

Hernán de Solminihaç T.
Natalia Nieto B.

Productividad Total de Factores en la Industria de la Construcción en Chile 1999-2021

www.clapesuc.cl

Informe (22 septiembre, 2022)



Informe CLAPES UC
Pontificia Universidad Católica de Chile

Productividad Total de Factores en la Industria de la Construcción en Chile 1999-2021.

Hernán de Solminihaç T.
Pontificia Universidad Católica de Chile y CLAPES UC¹

Natalia Nieto B.
CLAPES UC²

22 de septiembre del 2022

¹ Hernán de Solminihaç T. es Profesor Titular de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Ingeniería y miembro del Comité Ejecutivo de CLAPES UC.

² Natalia Nieto B. es Ingeniera Civil, MSc. e Investigadora de CLAPES UC.

www.clapesuc.cl

Dirección: Av. Libertador Bernardo O'Higgins 440, piso 13. Santiago, Chile
Teléfono: 562 2354 5272

Índice de contenidos

1. Introducción	5
2. Antecedentes Generales de la Industria de la Construcción en Chile	6
3. Productividad Total de Factores (PTF).....	13
3.1 Metodología	13
a) Ajustes al stock de capital	14
b) Ajustes al trabajo.....	15
3.2 Presentación y análisis de datos.....	16
a) Producto Interno Bruto de la Construcción	16
b) Stock de Capital en la Industria de la Construcción	17
c) Empleo en la Industria de la Construcción	21
3.3 Resultados y Análisis de la PTF en la Construcción.	25
a) Participación de Factores en la Producción	25
b) Resultados de la Productividad Total de Factores	26
c) Análisis Comparativo de la PTF respecto de otras Actividades Económicas a Nivel Nacional	30
d) Contribución de Factores en el Crecimiento de la Producción.....	31
4. Resumen final	35
Referencias	37

Resumen

En este documento se cuantifica y analiza la evolución de la Productividad Total de Factores (PTF) en la industria de la construcción en Chile entre 1999 y 2021. La PTF corresponde al componente del crecimiento de la producción que no se explica por el uso de capital y trabajo. Además del cálculo de la PTF tradicional, se incluyen en este análisis 7 ajustes diferentes tanto para el uso de capital y el trabajo. Se analiza el comportamiento de las variables involucradas en el cálculo de la PTF: el PIB, el stock de capital y el empleo. El PIB construcción creció a una tasa media anual de 2,4% entre 1999 y 2021. En el mismo periodo, el stock de capital y el empleo en la construcción aumentaron anualmente 6,1% y 2,7%, respectivamente. Se destaca que la participación media del capital en la producción en la construcción ha sido 64% y la del trabajo ha sido 36%. La Productividad Total de Factores en la construcción en Chile disminuyó 44,2% en los últimos 23 años, presentando una caída media anual de 2,6%. Los 8 indicadores de PTF (tradicional y con ajustes) muestran una clara tendencia a la baja desde el 2003, aportando negativamente en el crecimiento del producto de la construcción. Ante esta situación es que surgen importantes desafíos tanto para el sector privado como el público en la implementación de medidas que aporten al dar un impulso a la productividad de la industria de la construcción nacional.

Palabras Claves: *Construcción, Productividad Total de Factores.*

Abstract

This document quantifies and analyzes the evolution of Total Factor Productivity (TFP) in the construction industry in Chile between 1999 and 2021. TFP corresponds to the component of production growth that is not explained by the use of capital and labor. In addition to the traditional TFP calculation, 7 different adjustments for both the use of capital and labor are included in this analysis. The behavior of the variables involved in the calculation of TFP is analyzed: GDP, capital stock and labor. The construction GDP grew at an average annual rate of 2.4% between 1999 and 2021. In the same period, the capital stock and employment in construction increased annually by 6.1% and 2.7%, respectively. It is noteworthy that the average share of capital in production in construction has been 64% and that of labor has been 36%. Total Factor Productivity in construction in Chile decreased 44.2% in the last 23 years, presenting an average annual fall of 2.6%. The 8 TFP indicators (traditional and with adjustments) show a clear downward trend since 2003, contributing negatively to the growth of the construction product. Given this situation, important challenges arise for both the private and public sectors in the implementation of measures that contribute by giving a boost to the productivity of the national construction industry.

Keywords: *Construction, Total Factor Productivity.*

1. Introducción

Durante los últimos 10 años la industria de la construcción ha constituido en promedio el 6,23% del producto total de la economía chilena, con aporte máximo de un 6,53% y un mínimo de 5,73% (Banco Central de Chile, 2022). El crecimiento e impulso de este rubro, como cualquier actividad económica, depende en parte a la productividad del sector. Esta se define como la relación entre la cantidad de producto generado por un sistema y los recursos utilizados en dicho proceso. De esta forma, la productividad indica la eficiencia en que se están usando los insumos de producción.

El Centro Latinoamericano de Políticas Económicas y Sociales de la Pontificia Universidad Católica de Chile (CLAPES UC) analizó los factores que inciden en la productividad de la construcción, de manera de poder identificar elementos clave que permitan avanzar hacia un uso más eficiente de los recursos y contribuir positivamente al crecimiento del producto generado por la construcción (de Solminihac & Dagá, 2018).

Es importante recalcar que, luego de la crisis sanitaria con impactos directos en las diferentes actividades económicas del país -restricciones operacionales-, la actividad de la construcción puede ser clave en la reactivación económica y recuperación de empleos.

Este estudio cuantifica y analiza la Productividad Total de Factores (PTF) correspondiente a la industria de la construcción, comprendida entre los años 1999 y 2021. La PTF en particular representa la contribución de la tecnología al proceso productivo que no puede ser atribuida a los factores capital y trabajo. Además, se presentan diversos ajustes al análisis de la productividad en función de la intensidad y calidad de los factores productivos, identificando y aislando su influencia.

Los resultados generales de este documento coinciden en cuanto a tendencias (no en valores absolutos) con los presentados en el informe anual 2021 realizado por la Comisión Nacional de Productividad (2022). El presente estudio considera ajustes complementarios enfocados en aspectos de la construcción que proporcionan otro tipo de análisis e información.

2. Antecedentes Generales de la Industria de la Construcción en Chile

Se consideran los siguientes aspectos referentes a la construcción: inversión desagregada y total en construcción, participación del sector en la producción total de la economía y en el mercado laboral del país y el Índice Mensual de Actividad de la Construcción (IMACON).

En primer lugar, la inversión anual desagregada en la industria de la construcción puede ser obtenida del informe Macroeconomía y Construcción (MACH) de la Cámara Chilena de la Construcción de cada año en curso, estando disponible el cálculo estimado del año y la proyección de la inversión anual desagregada para el próximo periodo. Esta información es presentada en la Tabla 1.

Tabla 1. Inversión desagregada en la industria de la construcción entre 2010 y 2021 medida en millones de UF.

Sector	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
VIVIENDA	182	191	204	211	209	214	220	221	229	237	221	236
Pública	49	47	51	53	49	45	47	46	45	48	49	51
Privada	134	144	152	158	160	169	173	175	184	189	172	184
<i>Copago prog. Sociales</i>	31	33	34	34	33	33	34	34	34	33	30	32
<i>Inmobiliaria sin subsidio</i>	103	111	119	124	127	135	140	142	150	156	142	153
INFRAESTRUCTURA	351	384	430	457	466	457	446	415	422	450	405	467
Pública	109	122	133	137	146	165	161	162	166	171	169	213
Pública	84	100	107	109	108	120	112	114	113	116	109	145
<i>Empresas autónomas</i>	11	8	11	13	24	29	33	33	38	40	44	50
<i>Concesiones OO.PP.</i>	13	15	15	15	15	15	15	15	15	16	16	19
Productiva	242	262	298	320	320	292	285	252	256	278	236	254
<i>EE. Pública</i>	11	12	15	16	19	17	17	18	19	16	11	12
<i>Privadas</i>	231	250	283	295	301	275	268	234	236	263	225	241
INVERSIÓN EN CONSTRUCCIÓN	533	575	634	668	674	670	666	636	650	687	626	703

Fuente: Cámara Chilena de la Construcción (2022).

A partir de esta información se elaboró la Figura 1, que muestra la inversión desagregada y el porcentaje de variación anual de inversión entre los años 2010 y 2021.

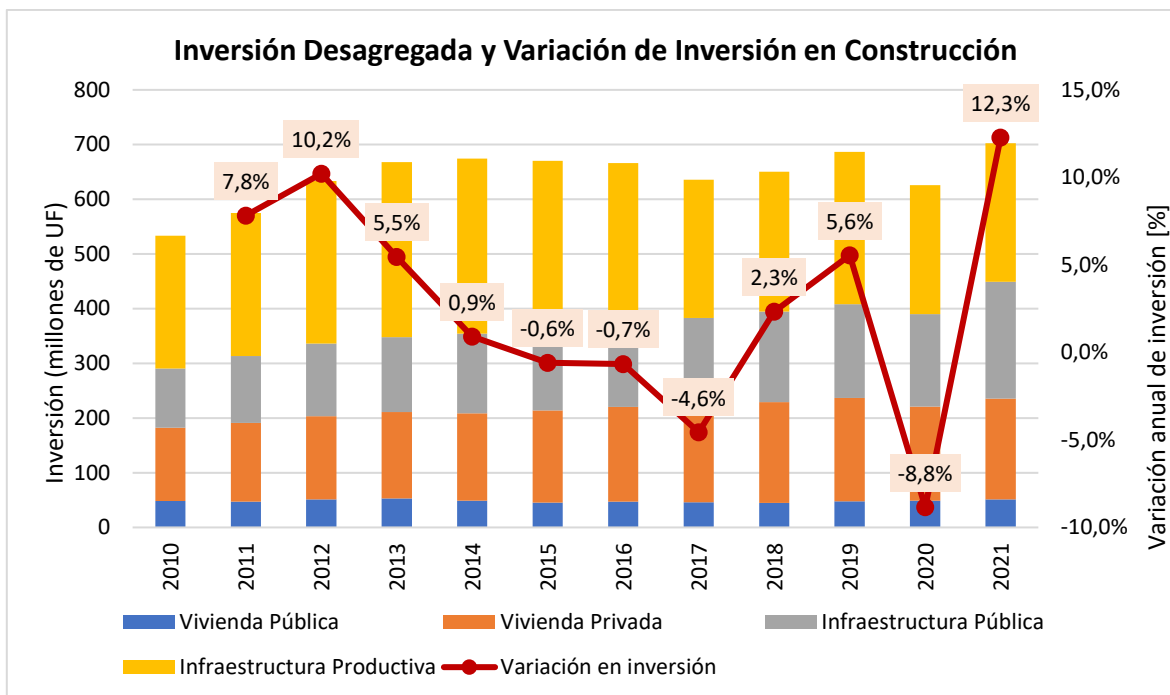


Figura 1. Inversión desagregada en la construcción 2010-2021. Fuente: Cámara Chilena de la Construcción (2022).

