarta parte de los núcleos familiares de la demanda efectiva ha sido víctima de un delito. Asimismo, la mitad de ellos cuenta con varias personas a las que puede acudir por ayuda en un caso de emergencia. Los núcleos familiares en su mayoría perciben que la familia tiene un adecuado acceso a la educación y un adecuado acceso a la salud. Asimismo, considera que existe armonía dentro de la familia. Con respecto a la confianza con las instituciones del Estado, la mitad de los núcleos familiares confían en ellos. (Instituto CUANTO, 2018)

Tabla 3

Características de la Compra en Arequipa

	Total	NSE B	NSE C	NSE D
Tiempo para Comprar su Vivienda (%)				
Menos de 6 meses	16.6	10.5	10.0	26.5
Entre 6 meses y un año	43.9	47.4	53.3	32.4
Entre un año y dos años	39.5	42.1	36.7	41.2
Lugar de Compra de su Vivienda (%)				
Departamento				
Arequipa	100.0	100.0	100.0	100.0
Provincia				
Arequipa	100.0	100.0	100.0	100.0
Distrito				
Cerro Colorado	31.2	42.1	33.3	23.5
Cayma	21.0	15.8	26.7	17.6
José Luis Bustamante y Rivero	20.2	31.6	20.0	14.7
Socabaya	19.3	10.5	16.7	26.5
Alto Selva Alegre	16.8	10.5	13.3	23.5
Miraflores	14.3	26.3	16.7	5.9
Paucarpata	13.8	--	16.7	17.6
Mariano Melgar	10.8	21.1	13.3	2.9
Jacobo Hunter	5.3	--	10.0	2.9
Arequipa	4.9	5.3	6.7	2.9
Characato	3.3	5.3	--	5.9
Sabandía	2.5	--	3.3	2.9
Sachaca	2.5	--	3.3	2.9
Santa Isabel de Sigwas	1.4	--	3.3	--
Vitor	1.4	--	3.3	--
Tiabaya	1.2	--	--	2.9

Nota: Instituto CUANTO (2018). Estudio de Demanda de Vivienda a nivel de las principales ciudades – hogares no propietarios – Arequipa. Fondo Mivivienda

3.2.2. Análisis de la Oferta

Para analizar la Oferta Inmobiliaria en el presente año se utilizaron las cotizaciones obtenidas en la página web peruana: www.adondevivir.com, obteniendo el cuadro resumen de la siguiente página (Ver página 43)

Figura 4

Arquitectura Oferta Item 1 (Ver Tabla 4, pág. 43)
Departamento de 2 Dormitorios Tipo A



Nota: www.adondevivir.com

Figura 5

Arquitectura Oferta Item 2 (Ver Tabla 4, pág. 43)
Departamento de 2 Dormitorios Tipo B



Nota: www.adondevivir.com

Tabla 4

Estudio de Mercado: Oferta

Item	Empresa	Nombre del Proyecto	N° Pisos	Fecha de entrega	Total de unidades del proyecto	Meses para agotar stock	Tipología	Precio S/.	Area Techada (m2)	S/. / m2	Comentarios
1	Alferza	Residencial Recoleta (Cercado)	4	2023	187	16	2 dormitorios Tipo A	331,152	65	5,095	2 baños / 1 estacionam.
2	Alferza	Residencial Recoleta (Cercado)	4	2023	187	16	2 dormitorios Tipo B	423,700	83	5,105	2 baños / 1 estacionam.
3	Alferza	Residencial Recoleta (Cercado)	4	2023	187	16	2 dormitorios Tipo B	349,676	68	5,142	2 baños / 1 estacionam.
4	Alferza	Residencial Recoleta (Cercado)	4	2023	187	16	2 dormitorios Tipo B	362,680	71	5,108	2 baños / 1 estacionam.
5	Alferza	Residencial Recoleta (Cercado)	4	2023	187	16	3 dormitorios Tipo A	434,836	85	5,116	2 baños / 1 estacionam.
6	Alferza	Residencial Recoleta (Cercado)	4	2023	187	16	3 dormitorios Tipo B	423,872	82	5,169	2 baños / 1 estacionam.
7	ValleilverSAC	Torre Viella (Umacollo)	6	2024	12	24	2 dormitorios	446,400	80	5,580	2 baños / 1 estacionam.
8	ValleilverSAC	Torre Viella (Umacollo)	6	2024	12	24	3 dormitorios	554,280	95	5,835	3 baños / 1 estacionam.
9	ValleilverSAC	Torre Viella (Umacollo)	6	2024	12	24	3 dormitorios	864,900	155	5,580	3 baños / 1 estacionam.

Σ = 47,730

Figura 6

Arquitectura Oferta Item 7 (Ver Tabla 4, pág. 43)
Departamento de 2 Dormitorios



Nota: www.adondevivir.com

3.3. Cálculo del cuadro de Áreas y Precios

En base al estudio de mercado: oferta, se define el precio de venta, de la siguiente manera:

- En la Tabla 4 de la página 43, se calcula el promedio del precio de venta unitario en: “soles / metro cuadrado”:

$$Promedio = \frac{47,730}{9} = 5,303.33 \frac{S/.}{m^2}$$

Se considera un Precio de Venta Unitario de **5,305 S/. / m²** (Ver (f) – Tabla 5)

Tabla 5

Cuadro de Áreas y Precios

Item	# Dpto.	N° Dormit.	N° Bloques Típicos	Area (m ²)	Precio de Venta Unitario (S/. / m ²)	Precio de Venta por 3 departamentos (US\$)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(d)*(e)*(f) / T.C.
1	101	2	3	72.54	5,305	305,416
2	102	3	3	84.58	5,305	356,109
3	103	3	3	84.58	5,305	356,109
4	201	2	3	72.54	5,305	305,416
5	202	3	3	84.58	5,305	356,109
6	203	3	3	84.58	5,305	356,109
7	301	2	3	72.54	5,305	305,416
8	302	3	3	84.58	5,305	356,109
9	303	3	3	84.58	5,305	356,109
10	401	2	3	72.54	5,305	305,416
11	402	3	3	84.58	5,305	356,109
12	403	3	3	84.58	5,305	356,109
				966.80	Total US\$	4,070,536

T.C. = **3.78**

Obteniendo de esta manera un Precio de Venta Total por los 36 departamentos de **US\$ 4,070,536**, con un Tipo de Cambio (T.C.) de 3.78 Soles por 1 dólar americano (Noviembre 2023).

3.4. Proyección de Ingresos

Se implementa un Proyecto Inmobiliario con un horizonte de 18 meses distribuidos de la siguiente manera: Inversión: 3 meses, Preventa: 3 meses, Construcción: 9 meses e Independización: 3 meses, y cuenta con las siguientes características:

- Ventas: 3 departamentos x mes durante 12 meses

- Cuota inicial se desembolsa al mes de la venta
- Crédito hipotecario de cada comprador de departamento se desembolsa al mes siguiente de la cuota inicial.
- Independización: último mes

Figura 7

Horizonte de Proyecto Inmobiliario



El Precio de Venta por 3 departamentos se divide en cuotas iniciales (20%), desembolso por crédito hipotecario (75%) y garantía (5%), tal como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6

Cálculo de Ingresos

Mes Flujo de Caja	# Dpto.	N° Dormit.	N° Bloques Típicos	Area (m2)	Precio de Venta Unitario (Sl. / m2)	Precio de Venta por 3 departamentos (US\$)	Cuotas Iniciales 20%	Desemb. Crédito Hipot. 75%	Garantía. 5%
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	$(g) = (d) * (e) * (f) / T.C.$	0.20 (g)	0.75 (g)	0.05 (g)
Mes 4	101	2	3	72.54	5,305	305,416	61,083	229,062	15,271
Mes 5	102	3	3	84.58	5,305	356,109	71,222	267,082	17,805
Mes 6	103	3	3	84.58	5,305	356,109	71,222	267,082	17,805
Mes 7	201	2	3	72.54	5,305	305,416	61,083	229,062	15,271
Mes 8	202	3	3	84.58	5,305	356,109	71,222	267,082	17,805
Mes 9	203	3	3	84.58	5,305	356,109	71,222	267,082	17,805
Mes 10	301	2	3	72.54	5,305	305,416	61,083	229,062	15,271
Mes 11	302	3	3	84.58	5,305	356,109	71,222	267,082	17,805
Mes 12	303	3	3	84.58	5,305	356,109	71,222	267,082	17,805
Mes 13	401	2	3	72.54	5,305	305,416	61,083	229,062	15,271
Mes 14	402	3	3	84.58	5,305	356,109	71,222	267,082	17,805
Mes 15	403	3	3	84.58	5,305	356,109	71,222	267,082	17,805
Total US\$						4,070,536	814,108	3,052,904	203,524

T.C. = 3.78

Tabla 7
Resumen de Ingresos

INGRESOS	
DESCRIPCION	TOTAL
INGRESO POR VENTAS	
# de Meses de Ventas	12.00
Total de Ventas	4,070,536.00
Velocidad de Ventas	100%
Cuotas Iniciales 20%	814,108
Desembolso de Crédito Hipot.	3,052,904
Retenido hasta Independización	203,524
TOTAL INGRESO	\$4,070,536

De acuerdo a las cuatro características especificadas en las páginas 45 y 46; además de los cálculos mostrados en la Tabla 6 (Página 46), Tabla 7 (Página 47) y en concordancia con el horizonte del proyecto inmobiliario mostrado en la Figura 7 (Página 46) se elabora el Flujo de Caja de los Ingresos (Ver Página 48, Tabla 8)

Tabla 8
FLUJO DE CAJA DE INGRESOS

INGRESOS DESCRIPCION	TOTAL	Inversión				Preventa				Construcción						Independización				
		MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18
INGRESO POR VENTAS																				
# de Meses de Ventas	12.00																			
Total de Ventas	4,070,536.00					\$305,416	\$356,109	\$356,109	\$305,416	\$356,109	\$356,109	\$305,416	\$356,109	\$356,109	\$305,416	\$356,109	\$356,109			
Velocidad de Ventas	100%					7.50%	8.75%	8.75%	7.50%	8.75%	8.75%	7.50%	8.75%	8.75%	7.50%	8.75%	8.75%			
Cuotas Iniciales 20%	814,108					\$61,083	\$71,222	\$71,222	\$61,083	\$71,222	\$71,222	\$61,083	\$71,222	\$71,222	\$61,083	\$71,222	\$71,222			
Desembolso de Crédito Hipot.	3,052,904						\$229,062	\$267,082	\$267,082	\$229,062	\$267,082	\$267,082	\$229,062	\$267,082	\$267,082	\$229,062	\$267,082	\$267,082		
Retenido hasta Independización	203,524																	\$267,082		\$203,524
TOTAL INGRESO	\$4,070,536					\$61,083	\$300,284	\$338,304	\$328,165	\$300,284	\$338,304	\$328,165	\$300,284	\$338,304	\$328,165	\$300,284	\$338,304	\$267,082		\$203,524



3.5. Proyección de Egresos

Para proyectar los Egresos, de igual manera, tenemos el mismo horizonte de 18 meses, subdividido en Inversión, Preventa, Construcción e Independización; y consideraremos las siguientes características:

1. Terreno: Inversión Inicial.
2. Construcción: De acuerdo a la Programación de Obras en edificaciones similares se tiene:

Mes 1	2	3	4	5	6	7	8	9
11.0%	17.0%	17.0%	13.0%	13.0%	10.0%	9.0%	6.0%	4.0%

3. Estudio de Mecánica de Suelos: 0.25% del Costo de Construcción.

Al final de la etapa de Inversión.

