



Realizar estudios financieros, económicos, ambientales y legales para evaluar potencial e implicaciones de implementar proyectos de CCUS en Colombia

Anexo Producto 3. Manual modelo financiero

Revisión Final

Mayo 2024

Proyecto #: CO-T1654-P006

OUR COMMITMENT, YOUR SUCCESS.

idom.com

Consulting | Engineering | Architecture

IDOM

ÍNDICE

1. PORTADA	3
2. SUPUESTOS E HIPÓTESIS DE ENTRADA	4
2.1. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	4
2.2. VARIABLES MACROECONÓMICAS Y DE FINANCIACIÓN.....	4
2.3. COSTO PONDERADO DE CAPITAL – WACC	5
2.4. POLÍTICAS DE PATRIMONIO Y EFECTIVO	5
2.5. CONTROLES	5
2.6. GENERACIÓN DE INGRESOS	6
3. INGRESOS.....	8
4. OPEX	9
5. CAPEX	10
6. FINANCIAMIENTO	11
7. ESTADOS FINANCIEROS	12
8. ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO.....	14
9. RESULTADOS	15

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clave de colores	3
Tabla 2. Características del proyecto	4
Tabla 3. Variables - financiación.....	5
Tabla 4. Variables - costo ponderado de capital.....	5
Tabla 5. Variables - Controles	6
Tabla 6. Variables – Generación de ingresos	7
Tabla 7. Rubros Ingresos	8
Tabla 8. Rubros OPEX	9
Tabla 9. Rubros CAPEX	10
Tabla 10. Rubros Estado de resultados	12
Tabla 11. Rubros Estado de flujo de efectivo.....	12
Tabla 12. Rubros Estado de situación financiera	13
Tabla 13. Rubros Flujo de caja libre	13
Tabla 14. Análisis Costo / Beneficio	14
Tabla 15. Resumen Resultados	16

1. Portada

El modelo financiero está compuesto por 9 hojas, las cuales abarcan la portada, las hipótesis de entrada, los ingresos, los costos operacionales (OPEX), los costos de inversión en capital (CAPEX), la financiación, los estados financieros, el análisis costo – beneficio y los resultados. La hoja de portada está compuesta por la clave de colores, donde se estipula que el color negro se relaciona a fórmulas, es decir, que la celda no se puede editar. El color azul se relaciona con los insumos, estas celdas permiten la entrada de cualquier valor o la selección entre una lista de opciones. Y finalmente, el color verde hace referencia a un dato proveniente de otra hoja. Adicionalmente, en la portada se lleva el registro de las versiones del modelo financiero.

Tabla 1. Clave de colores

Color	Referencia
Negro	Fórmula: no se puede editar
Azul	Insumo: permite la entrada de cualquier valor o la selección entre una lista de opciones
Verde	Dato proveniente de otra hoja

Fuente: Elaboración IDOM

Para las demás hojas se procede a dar más detalle a continuación:

2. Supuestos e hipótesis de entrada

Las hipótesis de entrada cubren temas como las características del proyecto; los supuestos macroeconómicos, de financiación; el costo ponderado de capital (WACC); las políticas del patrimonio y efectivo; los controles de escenarios; la generación de ingresos; y las variables relacionadas con los ingresos, OPEX y CAPEX de cada uno de los negocios que integran la cadena de valor de los proyectos de CCUS.

2.1. Características del proyecto

Dentro de las características del proyecto es posible elegir si el modelo se expresa en dólares (USD) o en pesos colombianos (COP). Por otro lado, se especifica que está formulado en precios corrientes, es decir, que el valor de las operaciones se registra a precios del momento, es decir que incluye el efecto inflacionario.

Por otro lado, las características del proyecto permiten definir cuántos años se estiman para los estudios previos, la construcción y la operación del proyecto. También, es posible cambiar el año de inicio de los estudios previos¹ o de la etapa de construcción (en caso de que no haya estudios previos).

Tabla 2. Características del proyecto

Variable	Insumos
Moneda	<ul style="list-style-type: none">Dólares (USD)Pesos colombianos (COP)
Fechas	<ul style="list-style-type: none">Año de inicio de los estudios previosDuración estudios previosDuración construcciónDuración de la operación

Fuente: Elaboración IDOM

2.2. Variables macroeconómicas y de financiación

Los supuestos macroeconómicos se relacionan con la inflación medida por el IPC. Esta variable puede editarse año a año desde el momento de inicio de los estudios previos o construcción hasta el final de la operación proyectada.

