CONSEJO
FISCAL
AUTÓNOMO

Modelos de deuda del Gobierno Central en el análisis de sostenibilidad fiscal del CFA

7/2025

Informe Técnico del CFA N°6

CFA

INDICE

Introducción *3*

I. El mandato del CFA y la regla fiscal *4*

II. Análisis de la sostenibilidad fiscal *5*

III. Uso de modelos de deuda en el análisis de sostenibilidad fiscal *10*

Modelo determinístico de la deuda del Gobierno Central **11**

Modelo estocástico de la deuda del Gobierno Central **16**

Referencias *22*

Introducción

El Consejo Fiscal Autónomo (CFA o Consejo) es una institución de carácter público, autónomo, técnico y consultivo que tiene por mandato contribuir al manejo responsable de las finanzas públicas de Chile. Respecto a este mandato, el Consejo en la visión establecida en su planificación estratégica 2023-2025 señala que su objetivo es ser un referente en temas de sostenibilidad y responsabilidad fiscal. Estos dos últimos conceptos están plenamente relacionados, dado que la responsabilidad fiscal implica un manejo ordenado y prudente de las finanzas públicas que conlleva a la sostenibilidad de las cuentas fiscales en el largo plazo[1].

En palabras simples, el análisis de sostenibilidad fiscal se enfoca en la trayectoria futura de la deuda de un gobierno, de modo que se dice que esta deuda es sostenible en el tiempo si la razón deuda a PIB es estable, disminuye o es lo suficientemente baja, de forma tal que se pueda pagar sin la necesidad de renegociaciones ni incumplimientos. Es decir, la deuda es sostenible si no crece a una tasa más rápida que los ingresos fiscales y si el gobierno tiene la capacidad de pagar sus compromisos en el plazo que corresponde (OCDE, 2020, p.28). Por tanto, para el análisis de sostenibilidad es necesario realizar proyecciones de la deuda pública en el escenario macrofiscal más probable y también ante situaciones alternativas de mayores presiones o riesgos fiscales, para así evaluar si ésta es estable respecto al PIB o existen riesgos de que crezca a un nivel que ponga en riesgo el pago de los compromisos adquiridos.

Como herramientas para dicho análisis el CFA utiliza modelos de proyección de la deuda bruta y neta del Gobierno Central[2], cuyos resultados se presentan en las proyecciones fiscales de los informes semestrales del CFA ante la Honorable Comisión Mixta de Presupuestos del Congreso Nacional. En este documento se describe de manera breve dos modelos de deuda pública usados por el CFA: el modelo determinístico de la deuda bruta del Gobierno Central de Chile (MDD) y el modelo estocástico de deuda bruta del Gobierno Central de Chile (MED), así como el contexto en que se enmarca su uso, que involucra el mandato del CFA, la regla fiscal en Chile y el concepto de sostenibilidad fiscal.

Cabe señalar que en este documento se explica el enfoque actual del CFA para el análisis de sostenibilidad fiscal, que puede ser modificado según la evolución legal de la regla fiscal del país y el mandato de la institución. Además, en el aspecto metodológico, el marco de análisis y los modelos utilizados están en constante mejora a través del trabajo regular de la Gerencia de Estudios y el Consejo, el encargo de estudios externos, la invitación de expertos a exponer sobre temas metodológicos, y otras instancias.

---

[1] Además de otras características de gestión presupuestaria como la eficacia, eficiencia, probidad, transparencia y rendición de cuentas en el uso de los recursos del Gobierno Central.

[2] Se utiliza la definición de Gobierno Central de la Dipres, que incluye a los ministerios, entidades autónomas (Congreso, Poder Judicial, Contraloría General y Ministerio Público) e instituciones públicas descentralizadas (servicios públicos como el SII o SERNAC).

I. El mandato del CFA y la regla fiscal

La Ley N°21.148 que crea el Consejo Fiscal Autónomo establece que el mandato legal del CFA es "contribuir con el manejo responsable de la política fiscal del Gobierno Central". En virtud de este mandato se le otorga al Consejo, entre otras, las siguientes funciones y atribuciones relevantes para entender el contexto del uso de modelos de proyección de la deuda pública en el CFA:

- "**Evaluar la sostenibilidad de mediano y largo plazo de las finanzas públicas** y difundir los resultados de sus evaluaciones" (art.2 (e) en la ley) (el destacado es propio).

- "**Evaluar y monitorear el cumplimiento de las reglas fiscales** vigentes y manifestar su opinión sobre eventuales desviaciones del cumplimiento de las metas establecidas, así como proponer medidas de mitigación" (art.2 (d)).

- "**Evaluar y monitorear las proyecciones de los indicadores que guíen las reglas fiscales** vigentes, y de los activos financieros del Tesoro Público, para el año en ejecución, el presupuestado y aquellos comprendidos en el programa financiero de mediano plazo, incluyendo los escenarios alternativos" (art.2 (j)).

Estas funciones y atribuciones subrayan la importancia del cumplimiento de la regla fiscal como medio para el manejo responsable de la política fiscal, y el rol del CFA en la evaluación y monitoreo del cumplimiento de ésta y de la sostenibilidad de las finanzas públicas del Gobierno Central. También se desprende que la regla y la sostenibilidad fiscal están relacionados entre sí, de modo tal que la regla fiscal fue establecida con el fin de mantener la responsabilidad fiscal y así proteger la sostenibilidad de las cuentas públicas del país.

Una regla fiscal es una restricción, usualmente numérica, a la política fiscal a través de límites a uno o más indicadores presupuestarios con el fin de evitar sesgos al déficit fiscal y a la prociclicidad[3] en el corto plazo y promover la sostenibilidad en el largo plazo (CFA, 2021a). Existen cuatro tipos principales de reglas: i) de balance, por ejemplo, un objetivo de balance fiscal para cada año del gobierno; ii) de deuda, por ejemplo, un límite máximo al nivel de la deuda bruta sobre PIB; iii) de gastos, por ejemplo, una restricción al crecimiento del gasto corriente respecto al año anterior; y iv) de ingresos, por ejemplo, una carga tributaria máxima (Barreix y Corrales, 2019). Estos tipos de reglas no son excluyentes y un país puede tener en un mismo momento múltiples reglas funcionando complementariamente.

En Chile, la Ley N°20.128 Sobre Responsabilidad Fiscal define una regla fiscal dual para el Gobierno Central, es decir, que contiene dos tipos de reglas. Ésta contempla una regla de Balance Estructural (BE) y una regla de nivel prudente de deuda, las que deben ser

[3] La prociclicidad de la política fiscal puede entenderse como una alta correlación entre los componentes de las finanzas públicas (gastos e ingresos) y el PIB de la economía.

compatibles entre sí. En específico, el artículo 1 de la ley establece que cada gobierno, en sus primeros 90 días de mandato, debe establecer metas anuales de BE[4] para todo su periodo de gobierno, las que deben ser consistentes con un nivel de deuda como proporción del PIB que se ubique por debajo del nivel considerado como prudente. Así, la política fiscal tiene una orientación anual, dada por la meta de BE, que es consistente con su orientación de mediano plazo, dada por no superar el nivel prudente de deuda, que actualmente está fijado en 45% del PIB (Decreto N°755 de 2022 del Ministerio de Hacienda).

