



Cuadernos Latinoamericanos de  
Administración  
ISSN: 1900-5016  
cuaderlam@unbosque.edu.co  
Universidad El Bosque  
Colombia

Turriago Hoyos, Álvaro; Bretón Díaz, Mauricio; Chavarro Montero, Christian  
Análisis de riesgo financiero para una Entidad Sin Ánimo de Lucro (ESAL) dedicada a  
proyectos de mejoramiento de vivienda rural en Cundinamarca, Colombia  
Cuadernos Latinoamericanos de Administración, vol. XII, núm. 22, enero-junio, 2016, pp.  
51-60  
Universidad El Bosque  
Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=409646647005>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

# Análisis de riesgo financiero para una Entidad Sin Ánimo de Lucro (ESAL) dedicada a proyectos de mejoramiento de vivienda rural en Cundinamarca, Colombia<sup>1</sup>

## Financial Risk Analysis for Non-Profit Organization (N-PO) Focused on Projects to Improve Rural Housing Conditions in Cundinamarca, Colombia

Análise de risco financeiro para uma organização sem fins lucrativos (ESAL) focada em projetos para melhorar as condições de habitação rural em Cundinamarca, Colombia

Álvaro Turriago Hoyos,<sup>2</sup>  
Mauricio Bretón Díaz,<sup>3</sup>  
Christian Chavarro Montero<sup>4</sup>

### Resumen

En el presente texto se exponen consideraciones de viabilidad y riesgo financiero de una Entidad Sin Ánimo de Lucro (ESAL) que se dedicará a promocionar proyectos que mejoren condiciones de vivienda rural, en el departamento de Cundinamarca en Colombia. Se adelanta un análisis de riesgo financiero que simula el tiempo y costo de ejecución de un proyecto de mejoramiento de vivienda mediante la dinámica de sistemas. Los resultados inicialmente obtenidos garantizan un flujo de caja positivo para sus primeros cinco años de operación, por lo que se encontró viabilidad financiera de esta ESAL. Los resultados indicaron un potencial de instalación de 248 sanitarios y la construcción de 345 pisos en concreto con un área promedio por piso de 20m<sup>2</sup>.

**Palabras clave:** Entidad Sin Ánimo de Lucro (ESAL), análisis de riesgo financiero, vivienda rural, flujo de caja, dinámica de sistemas, simulaciones de Monte Carlo.

### Abstract

This work seeks to make feasibility considerations and financial risk of a Non-Profit Organization (N-PO) that promotes projects to improve rural housing conditions in the department of Cundinamarca in Colombia. A financial risk analysis that simulates time and cost of running a home improvement project through the system dynamics is considering. The initial results obtained ensure a positive cash flow for the first five years of operation, so financial

### Resumo

Este trabalho procura fazer considerações de viabilidade e risco financeiro de uma entidade sem ânimo de lucro (ESAL) que se dedicará a desenvolver projetos para melhorar condições de moradia rural, no departamento de Cundinamarca na Colômbia. Para este efeito realiza-se uma análise de risco financeiro que simula o tempo e custo de execução de um projeto de melhoria de moradia. O desenvolvimento desta simulação faz-se mediante dinâmica de sistemas

Recibido el 26/01/2016 Aprobado el 21/04/2016

1. Artículo de reflexión.

2. Economista, Universidad del Rosario. Máster en Educación, Universidad de La Sabana. Doctor en Economía y Ciencias Empresariales, Universidad de Navarra. Profesor Titular, Universidad de La Sabana. alvaroth@unisabana.edu.co

3. Ingeniero Civil, Universidad de los Andes. Consultor en Transacciones y Asociaciones Público Privadas en Arup. Estudiante de la Maestría en Gerencia de Ingeniería de la Universidad de La Sabana. mauricioordi@unisabana.edu.co

4. Ingeniero Aeronáutico, Universidad San Buenaventura. Director de Aviónica en AerCaribe. Estudiante de la Maestría en Gerencia de Ingeniería de la Universidad de La Sabana. christianchmo@unisabana.edu.co

viability of this N-PO is proved. The results indicated a potential installation of 248 room areas and the building of 345 floors in concrete with an average area of 20m<sup>2</sup> per floor.

**Keywords:** Non-profit organization (ESAL), risk financial analysis, rural housing, cash flow, system dynamics, Monte Carlo simulations.

e os resultados obtidos alimentam o fluxo de caixa projetado da ESAL em seus primeiros 5 anos de operação. O resultado final do fluxo de caixa esperado e o potencial de impacto da ESAL, em função do número de moradias beneficiadas, determina-se mediante simulações de Monte Carlo. Encontrou-se que a ESAL é viável desde um ponto de vista financeiro ao apresentar fluxos de caixa positivos desde o primeiro ano, o que permitirá executar obras desde o começo da operação da Entidade. Os resultados indicaram, com uma fiabilidade de 95%, um potencial de instalação de 248 sanitários e a construção de 345 pisos em concreto com um área média por piso de 20m<sup>2</sup>.

**Palavras-chave:** Entidade sem ânimo de lucro (ESAL), análise de risco financeiro, moradia rural, fluxo de caixa, dinâmica de sistemas, simulações de Monte Carlo.

## Introducción

La vivienda es un importante determinante social de la salud humana. Diferentes estudios han determinado que factores asociados a la condición de la vivienda repercuten de manera significativa en el bienestar psicosocial, el desarrollo cognitivo y la salud humanas. De hecho, (Cattaneo et al., 2007) concluyeron que el reemplazo de pisos en tierra por pisos de cemento implica una reducción en anemia del 81% en los niños y mejoras hasta del 96% en su desarrollo cognitivo; en el caso de los adultos, este tipo de mejoras repercute en su bienestar psicosocial al disminuir las tasas de depresión y el nivel de estrés. Además, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (2009), el 88% de las muertes por diarrea en el mundo se debe al acceso insuficiente al agua potable, al saneamiento y a la baja higiene, de tal suerte que una mejora en cualquiera de estas tres condiciones implica una disminución en la morbilidad por enfermedad diarreica de hasta el 45% (UNICEF, 2005). Asimismo, aspirar el humo de combustibles fósiles comúnmente empleados para cocinar por más de la mitad de la población mundial es responsable de la muerte de más de dos millones de personas al año y la causa del 35% de las muertes generadas por obstrucciones pulmonares crónicas.