Entre los inputs de financiación se encuentran variables formuladas y otras como insumos. Dentro de las celdas formuladas se encuentra el costo de la deuda y el porcentaje de la misma (valores que son modificables desde el WACC como se verá más adelante); Por otro lado, entre los insumos o datos que se pueden editar se encuentra el plazo de financiación, y el ratio de cobertura de servicio de la deuda, el cual es una estimación de la capacidad de endeudamiento del proyecto.

¹ La etapa de estudios previos abarca el periodo entre la aprobación de las autoridades hasta el momento en el que se inicia la construcción del proyecto

Tabla 3. Variables - financiación

Formulas – No editable	Insumos - Editables
<ul style="list-style-type: none"> Plazo de financiación (años) Ratio de cobertura de la deuda (RCSD) 	<ul style="list-style-type: none"> Costo de la deuda (Kd EA) Porcentaje de la deuda (%D)

Fuente: Elaboración IDOM

2.3. Costo ponderado de capital – WACC

Los insumos que componen el WACC son: la tasa libre de riesgo (R_f), la prima de riesgo del mercado ($E[R_m]-R_f$), la prima de riesgo país (CRP), la beta desapalancada de la industria (B_u), el diferencial de incumplimiento del país, el diferencial de incumplimiento de los inversores, el porcentaje de la deuda y la tasa de impuestos vigentes (T). Por otra parte, las celdas formuladas son: el costo de la deuda (K_d), el porcentaje del capital ($\%E$), la beta apalancada (B_e), el costo del capital en USD (K_e USD), el costo del capital en COP (K_e COP), la inflación y finalmente, el costo ponderado de capital (WACC).

Tabla 4. Variables - costo ponderado de capital

Formulas – No editable	Insumos - Editables
<ul style="list-style-type: none"> Costo de la deuda (K_d) Porcentaje del capital ($\%E$) Beta apalancada (B_e) Costo del capital en USD (K_e USD) Costo del capital en COP (K_e COP) Inflación Costo ponderado de capital (WACC). 	<ul style="list-style-type: none"> Tasa libre de riesgo (R_f) Prima de riesgo del mercado ($E[R_m]-R_f$) Prima de riesgo país (CRP) Beta desapalancada de la industria (B_u) Diferencial de incumplimiento del país Diferencial de incumplimiento de los inversores Porcentaje de la deuda Tasa de impuestos vigentes (T)

Fuente: Elaboración IDOM

2.4. Políticas de patrimonio y efectivo

Esta sección está compuesta por insumos que se vinculan con la reserva legal (utilidades líquidas y capital suscrito), la política de dividendos y el efectivo mínimo anual.

2.5. Controles

Dadas las múltiples opciones y los costos relacionados para cada uno de los negocios que integran la cadena de valor de los proyectos de CCUS, se crean las variables de control, las cuales permiten determinar el escenario a estimar. Específicamente, para la captura de carbono es posible elegir el volumen capturado y a fuente de carbono. Del mismo modo, para el transporte de CO₂ se puede determinar si el tren se compra o se alquila, y la modalidad de la infraestructura férrea y de la

infraestructura del gaseoducto. Además, para el negocio del almacenamiento de CO2 se puede seleccionar entre un depósito on shore u off shore.

Tabla 5. Variables - Controles

Etapa	Variable	Opciones
Captura	Volumen captado	<ul style="list-style-type: none"> • Clúster 1 • Clúster 2 • Clúster 3 • Clúster 4
	Fuente de carbono	<ul style="list-style-type: none"> • Termoeléctrica de carbón • Termoeléctrica de gas natural • Refinería • Cementera • Hidrógeno • Extracción de petróleo • Etanol
Transporte	Medio de transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Gaseoducto • férreo • Marítimo • Terrestre
	Infraestructura gaseoducto	<ul style="list-style-type: none"> • Construir • Pago por uso
	Infraestructura férrea	<ul style="list-style-type: none"> • Construir • Pago por uso • Contratar
Almacenamiento	Lugar	<ul style="list-style-type: none"> • On Shore • Off Shore

Fuente: Elaboración IDOM

2.6. Generación de ingresos

Los inputs de la generación cubren variables como los ingresos, específicamente los provenientes del sistema de comercio de emisiones (SCE), los créditos fiscales, los mercados voluntarios de carbono, la financiación pública y la venta de CO2, todos estos son editables. En segundo lugar, abarca el volumen de captura en ton CO2/año, de acuerdo con cada uno de los clústeres contemplados, valores que vienen formulados y por lo tanto no se pueden modificar.