De este modo, las funciones del CFA antes señaladas están interrelacionadas, dado que, en el contexto de la norma chilena, la sostenibilidad de mediano y largo plazo de las finanzas públicas se logra a través del cumplimiento de la regla fiscal, tanto de sus objetivos anuales (metas de BE) como de la mantención de la deuda bajo su nivel prudente.

Estas funciones del Consejo se efectúan a través de la publicación de sus informes de evaluación periódica de la situación fiscal y en sus informes sobre temas fiscales emergentes, entre otros. Entre sus informes periódicos, el CFA cuenta con 1) los *informes de evaluación y monitoreo del cálculo del Balance Estructural y nivel prudente de deuda*, que tienen un enfoque más de corto plazo y mediano plazo, en que evalúa y monitorea el cálculo del ajuste cíclico de los ingresos efectivos, analiza los supuestos utilizados por la Dipres para los cálculos del BE y evalúa sus resultados en el marco de la regla fiscal dual vigente en Chile. Y 2) los *informes del Consejo Fiscal Autónomo sobre el ejercicio de sus funciones y atribuciones*, que se exponen semestralmente en mayo y octubre ante la Honorable Comisión Mixta de Presupuestos del Congreso Nacional, y en los que, entre otras cosas, se presenta un análisis de la situación de las finanzas públicas con un foco en su sostenibilidad de mediano y largo plazo y en el cumplimiento de las metas fiscales. Para esto el CFA analiza las proyecciones fiscales de la Dirección de Presupuestos (Dipres), y presenta sus propias proyecciones a largo plazo de la deuda pública, realizadas a partir de los modelos de deuda que se explicarán más adelante.

II. Análisis de la sostenibilidad fiscal

Definición

El concepto de sostenibilidad fiscal y su operativización a través la regla fiscal de Chile guían el marco analítico del trabajo del CFA. Es decir, a partir de estos se toman decisiones sobre qué información de las finanzas públicas recolectar y cómo sistematizarla, se identifican factores e indicadores a analizar, se realizan diagnósticos de la situación fiscal, se deciden las recomendaciones del Consejo y se organizan los informes que publica el CFA.

[4] El Balance estructural, o Balance Cíclicamente ajustado, es la diferencia entre los ingresos estructurales y los gastos del Gobierno Central, donde los ingresos estructurales son los ingresos fiscales que obtendría el gobierno si el PIB se comportara según su tendencia y el precio del cobre fuera igual al de largo plazo. De este modo se aísla el balance de las fluctuaciones del ciclo económico de los ingresos fiscales.

La sostenibilidad fiscal corresponde a la capacidad que tiene un Estado para pagar su deuda en los plazos comprometidos. Si el gobierno no logra generar balances primarios (ingresos fiscales menos gastos fiscales, sin considerar los intereses de la deuda) lo suficientemente positivos como para estabilizar la deuda como proporción del PIB, pone en riesgo su solvencia y con ello la sostenibilidad fiscal del país (CFA, 2021b).

En este sentido muchas veces se usa de forma intercambiable sostenibilidad fiscal y sostenibilidad de la deuda pública. De hecho, el Fondo Monetario Internacional (FMI) (2021) centra su análisis en la sostenibilidad de la deuda y aterriza este concepto a un nivel práctico definiendo que, "en términos generales, la deuda pública puede ser considerada sostenible cuando el balance primario necesitado para al menos estabilizar la deuda tanto en un escenario base como en escenarios realistas de *shocks*, es económica y políticamente factible, tal que el nivel de deuda sea consistente con un riesgo refinanciamiento aceptablemente bajo y con la preservación del crecimiento potencial en un nivel satisfactorio" (p.6).

Así, la deuda es sostenible si les proyecciones de deuda en proporción del PIB son estables o decrecientes, son suficientes bajas, y un gobierno puede pagar su deuda sin necesidad de ajustes de política implausibles, renegociaciones o entrar en *default* (OCDE, 2020). A su vez, esta definición remarca la naturaleza probabilística de esta evaluación, debido a la incertidumbre sobre las estimaciones macrofiscales, por ejemplo, del PIB tendencial del país o los ingresos provenientes de una reforma tributaria; la posibilidad de shocks económicos, sociales o políticos en el futuro; la capacidad del gobierno y el Congreso de realizar ajustes de política fiscal cuando se requiera estabilizar la deuda, etc.

Cabe señalar que en esta definición de sostenibilidad fiscal no se presupone un determinado tamaño del Estado (nivel de gasto público como proporción del PIB), sino que señala que el funcionamiento del gobierno y sus políticas deben ser sostenibles en el tiempo cualquiera sea su tamaño. Tampoco la sostenibilidad de la deuda es sinónimo de políticas de austeridad, y, de hecho, es compatible con aumentos de gasto fiscal si estos están debidamente financiados con ingresos permanentes. (CFA, 2021b).

Análisis

De este modo, las principales variables fiscales de análisis para la realización de las funciones y atribuciones (e), (d) y (j) del CFA mencionadas anteriormente, son el Balance Estructural y la trayectoria de la deuda bruta del Gobierno Central de Chile. Este documento se centra en la segunda de estas variables, sin embargo, ambas se vinculan en materia de sostenibilidad fiscal, dado que un mayor nivel de deuda/PIB requiere un mayor esfuerzo fiscal (mayores balances primarios estructurales en el largo plazo) para estabilizar la deuda en un nivel sostenible.

La deuda bruta del Gobierno Central, publicada por la Dipres en su "Reporte trimestral de deuda del Gobierno Central", está conformada por los siguientes instrumentos de deuda:
- los bonos colocados en el mercado financiero local e internacional,

- los créditos con organismos multilaterales (tales como el FMI, el Banco Mundial u otros), y
- los créditos, pagarés u otros instrumentos de deuda reconocidos por alguna ley particular.

Esta definición de deuda bruta se ajusta a la del FMI en su Manual de Finanzas Públicas de 2014, y no considera, por ejemplo, los pasivos contingentes ni los pasivos implícitos del Gobierno Central. Estos pasivos también se pueden clasificar para su análisis según su moneda de emisión: moneda local, que considera pesos chilenos y UF, y moneda extranjera, que considera generalmente dólares y euros; de modo de analizar el efecto del tipo de cambio o la inflación en su monto. También se puede subdividir según su vencimiento: deuda de corto, mediano y largo plazo; para así revisar el perfil de vencimiento y el monto que se tendrá que renovar en el corto plazo a las tasas imperantes en tal momento. Sin embargo, el indicador relevante para el análisis de sostenibilidad fiscal no es el monto nominal, sino que la deuda bruta como proporción del PIB, dado que lo que interesa es evaluar los compromisos adquiridos en relación con la capacidad de pago de la economía, lo que se puede aproximar a través del PIB.

El foco del análisis de la deuda bruta como proporción del PIB es sus futuras trayectorias posibles, en especial si ésta se estabilizará en torno a un valor bajo el nivel prudente, se estabilizará en torno a un valor alto que pone en riesgo la sostenibilidad fiscal ante *shocks* macrofiscales negativos, o divergirá hacia valores cada vez más altos, lo que posiblemente implica un *default* de la deuda. Para evaluar esta dinámica, y los riesgos en torno a ella, hay que determinar los principales factores macrofiscales que afectan su variación año a año.