La calidad de vida de los habitantes del departamento de Cundinamarca encuentra una expresión crítica en las zonas rurales, donde las condiciones de vivienda de estos colectivos humanos en el campo son particularmente precarias. Sin embargo, cumplir con mejores condiciones de vivienda requiere de estructuras administrativas que consoliden una entidad coordinadora

encargada de desplegar estrategias orientadas a este fin. El trabajo aquí presentado propone que dicha institución coordinadora sea una Entidad Sin Ánimo de Lucro (ESAL).

La explotación de los beneficios fiscales que cobijan a las ESAL dentro del marco legal colombiano y el aprovechamiento del potencial de donación en Colombia –que según la Asociación de Fundraisers de Colombia (2015) asciende a cerca de dos millones de donantes–, son las principales razones para fundamentar el planteamiento de una solución a partir de una ESAL. No obstante, es primordial analizar la sostenibilidad financiera de dicha entidad en el mediano plazo con el fin de garantizar el cumplimiento de sus objetivos y generar el impacto esperado en las comunidades donde opere.

Para este fin, se realiza un análisis de riesgo financiero que pretende simular el tiempo y costo de ejecución de un proyecto de mejoramiento de vivienda, factores comúnmente afectados por variables exógenas como el clima y el ausentismo de personal. El desarrollo de esta simulación se hará mediante la metodología de dinámica de sistemas y los resultados obtenidos se emplearán para alimentar el flujo de caja proyectado de la ESAL en sus primeros cinco años de operación. La variabilidad del flujo de caja estará afectada no solo por la incertidumbre del costo de los proyectos sino también por la aleatoriedad esperada en los ingresos y el aumento del costo de vida. El resultado final del flujo de caja esperado y el potencial de impacto de la ESAL,

en función del número de viviendas beneficiadas, se determinará mediante simulaciones de Monte Carlo.

## Antecedentes

De acuerdo con la Gobernación de Cundinamarca (2014), el 48% de la población rural del departamento vive sin acueducto, alcantarillado e inodoro; mientras que en las cabeceras y centros urbanos esta cifra es inferior al 8%. Además, el 17% de la población rural de Cundinamarca tampoco dispone en sus viviendas de una cocina o de un lugar fijo para cocinar; cerca del 50% emplea materiales de desechos, leña o carbón de leña para cocinar y el 18% no tiene inodoro -o lo tiene pero sin conexión-, este último guarismo disminuye al 1,4% en las cabeceras. Igualmente, cerca del 5% de la población rural no tiene paredes en sus casas, o están construidas con materiales semiperecederos como cartón, papel, latas o madera burda, y cerca del 8% tiene pisos en tierra o arena dentro de sus viviendas.

Al analizar algunos municipios del departamento de manera independiente, se observan condiciones más críticas en zonas como Yacopí, La Peña, Palme o Vergara. Por ejemplo, en Yacopí, el porcentaje de viviendas con piso en tierra es del 52%, mientras que el 53% de la población rural no tiene sanitario en sus viviendas (Gobernación de Cundinamarca, 2014, p. 109). En La Peña, el 92% de la población en el campo cocina con desechos, leña o carbón (Gobernación de Cundinamarca 2014, p. 90), mientras que en Palme, cerca del 60% de las casas tiene paredes en materiales semiperecederos o no las tiene (Gobernación de Cundinamarca, 2014, p. 105).

En términos generales, las condiciones de vivienda de los cundinamarqueses han mejorado en los últimos 10 años. Según cifras publicadas por la Gobernación de Cundinamarca (2006, 2014) en el 2005 un 10% de las viviendas tenía piso en tierra, pero en el 2012 la cifra disminuyó al 7,5 %. Similarmente, de cerca de un 6% de casas con paredes en materiales semiperecederos en el 2005, se logró superar el umbral del 5% en el 2012. No obstante, el rezago en las condiciones de vivienda de la población rural aún es latente y se traduce en más de 44 000 viviendas con piso en tierra, 28 500 sin sanitario y cerca de un 50% de la población que aún emplea la leña como principal combustible para cocinar.

De acuerdo con un estudio anterior realizado por los autores (Turriago, Bretón y Chavarro, 2016), se determinó que disponer de un sanitario en el hogar y un piso son las variables relacionadas con la condición de la vivienda que disminuyen en mayor medida la calidad de vida de los habitantes de Cundinamarca. Con base en lo anterior, el modelo financiero que se desarrollará a continuación para la ESAL de proyectos

de mejoramiento de condiciones de vivienda se centrará en estos dos aspectos.

## Análisis de riesgo financiero

Tanto los costos como los ingresos considerados dentro del flujo de caja propuesto para la ESAL están directamente afectados por variables endógenas y exógenas. La inflación, las donaciones, los incrementos salariales, el clima y el ausentismo de personal son algunos ejemplos de variables que no solo afectan la operación de la entidad, sino también los costos y la duración de los proyectos que ejecute. Con el fin de estimar estas variaciones, se realizará una simulación por dinámica de sistemas que modele la ejecución de proyectos de instalación de sanitarios y de construcción de pisos en concreto bajo el efecto de variables exógenas como el clima y el ausentismo, las cuales afectan el desarrollo de los mismos y repercuten en su duración y costo final. Además, la aleatoriedad de variables como el ingreso y el aumento del costo de vida serán evaluados en las proyecciones del flujo de caja de la entidad para los primeros cinco años de operación mediante simulaciones de Monte Carlo.

## Simulación de un Proyecto de Mejoramiento de Vivienda

La afectación generada por el ausentismo de personal en el desarrollo de una obra de mejoramiento de vivienda se modeló mediante la red de la Figura 1, la cual considera la frecuencia del número de empleados que falla por día y del número de días que fallan. De este modo, basado en estadísticas de ausentismo de personal obtenidas en la industria -o a partir de experiencias previas de la ESAL-, se pudo estimar para cada día del proyecto la cantidad de recursos humanos que no estarán disponibles y por cuánto tiempo.