Sobre la inversión en la industria de la construcción en este periodo, es importante notar que la mayor parte de la inversión corresponde a infraestructura, con una participación promedio del 66,6% de la inversión total. Con esto, la vivienda ha representado el 33,4% de la inversión total. En cuanto a la inversión desagregada, se destaca que la infraestructura productiva ha sido el principal componente de la inversión entre 2010 y 2021 con una participación de 42,7%. En segundo lugar, se encuentra la inversión en vivienda privada, la que corresponde en promedio al 25,8% de la inversión total. Esto supera levemente a la participación de la infraestructura pública (23,9%). Finalmente, el componente de menor participación corresponde a la vivienda pública (7,5%).

En relación a la inversión total en el sector de la construcción, la Figura 1 exhibe un crecimiento con tasa promedio de 2,7% anual entre 2011 y 2021. La inversión alcanzó su mayor tasa de crecimiento el año 2012 con un 10,2% y su menor tasa de crecimiento fue el año 2020 con un -8,8%, para luego recuperarse en 2021 alcanzando un 12,3%.

Respecto a la influencia o participación de la construcción en el producto total de la economía chilena, en base a datos del Banco Central de Chile (2022) se cuantificó el porcentaje de participación por actividad económica correspondientes al año 2021. La Figura 2 presenta las participaciones de las principales actividades económicas.



Figura 2. Participación de actividades económicas en el PIB de Chile en 2021. Fuente: Banco Central de Chile (2022). Nota: todos los datos extraídos del Banco Central y que se presentan en este documento corresponden a la serie de referencia 2013 (datos de la serie de referencia 2018 fueron empalmados).

Se extrae a partir de la Figura 2 que la actividad de la construcción aportó con 5,5% del PIB nacional en el año 2021, cifra inferior al 9,3% de aporte al PIB de la actividad minera. Las actividades con mayor participación en la economía de Chile durante 2021 fueron los servicios financieros y empresariales y, los servicios personales, con aportes de 15,6% y 11,4% al PIB respectivamente.

Es importante señalar que el aporte de la actividad de la construcción al PIB ha ido disminuyendo en el transcurso de las últimas dos décadas, pues en el año 1999 representaba el 7,0% de la economía chilena. La Figura 3 presenta la evolución de la participación de la industria de la construcción en el PIB de la economía de Chile.

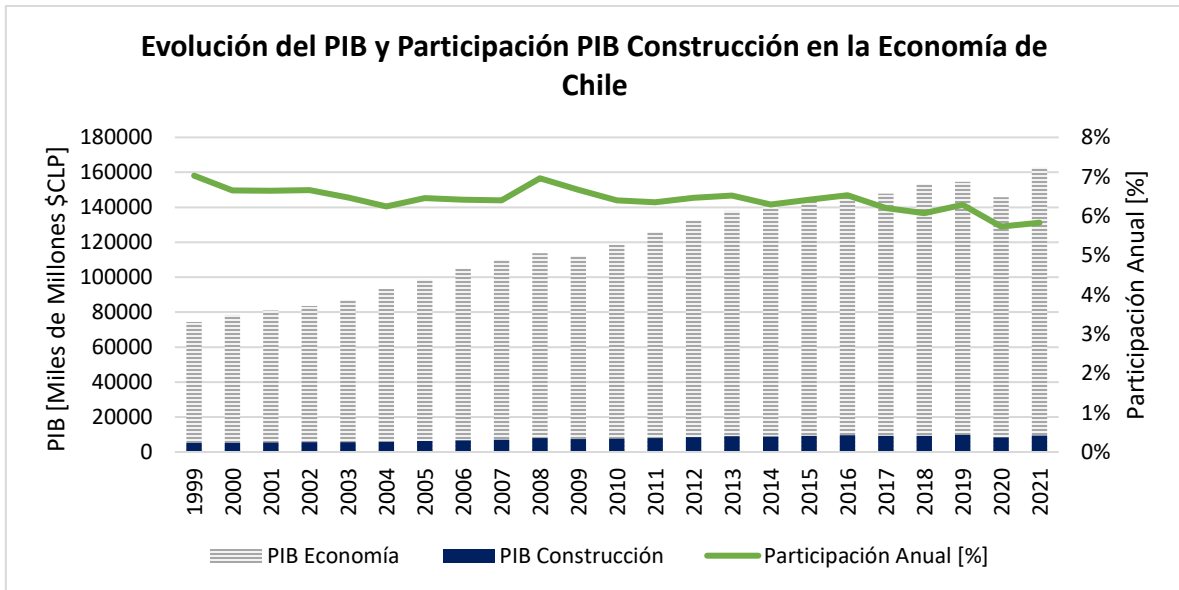


Figura 3. PIB nacional y participación del PIB de construcción en el PIB de Chile. Fuente: Banco Central de Chile (2022).

Otro elemento que permite dimensionar la importancia de la industria de la construcción a nivel nacional es su participación en el mercado laboral en comparación a otras actividades. Para ello se consideró la cantidad de ocupados en la construcción respecto al total de ocupados a nivel nacional. La Figura 4 presenta la participación de las distintas actividades económicas en el mercado laboral de Chile para el año 2021 en base a los datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadísticas (2022).

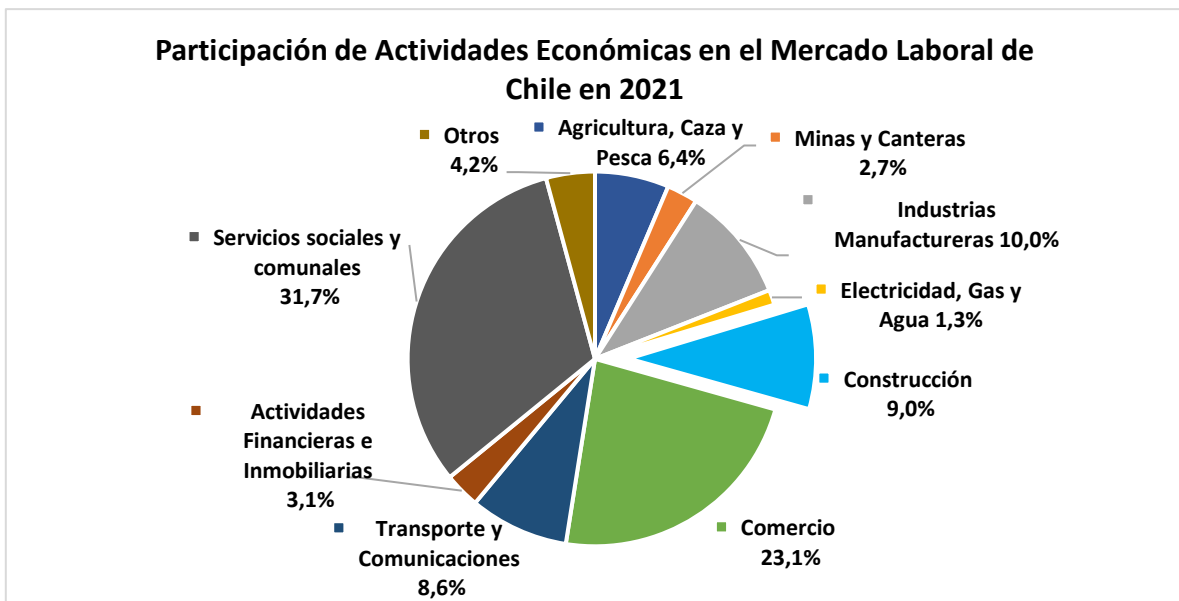


Figura 4. Participación de actividades económicas en el mercado laboral de Chile en 2022. Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (2022).

La cantidad de ocupados en la actividad de la construcción representa el 9,0% (alrededor de 749.790 trabajadores) de los ocupados en la economía nacional en el año 2021, presentando un aumento de 15,6% desde su anterior cifra en el año 2020 (alrededor de 614.660 trabajadores). Ahora bien, es relevante considerar también que la cantidad de ocupados tiene una fuerte relación con la naturaleza y el nivel de industrialización del sector económico en cuestión; no necesariamente un sector que aporta más al producto nacional implica un mayor porcentaje de ocupados en esa industria, como sucede en el caso de la actividad minera (participación en mercado laboral de 2,7% y aporte de 9,3% al PIB). O viceversa, como es el caso de la construcción que aporta un 5,5% al PIB, pero ocupa un 9% del mercado laboral.

La participación de la industria de la construcción en el mercado laboral ha experimentado en promedio un crecimiento nulo desde el año 1999 al año 2021 de un 0,3%. Mientras que la Figura 3 mostraba una caída del porcentaje de participación de la construcción en el PIB nacional de 0,8% en el mismo periodo. La Figura 5 presenta la evolución de la participación de la industria de la construcción en el mercado laboral de Chile entre los años 1999 y 2021.