En un año cualquiera, la deuda bruta crece (se emite más deuda) principalmente para cubrir las necesidades de financiamiento del Gobierno Central en ese periodo. Estas necesidades se dividen en tres categorías:
- Déficit fiscal: La diferencia entre los gastos e ingresos fiscales totales. A mayor déficit fiscal, se debe emitir más deuda (manteniendo todo lo demás constante) para cubrir el gasto no financiado a través de los ingresos del gobierno.
- Adquisición de activos del Tesoro Público (TP): Si el gobierno adquiere activos del TP, tiene que aumentar sus pasivos en el mismo monto (manteniendo todo lo demás constante).
- Otros requerimientos de capital: Corresponden a transacciones para financiar activos distintos a los activos del TP, por ejemplo, la compra de cartera de Crédito con Aval del Estado (CAE), o la capitalización de empresas públicas; o bien para la reducción de pasivos diferentes a la deuda bruta, por ejemplo, el pago de bonos de reconocimiento.

Esto se puede representar matemáticamente a través de la siguiente ecuación[5]:

$$D_t - D_{t-1} = -B_t + (A_t^{TP} - A_{t-1}^{TP}) + U_t \qquad (1)$$

Donde D es la deuda bruta, B es el balance fiscal, por lo que $-B$ es el déficit fiscal, A^{TP} son los activos del TP, U los otros requerimientos de capital, y el subíndice t señala el año.

[5] En esta ecuación no se considera otros factores como variaciones en precio de los pasivos y activos por variaciones del tipo de cambio o la inflación. Por otro lado, el balance fiscal en la ecuación incluye los gastos e ingresos por intereses.

Si se separa el balance fiscal en balance primario y gastos por intereses, y se traslada el término D_{t-1} al lado derecho de la ecuación, se obtiene:

$$D_t = (1 + i_t)D_{t-1} - B_t^p + (A_t^{TP} - A_{t-1}^{TP}) + U_t \tag{2}$$

Donde $i_t D_{t-1}$ son los pagos por intereses del GC provenientes del stock de pasivos, y B^P es el balance primario, por lo que $-B^P$ es el déficit fiscal primario. Esta ecuación se conoce como restricción intertemporal del Gobierno Central y es la base para el análisis cuantitativo de la dinámica de la deuda y las proyecciones de deuda bruta.

También se puede expresar la ecuación (2) como porcentaje del PIB dividiéndola por el PIB nominal del año t (Y_t). Sin embargo, considerando que $Y_t = P_t Q_t$, en donde P_t se refiere a los precios (deflactor del PIB) en el año t y Q_t al PIB real, y usando la tasa de crecimiento real del PIB real g_t y la tasa de inflación[6] ρ_t, se obtiene la ecuación

$$d_t = \frac{(1 + i_t)}{(1 + g_t)(1 + \rho_t)} d_{t-1} - b_t^p + \left(a_t^{TP} - \frac{a_{t-1}^{TP}}{(1 + g_t)(1 + \rho_t)} \right) + u_t \tag{3}$$

Donde las variables como porcentaje del PIB se expresan en minúscula. Por tanto, se puede notar que la dinámica de la deuda bruta como proporción del PIB también depende del crecimiento del PIB real y de la tasa de inflación según el deflactor del PIB, ya que un aumento en cualquiera de estas variables reduce la proporción de la deuda emitida previamente respecto al PIB, disminuyendo así la deuda bruta en el año t.

La ecuación (3) es una versión simplificada de la dinámica de la deuda bruta, la que nos permite ilustrar los distintos factores macrofiscales que inciden en la evolución de la deuda y que deben ser considerados en un análisis de sostenibilidad fiscal. Entre ellos destacan los siguientes:

1) Contexto macroeconómico: La evolución de las variables macroeconómicas efectivas influyen de forma directa sobre la razón deuda/PIB. Por ejemplo, el crecimiento de la economía y el deflactor del PIB, que afectan el denominador de dicha razón; la tasa de interés a la que se puede endeudar el gobierno, y la variación del tipo de cambio y la inflación que inciden en los valores de los pasivos y activos que posee el Estado en otras monedas o en unidades indexadas. Además, estas variables impactan de forma indirecta a través de la recaudación fiscal, por ejemplo, una mayor demanda interna puede aumentar los ingresos por concepto de IVA, y un tipo de cambio más alto eleva los ingresos fiscales provenientes del cobre.

Por otro lado, las variables estructurales de la economía guían las proyecciones de más largo plazo. El PIB potencial define la capacidad de crecimiento económico que se puede sostener y por tanto también la capacidad de pago de la deuda y la tasa de crecimiento de los ingresos

[6] Calculada a partir del deflactor del PIB.

públicos. Por su parte, el precio de referencia del cobre afecta en los ingresos estructurales provenientes de la minería, asimismo el valor al que converge tipo de cambio real afecta estos ingresos.

Las variables internacionales, como el crecimiento de los socios comerciales o las condiciones financieras globales, también inciden de forma relevante en la deuda, y en la evaluación de riesgos macrofiscales, a través del crecimiento esperado del país, las tasas a la que se puede endeudar el gobierno, el retorno de los activos del TP, la demanda por *commodities*, etc.

2) Balance fiscal primario: La diferencia entre los ingresos totales y el gasto primario es uno de los determinantes centrales de la evolución de la deuda. Los ingresos fiscales proyectados dependen mayormente de la estructura tributaria, del tamaño de la economía (la base tributaria) y las elasticidades de la recaudación respecto al crecimiento económico.

El gasto fiscal, por su parte, está acotado en el marco fiscal de Chile por los ingresos estructurales y las metas de BE que fija el gobierno. No obstante, también se debe analizar las presiones de gasto a futuro, como el envejecimiento poblacional que provocará un aumento de los gastos en salud y pensiones; las situaciones de alto impacto en el corto plazo que pueden provocar desvíos respecto de las metas fiscales; así como situaciones extraordinarias que pueden implicar el uso de cláusulas de escape, permitiendo el incremento transitorio del gasto.

3) Activos del Tesoro Público: El análisis de sostenibilidad fiscal también debe considerar el stock y la evolución esperada de los activos financieros del Estado. Los activos del TP incluyen los activos financieros depositados en los Fondos Soberanos (FEES y FRP), el Fondo para la Educación, el Fondo de Diagnósticos y Tratamientos de Alto Costo, el Fondo de Apoyo al Transporte Público y la Conectividad regional, además de los Otros activos del TP, que corresponden a los excedentes estacionales de caja del gobierno y que son invertidos a corto plazo mientras no son utilizados. El valor futuro de estos activos depende de las leyes que regulan su funcionamiento y las estrategias de inversión adoptadas por cada fondo, pero también su rendimiento es altamente dependiente de los ciclos económicos internacionales y la evolución de los mercados financieros.

4) Otros requerimientos de capital: Son un grupo de transacciones que genera un monto relevante de necesidades de financiamiento, pero suelen quedar fuera del debate presupuestario y no se le presta tanta atención como el resto de los factores a pesar de los riesgos que pueden generar en el crecimiento de la deuda. Incluye transacciones de naturaleza heterogénea y difíciles de proyectar en conjunto, por lo que usualmente se analizan individualmente las que representan montos de mayor envergadura, como la capitalización de empresas públicas, el otorgamiento de préstamos, la compra de cartera del CAE, el pago de bonos de reconocimiento, entre otras.