La red de ausentismo se divide en dos partes: el Nivel Aleatorio de Días de Falla y el Nivel Aleatorio de Ausentismo. En el nivel más bajo se encuentra una semilla que genera un número aleatorio para cada variable. El problema con estos números aleatorios es que se generan en cada *Time Step*. Ya que siempre se busca trabajar con el *Time Step* más pequeño para obtener resultados más exactos, es necesario crear una subred que combine el tiempo, el tiempo acumulado y el *Time Step* seleccionado para que se genere solo un número aleatorio por día. Estos números aleatorios, en conjunto con las tablas de probabilidad de ocurrencia para cada variable, generan un número de recursos humanos que fallan por día y cuantos días faltarán. Finalmente, la combinación de estos dos en otra subred indica el número de recursos con los que se cuenta por día (NRRDisp).

Con el fin de estimar el efecto adverso del clima en el desempeño del proyecto se construyó la red de la Figura 2, la cual se alimenta de la probabilidad de ocurrencia de lluvia en un sector determinado y el grado de afectación que ésta tiene en la ejecución de actividades que puedan verse retrasadas por factores climatológicos desfavorables. Según datos suministrados por el IDEAM (2012) para el departamento de Cundinamarca en el período 1981-2010, fue posible determinar la probabilidad de días sin lluvia o con lluvia leve, moderada o fuerte en el departamento. El impacto que éstas tendrían en la ejecución

de actividades de un proyecto de mejoramiento de vivienda fue definido con base en experiencias en el sector de la construcción y se estimó en una disminución de rendimientos del 0%, 15%, 50% y 100%, respectivamente.

La red de clima se diseña bajo el mismo principio de la red de Ausentismo. Se genera un número aleatorio por día, el cual, en conjunto con una tabla de probabilidad de clima genera un tipo de clima diferente para cada día. Este clima generará un efecto que disminuirá la efectividad de los trabajos realizados.

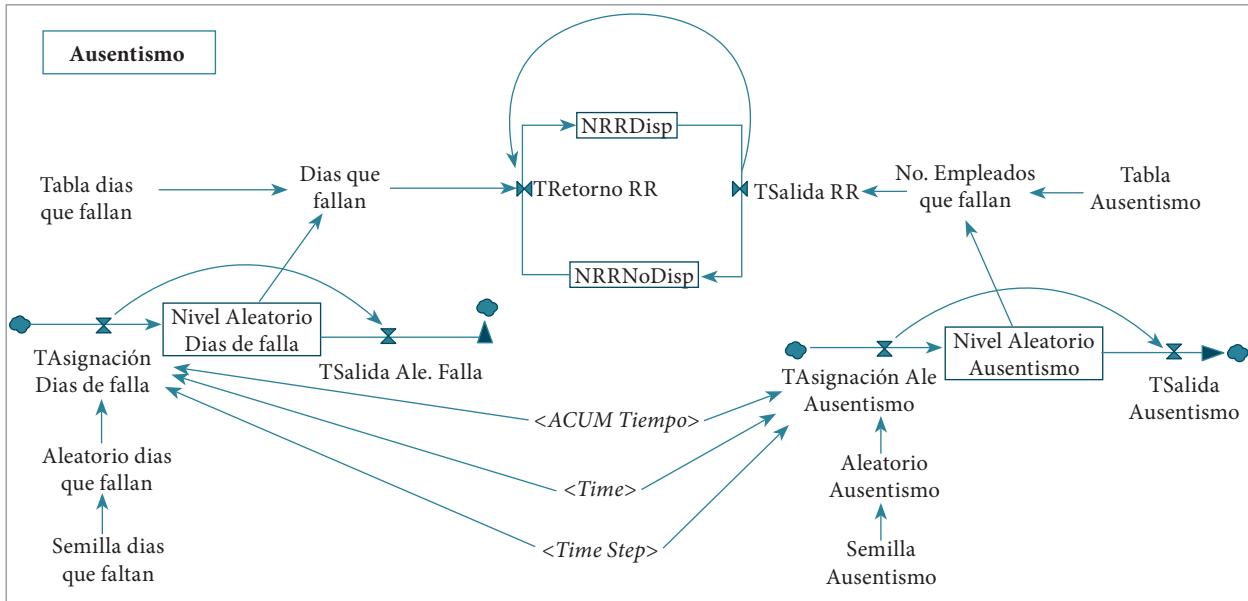


Figura 1. Red de modelación por dinámica de sistemas de ausentismo de personal en un proyecto de mejoramiento de vivienda.