Seguidamente, se encuentra el volumen de almacenamiento por año de cada uno de los clústeres, este valor es un insumo, por lo que se puede editar. Vale recordar, que el CO2 que no se almacene se debe usar.

Y finalmente, se encuentra información acerca de la distribución de los ingresos, estos valores son formulados en función de los costos de cada una de las etapas, por lo que los ingresos se dividen proporcionalmente a los costos.

Tabla 6. Variables – Generación de ingresos

Ingresos (USD/t CO2)	Vol captura (Ton CO2/año)	Vol almacenamiento (Ton CO2/año)	Distribución de los ingresos (%)
<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de comercio de emisiones (SCE) • Créditos fiscales • Mercados voluntarios de carbono • Financiación pública • Venta de CO2 	<ul style="list-style-type: none"> • Clúster 1 • Clúster 2 • Clúster 3 • Clúster 4 	<ul style="list-style-type: none"> • Clúster 1 (% captura) • Clúster 2 • Clúster 3 • Clúster 4 	<ul style="list-style-type: none"> • Captura de CO2 • Transporte de CO2 • Almacenamiento de CO2 • Usos de CO2

Fuente: Elaboración IDOM

3. Ingresos

La hoja de cálculo de los ingresos inicia con unas filas de control que permiten observar los años en las que se desarrolla la construcción y los años de operación y mantenimiento del proyecto (esto se diferencian con 0 para los años donde no aplica y 1 para los años de ejecución de dicha etapa). Adicionalmente, se pueden ver el número de días que tiene cada uno de los años a proyectar.

En esta hoja también se puede observar la variación del IPC, dato que se llamado desde la hoja de 'Hipótesis' y se utiliza como una de las entradas para calcular el factor de indexación del IPC.

Entrando en detalle, los ingresos se calculan para cada negocio de la cadena de valor. Estos están compuestos por varias partidas que son: el sistema de comercio de emisiones (SCE), los créditos fiscales, los mercados voluntarios de carbono, la financiación pública y la venta de CO2. En esta hoja también es posible observar los ingresos totales, los cuales hacen referencia a los ingresos para toda la cadena de valor, que luego se distribuyen entre las diferentes etapas según sus costos.

Tabla 7. Rubros Ingresos

Rubros
<ul style="list-style-type: none">• Sistema de comercio de emisiones (SCE)• Créditos fiscales• Mercados voluntarios de carbono• Financiación pública• Venta de CO2

Fuente: Elaboración IDOM

4. OPEX

Al igual que la hoja de ingresos, el OPEX (y las hojas de CAPEX, Financiamiento y Estados financieros) comienza con unas filas de control que permiten observar los años en las que se desarrolla la construcción y los años de operación y mantenimiento del proyecto. También, se llama la variación del IPC de la hoja de 'Hipótesis' y se calcula el factor de indexación del IPC.

Ahora bien, las partidas de los costos cambian para cada uno de los negocios que integran la cadena de valor, es por lo que, a continuación se detallan cada uno de los procesos. Vale aclarar que al final de esta hoja se encuentra un resumen de los costos totales del proyecto.

Particularmente para la captura de CO₂ se tiene como costos de operación la energía, los insumos, la mano de obra, el agua y el vapor de media. Además, se tiene un rubro asociado al mantenimiento de la maquinaria.

En segundo lugar, el OPEX del transporte se dividen en costos de: gasoducto, férreo, marítimo y terrestre. En el caso del transporte gasoducto y férreo se puede diferenciar si el costo se ejecuta por operación o por el pago de uso. Para el costo marítimo se le atribuye un costo de operación y, por último, el costo del transporte terrestre se diferencia en salarios, combustibles, mantenimiento y seguros.

Como resumen de los costos del transporte se puede observar un consolidado de los modos ya mencionados.

Los costos de almacenamiento de CO₂ se componen de los siguientes rubros: inyección de CO₂ y monitoreo. Por su parte, el OPEX del uso de CO₂ solo cubre costos de operación.