III. Uso de modelos de deuda en el análisis de sostenibilidad fiscal

Como se expuso en la sección anterior, hay un número amplio de variables macrofiscales que influyen en la evolución de la deuda. Pero la observación aislada y no sistemática de estos elementos no permitiría una evaluación adecuada de su efecto sobre la deuda bruta del Gobierno Central. En este contexto, los modelos de deuda cumplen un rol fundamental al organizar las relaciones entre estas variables y la deuda y cuantificar su impacto, ya sea su incidencia en la variación de la deuda pública, o las presiones y riesgos fiscales que generarían cambios en estos factores.

De esta forma, el uso de modelos permite realizar una evaluación más informada de qué determinantes han sido más relevantes en la evolución de la deuda en los últimos años y cuáles podrían tener mayor incidencia en su trayectoria futura. Asimismo, también posibilitan evaluar las implicancias que tendrían decisiones de política fiscal que pueden alterar dicha trayectoria.

Es importante señalar que ningún modelo captura toda la complejidad del fenómeno económico y social que representa la sostenibilidad de la deuda, dado que son simplificaciones de la realidad basadas en varios supuestos. Por ello, se requiere la aplicación complementaria de diversos modelos que ponen énfasis en distintos aspectos de la evolución de la deuda. A su vez, el juicio experto, de quienes comprenden el uso apropiado de cada modelo y sus limitaciones, cumple un rol clave en la construcción de supuestos y la interpretación de los resultados para ajustar el análisis a las características particulares del contexto económico y al tipo de análisis.

Adicionalmente, es necesario considerar que todas las proyecciones incorporan un grado de incertidumbre. Ésta no solo proviene de la elección del modelo más correcto, sino que también por la estimación de los parámetros del modelo y la posibilidad de shocks macrofiscales que pueden desviar la trayectoria de la deuda de su escenario más probable. Por tanto, es necesario enfatizar que estos modelos son herramientas que utiliza el Consejo para su análisis. En ese sentido, las proyecciones que presenta el CFA en sus informes semestrales son el resultado de la combinación entre los resultados de los modelos y los supuestos, y juicios formulados por los consejeros y el equipo técnico del CFA.

Por último, como se mencionó en la sección I, estos modelos se utilizan en los informes semestrales del CFA como herramientas para el análisis de sostenibilidad fiscal. En específico, son usados para:

1) Proyectar un escenario base de la situación fiscal, en especial de la trayectoria de la deuda bruta y sus principales determinantes, a partir de supuestos realistas y consistentes.

2) Evaluar escenarios alternativos que podrían comprometer la sostenibilidad fiscal, ya sea bajo supuestos basados en la historia reciente que se prolongan en el futuro o la implementación de políticas públicas que incrementan el gasto o reducen los ingresos, entre otros casos.

3) Estimar, con motivos pedagógicos o académicos, los efectos aislados de los distintos factores que explican la evolución de la deuda.

4) Servir como insumos para la deliberación y formulación de las recomendaciones por parte del Consejo.

A continuación se detallan los dos modelos principales y de uso frecuente por parte del CFA para la proyección de la deuda del GC: el Modelo determinístico de la deuda del Gobierno Central (MDD) y el Modelo estocástico de la deuda del Gobierno Central (MED)

Modelo determinístico de la deuda del Gobierno Central

El MDD (Arend *et al.*, 2025) es un modelo basado en las relaciones contables de las cuentas fiscales del GC, por lo que las relaciones entre las variables usadas son identidades (se cumplen necesariamente) y toda la incertidumbre en las proyecciones proviene de los supuestos usados para modelar dichas variables. Por ejemplo, se supone una trayectoria futura del crecimiento del PIB real, la que afecta los ingresos tributarios del GC, pero no existen *shocks* al crecimiento económico que podrían alterar estos ingresos proyectados. El crecimiento del PIB real supuesto puede ser estimado por separado en un modelo económico o provenir de una fuente externa, como el Banco Central de Chile.

El objetivo del MDD es proyectar la trayectoria de la deuda bruta y neta[7] del GC a 50 años, descomponer la evolución de la deuda neta en los principales factores macrofiscales que explican sus variaciones: crecimiento económico, tipo de cambio, tasas de interés de los pasivos y activos del GC, balance fiscal, y otros requerimientos de capital); y estimar diferentes escenarios alternativos según los riesgos que podría enfrentar la sostenibilidad fiscal.

El escenario base (o de línea base) es la trayectoria esperada de las principales variables fiscales –como la deuda bruta, los activos del TP, el balance fiscal, los ingresos fiscales, etc.- construido a partir de supuestos realistas y consistentes con la información disponible al momento del análisis. Este escenario asume que no se adoptarán cambios relevantes que afecten la política fiscal, como la modificación de un impuesto, más allá de aquellas ya aprobadas, y que las condiciones económicas evolucionarán de acuerdo con las proyecciones más probables, sin *shocks* extraordinarios. Un supuesto clave en las proyecciones del MDD es que el BE es exógeno, ya que en el corto plazo es decidido por la administración de turno y en el largo plazo converge a un valor que estabiliza la deuda, mientras que los gastos fiscales es la variable endógena que se ajusta[8].

El MDD se basa en la ecuación dinámica de la deuda bruta presentada en las ecuaciones (2) y (3), pero ampliada para considerar con más detalle los pasivos en pesos chilenos, UF, dólares y euros, y los distintos tipos de fondos en el TP, que también pueden estar en

[7] Entendiendo la deuda neta como la diferencia entre la deuda bruta y los activos del TP.

[8] En escenarios alternativos se consideran casos en que el gasto fiscal es exógeno y el BE es endógeno, lo que es útil para analizar el efecto de la implementación de políticas que alteren el gasto significativamente.

diferentes monedas. En la ecuación (4) se muestra la ecuación de la dinámica de la deuda neta en monto nominal que sirve para realizar las proyecciones del modelo MDD[9]:

$$D_t^N = D_{t-1}^L(1+i_t^{DL}) + D_{t-1}^E E_t(1+i_t^{DE}) - A_{t-1}^{TPL}(1+i_t^{TPL}) - A_{t-1}^{TPE} E_t(1+i_t^{TPE}) - B_t^P + U_t \quad (4)$$

Donde D^N es la deuda neta y L y E indican la deuda en moneda local (pesos chilenos y UF) y moneda extranjera (dólares y euros), respectivamente. Así, también se estima por separado la tasa de interés de los diferentes tipos de deuda y del retorno.

Para un análisis macroeconómico de los factores explicativos de la dinámica de la deuda neta, la ecuación (4) se puede expresar en proporción del PIB nominal y reordenar para dejar al lado derecho la variación anual de la deuda neta. Así, se puede obtener la descomposición de los factores explicativos de la evolución de la deuda neta del GC de Chile, que es el segundo producto principal del modelo:

$$\Delta d_t^N = \left[\frac{i_t^w - \pi_t(1+g_t)}{(1+g_t)(1+\rho_t)} d_{t-1} - \frac{i_t^v - \pi_t(1+g_t)}{(1+g_t)(1+\rho_t)} a_{t-1}\right] - \frac{g_t}{(1+g_t)(1+\rho_t)}(d_{t-1} - a_{t-1})$$
$$+ \left[\frac{\alpha_{t-1}(1+i_t^{DE})\epsilon_t}{(1+g_t)(1+\rho_t)} d_{t-1} - \frac{\beta_{t-1}(1+i_t^{TPE})\epsilon_t}{(1+g_t)(1+\rho_t)} a_{t-1}\right] - b_t^P + u_t \quad (5)$$

Donde π es la inflación según IPC, ϵ la depreciación del tipo de cambio nominal, y i^w y i^v las tasas de interés efectivas de la deuda bruta y de los activos del TP, respectivamente. En esta ecuación el primer término en paréntesis cuadrado es la contribución de la tasa de interés real a la variación de la deuda neta, el segundo término es la contribución de la tasa de crecimiento del PIB real (que reduce la deuda), el tercer término, en paréntesis cuadrado, es la contribución de la variación del tipo de cambio nominal, el cuarto término la contribución del balance primario (un superávit reduce la deuda neta), y finalmente la contribución de los otros requerimientos de capital.