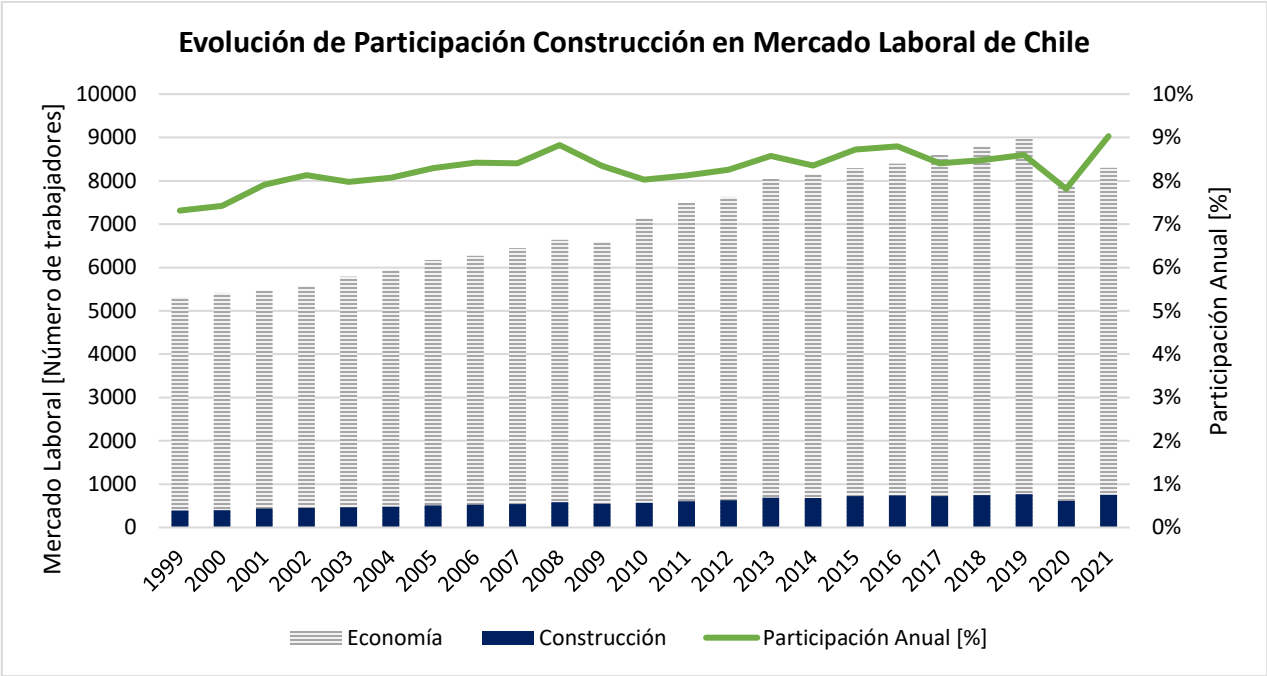


Figura 5. Evolución de Participación de la Construcción en el Mercado Laboral. Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (2022).

Específicamente, se observa que la mayor participación de la industria de la construcción en el mercado laboral se detectó en el año 2021 (9,0%), mientras que la menor participación se identificó en el año 1999 (7,3%).

Un último aspecto por revisar corresponde al Índice Mensual de Actividad de la Construcción (IMACON) desarrollado por la Cámara Chilena de la Construcción (2022). El IMACON es un

indicador que mide el desempeño del sector construcción en el corto plazo. Este utiliza cinco componentes para medir la actividad en el sector: (1) despacho de materiales de construcción, (2) ventas de proveedores, (3) facturación de contratistas generales, (4) permisos de edificación y (5) empleo sectorial (Tejada, 2006). La Figura 6 presenta el valor del índice y su variación porcentual por año comprendida entre 1999 y 2021.

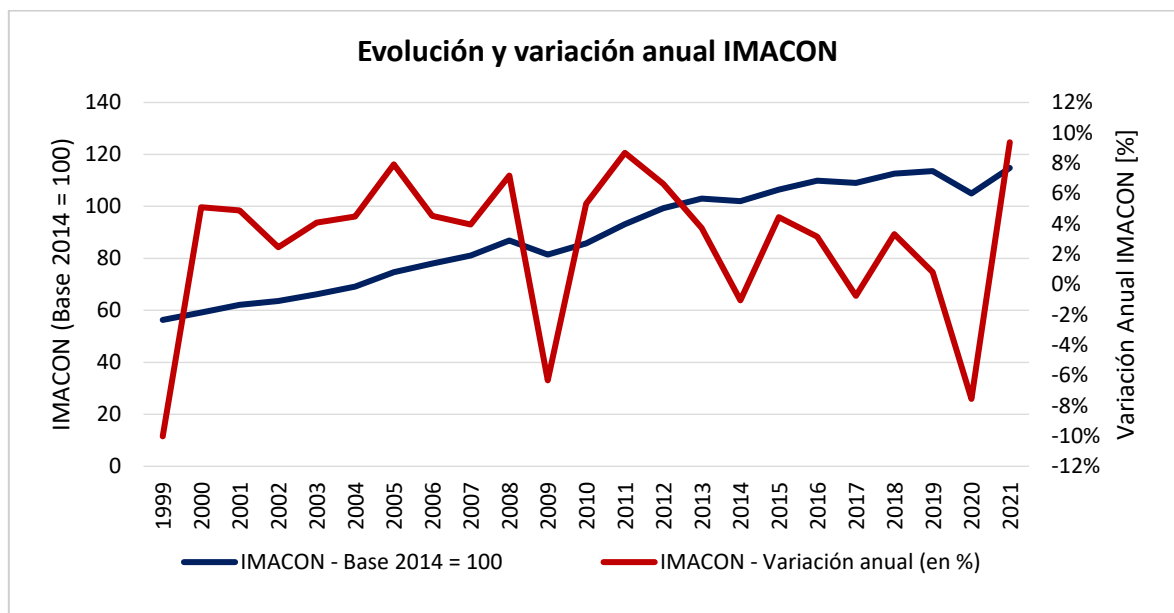


Figura 6. Evolución del Índice Mensual de Actividad de la Construcción (IMACON). Fuente: Cámara Chilena de la Construcción (2022).

Es relevante notar que las principales caídas en las tasas de crecimiento se dieron en los años 1999 y 2009, coincidentes con la Crisis Asiática y la Crisis *Subprime*, respectivamente. Se suma a éstas, la variación anual registrada el año 2020 con un -7,6%, explicada en gran parte por el estancamiento de la actividad de la construcción durante dicho periodo producto de la pandemia. Entre los años 2011 y 2014 se aprecia una importante desaceleración en las tasas de crecimiento, lo que implica un estancamiento de la actividad en ese periodo. Entre los años 2018 y 2019 el IMACON volvió a crecer (3,3% y 0,8% respectivamente), pero a tasas inferiores a las registradas en los datos históricos (8,7% en 2011 y 7,9% en 2005), para luego descender durante el año 2020 y finalmente anotar un crecimiento el año 2021 (9,4%).



PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES (PTF)

3. Productividad Total de Factores (PTF)

3.1 Metodología

La Productividad Total de Factores corresponde a la contribución al crecimiento del valor agregado de la producción que no es atribuible a los factores capital y trabajo (Solow, 1956). Ante la dificultad de observar y estimar directamente este aporte extra asociado al progreso técnico en la producción, la PTF es estimada de manera residual. Esto es, se restan las contribuciones del stock de capital y del trabajo al crecimiento real del PIB sectorial. Esta diferencia es conocida como el Residuo de Solow y representa el avance en productividad de las empresas de la actividad económica en estudio. Para esto suponemos que la función de producción agregada de la industria de la construcción se puede representar mediante la Ecuación 1.

$$Y_t = A_t * K_t^\alpha * L_t^{1-\alpha} \quad (1)$$

Donde Y_t representa la producción en la industria de la construcción, A_t la Productividad Total de Factores, K_t el stock de capital y L_t el factor trabajo. Además, α corresponde a la participación del capital en la producción. La función presentada en la Ecuación 1 puede ser linealizada aplicando logaritmo natural, obteniendo la siguiente expresión:

$$\ln(Y_t) = \ln(A_t) + \alpha * \ln(K_t) + (1 - \alpha) * \ln(L_t) \quad (2)$$

Con esto, la tasa de crecimiento de la Productividad Total de Factores ($\Delta \ln(A_t)$) de la industria de la construcción estará dada por la diferencia entre la tasa de crecimiento del PIB sectorial ($\Delta \ln(Y_t)$) y la contribución de las variaciones del capital ($\Delta \ln(K_t)$) y la cantidad de ocupados ($\Delta \ln(L_t)$). Esto se presenta en la siguiente ecuación:

$$\Delta \ln(A_t) = \Delta \ln(Y_t) - \alpha * \Delta \ln(K_t) - (1 - \alpha) * \Delta \ln(L_t) \quad (3)$$

De acuerdo con la metodología tradicional del Residuo de Solow, la variación de la Productividad Total de Factores depende de los cambios porcentuales evidenciados en la producción, el stock de capital y el trabajo. Sin embargo, para los factores de producción K_t y L_t se deben considerar variables exógenas que también repercuten en la producción, como

lo son la intensidad y la calidad de uso de los insumos. En este informe se aplican una serie de ajustes en el capital y en el trabajo para aislar estas variables exógenas.

a) Ajustes al stock de capital

El stock de capital K_t corresponde al valor de los activos fijos durables utilizados en la producción Y_t . Para la cuantificación de la PTF se debe considerar también la intensidad de uso, ya que puede haber parte de los activos de producción que no estén operando en el periodo. Ante esta potencial subutilización del stock de capital en la producción se realizaron dos ajustes a este factor. El primero corresponde al grado de utilización del stock de capital en función de la demanda de materiales de construcción. La segunda corrección de uso del capital se relaciona con la situación del mercado laboral en el periodo.

Como proponen Idrovo y Serey (2016), la intensidad de uso del stock de capital en la industria en un determinado periodo de tiempo está relacionado con la demanda de materiales de construcción en el mismo periodo. Una alta demanda de cemento, hormigón y acero por parte de contratistas indica que la industria está en periodo de bonanza y por ende el stock de capital está en pleno uso. En el caso contrario, un bajo nivel de demanda indica que parte importante del stock de capital de la industria no está siendo utilizado.

Para la corrección se considera que el grado de utilización del capital está relacionado con la desviación de este indicador respecto a la tendencia. Así, el factor de ajuste del stock de capital es igual al cociente entre el Índice de Despacho de Materiales en el periodo (τ_t) y el Índice de Despacho de Materiales tendencial de largo plazo ($\tau_{T,t}$), tal como se muestra en la Ecuación 4. Para determinar el componente tendencial de la serie de tiempo asociada al Índice de Despacho de Materiales de Construcción se utiliza el filtro de Hodrick y Prescott. Este permite obtener y separar el componente puramente cíclico de la tendencia de una serie de tiempo.

$$\hat{K}_{\tau,t} = K_t * \left(\frac{\tau_t}{\tau_{T,t}} \right) \quad (4)$$

Otra forma de corregir el stock de capital por el grado de utilización en el cálculo de la PTF es incorporar la situación del mercado laboral. De manera similar al caso anterior, un periodo de baja desocupación implica que el stock de capital de la economía nacional está en pleno uso. En contraparte, un alto desempleo indica que no se está utilizando todo el stock de capital en el proceso productivo.