4. Proyecto (Expediente Técnico): 3% Costo de Construcción.

40 % Mes 1, 40% Mes 2 y 20% Mes 3.

5. Licencias: 0.2% del Valor de construcción.

Al final de la etapa de Inversión.

6. Alcabala: 3% del precio del terreno, previo descuento de 10 UIT.

Al tercer mes.

7. Servicios Públicos: Estimado de US\$ 5000.

8. Notariales y registrales: 1% del costo de construcción.

Al tercer y cuarto meses

9. Publicidad: 1.5 % del valor de ventas.

40% dos meses antes de la preventa. El resto repartido en los meses que quedan al ritmo de la venta.

10. Gastos Generales Inmobiliarios: 10% del costo de construcción.

Desde 2do mes de la preventa, toda la construcción
y hasta el 1er Mes de Independización.

11. Comisión de ventas: 2.5% proporcional a las ventas.

A continuación, se presenta el cálculo detallado de la Proyección de Egresos.

3.5.1. Costo del Terreno

Area Terreno	500.00 m ²
Precio Unitario	900.00 US \$ / m ²
Costo Terreno US\$	450,000 INVERSION INICIAL

3.5.2. Costo de la Construcción

El Costo Total de la Construcción es de US\$ 1'823,508; que incluye Costo Directo y Costo Indirecto. El cálculo es aproximado utilizando ratios históricos de los principales rubros (mano de obra, equipo y materiales) de la construcción de edificaciones similares, tal como se detalla en la Tabla 9 de la página 51. Se considera diferenciado el material acero y el material cemento, ya que son insumos de gran incidencia económica en una obra civil.

Tabla 9

Costo Total de la Construcción

Area Total (m2)	2,900.00
Precio Unitario	628.795862
Costo Const. US\$	1,823,508

Descripción	Rubro	Material	Unidad	Ratio (Und/m2)	Area Total (m2)	Metrado	Precio Unitario S/.	Precio Unitario US\$	Parcial US\$
Costo Directo	Mano de obra		HH	23.69	2,900	68,701	25.50	6.75	463,732
	Equipo		HM	4.48	2,900	12,992	44.93	11.89	154,475
	Materiales	Acero	Kg	37.50	2,900	108,750	4.63	1.22	132,675
		Cemento	Bolsa	13.89	2,900	40,281	25.00	6.61	266,257
		Otros	Est	1.00	2,900	2,900	688.50	182.14	528,206
Total Costo Directo (C.D.)									1,545,345
Costo Indirecto	Gastos Generales Const.		10% C.D.						154,535
	Utilidad por Construcción		8% C.D.						123,628
	Total Costo Indirecto (C.I.)								
Costo Total de Construcción US\$ C.D. + C. I.									1,823,508

De acuerdo a la Programación de Obras en edificaciones similares se tiene:

Mes 1	2	3	4	5	6	7	8	9
11.0%	17.0%	17.0%	13.0%	13.0%	10.0%	9.0%	6.0%	4.0%

Distribuyendo en los 9 meses y de acuerdo a la Tabla 9 y a los porcentajes indicados, se tiene el detalle presentado en la Tabla 10 de la página 52.

Tabla 10

Costo de la Construcción distribuido en 9 meses

Horizonte	%	US\$
Mes 7	11.0%	200,586
Mes 8	17.0%	309,996
Mes 9	17.0%	309,996
Mes 10	13.0%	237,056
Mes 11	13.0%	237,056
Mes 12	10.0%	182,351
Mes 13	9.0%	164,116
Mes 14	6.0%	109,410
Mes 15	4.0%	72,941
Total	100.0%	1,823,508

3.5.3. Costos Inmobiliarios

Dentro de los costos inmobiliarios tenemos: el estudio de mecánica de suelos, la elaboración del proyecto o expediente técnico, incluyendo los planos y especificaciones técnicas de todas las especialidades: arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas y electromecánicas; licencias, alcabala, servicios públicos, costos notariales y registrales, gastos de publicidad y gastos generales inmobiliarios.

3.5.3.1. Costo del Estudio de Mecánica de Suelos

El estudio de mecánica de suelos consiste en excavar un número determinado de calicatas en el terreno nativo y extraer muestras de suelo para ser llevadas a laboratorio y determinar sus características mecánicas para calcular la resistencia del terreno, dato imprescindible para diseñar estructuralmente la cimentación.

En este caso, corresponde un 0.25% del costo de construcción, resultando **US\$ 4,559 (Mes 3)**

3.5.3.2. Costo del Proyecto (Expediente Técnico)

El costo del proyecto o expediente técnico incluye las memorias de cálculo, planos y especificaciones técnicas de todas las especialidades: arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas e instalaciones electromecánicas. En este punto interviene arquitecto, ingeniero civil, ingeniero sanitario, ingeniero electricista e ingeniero mecánico-eléctrico. Generalmente, se considera un costo del 3% del valor de construcción con un total de **US\$ 54,705**, repartidos en 3 meses de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 11
Costo del Proyecto o Expediente Técnico

%	Monto	Horizonte
40%	US\$ 21,882	Mes 1
40%	US\$ 21,882	Mes 2
20%	US\$ 10,941	Mes 3
100%	US\$ 54,705	Total

3.5.3.3. Costo de Licencias

Incluye el costo de licencia de construcción ante la municipalidad distrital respectiva, en este caso, corresponde a la Municipalidad Distrital de Arequipa (Cercado) y el costo del permiso CENEPRED (Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres). El terreno materia del caso de estudio se encuentra en el límite entre Cercado y el distrito de José Luis Bustamante

y Rivero por lo que no está dentro del área de influencia del Centro Histórico, por lo que no es necesario tramitar licencia alguna ante el INC (Instituto Nacional de Cultura) por no ser parte del Patrimonio Cultural de la Humanidad. El costo de licencias es del 0.20% del valor total de construcción, correspondiendo un monto de **US\$ 3,647 (Mes 3)**

3.5.3.4. Costo de Alcabala

La Alcabala es un impuesto por la transferencia de bienes inmuebles, corresponde al 3% del valor de venta del inmueble o valor de autovalor, el que sea mayor, previo descuento de 10 UIT. El valor de la UIT (Unidad Impositiva Tributaria) para el año 2023 es de S/. 4,950. De acuerdo a lo indicado, el costo de Alcabala resulta en **US\$ 13,107 (Mes 2)**, como se muestra a continuación:

Tabla 12

Costo de Alcabala

(3% del precio de terreno, c/descuento 10 UIT)

Descripción	Monto	Horizonte
UIT 2023	S/. 4,950	
10 UIT	S/. 49,500	
10 UIT	US\$ 13,095	
Valor de terreno	US\$ 450,000	
Monto Neto	436,905	
Alcabala 3% Monto Neto	US\$ 13,107	Mes 2

3.5.3.5. Costo de Servicios Públicos

Los Servicios Públicos se refiere al costo de los servicios básicos que regula el estado, como son: agua y alcantarillado y energía eléctrica. Para la ejecución de los 36 departamentos se proyecta un costo estimado total de US\$ 5000, para el Mes 6 (final de preventa) y Mes 7 (inicio de construcción); de acuerdo al siguiente detalle:

Tabla 13

Costo de Servicios Públicos

Porcentaje	Monto	Horizonte
50%	US\$ 2,500	Mes 6
50%	US\$ 2,500	Mes 7
100%	US\$ 5,000	Total

3.5.3.6. Costo de Trámites Notariales y Registrales

El costo de los trámites notariales y registrales implica el gasto ante el notario y los registros públicos de Arequipa (SUNARP), para la inscripción del terreno e independización de cada departamento y su posterior declaratoria de fábrica. Este monto es aproximadamente el 1% del costo de construcción, es decir, US\$ 18,236, el que se proyecta en los meses 2 y 3; de acuerdo al siguiente detalle:

Tabla 14

Costo de Trámites Notariales y Registrales

Porcentaje	Monto	Horizonte
50%	US\$ 9,118	Mes 2
50%	US\$ 9,118	Mes 3
100%	US\$ 18,236	Total

3.5.3.7. Gastos de Publicidad

Los gastos de publicidad implican el diseño e instalación de una oficina de preventa, maquetas en físico y virtuales, publicidad en medios de comunicación y redes sociales; así como publicidad en físico cerca a la ubicación del proyecto, tales como letreros, banners, etc. Corresponde al 1.5% del valor de las ventas, es decir, **US\$ 61,058**, disgregado el 40% dos meses antes de la preventa, y el resto repartido en los meses que quedan al ritmo de la venta, tal como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 15
Gastos de Publicidad

Porcentaje	Monto	Horizonte
40%	US\$ 24,424	Mes 2
4.6154%	US\$ 2,818	Mes 3
4.6154%	US\$ 2,818	Mes 4
4.6154%	US\$ 2,818	Mes 5
4.6154%	US\$ 2,818	Mes 6
4.6154%	US\$ 2,818	Mes 7
4.6154%	US\$ 2,818	Mes 8
4.6154%	US\$ 2,818	Mes 9
4.6154%	US\$ 2,818	Mes 10
4.6154%	US\$ 2,818	Mes 11
4.6154%	US\$ 2,818	Mes 12
4.6154%	US\$ 2,818	Mes 13
4.6154%	US\$ 2,818	Mes 14
4.6154%	US\$ 2,818	Mes 15
100.00%	US\$ 61,058	Total

3.5.3.8. Gastos Generales Inmobiliarios

Los GG Inmobiliarios corresponde al pago de sueldos de profesionales y técnicos en las etapas de inversión, preventa e independización; así como útiles de oficina, teléfonos, laptops, oficinas, gastos varios, etc. Es aproximadamente el 10% del costo de construcción, vale decir, **US\$ 182,352**; los cuales se reparten desde el segundo mes de la Preventa, toda la construcción y hasta el primer mes de la independización, de acuerdo al detalle siguiente:

Tabla 16
Gastos Generales Inmobiliarios

Porcentaje	Monto	Horizonte
8.3333%	US\$ 15,196	Mes 5
8.3333%	US\$ 15,196	Mes 6
8.3333%	US\$ 15,196	Mes 7
8.3333%	US\$ 15,196	Mes 8
8.3333%	US\$ 15,196	Mes 9
8.3333%	US\$ 15,196	Mes 10
8.3333%	US\$ 15,196	Mes 11
8.3333%	US\$ 15,196	Mes 12
8.3333%	US\$ 15,196	Mes 13
8.3333%	US\$ 15,196	Mes 14
8.3333%	US\$ 15,196	Mes 15
8.3333%	US\$ 15,196	Mes 16
100.00%	US\$ 182,352	Total

3.5.4. Comisiones Inmobiliarias

Se tiene la comisión de ventas, que es la ganancia de los vendedores y un costo para nuestro proyecto inmobiliario. Representa el 2.5% proporcional a las ventas, haciendo un total de **US\$ 101,764**, desde el mes 4 hasta el mes 15 (fase de preventa y fase de construcción). El detalle se muestra a continuación:

Tabla 17

Comisiones Inmobiliarias – Comisión de Ventas

Precio Venta US\$	Porcentaje	Comisión de ventas US\$	Horizonte
305,416	2.5%	7,635	Mes 4
356,109	2.5%	8,903	Mes 5
356,109	2.5%	8,903	Mes 6
305,416	2.5%	7,635	Mes 7
356,109	2.5%	8,903	Mes 8
356,109	2.5%	8,903	Mes 9
305,416	2.5%	7,635	Mes 10
356,109	2.5%	8,903	Mes 11
356,109	2.5%	8,903	Mes 12
305,416	2.5%	7,635	Mes 13
356,109	2.5%	8,903	Mes 14
356,109	2.5%	8,903	Mes 15
4,070,536	US\$	101,764	Total

Con todo lo indicado en este Item 3.5 Proyección de Egresos (página 49 a página 58), elaboramos el cuadro resumen de egresos (Ver página 59 tabla 18), y el Flujo Caja de los Egresos (Ver Página 60, Tabla 19)

Tabla 18

Resumen de Egresos

EGRESOS	
DESCRIPCION	TOTAL
COSTO DEL TERRENO	\$450,000
<u>COSTOS DE CONSTRUCCIÓN</u>	
N° de Meses de Construcción	9
Desarrollo de la Construcción	100%
Costo Total de Construcción (CD+CI) Acumulado	\$1,823,508
<u>COSTOS INMOBILIARIOS</u>	
Estudio de Suelos	\$4,559
Proyecto (Expediente Técnico)	\$54,705
Licencias (0.2% de Construcción)	\$3,647
Alcabala (3% de Precio de Terreno)	\$13,107
Servicios Públicos	\$5,000
Notariales y Registrales (1% Const.)	\$18,236
Gastos de Publicidad (1.5% Ventas)	\$61,058
Gastos Generales Inmobiliarios	\$182,352
<u>COMISIONES INMOBILIARIAS</u>	
Comisión de Ventas	\$101,764
TOTAL EGRESO	\$2,717,936

Tabla 19
FLUJO DE CAJA DE EGRESOS

EGRESOS DESCRIPCION	TOTAL	Inversión			Preventa			Construcción									Independización			
		MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18
COSTO DEL TERRENO	\$450,000	\$450,000																		
COSTOS DE CONSTRUCCIÓN																				
N° de Meses de Construcción	9																			
Desarrollo de la Construcción	100%								11%	17%	17%	13%	13%	10%	9%	6%	4%			
Costo Total de Construcción (CD+CI)	\$1,823,508								\$200,586	\$309,996	\$309,996	\$237,056	\$237,056	\$182,351	\$164,116	\$109,410	\$72,941			
Acumulado									\$200,586	\$510,582	\$820,578	\$1,057,634	\$1,294,690	\$1,477,041	\$1,641,157	\$1,750,567	\$1,823,508			
COSTOS INMOBILIARIOS																				
Estudio de Suelos	\$4,559				\$4,559															
Proyecto (Expediente Técnico)	\$54,705		\$21,882	\$21,882	\$10,941															
Licencias (0.2% de Construcción)	\$3,647				\$3,647															
Alcabala (3% de Precio de Terreno)	\$13,107			\$13,107																
Servicios Públicos	\$5,000							\$2,500	\$2,500											
Notariales y Registrales (1% Const.)	\$18,236			\$9,118	\$9,118															
Gastos de Publicidad (1.5% Ventas)	\$61,058			\$24,424	\$2,818	\$2,818	\$2,818	\$2,818	\$2,818	\$2,818	\$2,818	\$2,818	\$2,818	\$2,818	\$2,818	\$2,818	\$2,818	\$2,818	\$2,818	\$2,818
Gastos Generales Inmobiliarios	\$182,352						\$15,196	\$15,196	\$15,196	\$15,196	\$15,196	\$15,196	\$15,196	\$15,196	\$15,196	\$15,196	\$15,196	\$15,196	\$15,196	\$15,196
COMISIONES INMOBILIARIAS																				
Comisión de Ventas	\$101,764					\$7,635	\$8,903	\$8,903	\$7,635	\$8,903	\$8,903	\$7,635	\$8,903	\$8,903	\$7,635	\$8,903	\$8,903			
TOTAL EGRESO	\$2,717,936	\$450,000	\$21,882	\$68,531	\$31,083	\$10,453	\$26,917	\$29,417	\$228,735	\$336,913	\$336,913	\$262,705	\$263,973	\$209,268	\$189,765	\$136,327	\$99,858	\$15,196		



3.6. Cálculo del Impuesto General a las Ventas (IGV) por pagar

El IGV se calcula en un flujo de caja, evaluando el IGV 18% a pagar por las ventas de los departamentos menos el crédito fiscal. El crédito fiscal incluye el IGV de los siguientes costos:

- Costo del terreno.
- Costo de construcción: Se considera el 70% que corresponde a materiales y equipo, sin tener en cuenta la mano de obra (30%).
- Costo del estudio de mecánica de suelos.
- Costo de elaboración del proyecto (Expediente Técnico).
- Costo de los trámites notariales y registrales.
- Gastos de publicidad.

El detalle del cálculo del IGV se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 20

IGV de las Ventas

Monto Neto US\$	\$3,449,607
IGV 18%	\$620,929
Total Ingreso por Ventas US\$	\$4,070,536

Tabla 21

IGV de los Egresos (Crédito Fiscal)

Descripción	Monto	Factor	Total	IGV 18%
Costo del Terreno	\$450,000	1.00	\$450,000	\$68,644
Costo Total de Construcción (CD+CI)	\$1,823,508	0.70	\$1,276,456	\$194,714
Estudio de Suelos	\$4,559	1.00	\$4,559	\$695
Proyecto (Expediente Técnico)	\$54,705	1.00	\$54,705	\$8,345
Notariales y Registrales (1% Const.)	\$18,236	1.00	\$18,236	\$2,782
Gastos de Publicidad (1.5% Ventas)	\$61,058	1.00	\$61,058	\$9,314
Total Crédito Fiscal US\$				\$284,494

Total IGV por Pagar (Egreso) = IGV 18% - Total Crédito Fiscal

Total IGV por Pagar (Egreso) = \$620,929 - \$284,494

Total IGV por Pagar (Egreso) \$336,435

En la Tabla 22 (Página 63) se muestra el flujo de caja del IGV en el horizonte de inversión de 18 meses.

Tabla 22
IGV POR PAGAR (Egreso)

IGV POR PAGAR (EGRESO)	DESCRIPCION	TOTAL	Inversión				Preventa				Construcción						Independización				
			MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18
	Crédito Fiscal Mensual	\$284,434	\$68,644	\$3,338	\$8,455	\$4,185	\$430	\$430	\$430	\$21,848	\$33,531	\$33,531	\$25,743	\$25,743	\$19,901	\$17,954	\$12,113	\$8,218	\$0	\$0	\$0
	Crédito Fiscal Acumulado		\$68,644	\$71,982	\$80,437	\$84,622	\$85,052	\$85,482	\$85,912	\$107,760	\$141,291	\$174,822	\$200,565	\$226,308	\$246,209	\$264,163	\$276,276	\$284,434	\$284,434	\$284,434	\$284,434
	IGV de las Ventas	\$620,929	\$0	\$0	\$0	\$0	\$9,318	\$45,806	\$51,606	\$50,059	\$45,806	\$51,606	\$50,059	\$45,806	\$51,606	\$50,059	\$45,806	\$51,606	\$40,740	\$0	\$31,046
	IGV de las Ventas Acumuladas		\$0	\$0	\$0	\$0	\$9,318	\$55,124	\$106,730	\$156,789	\$202,595	\$254,201	\$304,260	\$350,066	\$401,672	\$451,731	\$497,537	\$549,143	\$589,883	\$589,883	\$620,929
	TOTAL IGV POR PAGAR	\$336,435	(\$68,644)	(\$3,338)	(\$8,455)	(\$4,185)	\$8,888	\$45,376	\$51,176	\$28,211	\$12,275	\$18,075	\$24,316	\$20,063	\$31,705	\$32,105	\$33,693	\$43,388	\$40,740	\$0	\$31,046



3.7. Flujo de Caja Económico Antes De Impuesto (ADI)

El Flujo de Caja Económico Antes de Impuesto (ADI) a la Renta, se calcula en el horizonte de 18 meses, evaluando Ingresos menos Egresos (Flujo de Caja de Egresos + Flujo de Caja de IGV por Pagar: Egreso), de acuerdo al siguiente resumen:

Tabla 23

Resumen Flujo de Caja Económico ADI

FLUJO DE CAJA ECONOMICO ADI	
DESCRIPCION	TOTAL
Total de Ingresos	\$4,070,536
Total de Egresos	\$3,054,371
Ingresos - Egresos	\$1,016,165
FLUJO DE CAJA ACUM.	\$1,016,165

Tabla 24

FLUJO DE CAJA ECONOMICO ADI

FLUJO DE CAJA ECONOMICO ADI		Inversión				Preventa				Construcción						Independización				
DESCRIPCION	TOTAL	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18
Total de Ingresos	\$4,070,536	\$0	\$0	\$0	\$0	\$61,083	\$300,284	\$338,304	\$328,165	\$300,284	\$338,304	\$328,165	\$300,284	\$338,304	\$328,165	\$300,284	\$338,304	\$267,082	\$0	\$203,524
Total de Egresos	\$3,054,371	\$381,356	\$18,544	\$60,076	\$26,898	\$19,341	\$72,293	\$80,593	\$256,946	\$349,188	\$354,988	\$287,021	\$284,036	\$240,973	\$221,870	\$170,020	\$143,246	\$55,936	\$0	\$31,046
Ingresos - Egresos	\$1,016,165	(\$381,356)	(\$18,544)	(\$60,076)	(\$26,898)	\$41,742	\$227,991	\$257,711	\$71,219	(\$48,904)	(\$16,684)	\$41,144	\$16,248	\$97,331	\$106,295	\$130,264	\$195,058	\$211,146	\$0	\$172,478
FLUJO DE CAJA ACUM.	\$1,016,165	(\$381,356)	(\$399,900)	(\$459,976)	(\$486,874)	(\$445,132)	(\$217,141)	\$40,570	\$111,789	\$62,885	\$46,201	\$87,345	\$103,593	\$200,924	\$307,219	\$437,483	\$632,541	\$843,687	\$843,687	\$1,016,165



3.8. Flujo de Caja del Impuesto a la Renta (Egreso)

El Impuesto a la Renta es del 30% de las utilidades netas y el pago a la SUNAT (Superintendencia Nacional de Administración Tributaria) es anual, como se muestra en el Flujo de Caja del Impuesto a la Renta (Egreso), de acuerdo a la Tabla 25 (Página 66) y Tabla 26 (Página 67): El total de utilidades es de US\$1,016,165 (Ver Tabla 23, página 64 y Tabla 24, página 65), tal como se calculó en el Flujo de Caja Económico ADI. El 30% del total de utilidades representa el Impuesto a la Renta (Egreso), vale decir, **US\$304,850**.

Tabla 25

Resumen Flujo de Caja del Impuesto a la Renta (Egreso)

IMPUESTO A LA RENTA (EGRESO)	
DESCRIPCION	TOTAL
Total de Utilidades	\$1,016,165
Pago del 30% de las Utilidades	\$304,850
FLUJO DE CAJA	\$304,850

Tabla 26

FLUJO DE CAJA DE IMPUESTO A LA RENTA (EGRESO)

IMPUESTO A LA RENTA (EGRESO)		Inversión			Preventa					Construcción					Independización					
DESCRIPCION	TOTAL	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18
Total de Utilidades	\$1,016,165																			
Pago del 30% de las Utilidades	\$304,850													\$203,233						\$101,617
FLUJO DE CAJA	\$304,850	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$203,233	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$101,617



3.9. Flujo de Caja Económico Después De Impuestos (DDI)

El Flujo de Caja Económico DDI se calcula de la siguiente manera:

- El Total de Ingresos es igual al Flujo de Caja Económico ADI, sin variación alguna.
- El Total de Egresos es igual a los Egresos del Flujo de Caja Económico ADI más el Flujo de Caja de Impuesto a la Renta (Egreso).