Para estimar la deuda bruta y neta, y su descomposición, el modelo se divide en cuatro bloques principales: 1) Balance primario, 2) Activos públicos, 3) Otros requerimientos de capital, y 4) Dinámica de acumulación de pasivos y tasa de interés de la deuda pública. Los resultados de estos cuatro bloques a partir de supuestos para las variables macrofiscales, como el crecimiento real del PIB, el precio del cobre, el tipo de cambio, la inflación, las tasas de interés de largo plazo de Estados Unidos, entre otras; permiten obtener todos los insumos para resolver las ecuaciones (4) y (5) para todo el horizonte de proyección de 50 años.

A continuación se explica brevemente cada uno de estos cuatro bloques.

Balance primario

Este bloque se divide en dos partes: a) la estimación de los ingresos fiscales y b) la estimación de los ingresos estructurales y los gastos totales. La metodología usada se basa

[9] En esta ecuación los ingresos por intereses no están incluidos en el balance primario, a diferencia de las ecuaciones (2) y (3).

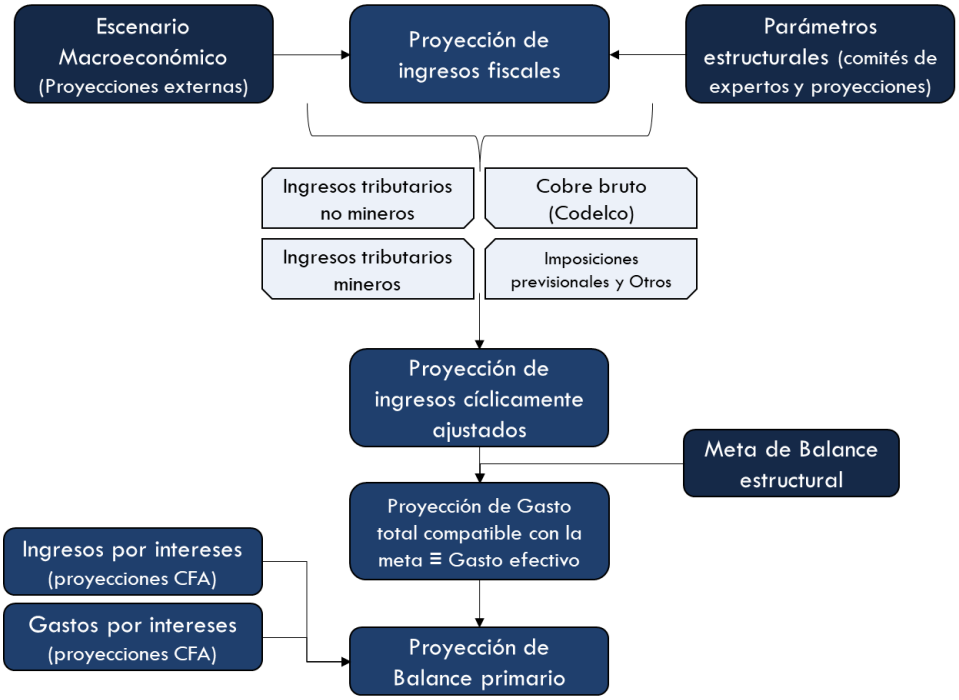
en el esquema de estimación de Cerda *et al.* (2019) que se presenta gráficamente en el diagrama 1.

A partir de un escenario macroeconómico, que en el MDD es entregado por estimaciones externas, se proyectan los ingresos fiscales efectivos usando modelos de elasticidades de estos ingresos respecto al PIB. Con estos ingresos efectivos y los parámetros estructurales estimados por los comités de expertos correspondientes y supuestos para los años en que no hay estimaciones de los parámetros, se calculan los ingresos ajustados por el ciclo económico (o ingresos estructurales) según el reglamento de cálculo del BE.

Dado que el BE es igual a los ingresos estructurales menos los gastos totales del GC, a partir de una meta de BE establecida exógenamente y los ingresos estructurales se proyecta el Gasto total del GC compatible con la meta de BE, que son a su vez los gastos efectivos.

Finalmente, a partir de las proyecciones de ingresos efectivos, gastos efectivos, y los ingresos y gastos por intereses calculados en los otros bloques de activos y pasivos, se obtiene el balance primario.

Diagrama 1. Proyección de Balance primario



Fuente: elaboración propia a partir de Cerda *et al.* (2019).

Activos públicos

En este bloque se proyecta la dinámica de (des)acumulación de los activos públicos y los ingresos por intereses generados por estos. Para esta proyección se dividen los activos entre activos del Tesoro Público y Otros activos del GC, como se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1. Fondos en que se organiza modelación de activos del GC

Tipo de activo	Fondo o Categoría de activos	Moneda
Activos del Tesoro Público	FEES	MM US$
	FRP	MM US$
	Otros activos del Tesoro Público en USD	MM US$
	Otros activos del Tesoro Público en CLP	MM Pesos
	Fondo para la Educación	MM US$
	Fondo de Apoyo Regional	MM Pesos
	Fondo para Diagnósticos y Tratamientos de Alto Costo	MM Pesos
Otros activos del GC	Fondo de Contingencia Estratégico	MM US$
	Otros activos del Gobierno Central en USD	MM US$
	Otros activos del Gobierno Central en Pesos	MM Pesos

En el caso del FEES y FRP, los aportes y retiros a estos fondos se proyectan según la parte no arbitraria de las normas que los rigen en la actualidad. Sin embargo, en el caso del FRP se permite asignar en el modelo un aporte mínimo anual, con el fin de asegurar que este fondo no quede sin recursos en el horizonte de proyección. Para el resto de fondos o categorías de activos se supone que se mantienen en su último valor efectivo o en su promedio de los últimos años respecto al PIB.

Por su parte, los retornos –intereses devengado y ganancias de capital- del FEES y FRP se modelan según su composición estratégica de los activos que contienen establecida por el Ministerio de Hacienda y los resultados históricos que han obtenido. Para el resto de los fondos y categorías no se posee información suficiente para realizar una proyección para cada uno, por lo que se estima una tasa de interés en conjunto para todos los activos distintos del FEES y FRP a partir de los retornos históricos agregados de los activos financieros del GC.

Con las estimaciones de aportes, retiros y retornos de los fondos y categorías de activos se puede obtener la variación de los activos del TP.

Otros requerimientos de capital

El objetivo principal de este bloque es proyectar la variable otros requerimientos de capital. Actualmente ésta no se puede obtener directamente de ninguna fuente, pero sí calcularse a partir de cifras publicadas por Dipres mediante una reordenación la ecuación (1)[10] que interpreta los otros requerimientos de capital como la parte no explicada de la variación de la deuda bruta:

$$U_t^{identificados} + U_t^{resto} = (D_t - D_{t-1}) + B_t - (A_t^{TP} - A_{t-1}^{TP}) \qquad (6)$$

[10] Esta ecuación es una versión simplificada de la utilizada en el modelo, dado que se deben hacer una corrección monetaria los activos y pasivos que no están en pesos chilenos.