Para incorporar esto se compara la tasa de desocupación efectiva nacional del periodo (μ_t) con la tasa de desocupación natural ($\mu_{N,t}$) calculada según lo definido en el acta del Comité consultivo del PIB tendencial. Para comparar ambas tasas se utiliza el factor de ajuste que se muestra en la Ecuación 5. Este indica que el capital tendrá un mayor uso mientras la tasa de desocupación efectiva sea menor respecto a la tasa de desocupación natural.

$$\hat{K}_{\mu,t} = K_t * \left(\frac{1-\mu_t}{1-\mu_{N,t}} \right) \quad (5)$$

b) Ajustes al trabajo

El factor trabajo también puede ser ajustado considerando tanto la intensidad de uso como la calidad de este. La contribución que hace el trabajo a la producción en la industria de la construcción no solo depende de la cantidad de ocupados, sino que también de otras variables como lo son la capacitación y la cantidad de horas de trabajo. La aislación de estas variables incidentales en la producción genera variaciones en la estimación de la Productividad Total de Factores.

Para el caso de la intensidad de uso del factor trabajo se realizó un ajuste por horas efectivas de trabajo (h). Teóricamente, un aumento en las horas de trabajo debiese generar un crecimiento en la producción si se mantiene todo lo demás constante. En contraparte, si se mantienen el stock de capital y la cantidad de ocupados, aumentan las horas de trabajo y no aumenta la producción, quiere decir que disminuyó la productividad en la industria. Considerando esto, se definió una variable que representa el factor trabajo ajustado por las horas de trabajo.

$$\hat{L}_{h,t} = L_t * h_t \quad (6)$$

Por otro lado, para incorporar la calidad del empleo, el factor trabajo es ajustado en base a dos variables. El primer ajuste por calidad de empleo corresponde a los años de educación de los ocupados (e). De manera similar al caso de las horas de trabajo, teóricamente, al aumentar los años de educación de los empleados debiese crecer la producción de la industria. Así, a capital y empleo constante, si aumentan los años de educación, pero no crece la producción, se concluye que disminuyó la productividad. Para incluir este factor de ajuste se definió la siguiente variable, la que es función de los años de educación promedio de los ocupados en el periodo:

$$\hat{L}_{e,t} = L_t * e_t \quad (7)$$

En la misma línea de la calidad del empleo, se corrige el factor trabajo en función de las remuneraciones de los ocupados en la industria de la construcción. Desde un punto de vista teórico, un aumento en las remuneraciones reales debiese ir alineado con un crecimiento en la producción, si se mantiene lo demás constante. Por lo tanto, para obtener la PTF aislada de las variaciones de las remuneraciones se crea la siguiente variable que depende del Índice de Remuneraciones real (*IR*) del sector.

$$\hat{L}_{IR,t} = L_t * IR_t \quad (8)$$

3.2 Presentación y análisis de datos

Continuando el estudio de “Productividad Total de Factores en la Construcción entre 1996 y 2016”, realizado por de Solminihac & Dagá (2018), se realizó una actualización de las principales variables que permiten cuantificar la PTF. En particular, se trabajó en la actualización del comportamiento del Producto Interno Bruto, el stock de capital y la cantidad de ocupados en la industria de la construcción, así como en los datos necesarios para el desarrollo de los ajustes mencionados anteriormente.

a) Producto Interno Bruto de la Construcción

El Producto Interno Bruto (PIB) representa en términos monetarios el valor agregado de la actividad en un periodo determinado, por lo cual es relevante analizar su evolución en cuanto a la producción de la industria de la construcción en el tiempo.

Para estudiar la evolución del PIB de la construcción se utilizaron los datos publicados en las Cuentas Nacionales del Banco Central (2022). Este publica el PIB según actividad económica a precios encadenados. Considerando esta información se construyó la Figura 7, que muestra el PIB de la construcción y la economía de Chile entre los años 1999 y 2021 y sus tasas de crecimiento.

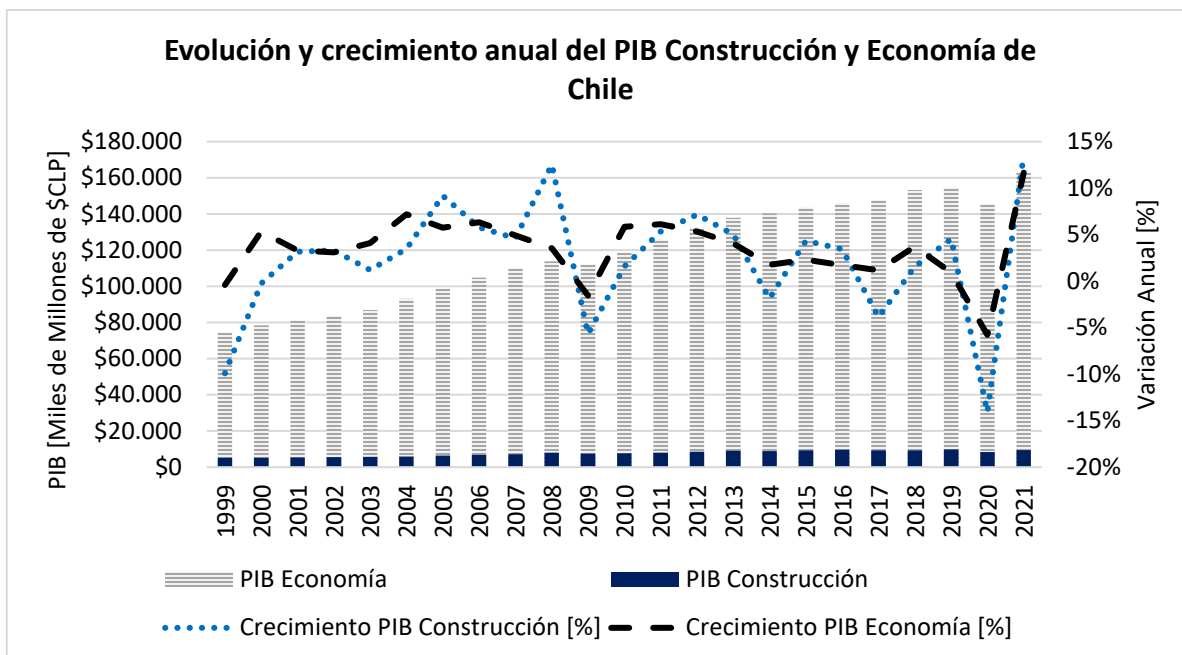


Figura 7. Evolución y crecimiento anual del PIB de la construcción y la economía de Chile. Fuente: Banco Central de Chile (2022).

El Producto Interno Bruto de la actividad construcción en Chile ha tenido una tasa media de crecimiento de 2,4% en los últimos 23 años. Esta expansión es menor al 3,5% de crecimiento medio que se evidenció en toda la economía nacional en el mismo periodo.

Desde el año 2012, el PIB de la construcción fue creciendo a tasas menores hasta alcanzar una tasa negativa del 1,9% en el 2014. A partir del año 2014, la actividad se recuperó alcanzando un crecimiento de 4,3% durante el 2015, para luego desacelerarse nuevamente hasta 3,4% el 2016. Luego, la actividad de la construcción experimentó una caída de -3,8% durante el 2017, recuperando posteriormente el crecimiento durante 2018 y 2019 con tasas de 1,5% y 4,6% respectivamente. El año 2020, marcado por la pandemia a nivel mundial, presentó una fuerte caída en el PIB nacional y en el PIB de la actividad construcción, con un -5,8% y un -14,1%, respectivamente. Finalmente, el año 2021 se recuperó el PIB nacional y de la construcción, alcanzando un crecimiento del 11,7% y un 13,6%.

b) Stock de Capital en la Industria de la Construcción

El stock de capital es, junto con el empleo, uno de los factores básicos en la producción. Para analizar el stock de capital neto de la industria de la construcción se utilizan los datos disponibles en el Banco Central de Chile (2022) en la sección Indicadores Sectoriales. En ella se encuentra el stock de capital neto por actividad a precios constantes.

Dado que el Banco Central de Chile aún no ha publicado el consumo de capital fijo del año 2021, para estimar la depreciación en dichos años se proyectó una tasa considerando el promedio de la depreciación real entre los años 2013 y 2020, en los cuales la diferencia entre la tasa máxima y la mínima es de un 0,5%. Se obtuvo una tasa estimada de depreciación real del stock de capital de 8,4% para el año 2021.

En relación a la formación bruta de capital fijo, el Banco Central de Chile en las Cuentas Nacionales dispone de la serie de inversión en activo fijo por actividad económica hasta 2020. Además, se dispone de la serie de formación de capital fijo de la economía nacional hasta 2021. De esta forma, para determinar la formación bruta de capital fijo en la industria de la construcción para el año 2021 se consideró que el porcentaje de la inversión en activo fijo de Chile que se destinó en 2021 al sector construcción es igual al promedio de lo destinado durante los últimos 8 años. Al estimar el cociente entre la formación bruta de capital fijo anual en construcción respecto del total nacional entre 2013 y 2020, se obtuvo que el promedio fue 2,6%, con un mínimo de 2,1% (2020) y un máximo de 2,9% (2013).

Considerando todo lo antes planteado, se construyó una serie de tiempo con el crecimiento anual del stock de capital neto para la actividad de la construcción, la cual se presenta en la Figura 8.