Tabla 8. Rubros OPEX

Captura	Transporte	Almacenamiento	Usos
<p>Costos de operación</p> <ul style="list-style-type: none"> Energía Insumo (MEA) Mano de obra Agua Vapor de media <p>Mantenimiento</p>	<p>Gasoducto: Operación y pago por uso</p> <p>Férreo: Operación y pago por uso</p> <p>Marítimo: Operación</p> <p>Terrestre: Salarios, combustible, mantenimiento, seguro</p> <p>Consolidado: Gasoducto, férreo, marítimo, terrestre</p>	<p>Costos de operación</p> <ul style="list-style-type: none"> Inyección de CO₂ Monitoreo 	<p>Costo de operación</p>

Fuente: Elaboración IDOM

5. CAPEX

Los costos cambian para cada uno de los negocios que integran la cadena de valor, por ejemplo, para la captura y usos de CO2 solo se especifica un costo de infraestructura. Mientras que, para el transporte y el almacenamiento se despliegan opciones en inversión y depreciación diferenciadas por gasoducto, férreo, marítimo y terrestre; y on shore y off shore, respectivamente.

Ahora bien, a cada una de las etapas se le aplica la misma metodología tanto para el cálculo de la depreciación como del activo intangible neto. Además, al final de esta hoja se encuentra un resumen de los costos totales del proyecto diferenciados por la suma de los costos al inicio del periodo (BoP), los incrementos y las depreciaciones de cada negocio, lo que permite calcular los costos al final del periodo (EoP) de forma integral a todo el proyecto.

Tabla 9. Rubros CAPEX

Rubros	Captura	Transporte	Almacenamiento	Uso
Gasto inversión	Infraestructura de captura	Gasoducto	On Shore Off Shore	Enhanced oil recovery (EOR)
Depreciación		Férreo Marítimo Terrestre		
Activo intangible Neto	BoP Incremento Depreciación			

Fuente: Elaboración IDOM

6. Financiamiento

En la hoja de financiamiento se llaman datos de otras hojas como el monto del CAPEX, la estructura de capital y la tasa de interés, los cuales sirven como inputs para el cálculo y evolución de la deuda y de los intereses. Adicionalmente, se consideran los aportes de capital necesarios para financiar la operación, lo cual afecta el capital suscrito y pagado.

Continuando con la financiación, se llama el resultado del ejercicio de la hoja de estados financieros, ya que este valor tiene implicaciones en las reservas legales y en el resultado neto después de la reserva.

7. Estados Financieros

Los estados financieros están compuestos por el estado de resultados, el estado de flujo de efectivo, el estado de situación financiera y el flujo de caja libre para cada uno de los pasos de la cadena de valor del proyecto. Todos los informes de esta página son formulados, por lo tanto, llaman celdas de todas las hojas anteriormente explicadas.

Específicamente, el estado de resultados, también conocido como estado de ganancias y pérdidas, es un reporte financiero que muestra de manera minuciosa la situación de la empresa, dejando notar si obtuvo ganancia o pérdidas en el ejercicio de un ciclo contable.

Tabla 10. Rubros Estado de resultados

Estado de resultados
+ Ingresos de actividades ordinarias
- Costo de operación
= Utilidad Bruta
- Depreciación
= Resultado de las actividades de operación
- Intereses
= Utilidades antes de impuestos
- Impuesto de renta
= Resultado del ejercicio

Fuente: Elaboración IDOM

Seguidamente, el estado de flujo de efectivo es un informe que registra las entradas y salidas de dinero en efectivo de una empresa. El objetivo de este informe es determinar la capacidad del proyecto para generar efectivo, con el cual pueda cumplir con sus obligaciones y con sus proyectos de inversión y expansión

Tabla 11. Rubros Estado de flujo de efectivo

Estado de flujo de efectivo
+ Ingresos de actividades ordinarias
- Costo de operación
- Intereses
- Impuesto de renta
= Efectivo neto de las actividades de operación
- Gasto de inversión
= Efectivo neto de las actividades de inversión
+ Desembolso de nuevos créditos
+ Pagos de capital
+ Aportes de capital
- Dividendos
= Efectivo neto de las actividades de financiación
+ Efectivo al comienzo del año
+ Variación del efectivo
= Efectivo neto de las actividades de financiación

Fuente: Elaboración IDOM

El estado de situación financiera recoge la información de activos y pasivos del proyecto y la diferencia entre ambos, lo que forma el patrimonio, este informe permite ver la salud financiera del proyecto a lo largo del tiempo.

Tabla 12. Rubros Estado de situación financiera

Estado de situación financiera
+ Total activos corrientes (Efectivo)
+ Total activos no corrientes (PP&E)
= Total activos
+ Total pasivos no corrientes (Obligaciones financieras)
= Total pasivos
+ Capital suscrito y pagado
+ Reservas
+ Resultados acumulados
= Total patrimonio
= Total pasivos + patrimonio

Fuente: Elaboración IDOM

Finalmente, el flujo de caja libre representa la cantidad de dinero que queda en el proyecto después de restar de los ingresos, los gastos y las inversiones necesarias para mantener su actividad. Al efectivo neto de las actividades de operación se le calcula la TIR y VPN descontado al WACC.