El detalle se muestra en las dos tablas siguientes:

Tabla 27

Resumen Flujo de Caja Económico después de Impuestos (DDI)

FLUJO DE CAJA ECONOMICO DDI	
DESCRIPCION	TOTAL
Total de Ingresos	\$4,070,536
Total de Egresos	\$3,359,221
Ingresos - Egresos	\$711,315
FLUJO DE CAJA ACUM.	\$711,315

Tabla 28

FLUJO DE CAJA ECONOMICO DDI



FLUJO DE CAJA ECONOMICO DDI		Inversión				Preventa				Construcción						Independización				
DESCRIPCION	TOTAL	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18
Total de Ingresos	\$4,070,536	\$0	\$0	\$0	\$0	\$61,083	\$300,284	\$338,304	\$328,165	\$300,284	\$338,304	\$328,165	\$300,284	\$338,304	\$328,165	\$300,284	\$338,304	\$267,082	\$0	\$203,524
Total de Egresos	\$3,359,221	\$381,356	\$18,544	\$60,076	\$26,898	\$19,341	\$72,293	\$80,593	\$256,946	\$349,188	\$354,988	\$287,021	\$284,036	\$444,206	\$221,870	\$170,020	\$143,246	\$55,936	\$0	\$132,663
Ingresos - Egresos	\$711,315	(\$381,356)	(\$18,544)	(\$60,076)	(\$26,898)	\$41,742	\$227,991	\$257,711	\$71,219	(\$48,904)	(\$16,684)	\$41,144	\$16,248	(\$105,902)	\$106,295	\$130,264	\$195,058	\$211,146	\$0	\$70,861
FLUJO DE CAJA ACUM.	\$711,315	(\$381,356)	(\$399,900)	(\$459,976)	(\$486,874)	(\$445,132)	(\$217,141)	\$40,570	\$111,789	\$62,885	\$46,201	\$87,345	\$103,593	(\$2,309)	\$103,986	\$234,250	\$429,308	\$640,454	\$640,454	\$711,315



3.10. Cálculo del VAN y TIR

Se considera una Tasa de Descuento Anual (ia) del 15%. Para transformarla a Tasa de Descuento Mensual (im) usamos la siguiente fórmula:

$$im = \sqrt[12]{1 + ia} - 1$$

Resultando: **$im = 1.17\%$**

El VAN (Valor Actual Neto) lo calculamos con dicha tasa de descuento mensual ($im = 1.17\%$) ya que el Flujo de Caja Económico DDI (Ver Tabla 29 de la Página 71) está también en meses, resultando un **VAN positivo igual a \$363,897**; lo que indica que el Proyecto Inmobiliario es Rentable.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) se calcula desde el mes 0 hasta el mes 18 y se obtiene un **TIR mensual igual a 2.33%** (Ver Tabla 30 de la Página 72); mayor a la tasa de descuento mensual ($im = 1.17\%$); lo que indica, efectivamente, que la evaluación de nuestro proyecto de inversión inmobiliario resultaría Rentable.

Tabla 29

CALCULO DEL VALOR ACTUAL NETO (VAN) ECONOMICO

FLUJO DE CAJA ECONOMICO DDI		Inversión			Preventa			Construcción							Independización					
DESCRIPCION	TOTAL	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18
Total de Ingresos	\$4,070,536	\$0	\$0	\$0	\$0	\$61,083	\$300,284	\$338,304	\$328,165	\$300,284	\$338,304	\$328,165	\$300,284	\$338,304	\$328,165	\$300,284	\$338,304	\$267,082	\$0	\$203,524
Total de Egresos	\$3,359,221	\$381,356	\$18,544	\$60,076	\$26,898	\$19,341	\$72,293	\$80,593	\$256,946	\$349,188	\$354,988	\$287,021	\$284,036	\$444,206	\$221,870	\$170,020	\$143,246	\$55,936	\$0	\$132,663
Ingresos - Egresos	\$711,315	(\$381,356)	(\$18,544)	(\$60,076)	(\$26,898)	\$41,742	\$227,991	\$257,711	\$71,219	(\$48,904)	(\$16,684)	\$41,144	\$16,248	(\$105,902)	\$106,295	\$130,264	\$195,058	\$211,146	\$0	\$70,861
FLUJO DE CAJA ACUM.	\$711,315	(\$381,356)	(\$399,900)	(\$459,976)	(\$486,874)	(\$445,132)	(\$217,141)	\$40,570	\$111,789	\$62,885	\$46,201	\$87,345	\$103,593	(\$2,309)	\$103,986	\$234,250	\$429,308	\$640,454	\$640,454	\$711,315

VAN ECONOMICO PROYECTO DDI

Tasa Descuento anual = 15.00%

Tasa Descuento mens. = 1.17%

$$im = \sqrt[12]{1 + ia} - 1$$

VAN = VNA(I279;E275;V275)+D275

VAN = -VNA(I279;E275;V)

VAN = \$363,897



Tabla 30

CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) ECONOMICA

FLUJO DE CAJA ECONOMICO DDI		Inversión				Preventa				Construcción						Independización				
DESCRIPCION	TOTAL	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18
Total de Ingresos	\$4,070,536	\$0	\$0	\$0	\$0	\$61,083	\$300,284	\$338,304	\$328,165	\$300,284	\$338,304	\$328,165	\$300,284	\$338,304	\$328,165	\$300,284	\$338,304	\$267,082	\$0	\$203,524
Total de Egresos	\$3,359,221	\$381,356	\$18,544	\$60,076	\$26,898	\$19,341	\$72,293	\$80,593	\$256,946	\$349,188	\$354,988	\$287,021	\$284,036	\$444,206	\$221,870	\$170,020	\$143,246	\$55,936	\$0	\$132,663
Ingresos - Egresos	\$711,315	(\$381,356)	(\$18,544)	(\$60,076)	(\$26,898)	\$41,742	\$227,991	\$257,711	\$71,219	(\$48,904)	(\$16,684)	\$41,144	\$16,248	(\$105,902)	\$106,295	\$130,264	\$195,058	\$211,146	\$0	\$70,861
FLUJO DE CAJA ACUM.	\$711,315	(\$381,356)	(\$399,900)	(\$459,976)	(\$486,874)	(\$445,132)	(\$217,141)	\$40,570	\$111,789	\$62,885	\$46,201	\$87,345	\$103,593	(\$2,309)	\$103,966	\$234,250	\$429,308	\$640,454	\$640,454	\$711,315

VAN ECONOMICO PROYECTO DDI

Tasa Descuento anual = 15.00%

Tasa Descuento mens. = 1.17%

$$im = \sqrt[12]{1 + ia} - 1$$

VAN = VNA(I279;E275;V275)+D275

VAN = \$363,897

VAN = \$363,897

TIR ECONOMICA PROYECTO DDI

TIR mensual = TIR(D275;V275)

TIR mensual = R(D275;V275)

TIR mensual = 2.33%



CAPÍTULO IV

4. ANALISIS DE RIESGOS DEL PROYECTO INMOBILIARIO

4.1. Variables de Riesgo del Proyecto Inmobiliario

Se consideran 4 Variables de Riesgo del Proyecto Inmobiliario, que son las más representativas de una obra de edificación, como en este caso de estudio:

- Variable de riesgo 1: Mano de Obra
- Variable de riesgo 2: Acero de Construcción $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$
- Variable de riesgo 3: Bolsa de Cemento de 42,5 Kg
- Variable de riesgo 4: Tipo de cambio (T.C.) de US\$1 a Soles

4.1.1. Variable de Riesgo 1: Precio en soles de Mano de Obra (Hora Hombre)

Se ha obtenido el jornal básico de un operario desde el año 1995 hasta el 2024, como se muestra en la tabla siguiente (Tabla 31, página 74). Dichos datos se publican todos los años por la Federación de Trabajadores en construcción civil del Perú, mediante la tabla de salarios y beneficios sociales para el régimen de construcción civil. Con el jornal básico de un operario se calcula el costo de la Hora Hombre (HH) del mencionado operario. (Ver Tabla 31, página 74)

4.1.2. Variable de Riesgo 2: Precio en soles de Acero de Construcción $F_y=4200$

Kg/cm² (Kg)

Se ha obtenido el precio en Soles para 1 Kg de acero de construcción cuya especificación técnica es: Esfuerzo a la fluencia mínimo (F_y) igual a 4200 Kg/cm². El precio desde enero del 2021 hasta octubre del 2023 ha fluctuado según el siguiente cuadro:

Tabla 32

Variable de Riesgo 2: Precio en soles de Acero de Construcción $F_y=4200$ Kg/cm² (Kg)

MES Y AÑO	Precio (S/.)	Precio (S/.) x 1 Kg
Ene-21	32.82	3.65
Feb-21	34.98	3.89
Mar-21	35.71	3.97
Abr-21	35.93	3.99
May-21	36.04	4.00
Jun-21	38.35	4.26
Jul-21	38.17	4.24
Ago-21	38.44	4.27
Set-21	38.51	4.28
Oct-21	38.13	4.24
Nov-21	38.46	4.27
Dic-21	39.37	4.37
Ene-22	40.26	4.47
Feb-22	39.20	4.36
Mar-22	43.21	4.80
Abr-22	43.58	4.84
May-22	45.42	5.05
Jun-22	45.04	5.00
Jul-22	45.60	5.07
Ago-22	44.91	4.99
Set-22	44.46	4.94
Oct-22	44.49	4.94
Nov-22	43.02	4.78
Dic-22	42.71	4.75
Ene-23	43.48	4.83
Feb-23	43.50	4.83
Mar-23	42.81	4.76
Abr-23	41.88	4.65
May-23	40.79	4.53
Jun-23	40.72	4.52
Jul-23	40.32	4.48
Ago-23	40.74	4.53
Set-23	40.78	4.53
Oct-23	41.56	4.62

* Precio del Hierro de construcción de 1/2" (varilla x 9 m.) en soles

Nota: MVCyS - OGEI - Oficina de Estudios Estadísticos y Económicos

4.1.3. Variable de Riesgo 3: Precio en soles de Bolsa de Cemento de 42.5 Kg

Se ha obtenido el precio en Soles para 1 bolsa de cemento de 42.5 Kg, desde enero del 2021 hasta octubre del 2023, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 33

Variable de Riesgo 3: Precio en soles de Bolsa de cemento de 42.5 Kg

MES Y AÑO	Precio (S/.)
Ene-21	23.29
Feb-21	23.32
Mar-21	23.33
Abr-21	23.31
May-21	23.30
Jun-21	23.31
Jul-21	23.31
Ago-21	23.34
Set-21	23.34
Oct-21	24.55
Nov-21	24.71
Dic-21	24.74
Ene-22	25.93
Feb-22	25.91
Mar-22	25.97
Abr-22	25.95
May-22	25.92
Jun-22	26.69
Jul-22	26.78
Ago-22	26.87
Set-22	27.00
Oct-22	27.20
Nov-22	27.16
Dic-22	27.35
Ene-23	28.89
Feb-23	29.29
Mar-23	29.45
Abr-23	29.47
May-23	29.45
Jun-23	29.43
Jul-23	29.46
Ago-23	29.38
Set-23	29.31
Oct-23	29.37