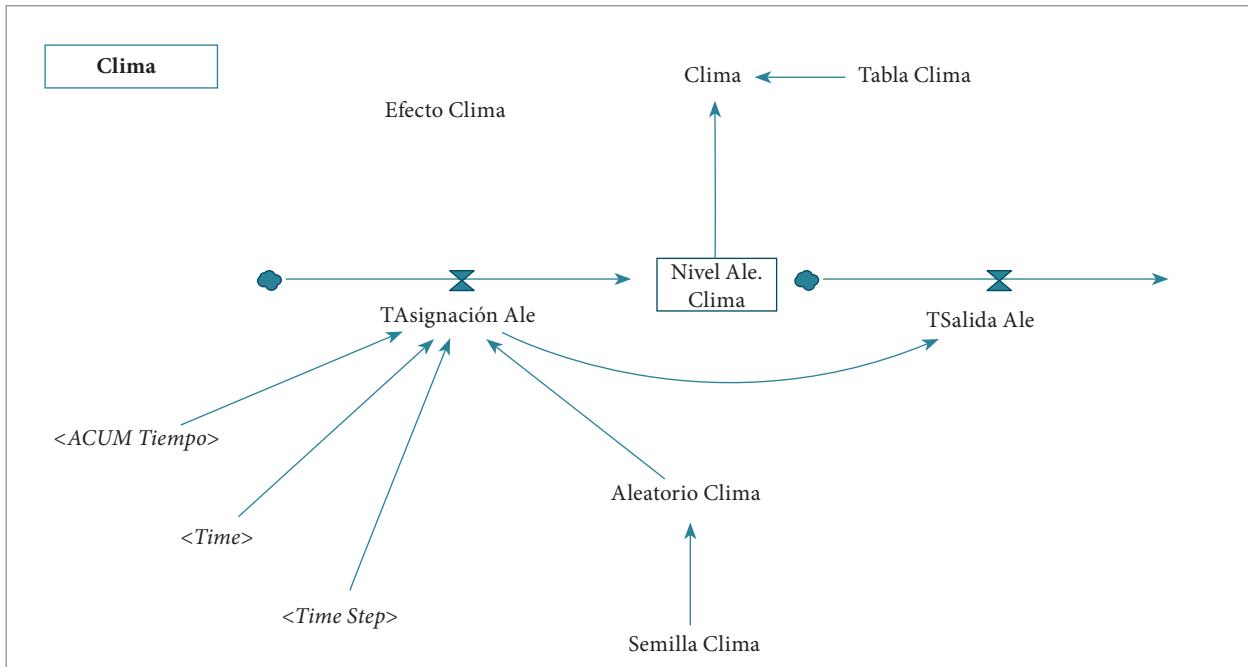


Figura 2. Red de modelación por dinámica de sistemas de la afectación del clima en un proyecto de mejoramiento de vivienda

Posteriormente, para calcular los costos de ejecución de un proyecto se construyó la red mostrada en la Figura 3, en la cual se ingresan los costos fijos de construcción y los costos variables de con la mano de obra. La variabilidad del modelo se genera por retrasos en la ejecución de obra debido a las lluvias y el ausentismo de personal: durante los días lluviosos la productividad se ve reducida a pesar de que los trabajadores son remunerados íntegramente, lo cual genera un sobrecoste; cuando hay ausentismo de personal, el avance de ejecución de obra afecta negativamente por la insuficiencia de mano de obra.

Una vez estructuradas las redes de ausentismo, efecto clima y costos, se realiza la red principal de actividades del proyecto basado en la metodología de dinámica de proyectos trabajada por (González, Kalenatic y Moreno, 2012). El primer paso consiste en estructurar la red de actividades empleando la metodología AON (Actividad en Nodo). Cada actividad será representada a través de un Nivel de Ejecución (NEA), se considerará que una actividad ha sido terminada cuando su nivel sea igual a 100. Dicho nivel será alimentado por una Tasa de Ejecución de la Actividad (TEA). Esta tasa indica qué porcentaje de cada actividad es realizado por día, porcentaje que varía en función de las variables

aleatorias que afectan la realización de las actividades. La duración planeada de cada actividad se representa por la variable Norma Técnica de la Actividad (NTA). Finalmente, se tiene la variable Ejecución de la Norma Técnica (ENT), que indica la efectividad con la cual se realiza cada actividad en función del efecto clima y el ausentismo. Todas las actividades se conectan siguiendo la secuencia de ejecución del proyecto.

La Figura 4 muestra la red de actividades AON para simular un proyecto de instalación de sanitario y pozo séptico. Dentro de esta red, la actividad A tiene una duración planeada de cuatro días; las B, C, D y E de dos días cada una. Los recursos humanos planeados corresponden a dos maestros de obra y tres voluntarios. El costo por la prestación de servicios de cada maestro de obra es de COP\$60,000 diarios, mientras que para cada voluntario se considera un costo de COP\$18,000 diarios por concepto de transporte y alimentación. Para la ejecución de la actividad A se emplea la totalidad de los recursos; pero para las actividades B, C y D se emplea un voluntario en cada una y los dos maestros de obra supervisan las tres actividades simultáneamente. Finalmente, la actividad E también utiliza la totalidad de los recursos humanos.

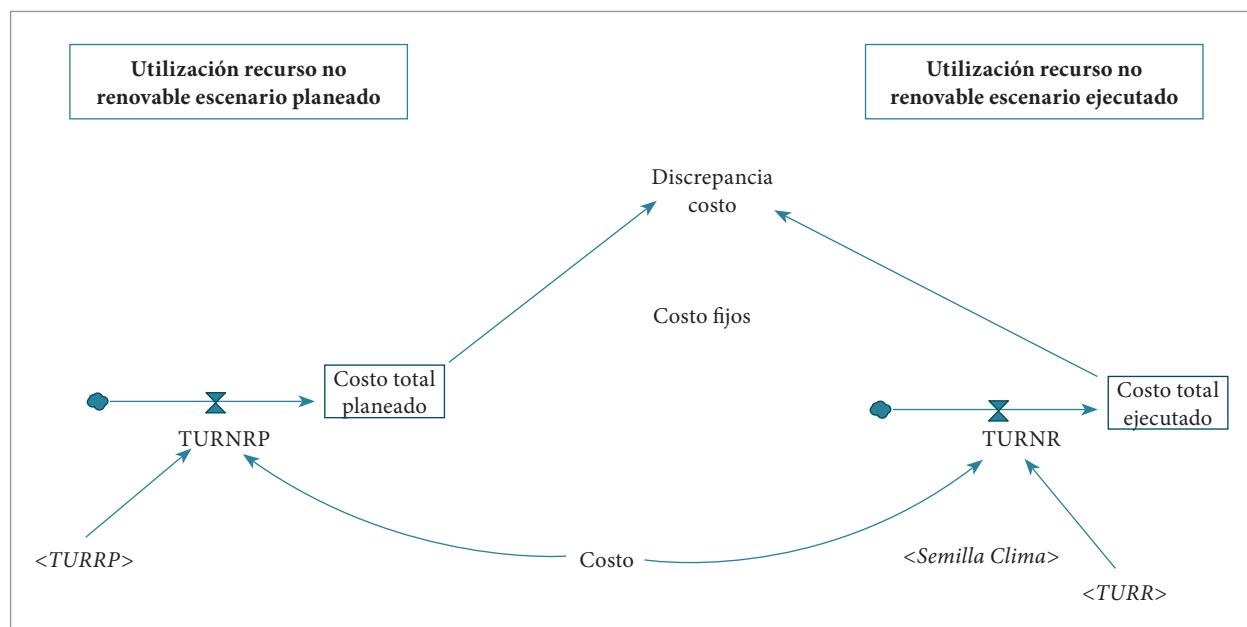


Figura 3. Red de modelación del costo de un proyecto de mejoramiento de vivienda afectado por el clima y el ausentismo de personal.