Tabla 13. Rubros Flujo de caja libre

Flujo de caja libre
+ Ingresos de actividades ordinarias
- Costo de operación
- Intereses
- Impuesto de renta
- Gasto de inversión
= Efectivo neto de las actividades de operación

Fuente: Elaboración IDOM

8. Análisis Costo – Beneficio

La evaluación socioeconómica del proyecto se lleva a cabo por medio de un análisis beneficio/costo, para el cual se estiman los costos y beneficios propios derivados de la ejecución del proyecto con respecto al escenario sin ejecutar el mismo. El análisis se realiza para cada uno de los negocios que involucra el proyecto, es decir, se elabora de manera independiente para la captura de carbono, el transporte, el almacenamiento y los usos de este.

Los beneficios y los costos (OPEX y CAPEX) varían de acuerdo con el proceso que se avalúe, sin embargo, la metodología es la misma para todos los procesos. Así mismo, el método para calcular los resultados es igual para todos los casos. Entre los resultados que arroja este análisis se encuentra el valor presente (VP) de los beneficios y los costos, luego se calcula la relación costo beneficio (RCB) para finalmente evaluar el VPNE del proyecto y la TIRE, indicador que permite ver la rentabilidad socioeconómica del proyecto y determinar si este es rentable o no una vez se compare con el WACC.

Tabla 14. Análisis Costo / Beneficio

Análisis Costo / Beneficio	
Beneficios	<ul style="list-style-type: none"> • Captura • Transporte • Almacenamiento • Uso
Costos	<ul style="list-style-type: none"> • OPEX y CAPEX
Resultados0	<ul style="list-style-type: none"> • VPN Beneficios • VPN Costos • RBC • VPNE proyecto • TIRE proyecto

Fuente: Elaboración IDOM

9. Resultados

En la sección de resultados se exponen los 308 escenarios posibles, es decir, se puede observar un resumen consolidado acerca de todas las posibilidades que se contemplan para el desarrollo de este proyecto. Así pues, como ya se expuso en las variables de control, se consideran cambios en el volumen de captura de CO₂, la fuente de carbono, el medio de transporte, si el gaseoducto y la vía férrea se construye o se paga por su uso y si el lugar de almacenamiento es on shore u off shore.

Adicionalmente, en esta hoja se puede ver el % de ingresos, el VPN y la TIR para cada una de las etapas que compone la cadena de valor y para todo el proyecto integrado. Por último, para el proyecto en su totalidad también se tiene datos acerca de los beneficios, los costos, la relación beneficio – costo, el VPN y la TIR económicos.

En caso de que los supuestos de entrada presenten cambios y se quiera actualizar la tabla de resultados para los diferentes escenarios, basta con ejecutar la macro llamada “Analizar Escenarios”. Por otra parte, si se quiere evaluar a detalle algún escenario en particular, basta con indicar el número del escenario que se quiere analizar en la celda C14 de la hoja de Resultados y ejecutar la macro llamada “Mostrar Escenario”, la cual hará que los supuestos del modelo se actualicen con base en las características del escenario seleccionado, de forma que las estimaciones presentadas en todas las hojas del modelo correspondan a las de este escenario.

Tabla 15. Resumen Resultados

Resultados		
Variables de control	Volumen de captura	<ul style="list-style-type: none"> • Clúster 1 • Clúster 2 • Clúster 3 • Clúster 4
	Fuente de carbono	<ul style="list-style-type: none"> • Termoeléctrica de carbón • Termoeléctrica de gas natural • Refinería • Cementera • Hidrógeno • Extracción de petróleo • Etanol
	Medio de transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Gaseoducto • Férreo • Marítimo • Terrestre
	Infraestructura gasoducto	<ul style="list-style-type: none"> • Construir • Pago por uso
	Infraestructura Férrea	<ul style="list-style-type: none"> • Construir • Pago por uso • Contratar
	Lugar	<ul style="list-style-type: none"> • On Shore • Off Shore
Indicadores de rentabilidad	% ingresos	<ul style="list-style-type: none"> • Captura • Transporte • Almacenamiento • Usos • Proyecto integrado
	VPN	
	TIR	
	LCOC	
Análisis Costo – Beneficio	VP Beneficios	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto integrado
	VP Costos	
	Relación Beneficio -Costos	
	VPN económico	
	TIR Económica	

Fuente: Elaboración IDOM