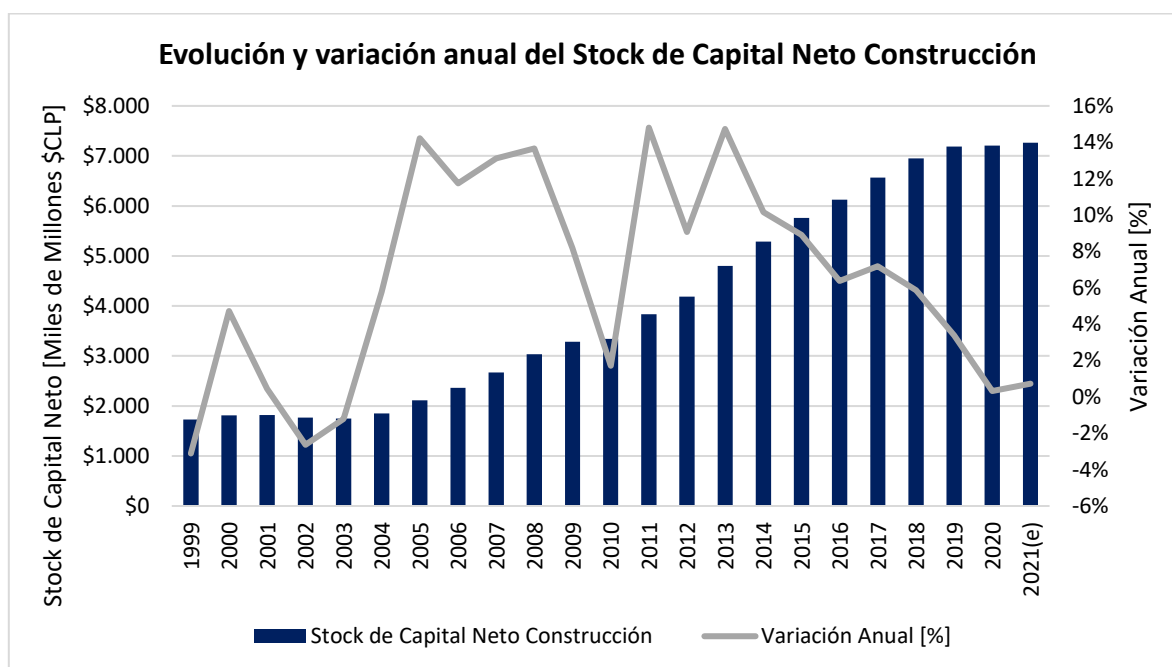


Figura 8. Evolución y variación anual del Stock de capital neto en construcción. Fuente: Banco Central de Chile (2022).

El promedio de crecimiento anual del stock de capital neto en la industria de la construcción en los últimos 23 años corresponde a 6,1%. Resalta el pronunciado descenso en la tasa de crecimiento del stock de capital de la actividad en 2010, cuyo crecimiento fue solo de 1,7%. Además, a partir del año 2014 se observa una desaceleración en la tasa de crecimiento del stock de capital en la construcción, pasando desde un crecimiento de 13,7% en el año 2013 hasta 0,7% en 2021.

Es importante realizar ciertos ajustes para incorporar la intensidad del uso en la medida de stock de capital. El primero de estos corresponde a una corrección por la demanda de insumos para el uso del capital. Este se realiza a partir del Índice de Despacho de Materiales, el cual se encuentra disponible en la Cámara Chilena de la Construcción (2022). Sin embargo, los datos para los años 2020 y 2021 aún no están disponibles, por lo que se procedió a estimar el Índice de Despacho de Materiales de cada mes a partir de los datos del Índice de Despacho de las barras de acero, del cemento y del hormigón. Se calculó el promedio de la variación mensual de estos tres materiales, dato que se utilizó para obtener el Índice de Despacho de Materiales mes a mes desde el último dato disponible de diciembre del 2019. La variación mensual mínima fue de -26,8% registrada en el primer peak de la pandemia durante el mes de junio 2020, mientras que la variación mensual máxima fue de 22,6%, luego de las primeras medidas de apertura registradas en octubre del 2020. La Figura 9 presenta la evolución del Índice de Despacho de Materiales en el periodo de estudio.

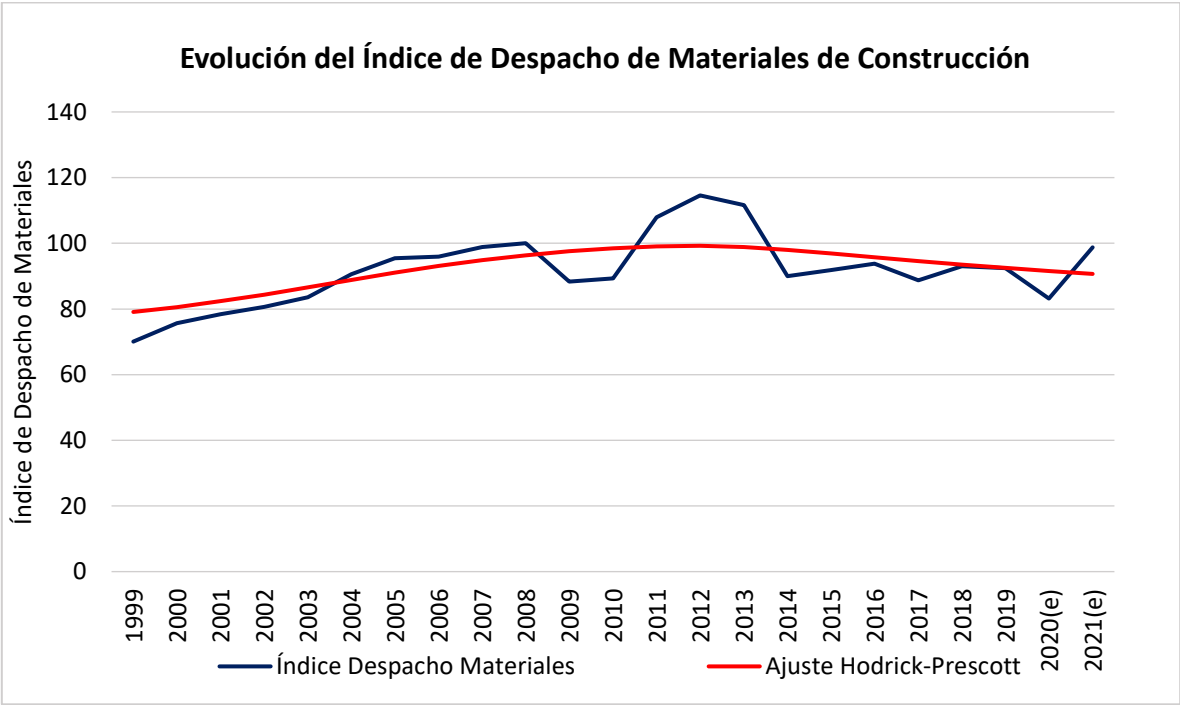


Figura 9. Índice de Despacho de Materiales en la construcción. Fuente: Cámara Chilena de la Construcción (2022).

En la Figura 9 se observan dos curvas, el Índice de Despacho de Materiales efectivo y la ajustada con el filtro de Hodrick y Prescott (HP). Esta última permite estimar la tendencia a largo plazo del Índice de Despacho de Materiales de manera de poder ajustar el stock de capital por su grado de utilización. Se calculó la diferencia porcentual entre ambas curvas para cada año, obteniendo un promedio de 1,2% para el periodo 1999-2021. Se observa la mayor diferencia en los años 1999, 2012, y 2013 con un -12,9%, 13,4% y 11,5% de diferencia respectivamente. El Índice de Despacho de Materiales sin filtro presenta un promedio de 91,85 y una desviación estándar de 11 puntos entre los años 1999 y 2021.

Otro ajuste que permite complementar el análisis del uso del capital se realiza en función de la tasa de desocupación efectiva y la tasa de desocupación natural. Según lo señalado por el Ministerio de Hacienda (2021) en el Acta del PIB tendencial, la tasa de desocupación natural de Chile entre 2011 y 2021 es igual al promedio de la tasa de desocupación efectiva en dicho periodo (7,2%). De manera similar, el promedio de la tasa de desocupación efectiva entre 1999 y 2010 corresponde a la tasa de desocupación natural de dicho periodo (8,2%). La Figura 10 presenta la evolución de la tasa de desocupación efectiva y natural de Chile. El impacto que tuvo la pandemia sobre el desempleo en el año 2020 es evidente, observándose un amplio aumento en la tasa de desocupación efectiva (10,8%), para luego descender a 8,9% en el año 2021 tras las medidas de apertura del país.

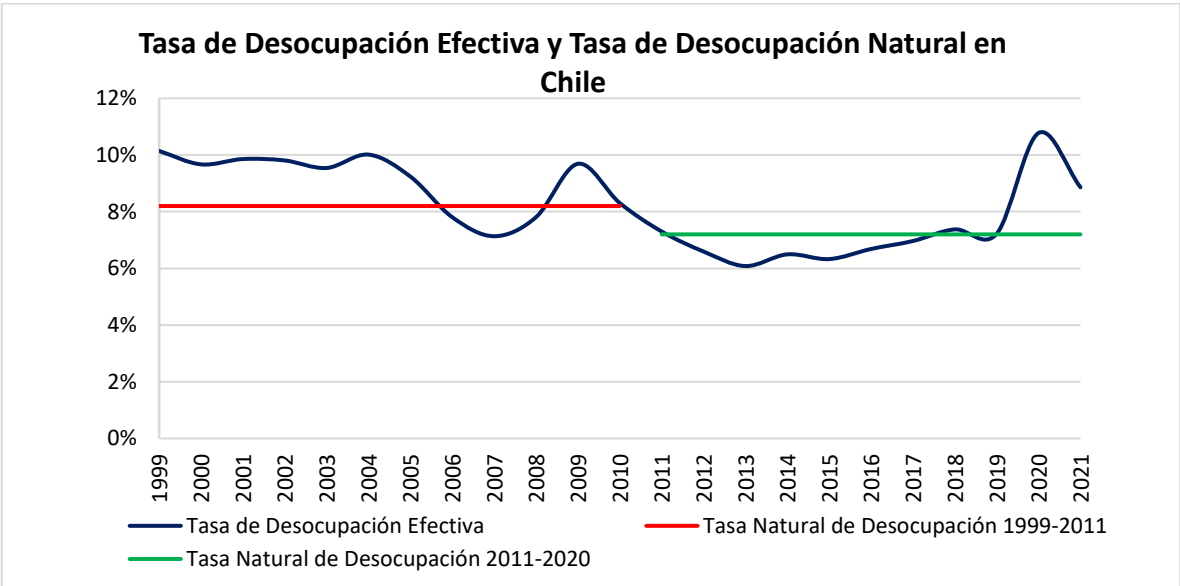


Figura 10. Tasa de desocupación efectiva y tasa de desocupación natural en Chile. Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (2022).

c) Empleo en la Industria de la Construcción

La principal medida considerada para analizar la contribución del trabajo en la producción de la industria de la construcción corresponde al crecimiento del empleo.