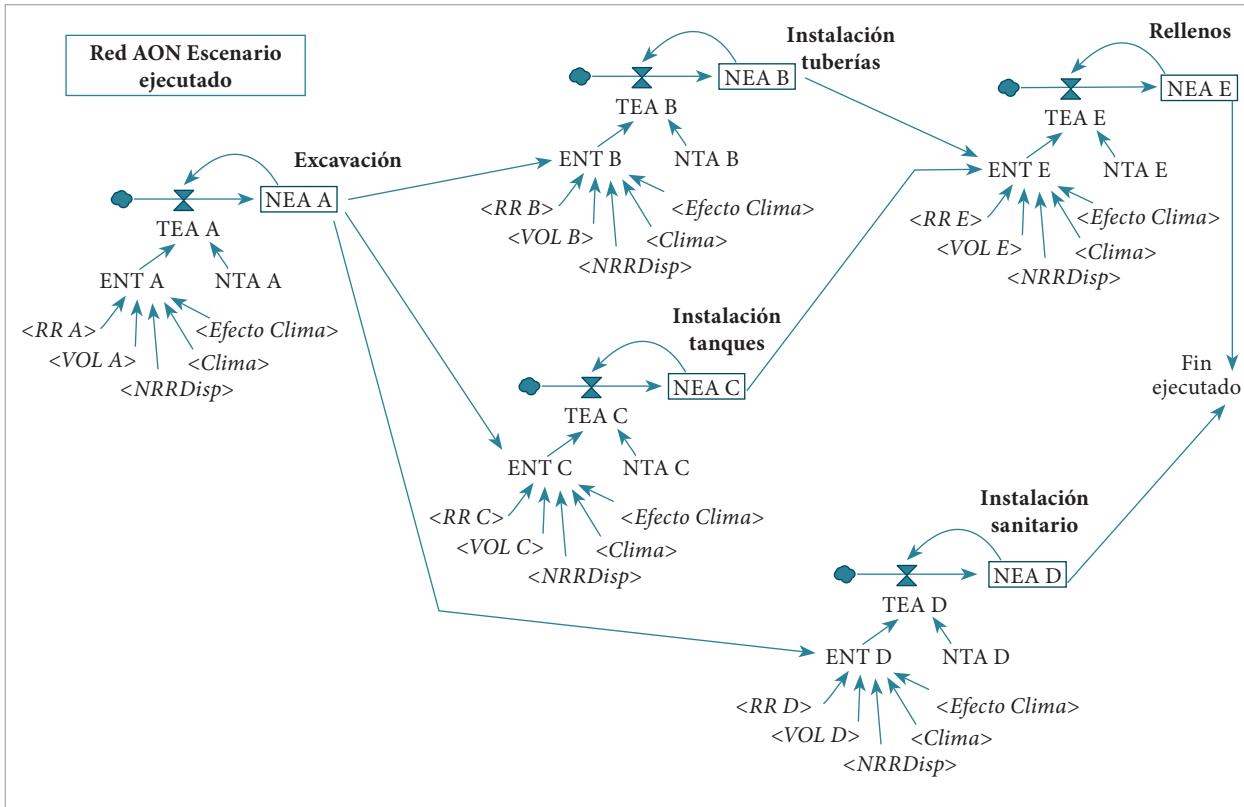


Figura 4. Red de actividades AON para un proyecto de mejoramiento de vivienda: instalación de sanitario y pozo séptico.

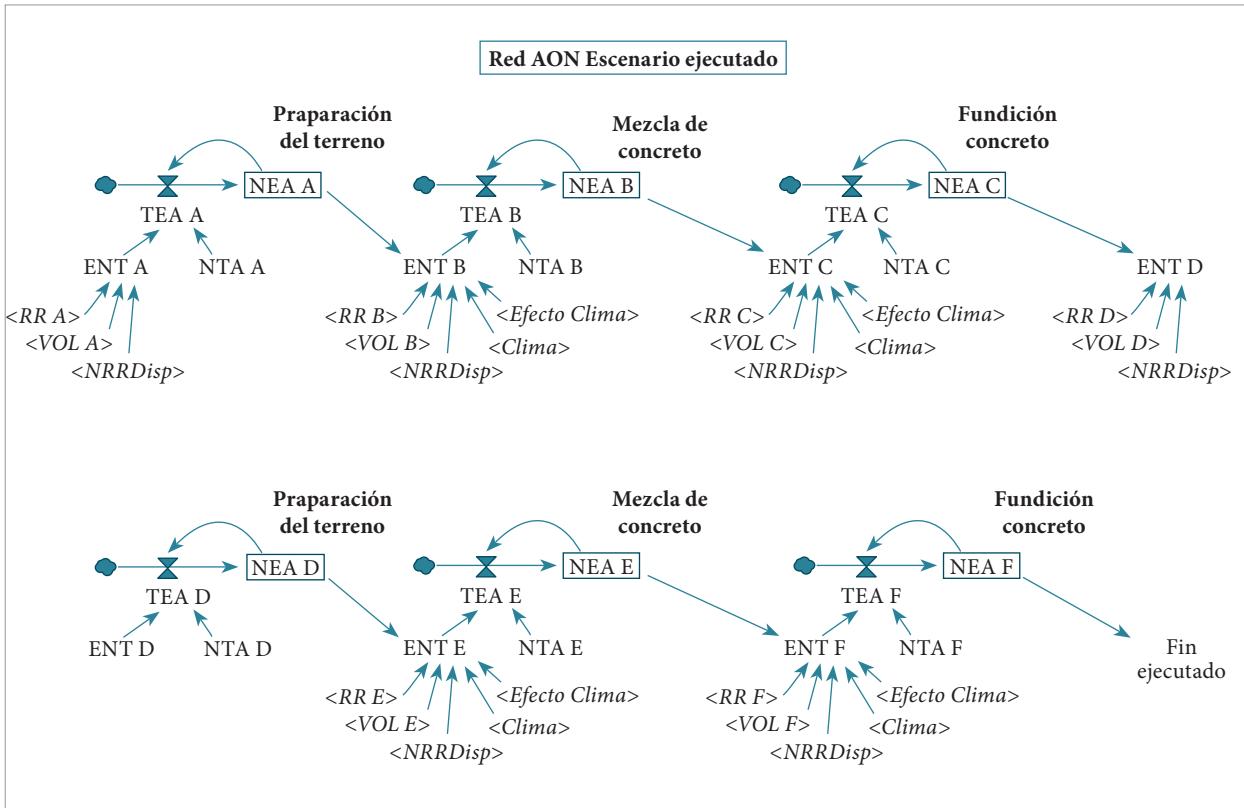


Figura 5. Red de actividades AON para un proyecto de mejoramiento de vivienda: construcción de piso en concreto.