Donde $U_t^{identificados}$ son los otros requerimientos con que se cuenta información histórica y se estiman individualmente[11] a partir de esta información y las proyecciones de Dipres para el mediano plazo, mientras que U_t^{resto} son el resto de transacciones que no están identificadas individualmente, y se obtienen una vez obtenidos el resto de los elementos de la ecuación[12].

Dinámica de acumulación de pasivos y tasa de interés de la deuda pública

Finalmente, en este cuarto bloque se modela la deuda bruta en sus diferentes monedas de emisión y las tasas de interés efectivas en moneda local y extranjera.

La deuda bruta se descompone en pagarés, préstamos y bonos. Los dos primeros componentes se modelan según su evolución histórica, dado que han mostrado un comportamiento regular como proporción del PIB en los últimos años. Por su parte, la emisión total de bonos soberanos se proyecta a partir de las necesidades de financiamiento, ya mencionadas en la sección II, y de la reemisión de los bonos que vencen durante el año. Esta emisión total luego se descompone en bonos en pesos chilenos, UF, dólares y euros según un supuesto de distribución que se puede basar, por ejemplo, en sus proporciones históricas o la estrategia de emisión comunicada por el Ministerio de Hacienda.

Cabe destacar que en el MDD se hace una modelación por bono emitido, considerando su año de amortización, su tasa de interés y moneda. Así cada año se renuevan los bonos que vencen tal año a la tasa de interés proyectada para tal año, por lo que los gastos por interés incorporan paulatinamente los cambios en las tasas de mercado en la medida que pasan los años.

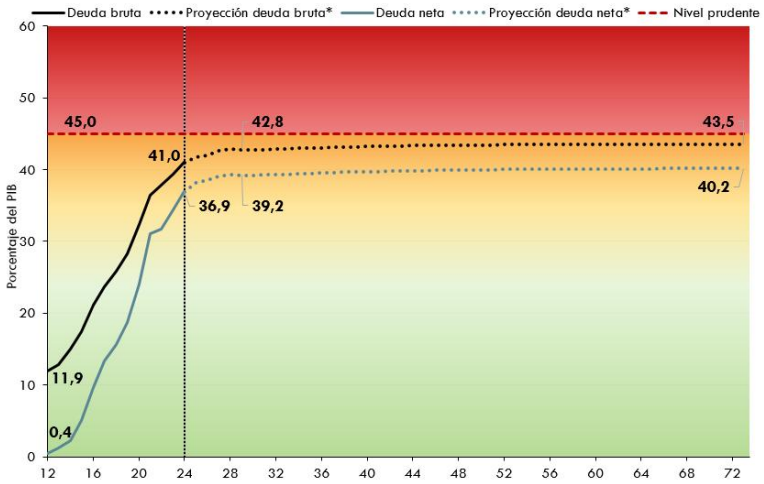
Los gastos por intereses para cada moneda se estiman una vez obtenida la emisión total de nueva deuda en cada moneda y su tasa de interés respectiva. La nueva deuda se emite a una tasa de interés de largo plazo que depende de las tasas de largo plazo de los bonos soberanos de Estados Unidos y la Unión Europea y el *spread* soberano de Chile respecto a estos países, la depreciación esperada del peso chileno, y la inflación en el caso de los bonos en UF.

Resultados

A partir de estas estimaciones se obtiene una proyección de la deuda bruta y neta como las que se muestra en el gráfico 1, que corresponden a la estimación para el informe del CFA de octubre 2024.

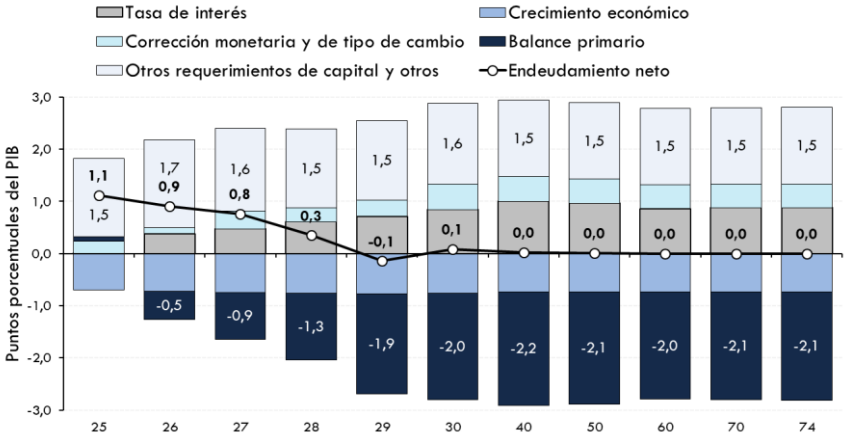
[11] Estos son los pagos de bonos de reconocimiento, capitalización de empresas públicas, compra y recompra de cartera del CAE, compra de acciones de organismos multilaterales, y otorgamiento de préstamos.
[12] Nótese que para esto se utiliza una estimación iterativa dado que uno de los elementos a estimar es la deuda bruta.

Gráfico 1. Deuda bruta y neta proyectada por el MDD para octubre 2024.
(% del PIB, 2024 – 2073)



También se obtiene la descomposición de factores explicativos de la deuda neta hasta el final del horizonte de proyección, se muestra en el gráfico 2, que corresponden a la estimación para el informe del CFA de mayo 2025.

Gráfico 2. Descomposición de la deuda neta proyectada por el MDD para mayo 2025.
(Puntos porcentuales del PIB, 2024 – 2073)



Modelo estocástico de la deuda del Gobierno Central

El MED (Dosque y Arend, 2025) es un modelo estocástico, es decir, incorpora aleatoriedad a las variables macrofiscales para tomar en cuenta la incertidumbre inherente de la economía y las decisiones fiscales, de modo de obtener un rango de estimaciones posibles de la deuda bruta, lo que permite evaluar la sostenibilidad de la deuda y sus riesgos.

Por tanto, este modelo se diferencia del MDD porque, por un lado, incorpora la incertidumbre de las proyecciones de las variables macroeconómicas y fiscales, y el traspaso de esta incertidumbre a la proyección de la deuda bruta. Por ejemplo, se introduce la posibilidad de *shocks* externos, como una guerra que afecta las cadenas de suministros

mundiales, reduciendo el crecimiento económico, lo que a su vez puede reducir los ingresos tributarios del fisco y aumentar el gasto social, es decir, aumenta el déficit fiscal, lo que finalmente aumenta la deuda pública por sobre lo esperado. Por tanto, en lugar de entregar solamente una proyección puntual de la deuda bruta, el MED presenta una distribución de valores posibles de deuda para cada año del horizonte de proyección, que depende de los posibles valores que pueden tomar las variables macrofiscales en los próximos años. Esto permite al CFA evaluar la amplitud del riesgo en torno a la estimación central y la probabilidad de que se superen ciertos niveles de deuda.

Por otro lado, el modelo considera tanto la interacción entre las variables macroeconómicas, como la interacción entre estas variables con el balance fiscal, por lo que al evaluar escenarios alternativos en los cuales una de estas variable se altera, las demás variables reaccionan automáticamente a este cambio según las relaciones establecidas en el modelo[13].