Se construyó una serie de tiempo entre 1999 y 2021 asociada a la tasa de crecimiento del número de ocupados en la actividad de la construcción en ese periodo, la que es presentada en la Figura 11.

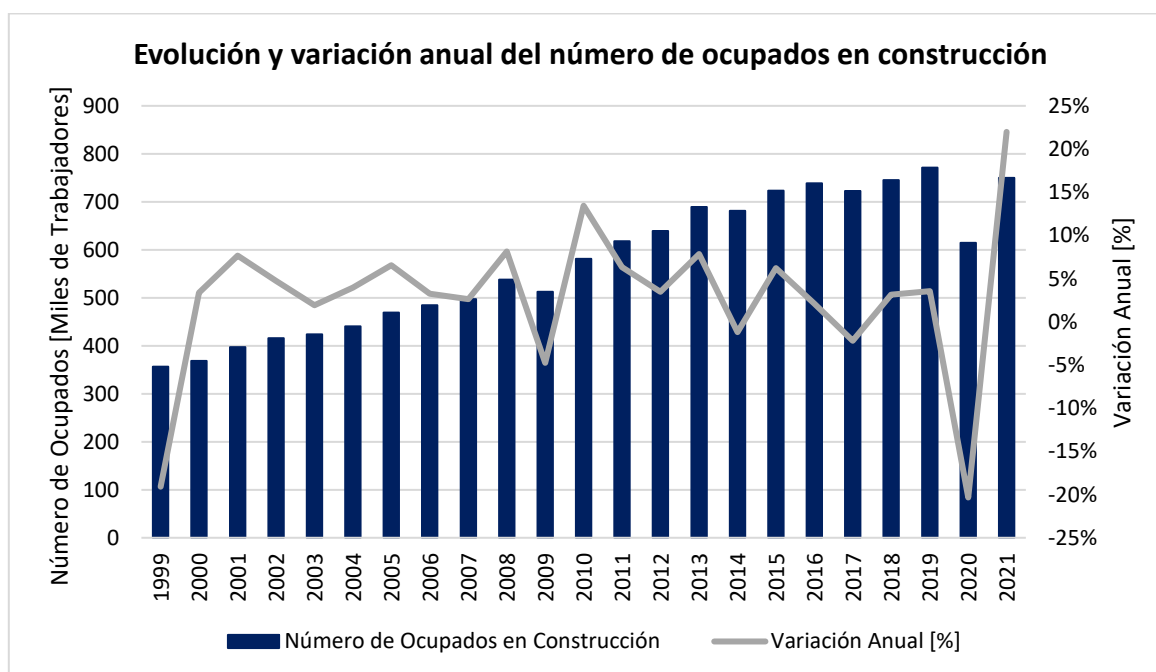


Figura 11. Evolución y variación anual del número de ocupados en construcción. Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (2022).

Destaca que la cantidad de ocupados en la industria de la construcción nacional aumentó en promedio 2,7% anual en el periodo comprendido entre 1999 y 2021.

En el mismo ámbito, se observa que la tasa de crecimiento del empleo en la actividad de la construcción experimentó una importante caída el año 2009, lo que coincide con el decrecimiento del PIB de la actividad. Desde el año 2010 hasta el 2019 el empleo en la industria de la construcción presenta una tasa promedio de crecimiento del 4,3%.

Al analizar el comportamiento del empleo de esta actividad en los últimos años, se destaca que la tasa de crecimiento del empleo sectorial presentó un decrecimiento de 1,2% el año 2014. Al año siguiente se retomaron tasas de crecimiento positivas del empleo en la actividad, pero se observa una caída de 2,2% entre el año 2016 al 2017, alcanzando un 3,6% al año 2019. Sin embargo, el año 2020 presentó una fuerte caída de un 20,3%, coincidiendo

con el decrecimiento del PIB de la actividad debido a la crisis sanitaria mundial. Finalmente, en el año 2021 se presenta un notable crecimiento de un 22% en la tasa de empleo en la construcción.

Para el análisis y ajuste por horas semanales efectivamente trabajadas, se utilizaron los datos presentados por la Encuesta de Ocupados y Desocupados del Centro de Microdatos del Departamento de Economía de la Universidad de Chile (2021). Considerando esta información se calcularon los promedios anuales de horas efectivamente trabajadas a la semana por los ocupados en la industria de la construcción, información que se presenta en la Figura 12.

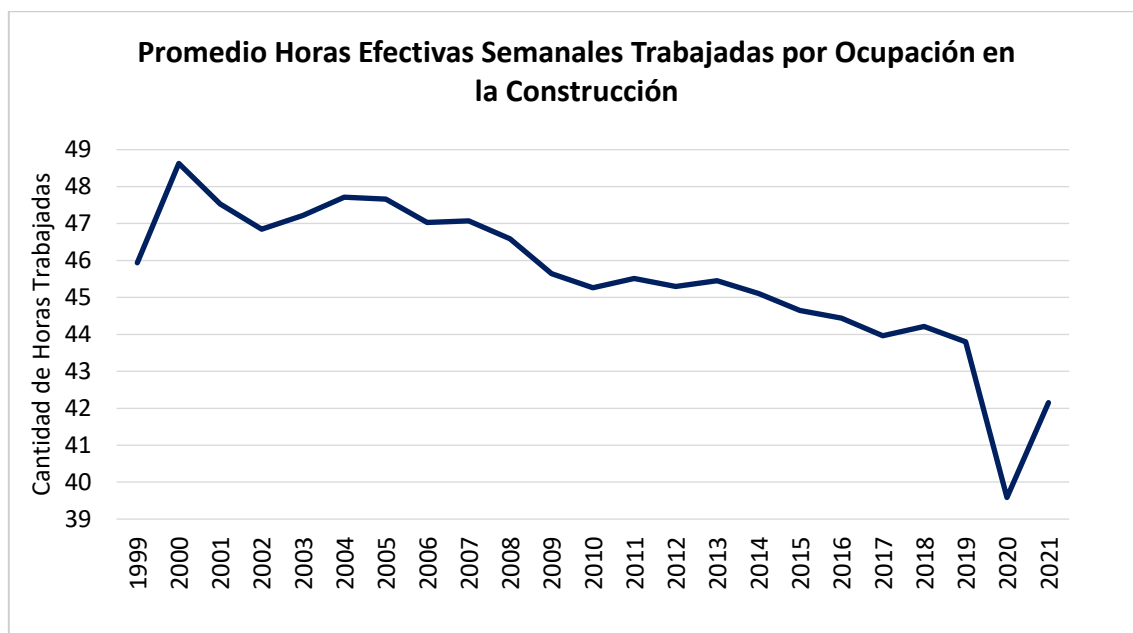


Figura 12. Promedio de horas efectivas semanales trabajadas por ocupado en la construcción. Fuente: Centro de Microdatos (2021).

A partir de la Figura 12 se observa que la media de horas efectivas semanales trabajadas en la industria ha disminuido en promedio 0,62% al año entre 1999 y 2021. En 1999 los ocupados del sector construcción trabajaron en promedio 45,9 horas a la semana, mientras que en 2019 esta medida alcanzó las 43,8 horas semanales, observando una tendencia a la disminución de horas trabajadas en la industria. Esta tendencia coincide con lo señalado en el informe de CLAPES UC (Cerde et al., 2018), que presenta una tendencia similar a nivel de la economía nacional, cuyas horas trabajadas por semana han pasado de 50 horas en el año 1990 a 42 horas en 2018. Esta disminución se acentuó durante el año 2020 con un promedio de 39,6 horas, equivalente a una caída anual de 9,63%, producto principalmente de las medidas restrictivas enfocadas hacia la contención de la pandemia. Sin embargo, en el año 2021 se registra un crecimiento anual de 6,5%, alcanzando a 42,2 horas en promedio.

Para el ajuste por calidad del trabajo el Índice de Remuneraciones (*IR*) de la industria de la construcción fue ajustado por el Índice de Precios al Consumidor (IPC) para obtener de esta forma el valor aproximado de las remuneraciones reales de los trabajadores. La Figura 13 presenta la evolución de los salarios reales correspondientes al sector de la construcción entre 1999 y 2021.

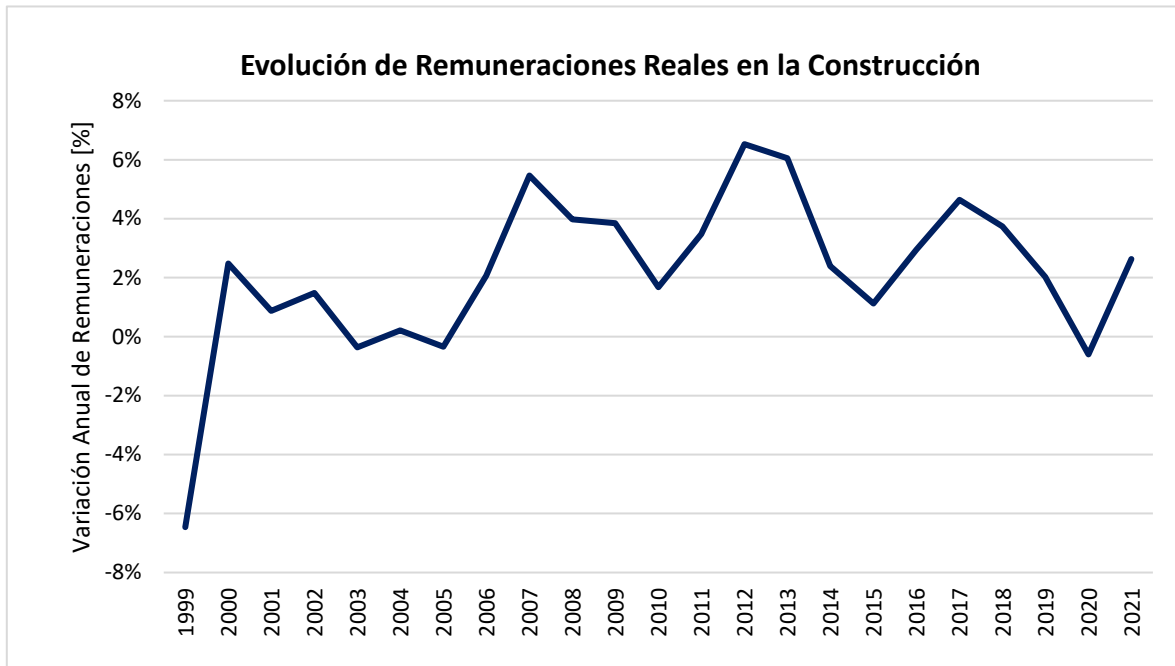


Figura 13. Tasa de crecimiento de las remuneraciones reales en la construcción. Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (2022).