Para la simulación de un proyecto de construcción de piso en concreto en una casa de 20 m<sup>2</sup> se estructura la red de actividades AON de la Figura 5. Las duración planeada de las actividades A y D es de dos días; para las actividades B, C, E y F es de medio día cada una. Para la ejecución de este proyecto, se requiere de dos maestros de obra y dos voluntarios. Los costos de mano de obra son equivalentes a los del proyecto de instalación de sanitarios y pozo séptico. Todas las actividades utilizan la totalidad de los recursos disponibles para su ejecución. El proyecto se realiza en tres etapas: preparación del terreno, preparación de la mezcla de concreto y fundición de la mezcla de concreto. Sin embargo, el trabajo debe realizarse en dos fases de tres etapas para cada mitad de la casa, con el fin de dejar un área libre para uso de los habitantes mientras fragua el concreto de la primera fase. Esto genera que el proyecto se requiera de seis etapas o actividades en total.

Al correr la simulación de ambos proyectos de mejoramiento de vivienda se obtiene el tiempo de ejecución de cada uno en función de la variabilidad del clima y del ausentismo de personal, luego es posible obtener el costo al estar directamente relacionado con la duración del proyecto. Finalmente, la simulación del modelo se replicó 1 000 veces con el fin de procesar los resultados obtenidos y encontrar la distribución de probabilidad que mejor se ajuste al costo de cada proyecto. De esta forma, se logró concluir con un 95% de confianza que, bajo las condiciones de clima y ausentismo de personal esperadas, el costo de ejecución de un proyecto de instalación de sanitarios y pozo séptico sigue una distribución triangular con los siguientes parámetros: valor mínimo COP\$4, 400,000, valor más probable COP\$4, 520,000 y valor máximo COP\$5, 100,000. Paralelamente, el costo de ejecución de un proyecto de construcción de piso en concreto para una casa de 20m<sup>2</sup> sigue una distribución uniforme con los siguientes parámetros: valor mínimo COP\$3, 200,000 y valor máximo COP\$3, 510,000.

## Estructuración del flujo de caja

Una vez determinado el costo de ejecución de un proyecto de mejoramiento de vivienda, se procede a estructurar el flujo de caja para los primeros cinco años de operación de la ESAL que tome en cuenta los ingresos recibidos por donaciones y demás costos operativos.

## Ingresos

Los ingresos de la ESAL provendrán de donaciones. Se estima que las donaciones crecerán de manera escalonada durante los primeros tres años tal como se muestra en la Tabla 1. Una vez superado el tercer año, se buscará un incremento promedio anual del 10%.

Concepto	Valor [COP\$]	Variabilidad	Distribución [COP\$]
Inversión Inicial	60,000,000	N.A.	N.A.
Ingresos mensuales Año 1	Variable	Uniforme	UNI (15,000,000 - 22,000,000)
Ingresos mensuales Año 2	Variable	Uniforme	UNI (20,000,000 - 40,000,000)
Ingresos mensuales Año 3	Variable	Triangular	TRI (35,000,000 - 47,000,000 - 55,000,000)
Incremento Años 4 y 5 [%]	10%	Constante	Incremento Anual de Donaciones para los años 4 y 5

Tabla 1. Ingresos estimados por donaciones para la ESAL, años 1 al 5

Nota: las estimaciones de ingresos mensuales por donaciones se basan en el conocimiento y experiencia de organizaciones colombianas del sector social que trabajan con objetivos y estructuras similares.

## Costos

Para iniciar operaciones, los fundadores realizarán un aporte inicial de capital de COP\$60, 000,000. Durante el funcionamiento de la entidad se incurrirá en costos fijos de operación de la misma y el costo de ejecución de los proyectos. Dentro de los costos fijos se contempla la necesidad de personal, cuya vinculación se hará de manera escalonada en función de las necesidades. Adicionalmente, se considerarán los costos necesarios para el funcionamiento rutinario de la ESAL tales como la sede para su funcionamiento, adquisición de equipos e implementos de trabajo, licencias de software, capacitación de personal, entre otros.

El costo de ejecución de los proyectos de mejoramiento de vivienda contemplado dentro del flujo de caja para el análisis financiero y de riesgo es el mismo determinado mediante la simulación por dinámica de sistemas, y cuyos valores se resumen en la Tabla 2.

Costo proyectos de mejoramiento de vivienda	Variación	Distribución
Costo mejoramiento sanitario [COP\$]	Variable	Triangular
Costo mejoramiento piso [COP\$]	Variable	Uniforme

Finalmente, el incremento anual de los salarios y otros costos afectados por el costo de vida se basa en el

histórico de la inflación durante los últimos diez años y el informe de inflación del Banco de la República donde se proyecta su comportamiento hasta el año 2017. El flujo de caja presentado en la Tabla 3 incluye el consolidado de todos los costos considerados por año.

### Determinación del flujo de caja mediante simulaciones de Monte Carlo

Una vez estimadas las donaciones, los costos y la variabilidad de estas cifras, se procede a realizar una

simulación de Monte Carlo a fin de evaluar el riesgo presente en las variaciones esperadas del flujo de caja, lo cual impactará directamente el número de proyectos de mejoramiento de vivienda que podrá ejecutar la ESAL. La Tabla 3 muestra un resumen de los costos incluidos en el flujo de caja para los primeros cinco años, mientras que la Tabla 4 incorpora la estructura de ingresos prevista. Por último, la Tabla 5 arroja el flujo de caja disponible por año y, con base en esta cifra, calcula el número de viviendas que la ESAL está en capacidad de mejorar.