El MED del GC de Chile se realiza a partir del marco de modelamiento planteado por Celasun *et al.* (2007) y considerado por el FMI para sus estimaciones estocásticas de la deuda de sus países miembros[14]. El objetivo del MED es proyectar la deuda bruta en el mediano plazo (a lo más 10 años), estableciendo un rango de trayectorias posibles, presentadas en gráficos conocidos como *fancharts*.

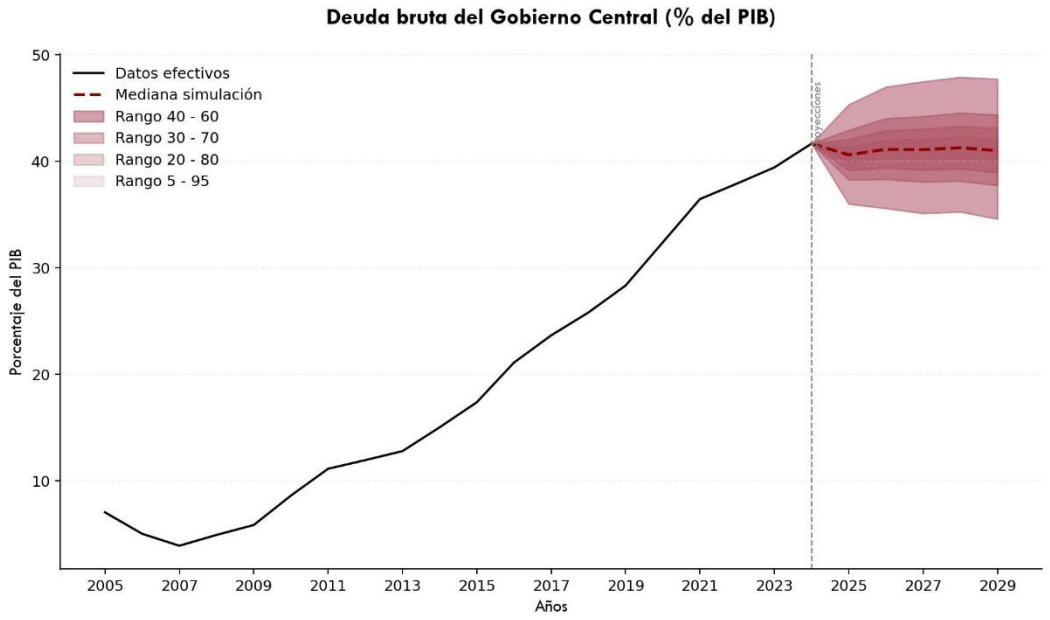
Un *fanchart* es un gráfico que muestra la incertidumbre en las proyecciones de serie de tiempo a través de áreas sombreadas en torno a una proyección central, que representa la trayectoria más probable. En el gráfico 3 se presenta un ejemplo de la deuda bruta proyectada por el MED hasta 2029, donde la proyección central es la mediana de las proyecciones. Las áreas sombreadas muestran el rango entre distintos percentiles, por ejemplo, los percentiles 5, 20, 30, 70, 80 y 95 de la distribución de resultados para cada periodo. Dado que la incertidumbre aumenta con el horizonte de proyección, el área sombreada se va expandiendo progresivamente, asemejándose a una figura de abanico.

Estos *fancharts*, junto a las distribuciones que representan, serían los resultados principales del modelo. Por ejemplo, estos gráficos permiten obtener medidas de la probabilidad que la deuda supere un nivel en particular o se encuentre en un rango en específico. También se puede realizar análisis de estadística comparativa respecto a escenarios alternativos en que la volatilidad de las variables se incremente. Por ejemplo, ¿cuánto aumentaría la probabilidad de superar el nivel prudente de deuda si la variación del tipo de cambio nominal aumenta?

[13] En el MDD, si una variable macroeconómica varía, no afecta a las otras variables macroeconómicas. Por ejemplo, si aumenta el tipo de cambio nominal, no cambia la inflación, a pesar de que probablemente ésta sí se verá afectada. Para mantener la coherencia entre las variables, el cambio en la inflación se tendría que imputar de forma independiente en el modelo.

[14] Ver FMI (2017), FMI (2021) y FMI (2022).

Gráfico 3. Ejemplo de deuda bruta proyectada por el MED hasta 2029
(% del PIB, 2005 – 2029)



El modelo MED se basa en la ecuación (3) de la dinámica de la deuda bruta en proporción de PIB, pero separando la deuda en moneda extranjera, en pesos chilenos y UF, mientras que los activos del TP en activos del FEES, del FRP, y resto de activos del TP, como se muestra en la siguiente ecuación:

$$d_t = \frac{\theta^F\left(1+j_t^f\right)(1+\varepsilon_t) + \theta^{UF}\left(1+j_t^{uf}\right)(1+\pi_t) + (1-\theta^F-\theta^{UF})\left(1+j_t^p\right)}{(1+g_t)(1+\rho_t)} d_{t-1} - b_t^p$$
$$+u_t + \left((a_t^{FEES} + a_t^{FRP} + a_t^{OATP}) - \frac{a_{t-1}^{FEES} + a_{t-1}^{FRP} + a_{t-1}^{OATP}}{(1+g_t)(1+\rho_t)} \right) \quad (7)$$

Donde θ^F y θ^{UF} son las proporciones de deuda denominada en moneda extranjera y en UF en la deuda total del GC, por lo que $(1-\theta^F-\theta^{UF})$ es la proporción de deuda denominada en pesos chilenos; j^f, j^{uf} y j^p son la tasa de interés nominal implícita de la deuda en moneda extranjera, en UF y en pesos chilenos, respectivamente; a^{FEES}, a^{FRP} y a^{OATP} son los activos en el FEES, FRP y Otros activos del Tesoro Público que no pertenecen al FEES Y FRP.

Como se puede ver, el término $(1+i_t)$ en la ecuación (3) se descompone en la ecuación (7) en un promedio ponderado de los diferentes tipos de deuda (en pesos chilenos, UF y moneda extranjera) para reconocer que cada tipo posee diferentes tasas de interés. Además, la ecuación considera que las tasas de interés son un promedio ponderado entre las tasas de interés de la deuda que ya se posee y las nuevas emisiones del año.

Por tanto, en el MED se estima la ecuación (7) a partir de información histórica trimestral y anual para obtener las posibles trayectorias de la deuda bruta. Se puede notar que para esto se necesitan proyecciones de seis variables macroeconómicas: el crecimiento real del PIB,

el deflactor del PIB, la variación del IPC (tasa de inflación), la depreciación del tipo de cambio nominal, la tasa de interés real de la deuda en moneda local, y la tasa de interés real en moneda extranjera. Además, es necesario proyectar cinco variables fiscales: el balance primario, los otros requerimientos de capital, los activos del FEES, los activos del FRP, y los OATP. Por último, también para la estimación del balance primario se proyecta el precio del cobre ya que afecta los ingresos provenientes de la minería.

Así, para realizar estas proyecciones se ocupa un enfoque estocástico en que se incluye un número grande de *shocks* aleatorios a las variables macroeconómicas, junto con una política fiscal que depende del ciclo económico. Esto se realiza en un proceso compuesto de tres bloques:

1) Modelar la economía: Aquí se estima un modelo de vectores autoregresivos (VAR) compuesto de las variables macroeconómicas mencionadas, a partir del cual se simulan series de *shocks* económicos y trayectorias para las variables macroeconómicas consistentes con estos *shocks*.