*Nota: MVCyS - OGEI - Oficina de Estudios
Estadísticos y Económicos*

4.1.4. Variable de Riesgo 4: Tipo de Cambio (S/. por 1US\$)

Se ha obtenido la fluctuación del Tipo de Cambio en soles correspondiente a US\$1.00 (1 dólar americano) desde enero del 2021 hasta octubre del 2023, lo cual se muestra en la Tabla 34:

Tabla 34

Variable de Riesgo 4: Tipo de Cambio (S/. por 1US\$)

MES Y AÑO	T.C. (S/.)
Ene-21	3.624950
Feb-21	3.645690
Mar-21	3.709178
Abr-21	3.699525
May-21	3.774757
Jun-21	3.911605
Jul-21	3.942455
Ago-21	4.087252
Set-21	4.108055
Oct-21	4.013680
Nov-21	4.020495
Dic-21	4.036868
Ene-22	3.888343
Feb-22	3.790945
Mar-22	3.738622
Abr-22	3.741005
May-22	3.757277
Jun-22	3.748438
Jul-22	3.903437
Ago-22	3.873559
Set-22	3.898959
Oct-22	3.979348
Nov-22	3.876576
Dic-22	3.828975
Ene-23	3.833805
Feb-23	3.841460
Mar-23	3.779161
Abr-23	3.765450
May-23	3.688668
Jun-23	3.650419
Jul-23	3.601255
Ago-23	3.697768
Set-23	3.730995
Oct-23	3.845759

Nota: Pág. Web BCRP:

<https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>

[mensuales/resultados/PN01207PM/html/2021-1/2023-11/](https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/resultados/PN01207PM/html/2021-1/2023-11/)

4.2. Definición del tipo de distribución de probabilidad para cada variable

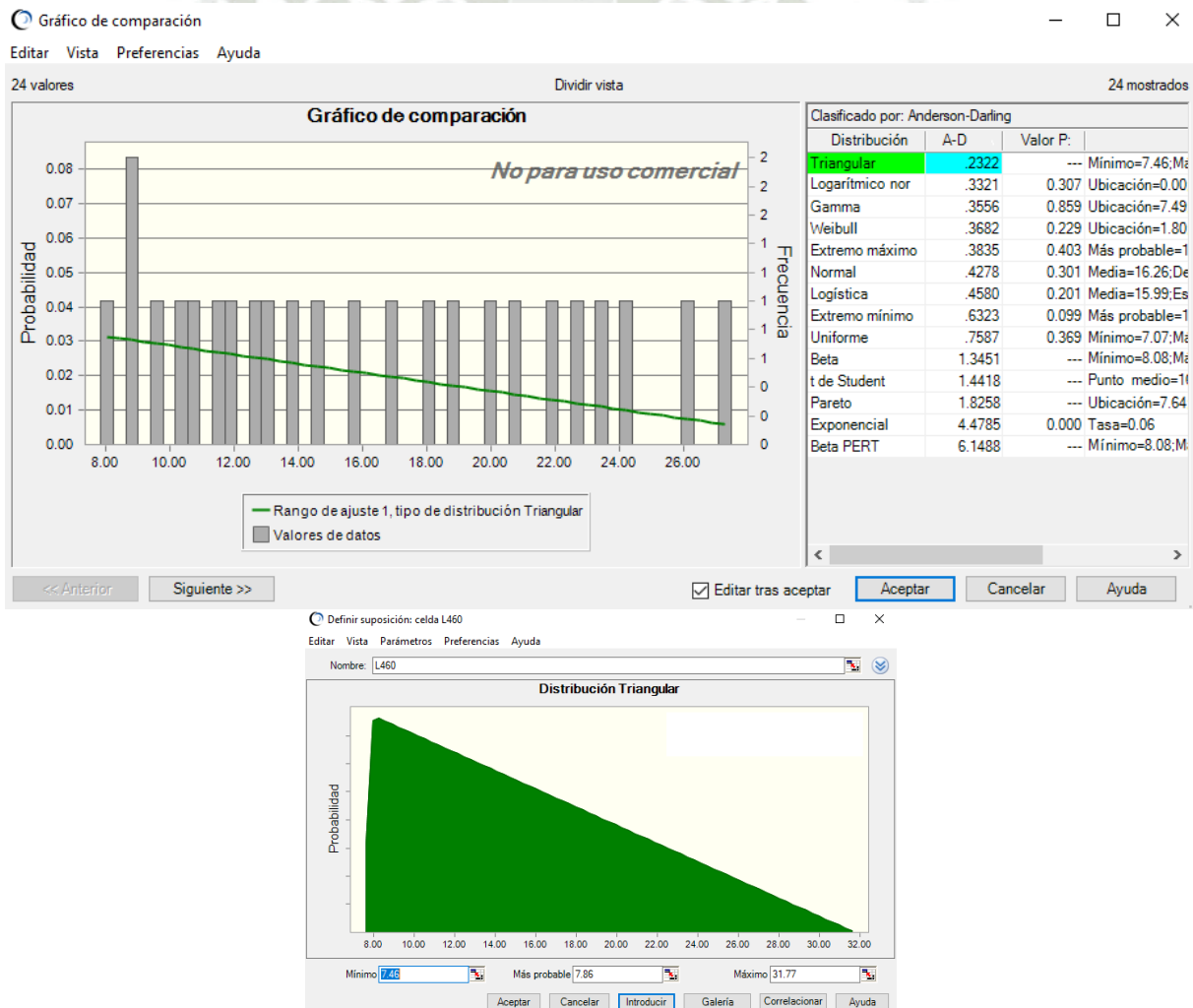
Para este fin utilizaremos el software Crystall Ball, el cual realiza cientos de simulaciones con el algoritmo de Montecarlo, obteniendo los siguientes resultados:

4.2.1. Variable de Riesgo 1-Precio de Mano de Obra en HH: Suposición Triangular

La suposición o tipo de distribución de probabilidad que más se ajusta a los datos de la variable de riesgo 1-Precio de Mano de Obra en HH es la **Triangular**, como se muestra en el gráfico siguiente:

Gráfico 1

Suposición Triangular en Variable de Riesgo 1: Precio de Mano de Obra en HH



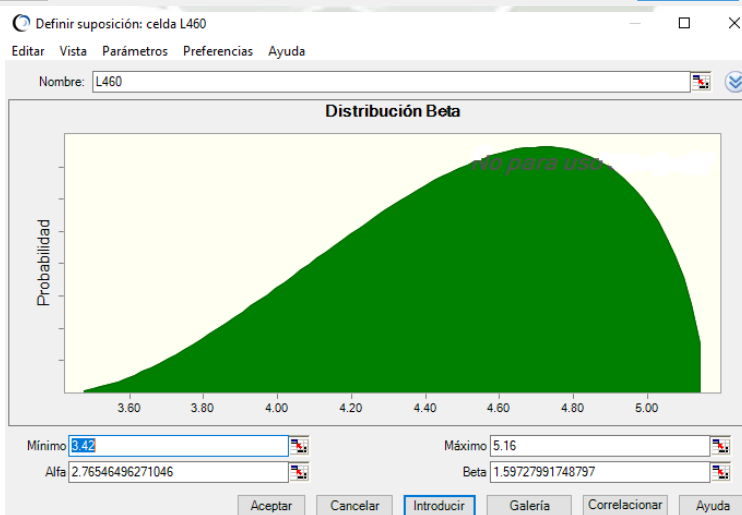
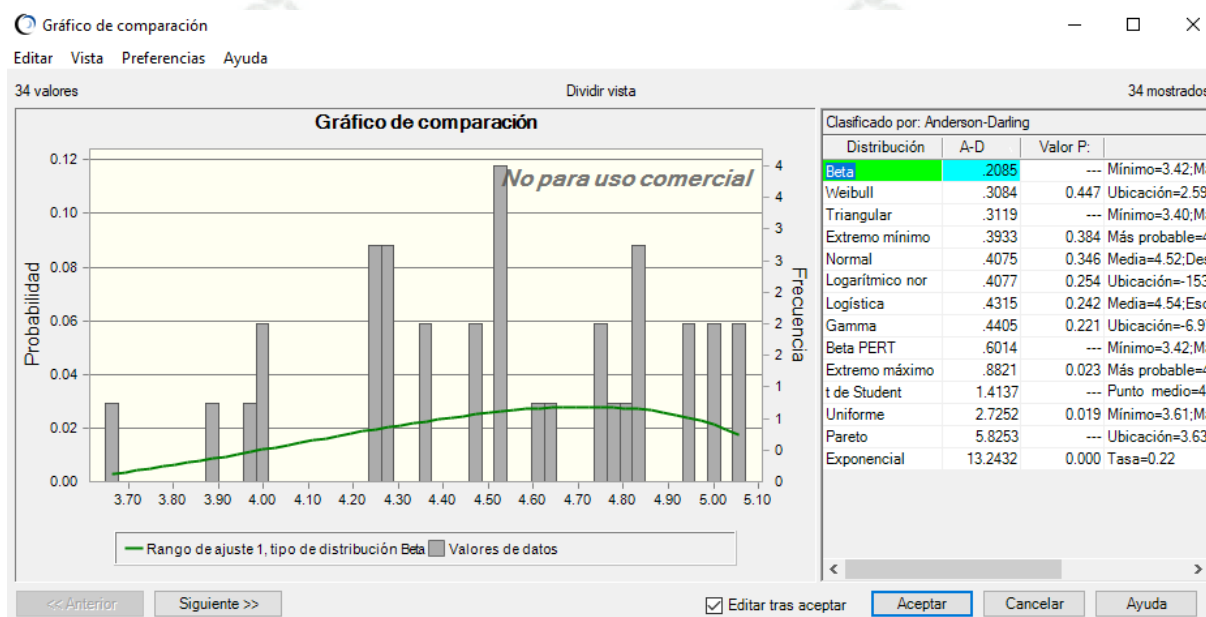
Nota: Elaboración propia con uso del software Oracle Crystall Ball

4.2.2. Variable de Riesgo 2-Precio de Acero de Construcción en Kg: Suposición Beta

La suposición o tipo de distribución de probabilidad que más se ajusta a los datos de la variable de riesgo 2-Precio de Acero de Construcción en Kg es la **Beta**, como se muestra en el gráfico siguiente:

Gráfico 2

Suposición Beta en Variable de Riesgo 2:
Precio de Acero de Construcción en Kg



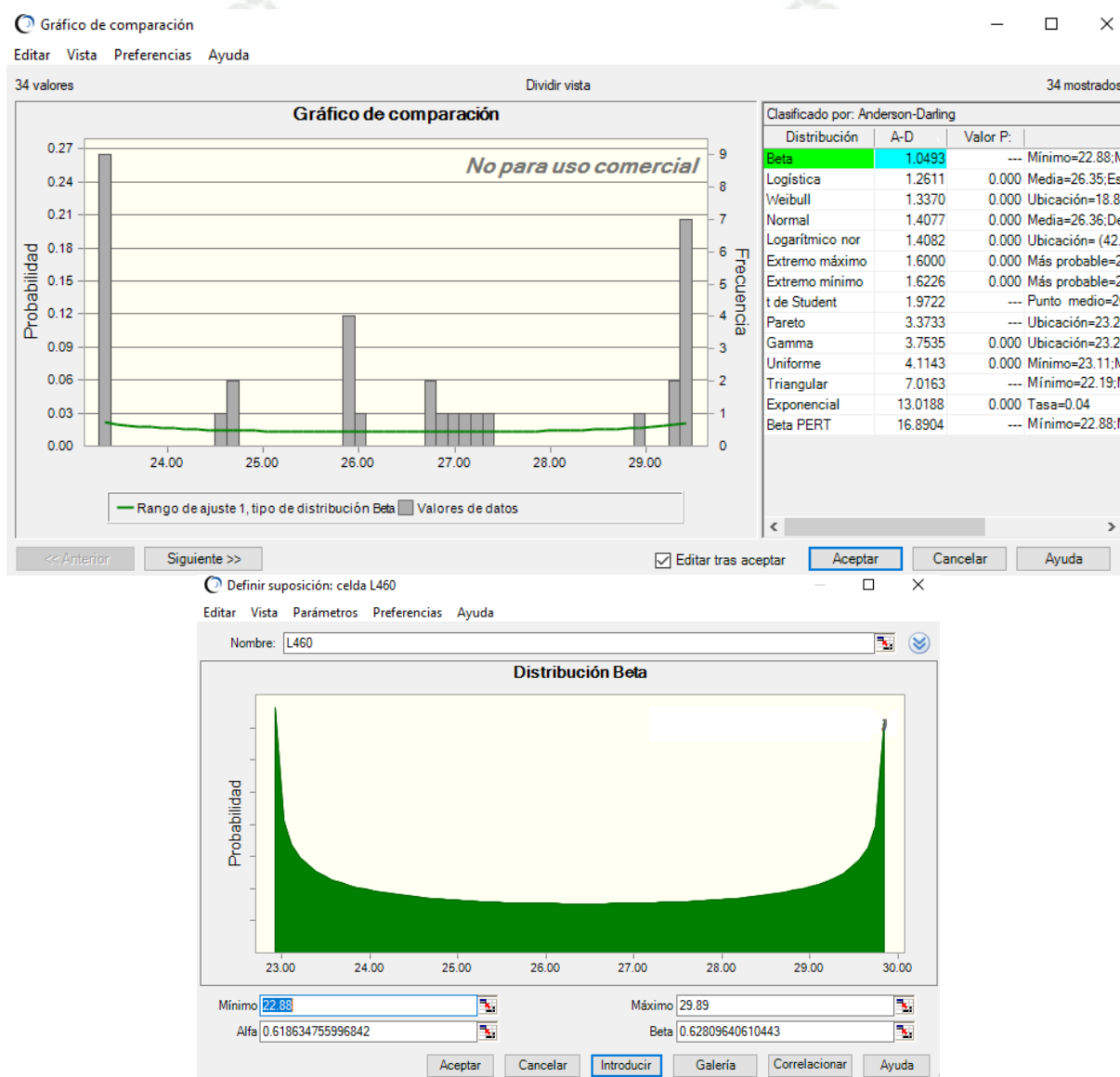
Nota: Elaboración propia con uso del software Oracle Crystall Ball

4.2.3. Variable de Riesgo 3-Precio de Bolsa de Cemento: Suposición Beta

La suposición o tipo de distribución de probabilidad que más se ajusta a los datos de la variable de riesgo 3-Precio de Bolsa de Cemento de 42.5 Kg es la **Beta**, como se muestra en el gráfico siguiente:

Gráfico 3

Suposición Beta en Variable de Riesgo 3:
Precio de Bolsa de Cemento de 42.5 Kg



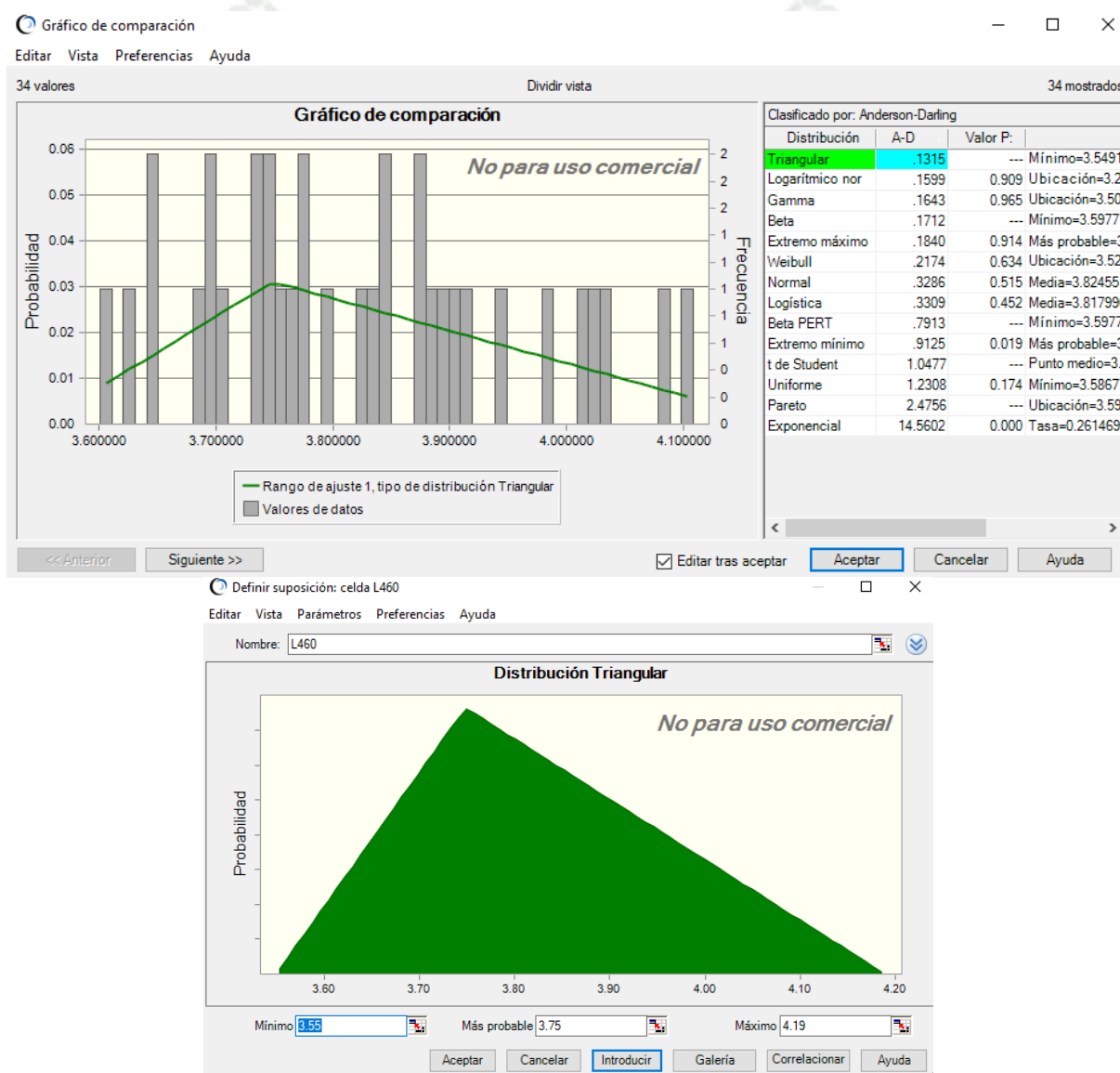
Nota: Elaboración propia con uso del software Oracle Crystall Ball

4.2.4. Variable de Riesgo 4-Tipo de Cambio: Suposición Triangular

La suposición o tipo de distribución de probabilidad que más se ajusta a los datos de la variable de riesgo 4-Tipo de Cambio es la **Triangular**, tal como se muestra en el gráfico siguiente:

Gráfico 4

Suposición Triangular en Variable de Riesgo 4:
Tipo de Cambio



Nota: Elaboración propia con uso del software Oracle Crystal Ball

4.3. Valor en riesgo (VaR) del Proyecto Inmobiliario

El Valor en Riesgo (VaR) del Proyecto Inmobiliario se calcula con una simulación utilizando 10,000 pruebas con el algoritmo de Montecarlo y con la herramienta informática Crystall Ball. Primero se interpreta el resultado cuando el VAN se iguala a 0, luego se calcula e interpreta el valor del VaR con certeza al 95% y con certeza al 99%

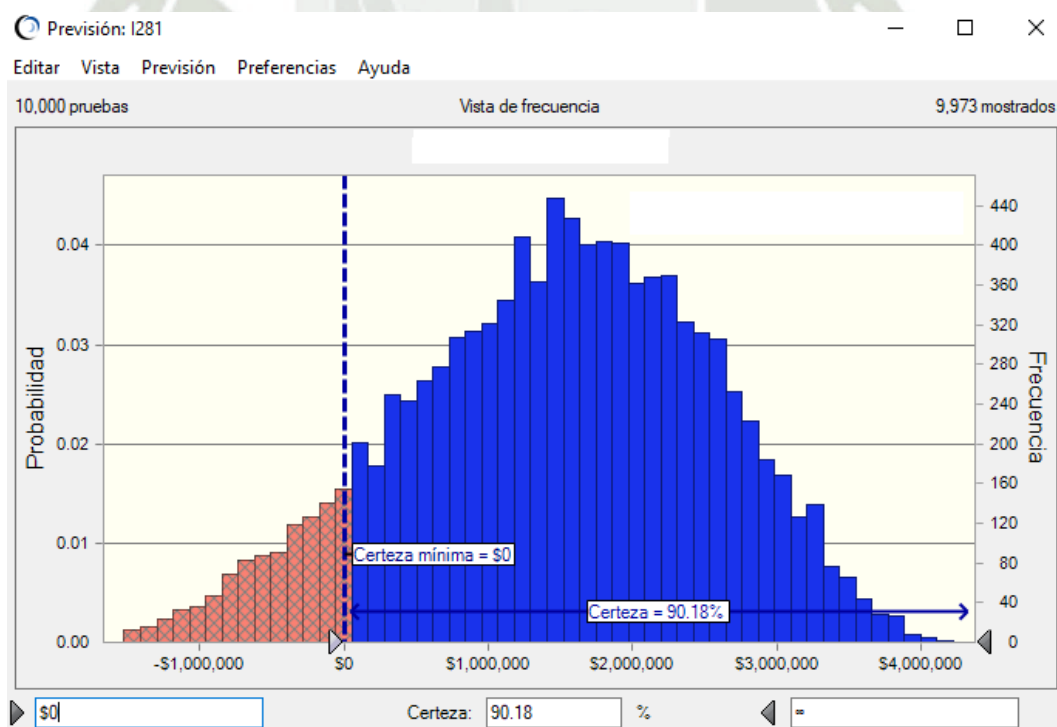
4.3.1. VAN igual a cero

Cuando el VAN=0, la certeza es 90.18%, esto se interpreta de la siguiente manera:

La probabilidad de que mi Proyecto Inmobiliario sea Rentable es del **90.18%**

Gráfico 5

VAN = 0



Nota: Elaboración propia con uso del software Oracle Crystall Ball

4.3.2. VaR con certeza al 95%

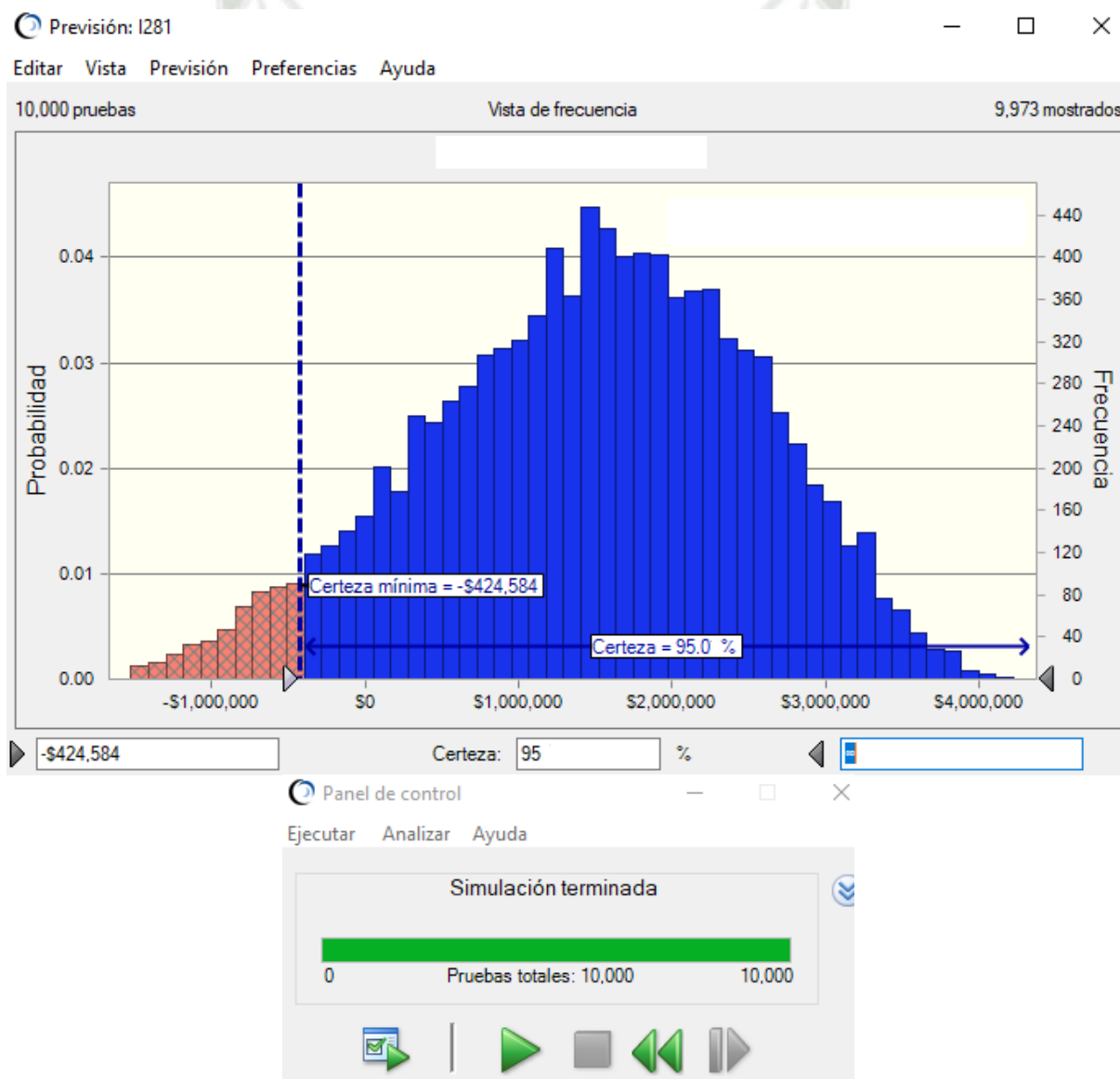
El VaR con certeza al 95% resulta -\$424,584; lo que se interpreta como:

$$\text{VaR} = -\$424,584$$

Existe una probabilidad del 5% (100%-95%) de que mi Proyecto Inmobiliario tenga una pérdida mayor a US\$424,584

Gráfico 6

VaR con certeza al 95%



Nota: Elaboración propia con uso del software Oracle Crystal Ball

4.3.3. VaR con certeza al 99%

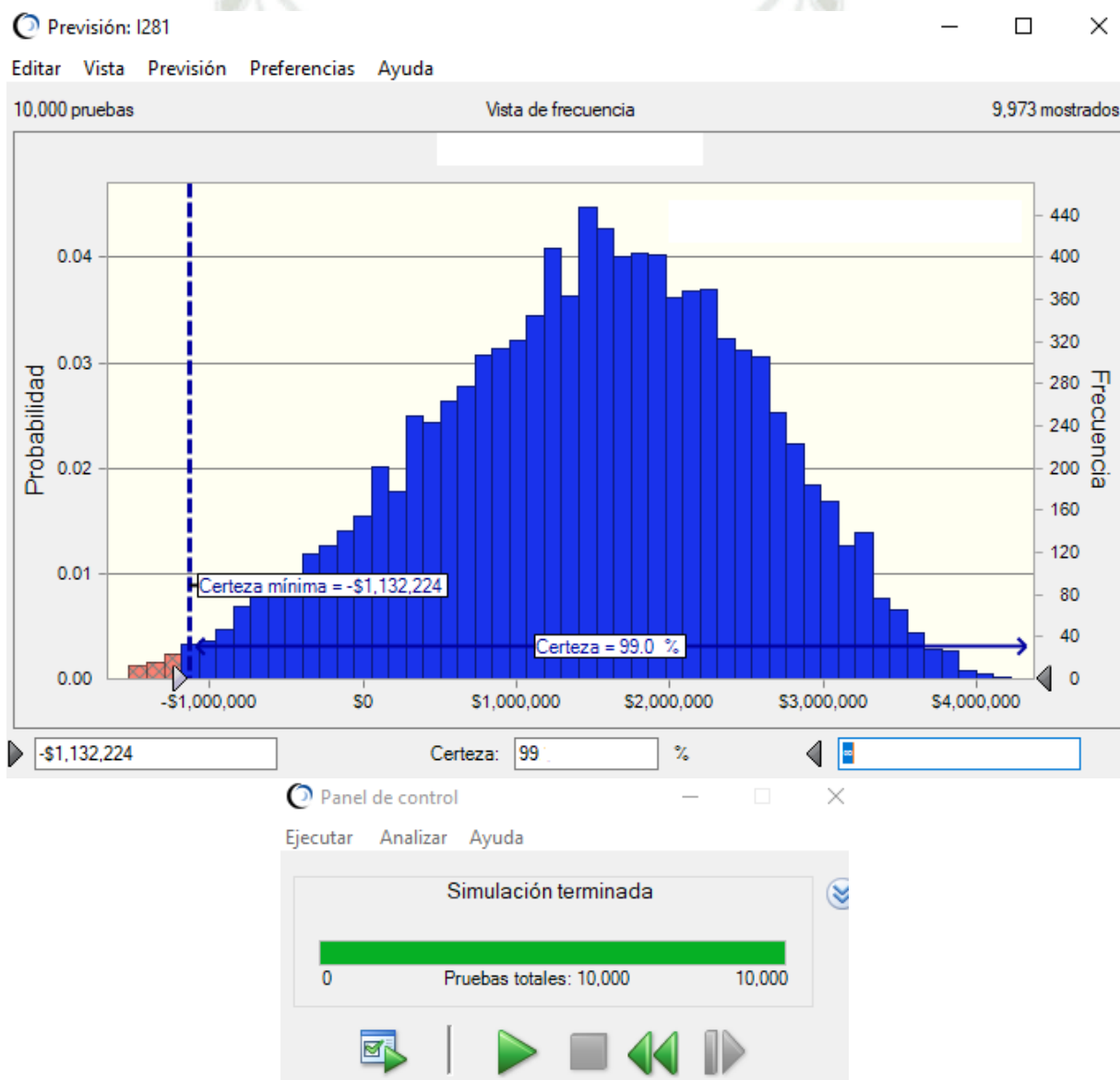
El VaR con certeza al 99% resulta -\$1,132,224; lo que se interpreta como:

$$\text{VaR} = -\$1,132,224$$

Existe una probabilidad de solamente el 1% (100%-99%) de que mi Proyecto Inmobiliario tenga una pérdida mayor a US\$1,132,224

Gráfico 7

VaR con certeza al 99%



Nota: Elaboración propia con uso del software Oracle Crystal Ball

CONCLUSIONES

- Al analizar el VaR (Valor en Riesgo) obtenido del Proyecto Inmobiliario: “Complejo Habitacional de 36 departamentos” podemos concluir que existe una probabilidad del 5% de que tenga una pérdida mayor a US\$424,584 y existe una probabilidad de solamente el 1% de que mi Proyecto Inmobiliario tenga una pérdida mayor a US\$1,132,224.
- Con el Análisis de Riesgo realizado con la simulación de Montecarlo (10,000 pruebas) se concluye que el riesgo del caso de estudio analizado es bajo y por lo tanto la contingencia (incertidumbre) también será baja, lo que implica una alta probabilidad de que el proyecto sea RENTABLE, y tomar la decisión de implementarlo, construirlo o ejecutarlo a la brevedad posible.
- La metodología de la evaluación de proyectos de inversión inmobiliarios por modelos tradicionales (VAN y TIR) tiene serias deficiencias comparado con la evaluación de proyectos de inversión inmobiliarios utilizando el análisis del riesgo (VaR) ya que éste último contempla muchísimos escenarios de supuestos con variables económicas relevantes con data estadística, lo que permite agregar todo el riesgo de la inversión en un solo número controlando el nivel de riesgo que una empresa constructora e inmobiliaria podría soportar.
- Las empresas constructoras e inmobiliarias podrían trazar planes más inteligentes de inversión, sustentando el nivel de probabilidad de pérdida y el nivel de confianza en un horizonte de tiempo; aplicando el análisis del riesgo en sus proyectos inmobiliarios.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar la metodología de análisis de riesgos y el valor en riesgo (VaR) a los proyectos inmobiliarios por simular miles de escenarios hipotéticos utilizando el algoritmo de Montecarlo ya que permite un resultado más confiable que los modelos tradicionales (VAN, TIR).
- Los Ingenieros Civiles deben conocer más sobre finanzas, flujos de caja, análisis de riesgo o ingeniería económica en los cursos de pregrado en su formación, ya que la construcción de un proyecto inmobiliario de envergadura implica el manejo económico (ingresos versus egresos a lo largo del tiempo) de muchos millones de dólares o soles.
- La gestión de riesgos proporciona información valiosa sobre los posibles obstáculos y desafíos que podrían surgir durante el proyecto, por lo que se recomienda su uso en proyectos de inversión, ya que permitiría a los equipos tomar decisiones informadas y fundamentadas, teniendo en cuenta los posibles riesgos y sus implicaciones.