A partir de la Figura 13 se desprende que el crecimiento de las remuneraciones reales ha sido volátil. No obstante, en la última década se ha obtenido tasas de crecimiento positivas. El crecimiento promedio de las remuneraciones reales en la industria de la construcción durante la última década ha sido 3,14% anual, mientras que en los últimos 20 años la cifra alcanza a 2,6%.

Finalmente, los últimos datos considerados en este trabajo para el análisis de la contribución del empleo en la producción corresponden a los años de educación de los ocupados, como medida de la calidad del trabajo realizado. A partir de la Encuesta de Ocupados y Desocupados del Centro de Microdatos del Departamento de Economía de la Universidad de Chile (2021) se determina el crecimiento de los años de educación de los ocupados en la actividad de la construcción, información presentada en la Figura 14.

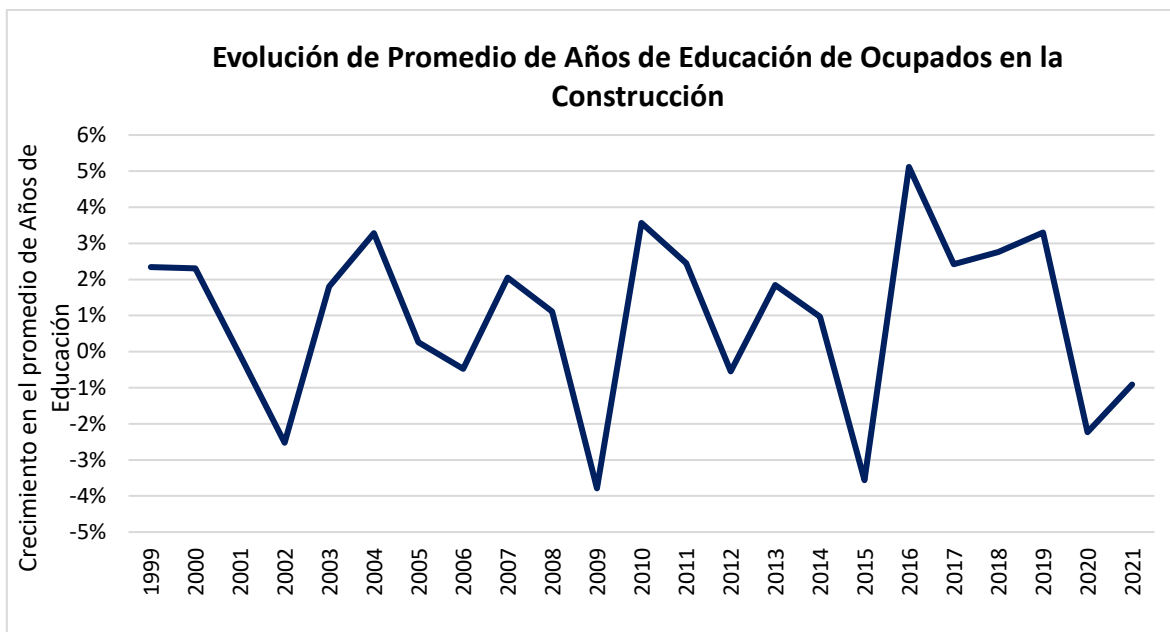


Figura 14. Evolución del crecimiento en el promedio de años de educación de los ocupados en la construcción. Fuente: Centro de Microdatos (2021).

Considerando el periodo comprendido entre los años 1999 y 2021, se desprende que la tasa media de crecimiento de los años de educación de los ocupados en el sector de construcción fue de 0,9%. En promedio, los años de educación de los ocupados en esta actividad fue de 10,68. En el año 1999 los ocupados del sector tenían en promedio 9,77 años de estudio, mientras que en 2019 los trabajadores alcanzaron en promedio 12,12 años de educación. Esto puede ser traducido en mejoras en la calidad del trabajo durante las últimas dos décadas. Sin embargo, esto disminuyó durante el año 2020 y 2021, en donde el promedio fue de 11,85 y 11,74 años de educación, respectivamente.

Las tasas de crecimiento de los años de educación de los ocupados han sido volátiles. En los años 2009 y 2015 se observaron las menores tasas de crecimiento de años de educación con -3,79% y -3,56%, respectivamente. En contraparte, el mayor aumento se evidenció en 2010 y 2016, cuando el promedio de años de educación de los trabajadores en la construcción ascendió 3,57% y 5,12% respectivamente. Durante el año 2020 se obtuvo un promedio de 11,9 años de educación con una tasa de variación anual de -2,23%, mientras que en el 2021 fue de 11,7 años de educación, equivalentes a una variación anual de -0,91%.

3.3 Resultados y Análisis de la PTF en la Construcción.

Estudiados los determinantes que permiten estimar la Productividad Total de Factores en la industria de la construcción y continuando con el estudio realizado por de Solminihac & Dagá (2018), se procede a cuantificar y analizar el comportamiento de la PTF. En primer lugar, se analiza la participación de los factores en la producción en este sector para luego enfocarse en el estudio de la evolución de la PTF tradicional y ajustada. La PTF de la actividad de la construcción es contrastada con la PTF de minería y de la economía nacional. Finalmente, se estudia la contribución de los factores en las variaciones de producción en la construcción nacional.

a) Participación de Factores en la Producción

Para cuantificar la PTF se debe comenzar por estimar la participación de los factores en la producción de la industria de la construcción de Chile. Para determinar la participación de los factores en la producción de la industria se deben conocer los salarios, la cantidad de ocupados y el PIB de la industria.

Se estimó que entre 1999 y 2021 la participación del stock de capital en la producción de la industria de la construcción en Chile ha sido en promedio 63,96%. De esta forma, se desprende que la participación del empleo en el sector construcción nacional ha sido en promedio 36,04% entre dichos años. La Figura 15 presenta el detalle de la participación anual de cada factor en el PIB construcción de Chile por año.

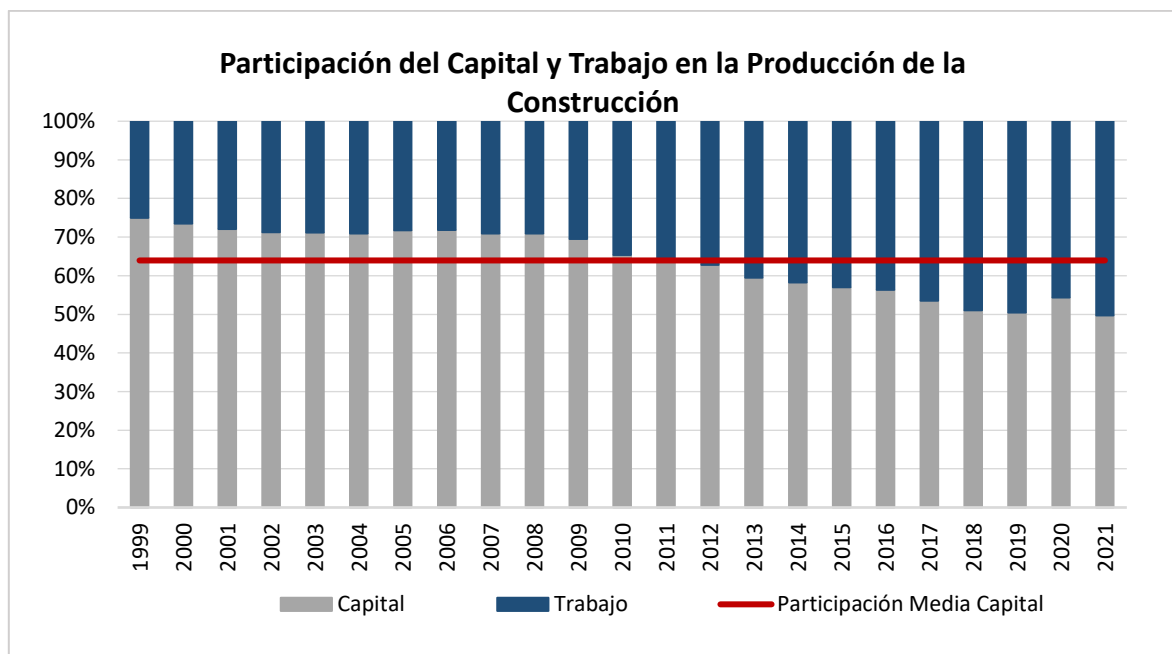


Figura 15. Participación de capital y trabajo en la producción de la construcción en Chile. Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (2022).

A partir de la Figura 15 se desprende que la participación del stock de capital en la producción del sector construcción se mantuvo sobre la media entre 1999 y 2010. A partir del año 2008 la participación del capital ha caído sostenidamente hasta 2019, alcanzando en este último año una participación en la producción de la industria de 50,5% (49,5% para el trabajo). Durante el año 2020 aumenta la participación del stock de capital, en desmedro del trabajo, al 54,4%. Durante el año 2021 aumenta la participación del trabajo en la producción de la construcción, alcanzando un 50,3%, mientras que la participación del capital disminuye a 49,7%.

A pesar del largo periodo de descenso de la participación del capital (parámetro α en Ecuación (1)) en la industria de la construcción, se debe señalar que ésta es intensiva en capital. Esto quiere decir que la elasticidad de la producción en la construcción con respecto al capital es mayor a la elasticidad con respecto al trabajo.

$$\varepsilon_K = \frac{\partial \log(Y)}{\partial \log(K)} = 0,64 > \varepsilon_L = \frac{\partial \log(Y)}{\partial \log(L)} = 0,36 \quad (8)$$

Dicho en otras palabras, un aumento de 1% del stock de capital genera un aumento de 0,64% en la producción. Para el caso del trabajo, un aumento de 1% de la cantidad de ocupados genera un aumento de solo 0,36% en la producción.

b) Resultados de la Productividad Total de Factores

Considerando el parámetro α estimado y los datos relacionados a los determinantes de la producción presentados en la Sección 3 de este documento, se procede a calcular la Productividad Total de Factores para la industria de la construcción.