2) Modelar la reacción fiscal: En este bloque se utiliza una Función de Reacción Fiscal (FRF) que relaciona el balance primario del GC con el ciclo económico, la deuda pública y otras variables de control para obtener proyecciones del balance primario.

3) Estimar la ecuación de la dinámica de la deuda bruta: A partir de las variables macroeconómicas y fiscales obtenidas en los bloques 1 y 2, además de otras estimaciones para los activos del TP y los otros requerimientos de capital, se estima la deuda bruta recursivamente.

A continuación se entrega más detalle de cada bloque.

Modelar la economía

La economía de Chile se modela a través de un modelo VAR de siete variables macroeconómicas con datos trimestrales. Los modelos VAR son herramientas usadas comúnmente en macroeconomía para hacer proyecciones, realizar inferencia estructural y dar asesoramiento sobre políticas públicas (Stock y Watson, 2001). En la práctica, un VAR es un sistema lineal de n variables (en este caso siete) e igual número de ecuaciones, en las que cada variable es explicada por sus propios valores pasados y los valores actuales y pasados de las otras variables en el sistema.

Como se señaló anteriormente, la incertidumbre de las condiciones macroeconómicas futuras plantea riesgos en la trayectoria de la deuda bruta. El modelo VAR incluye de manera simple las perturbaciones o *shocks* en cada ecuación[15] y la interrelación entre las variables macroeconómicas, a través de las cuales se propagan estos *shocks* por la economía. De este modo, capturan la dinámica e interrelaciones entre múltiples series de tiempo que se influyen entre sí simultáneamente y con rezago.

[15] Aquí se entiende el término *shock* como la innovación o perturbación de una variable del modelo en un periodo t respecto a su comportamiento predicho para el periodo t por sus variables explicativas.

El modelo se puede estimar utilizando los métodos de Mínimos Cuadrados Ordinarios o Máxima Verosimilitud (ver el código Python subido junto al documento de trabajo de Dosque y Arend (2025)). Los resultados serán estimaciones para los parámetros que describen el comportamiento de las variables macroeconómicas y las varianzas y covarianzas de los shocks macroeconómicos, con lo que se puede simular miles de trayectorias posibles o "escenarios" para estas variables.

Modelar la reacción fiscal

El comportamiento del GC o "reacción fiscal" ante los escenarios económicos simulados se modela a través de una Función de Reacción Fiscal (FRF) que relaciona variables macroeconómicas con el balance primario, como una variable resumen de la situación fiscal del país. La FRF no intenta demostrar una causalidad entre estas variables, sino que extraer información de variables claves que están correlacionadas con las decisiones macropresupuestarias: el nivel de deuda y su sostenibilidad, el ciclo económico y la persistencia del presupuesto de un año a otro (Celasun et al. 2007).

En general, una FRF es una ecuación que relaciona un nivel de balance primario con las condiciones macrofiscales prevalentes de acuerdo con el comportamiento fiscal histórico del país. Existen diferentes especificaciones posibles para una FRF, dependiendo de la información disponible y el país para el cual se modela la relación.

En el caso de Chile, considerando que su política fiscal se ha guiado por una regla fiscal de BE desde 2001 en adelante, se plantea que la FRF es una función de i) la brecha del PIB, diferenciando el impacto del ciclo económico sobre la situación fiscal cuando el país está en un ciclo económico recesivo de cuando se encuentra en uno expansivo; ii) la brecha del precio del cobre respecto a su precio de referencia (o largo plazo), iii) el nivel de deuda bruta en proporción al PIB del año anterior para considerar ajustes fiscales realizados para mantener la sostenibilidad fiscal, por ejemplo, se esperaría un incremento en el balance primario en la medida que la deuda bruta sea mayor, con el objetivo de reducirla a un nivel sostenible; iv) retiros del FEES distintos a los realizados para aportar activos al FRP; y v) una variable que considera el mayor gasto público que suele ocurrir durante las crisis económicas; y vi) el balance fiscal del año anterior para considerar la persistencia presupuestaria.

$$b_t^p = f(brecha\ del\ PIB, brecha\ del\ precio\ del\ cobre, deuda/PIB, \\ retiros\ del\ FEES/PIB, crisis\ económica, balance\ fiscal_{\ t-1}) \quad (8)$$

La FRF es una función lineal que se estima con datos anuales a través de una regresión autoregresiva ya que considera sus propios valores pasados. Los resultados serán estimaciones para los parámetros que explican el balance primario y la varianza de los shocks fiscales, con lo que se puede simular miles de trayectorias posibles o "escenarios" para el balance primario consistentes con el contexto macroeconómico.

Estimar la ecuación de la dinámica de la deuda bruta

Finalmente, con la ecuación (7) se estima miles de trayectorias de la deuda bruta a partir de los "escenarios" macrofiscales obtenidos en los dos pasos anteriores y suponiendo que los

activos del TP y los otros requerimientos de capital tienen un comportamiento similar al histórico y dependiente de sus valores pasados, por lo que se modelan a través de regresiones autoregresivas también.

La distribución de todas estas trayectorias de deuda bruta se presenta en un *fanchart* como el mostrado en el gráfico 3 más arriba.

Referencias

Arend, M., Dosque, P., García, A. & Subiabre, G. (2025). "Modelo determinístico de deuda del Gobierno Central de Chile". *Documento de trabajo N°4*. CFA.

Dosque, P. & Arend, M. (2025). "Modelo estocástico de deuda del Gobierno Central de Chile". *Documento de trabajo N°5*. CFA.

Barreix, A. & L. F. Corrales. (2019). *Reglas fiscales resilientes en América Latina*. Banco Interamericano de Desarrollo.

Celasun, O., X. Debrun & J. Ostry (2007). "Primary Surplus Behavior and Risks to Fiscal Sustainability in Emerging Market Countries: A "Fan-Chart" Approach". *IMF Staff Papers*. Vol. 53, No. 3. Washington D.C.

Cerda, R., C. Gamboni, C. Beyzaga e I. Gallardo (2019). "Modelos de series de tiempo para la proyección de ingresos fiscales en Chile". *Serie de Estudios de Finanzas Públicas*, 2019/06. Dipres, Ministerio de Hacienda, Chile.

CFA. (2021a). "Informe del Consejo Fiscal Autónomo para el fortalecimiento de la regla fiscal: ancla de deuda, cláusulas de escape y mecanismos de corrección". Informe técnico N°3. Consejo Fiscal Autónomo de Chile.

CFA. (2021b). "Aspectos fiscales en la Constitución". *Nota del CFA N°9*. Consejo Fiscal Autónomo de Chile.

FMI. (2017). *How to calibrate fiscal rules: a primer*. IMF. Washington D.C.

FMI. (2021). *Review of the Debt Sustainability Framework for Market Access Countries*. IMF. Washington D.C.

FMI. (2022). *Staff guidance note on the Sovereign Risk and Debt Sustainability Framework for Market Access Countries*. IMF. Washington D.C.

OCDE. (2020). *Assessing Chile's analytical framework for long-term fiscal sustainability*. OECD Publishing.

Stock, J. H., & Watson, M. W. (2001). Vector autoregressions. *Journal of Economic perspectives*,15(4), 101-115.

CONSEJO
FISCAL
AUTÓNOMO

Modelos de deuda del Gobierno Central en el análisis de sostenibilidad fiscal del CFA