REFERENCIAS

1. SELDON, Arthur (1998). *Diccionario de Economía*, Oikos. España.
2. KAFKA, Folke (2004). *Evaluación Estratégica de Proyectos de Inversión*, Universidad del Pacífico del Perú.
3. BELTRAN, Arlette (2003). *Evaluación Privada de Proyectos*, Universidad del Pacífico del Perú.
4. BREALEY, Richard y MYERS, Stewart (1998). *Principios de Finanzas Corporativas*.
5. SAPAG CHAIN, Nassir (2011): *Proyectos de Inversión: Formulación y Evaluación*. Prentice Hall. Chile.
6. EMERY, Douglas R.; FINNERTY, John D (2000). *Administración Financiera Corporativa*. Prentice Hall. México.
7. MOYER, R. CHARLES; MC GUIGAM, JAMES R.; KRETLOW, WILLIAM J. (2005). *Administración Financiera Contemporánea*. Thomson. México.
8. BLANCO, Carlos y GARMAN, Mark (2004). Artículo de la Nueva Metodología del Valor en Riesgo.
9. Manual de Oracle Crystal Ball.
10. CHEN, P.-H., PENG. T.-T. (2018). *Value-at-Risk Model Analysis of Taiwanese High-Tech Facility Construction*. Journal of Management in Engineering.
11. YOUSEFI, V., HAJI YAKHCHALI, S., SAPARAUSKAS, J., KIANI, S. (2018). *The impact made on project portfolio optimisation by the selection of various risk measures*. Engineering Economics.
12. RUPARATHNA, R., HEWAGE, K., SADIQ, R. (2018). *Multi-period maintenance planning for public buildings: A risk based approach for climate conscious operation*". Journal of Cleaner Production.
13. ABADIE, L.M., GOICOCHEA, N., GALARRAGA, I. (2017). *Carbon risk and optimal retrofitting in cement plants: An application of stochastic modelling, Montecarlo simulation and Real Options Analysis*. Journal of Cleaner Production.
14. HERRERA LANA, Eduardo (2007). *Riesgos en Proyectos de Inversión: Como Enfrentarlos*. Cydhem. Ecuador.

15. ABADIE, L.M., GOICOECHEA, N., GALARRAGA, I. (2017). *Carbon risk and optimal retrofitting in cement plants: An application of stochastic modelling, Montecarlo simulation and Real Options Analysis*. Journal of Cleaner Production.
16. PACHECO COELLO, C.E. y PEREZ BRITO G. J. (2018). *El Proyecto de Inversión como Estrategia Gerencial*. Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C. Ciudad de México.
17. TABAKMAN, D. (2019). *Desarrollo de Proyectos Inmobiliarios: conceptos fundamentales*. Libros del posgrado FADU-UBA. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
18. Instituto CUANTO (2018). *Estudio de Demanda de Vivienda a nivel de las principales ciudades – hogares no propietarios – Arequipa*. Fondo Mivivienda. Perú.
19. Baca Urbina, G. (2010). *Evaluación de proyectos*. Mexico: Mc Graww Hill.
20. Beltran Barco, A., & Cueva Beteta, H. (2013). *Evaluación Privada de Proyectos*. Lima: Pearson.
21. Rodríguez Cairo, V., Bao García, R. E., & Cárdenas Lucero, L. (2005). *Formulación y Evaluación de Proyectos Industrial*. Lima: Universidad de San Martín de Porres.
22. Sapag Chain, N., & Sapag Chain, R. (2000). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. Santiago: Mc Graw Hill.
23. Lopez Dominguez, I. (13 de 11 de 2023). *Diccionario económico*. Obtenido de Expansión.com: www.expansión.com
24. Alburquenque, P. (08 de 01 de 2023). *Rankia*. Obtenido de Rankia: <https://www.rankia.co/blog/analisis-colcap/3606512-valor-riesgo-var-calculo-ejemplos>

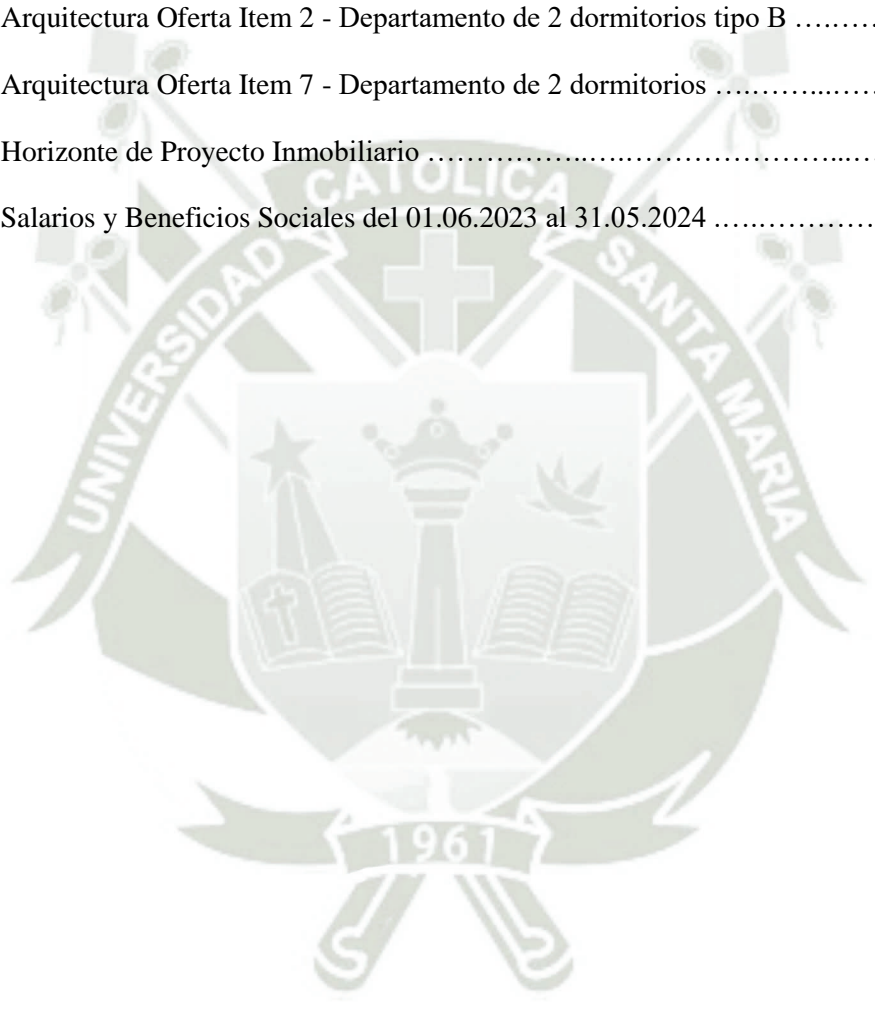
INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Análisis Operacional de Variables	6
Tabla 2: Características de la Compra o Construcción en Arequipa	41
Tabla 3: Características de la Compra en Arequipa	43
Tabla 4: Estudio de Mercado: Oferta	45
Tabla 5: Cuadro de Areas y Precios	47
Tabla 6: Cálculo de Ingresos	48
Tabla 7: Resumen de Ingresos	49
Tabla 8: Flujo de Caja de Ingresos	50
Tabla 9: Costo Total de la Construcción	53
Tabla 10: Costo de la Construcción distribuido en 9 meses	54
Tabla 11: Costo del Proyecto o Expediente Técnico	55
Tabla 12: Costo de Alcabala	56
Tabla 13: Costo de Servicios Públicos	57
Tabla 14: Costo de Trámites Notariales y Registrales	57
Tabla 15: Gastos de Publicidad	58
Tabla 16: Gastos Generales Inmobiliarios	59
Tabla 17: Comisiones Inmobiliarias - Comisión de Ventas	60
Tabla 18: Resumen de Egresos	61
Tabla 19: Flujo de Caja de Egresos	62
Tabla 20: Cálculo del Impuesto General a las Ventas (IGV) por pagar	63
Tabla 21: IGV de los Egresos (Crédito Fiscal)	64

Tabla 22: IGV por Pagar (Egreso)	65
Tabla 23: Resumen Flujo de Caja Económico ADI	66
Tabla 24: Flujo de Caja Económico ADI	67
Tabla 25: Flujo de Caja del Impuesto a la Renta (Egreso)	68
Tabla 26 Flujo de Caja de Impuesto a la Renta (Egreso)	69
Tabla 27: Resumen Flujo Caja Económico después de Impuestos (DDI).....	70
Tabla 28: Flujo de Caja Económico DDI	71
Tabla 29: Cálculo del Valor Actual Neto (VAN) Económico	73
Tabla 30: Cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR) Económica	74
Tabla 31: Variable de Riesgo 1: Precio en soles de Mano de Obra (HH).....	77
Tabla 32: Variable de Riesgo 2: Precio en soles de Acero Construcción	78
Tabla 33: Variable de Riesgo 3: Precio en soles de Bolsa de cemento	79
Tabla 34: Variable de Riesgo 4: Tipo de Cambio (S/. Por 1US\$)	80

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Recursos Financieros para Proyectos de Inversión	15
Figura 2: Vista en Planta Complejo Residencial de 3 módulos típicos	37
Figura 3: Anteproyecto Arquitectónico de Módulo Típico	38
Figura 4: Arquitectura Oferta Item 1 - Departamento de 2 dormitorios tipo A	44
Figura 5: Arquitectura Oferta Item 2 - Departamento de 2 dormitorios tipo B	44
Figura 6: Arquitectura Oferta Item 7 - Departamento de 2 dormitorios	46
Figura 7: Horizonte de Proyecto Inmobiliario	48
Figura 8: Salarios y Beneficios Sociales del 01.06.2023 al 31.05.2024	77



INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1: Suposición Triangular en Var. Riesgo 1: Precio de Mano de Obra en HH	81
Gráfico 2: Suposición Beta en Var. Riesgo 2: Precio de Acero Construcción en Kg	82
Gráfico 3: Suposición Beta en Var. Riesgo 3: Precio Bolsa de Cemento de 42.5 Kg	83
Gráfico 4: Suposición Triangular en Var. Riesgo 4: Tipo de Cambio	84
Gráfico 5: VAN = 0	85
Gráfico 6: VaR con certeza al 95%	86
Gráfico 7: VaR con certeza al 99%	87



ANEXO

SUSTENTO DE LA TASA DE DESCUENTO DEL 15%

La tasa de descuento de 15% en el cálculo del VAN se consideró debido a que con dicha tasa se obtiene una Rentabilidad aceptable en el negocio de la construcción y se sustenta con el modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model), cuya traducción es: “Modelo de valoración de activos financieros”. Este modelo permite calcular el *rendimiento esperado* de una inversión en función al riesgo sistemático o volatilidad. Su fórmula es:

$$\text{Rendimiento esperado (Re)} = R_f + \beta (R_m - R_f)$$

Donde:

R_f = Rendimiento fuera de riesgo

β = Riesgo sistemático

R_m = Rendimiento del mercado, en este caso la tasa promedio que gana el sector inmobiliario.

El Rendimiento fuera de riesgo (R_f) es lo que se puede obtener al invertir en una opción sin riesgo, como, por ejemplo, el 5% que se obtiene al invertir en un bono del Estado.

La β (Riesgo sistemático), es el coeficiente de riesgo de una opción de inversión a comparación con el riesgo del mercado, es decir, la volatilidad de la opción.

El riesgo del mercado (R_m) siempre es 1, y si la β es superior a 1, estamos asumiendo un riesgo mayor al del mercado. Al contrario, si es menor a 1, estamos asumiendo un riesgo menor.

Para nuestro proyecto inmobiliario en Arequipa, se considera $R_f = 5\%$; $\beta = 0.60$ y

$R_m = 20\%$, entonces calculando el Rendimiento Esperado (R_e) tenemos:

$$\text{Rendimiento esperado (Re)} = R_f + \beta (R_m - R_f)$$

$$R_f = 0.05 \quad 5\%$$

$$\text{Beta} = 0.60$$

$$R_m = 0.20 \quad 20\%$$

$$\text{Re} = 0.14 \quad 14\%$$

Finalmente, optamos por utilizar una **Tasa de Descuento del 15%**, mayor a R_e , porque queremos tener esa ganancia en nuestro proyecto de inversión inmobiliario, haciéndolo RENTABLE.