COSTOS [COP\$ miles]					
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Costos Mano de Obra	77,760	152,373	196,470	208,416	221,087
Equipos de cómputo	4,000				
Mantenimiento equipos de cómputo	200	208	216	225	234
Equipos de oficina	5,000				
Mantenimiento equipos de cómputo	1,000	1,040	1,082	1,125	1,170
Capacitación	2,000	2,080	2,163	2,250	2,340
Servicios profesionales	12,000	12,480	12,979	13,498	14,038
Arriendo	9,000	9,360	9,734	10,124	10,529
Servicios públicos	6,000	6,240	6,490	6,749	7,019
Publicidad y mercadeo	25,200	26,208	27,256	28,347	29,480
Viajes y reuniones	6,000	6,240	6,490	6,749	7,019
Utilería, papelería y suministros de oficina	1,800	1,872	1,947	2,025	2,106
COSTOS TOTALES	149,960	218,101	264,827	279,507	295,022

Tabla 3. Flujo de caja (Costos) estimado para los primeros cinco años de operación de la ESAL

INGRESOS [COP\$]					
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS ANUALES	Variable	Variable	Variable	Variable	Variable

Tabla 4. Estructura del flujo de caja (Ingresos) estimado para los primeros cinco años de operación de la ESAL

FLUJO DE CAJA DISPONIBLE [COP\$ miles]						
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	Total viviendas mejoradas en 5 años
CAJA DISPONIBLE	Variable	Variable	Variable	Variable	Variable	
Mejoramiento sanitarios [und.]	Variable	Variable	Variable	Variable	Variable	Variable
Mejoramiento pisos [und.]	Variable	Variable	Variable	Variable	Variable	Variable

Tabla 5. Estructura del flujo de caja (Costos-Ingresos) estimado para los primeros cinco años de operación de la ESAL y estimación de número de viviendas mejoradas

Una vez realizada la simulación con 250 000 repeticiones, se obtienen los siguientes resultados con un nivel de confianza del 95%:

- › Se estima que durante los primeros cinco años de funcionamiento de la ESAL, podrá mejorarse el piso de 345 viviendas de 20 m<sup>2</sup>. Además, puede afirmarse con un 95% de confianza que, de cumplirse todos los supuestos planteados en el flujo de caja, en el mejor de los escenarios lograrían impactarse 514 viviendas; en el peor, 175. La variación de la media se determinó en 53 viviendas. La Figura 6, muestra la distribución de los resultados obtenidos para esta variable mediante simulación de Monte Carlo.
- › Durante los primeros cinco años de funcionamiento de la ESAL, podrán instalarse 248 sanitarios. Adicionalmente, con un 95% de confianza puede afirmarse que, de cumplirse todos los supuestos planteados en el flujo de caja, en el mejor de los escenarios la entidad logaría impactar 374 sanitarios; en el peor, 126. La variación de la media se determinó en 38 sanitarios. La Figura 7, muestra la distribución de los resul-

tados obtenidos para esta variable mediante simulación de Monte Carlo.

- › El año 1 de operación presenta el ingreso promedio más bajo durante los primeros cinco años de operación de la ESAL. Lo anterior debido a que para el primer año se proyectan ingresos relativamente bajos, mientras la ESAL se integra al mercado y consigue las primeras donaciones. Sin embargo, la entidad sería auto sostenible a pesar de estas circunstancias, pues la simulación no arroja valores inferiores a 60 millones.
- › El año 2 presenta la mayor desviación en el ingreso, que corresponde aproximadamente a 70 millones de COP para un ingreso medio de 141 millones de COP. Esto se explica por la alta variabilidad prevista del ingreso de este año, pues será el momento histórico de transición en que se estima que la ESAL pasará de ser una entidad recientemente constituida a una con mayor reconocimiento en el mercado, mayor número de donantes y apoyo de otras entidades dentro y fuera del Gobierno, lo cual le permitirá alcanzar el ingreso objetivo del año 3 y los subsiguientes.

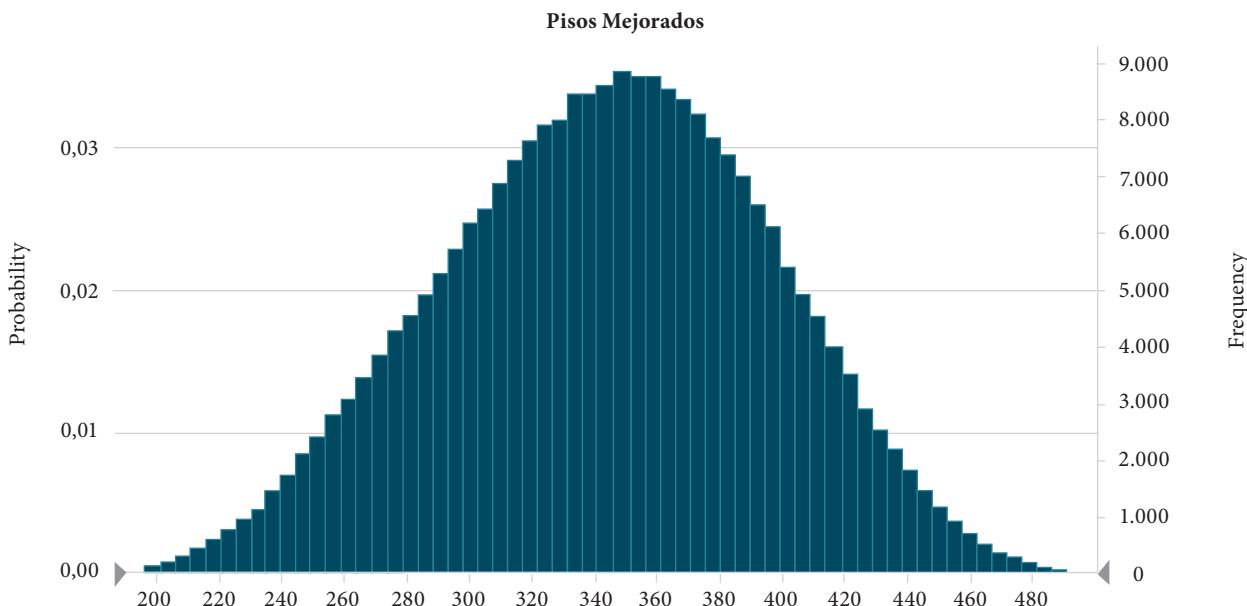


Figura 6. Resultados obtenidos de la simulación de Monte Carlo del flujo de caja proyectado de la ESAL para determinar el número de viviendas que la ESAL podrá impactar con proyectos de construcción de piso.

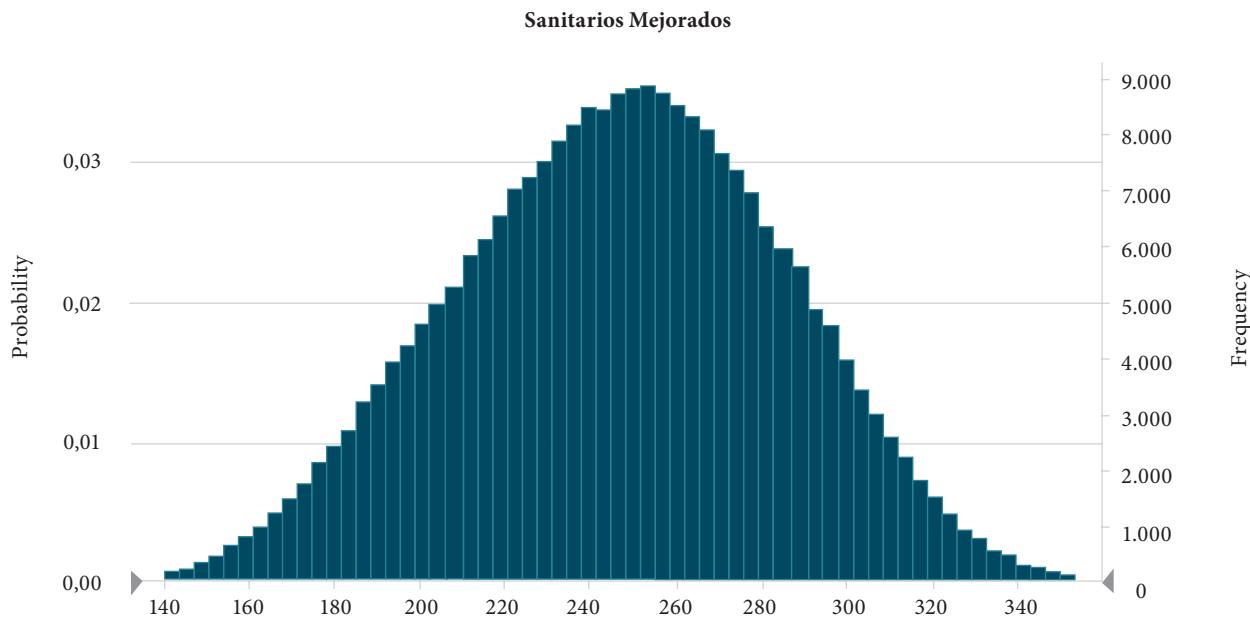


Figura 7. Resultados obtenidos de la simulación de Monte Carlo del flujo de caja proyectado de la ESAL para determinar el número de viviendas que la ESAL podrá impactar con proyectos de instalación de sanitario.

## Conclusiones

Mediante simulaciones de Montecarlo y modelos de dinámica de proyectos, fue posible realizar un análisis financiero para estimar la cantidad de viviendas que podría afectar la ESAL durante un periodo de cinco años. Los resultados indicaron, con una confiabilidad del 95%, un potencial de instalación de 248 sanitarios y la construcción de 345 pisos en concreto para viviendas de 20m<sup>2</sup>. Por ende, se determina que la ESAL es viable desde un punto de vista financiero al presentar flujos de caja positivos desde el primer año, lo cual permitirá ejecutar obras desde el comienzo de operación de la entidad.

Con el propósito de hacer realizar análisis financieros de una organización de manera más certera en comparación con métodos convencionales, se implementó metodologías alternativas como la dinámica de sistemas que, en conjunto con las simulaciones de Montecarlo, permite agregar variables de riesgo a los modelos de simulación. La aplicación de dinámica de sistemas en la gestión de proyectos permite evaluar el riesgo al cual están sometidos de una forma directa, simple y confiable.

## Referencias

ASOCIACIÓN DE FUNDRAISERS DE COLOMBIA (2015). Contexto colombiano frente a la recaudación de fondos. En: *Congreso Internacional de Fundraising*, FUNDNOVA. (p. 10). Bogotá, Colombia: AFCOL.

Cattaneo, M.D., Galiani, S., Gertler, P.J., Martínez, S. y Titunik, R.. (2007). Housing, health and

happiness. *East African medical journal*, 36, 1-36. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13822152>

Gobernación de Cundinamarca (2006). *Anuario Estadístico de Cundinamarca 2006*. Bogota: Gobernación de Cundinamarca.

Gobernación de Cundinamarca (2014). *Estadísticas de Cundinamarca 2011-2013*. Bogotá: Gobernación de Cundinamarca.

González, L.J., Kalenatic, D. y Moreno, K.V. (2012). Metodología integral y dinámica aplicada a la programación y control de proyectos. *Revista Facultad de Ingeniería*, 62, 21-32.

IDEAM. (2012). Promedios climatológicos 1981-2010. [Consulta: 30 abril de 2016]. Disponible en: <http://institucional.ideam.gov.co/jsp/1772>

Turiago, Á., Bretón, M. y Chavarro, C. (2016). *Estructuración de un modelo de negocio para una Entidad sin Ánimo de Lucro (ESAL) que ejecute proyectos de mejoramiento de condiciones de vivienda en zonas rurales de Cundinamarca*. Bogotá: Universidad de La Sabana.

UNICEF. (2005). Water for life-Making it happen. Disponible en: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/waterforlife.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/waterforlife.pdf)

World Health Organization. (2009). Global Health Risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Disponible en: [http://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/GlobalHealthRisks\\_report\\_part2.pdf?ua=1](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_part2.pdf?ua=1)