Se realizaron 8 series, la primera sin ajustes y las siete siguientes con diferentes ajustes según la intensidad y uso del capital y trabajo. De esta manera las series son las siguientes: (1) Capital y trabajo sin ajustes; (2) Capital ajustado por intensidad de uso medido por utilización de materiales; (3) Capital ajustado por utilización de empleo; (4) Trabajo ajustado por horas efectivas; (5) Trabajo ajustado por años de educación; (6) Trabajo ajustado por salarios; (7) Capital ajustado por utilización de materiales y Trabajo ajustado por horas efectivas y años de educación y; (8) Capital ajustado por utilización de empleo y Trabajo ajustado por horas efectivas y años de educación.

La Figura 16 presenta las 8 series elaboradas con la evolución anual de la PTF de la construcción en Chile considerando los distintos ajustes realizados. Se observa que desde el año 2008 en adelante, las 8 series presentan un comportamiento similar con una tendencia a la baja.

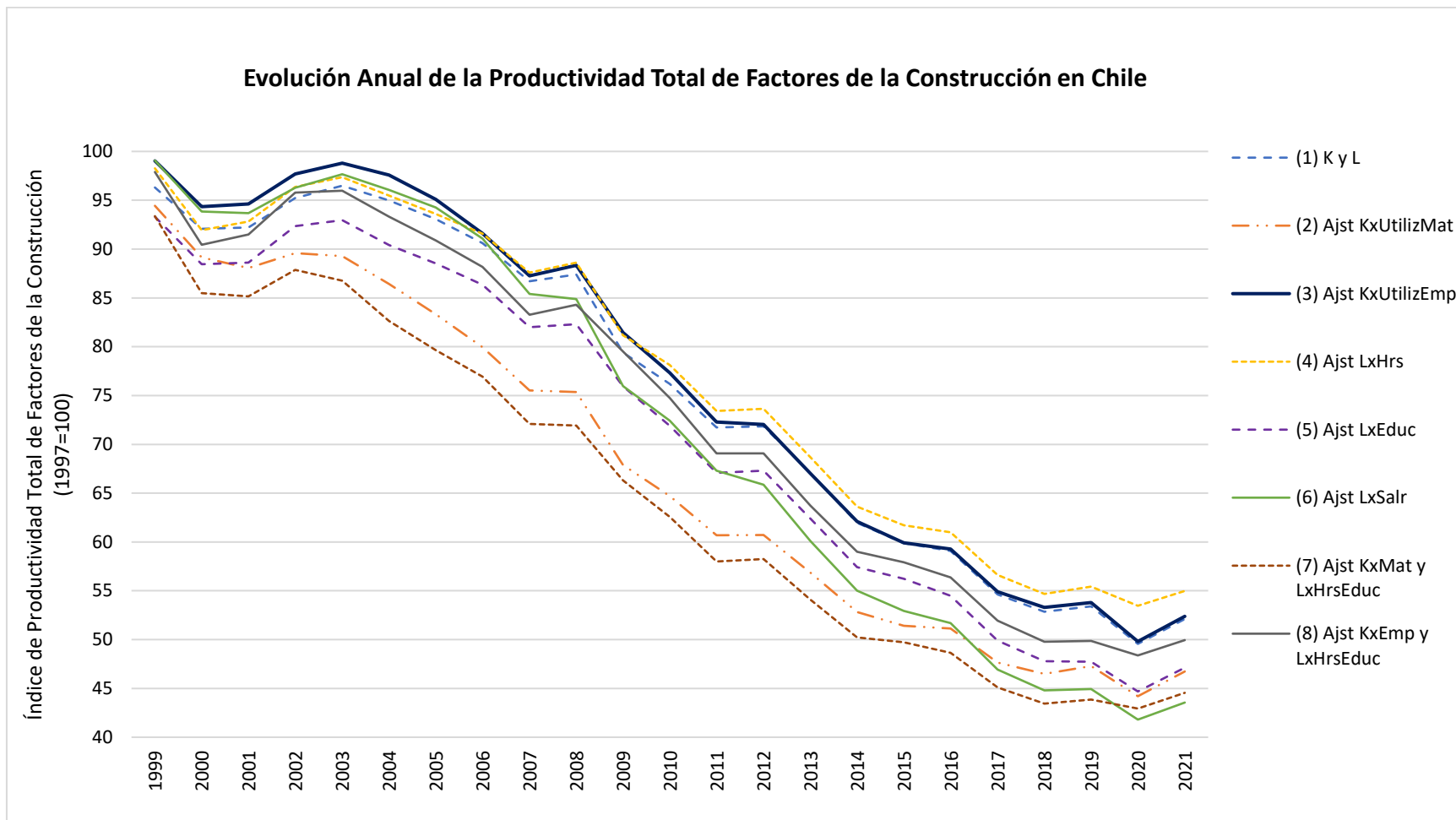


Figura 16. Evolución Anual de la Productividad Total de Factores de Construcción en Chile. Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (2022), Banco Central de Chile (2022), Centro de Microdatos (2021) y Cámara Chilena de la Construcción (2022).

La serie (1) que representa la PTF tradicional sin ajustes, se redujo en 34,4% en el periodo entre 2009 y 2021, mientras que el resto de las series experimentaron en promedio una caída de 35,7% en el mismo periodo. Además, la serie (1) presenta una variación media anual de -2,6% entre los años 1999 y 2021, variación similar a la que presentan en promedio las otras series con capital y trabajo ajustados (-2,9%).

Las series (2), (3), (4), (5) y (6) se encuentran corregidas por una sola variable exógena a la vez, lo cual permite analizar en detalle cuál es la incidencia de dichos factores sobre la productividad de la industria y qué es lo que se puede esperar de sus variaciones.

La serie (2), correspondiente al capital ajustado por intensidad de uso medido por demanda de materiales, presentó un mayor descenso que la PTF tradicional entre los años 1999 y 2021 (recordar que todas las series poseen base 1997=100, es decir, todas inician con valor 100 en el año 1997). Esto se debe a que el Índice de Despacho de Materiales tuvo un crecimiento promedio de 1,2% y una desviación estándar de 0,1% respecto a la tendencia, lo que implica que el factor de ajuste sea cercano a 1,0. En otras palabras, la producción se logró con más contribución de capital que se usó más intensamente, manteniendo la contribución del trabajo constante.

En contraste, la serie (3) que corrige el capital por la desocupación laboral, muestra que en los años 1999 y 2009 en promedio la PTF tuvo mayores tasas que la PTF tradicional. Esto se debe a que hubo una subutilización del stock de capital en la construcción en el proceso de producción en dichos años. Al ajustar el capital por esta variable se considera que la contribución del stock de capital es menor a la contribución calculada en la serie (1). Por lo tanto, existe una mayor parte del crecimiento de la producción que es explicada por el aumento de la Productividad Total de Factores.

La serie (4) tiene una diferencia promedio de 0,24% respecto a la PTF tradicional considerando el periodo comprendido entre 1999 y 2021, manifestando la máxima diferencia en el año 2020 (-3,7%). La variación anual de horas semanales efectivas de trabajo en esta industria tiene un promedio de -0,62% en el periodo de estudio (1999-2021). A pesar de que las horas efectivas han disminuido con el tiempo, la PTF ajustada por las horas efectivas es mayor que la tradicional. Esto puede deberse a una mayor tecnificación y especialización de la mano de obra de la construcción, siendo más productiva en un menor tiempo trabajado.

La serie (5), que ajusta el trabajo por los años de educación de los ocupados en construcción muestra una tasa de crecimiento promedio anual de -2,93% en el periodo entre 1999 y 2021. Teóricamente, si se mantiene constante el capital y el empleo, generando producción y adicionalmente se incrementa la calidad del trabajo (representado por los años de educación), la producción debiese ser mayor a la que se lograría sin este incremento. No

obstante, el crecimiento de 0,9% en los años de educación entre 1999 y 2021 para la actividad de la construcción no se reflejó en un aumento de producción. Esto implica una menor productividad de la industria respecto al método tradicional sin ajuste –serie (1)-, presentando un descenso total de un 49,5% en comparación con 45,9%.

En cuanto a la serie (6) que ajusta el trabajo por salarios, ésta presenta entre 1999 y 2021 una mayor reducción que el resto de las series estudiadas, con una tasa media de -3,4%. Esto se debe a que en dicho periodo las remuneraciones reales en esta actividad crecieron a una mayor tasa que lo que creció la producción. En efecto, mayores remuneraciones representan una mayor calidad del empleo, lo que se debió haber traducido en un aumento de la producción, manteniendo todo lo demás constante. Así, al aislar la variable salarios se generó una mayor caída del indicador de productividad respecto de la serie (1) con el método tradicional.

Finalmente, las series (7) y (8) presentan dos variables exógenas aisladas a la vez. Estas series presentaron un descenso total entre 1999 y 2021 de 48,8% y 47,9%, respectivamente. Aquí se destaca que la serie (8) se redujo en menor medida que la serie (7). En el caso de la serie (8) el factor de ajuste por la tasa de desocupación experimentó una caída media anual de 0,02%, mientras que, en contraparte, el factor que ajusta por despacho de materiales aplicado a la serie (7), experimentó una variación media anual de 0,42%. Esto implica que al ajustar por desocupación se consideró que una mayor parte del capital estaba en desuso respecto al ajuste por materiales. Así, al corregir por desocupación se produce lo mismo con un menor uso de capital, lo que se traduce en una mayor PTF.

La Tabla 2 resume los principales resultados del cálculo de la evolución anual de la PTF de la construcción en Chile para el periodo 1999-2021. En específico, se detalla el valor de la PTF al año 2021, su última variación anual, la variación media anual entre 1999 y 2021, y el descenso porcentual total de la PTF en dicho periodo.

Tabla 2. Resumen de evolución de la PTF en la construcción en Chile entre 1999 y 2021.

Nº	Serie	PTF	Variación anual	Variación media anual	Descenso total
		2021	2021	1999-2021	1999-2021
1	K y L	52,1	5,1%	-2,6%	44,2
2	Ajst KxUtilizMat	46,7	5,7%	-3,0%	47,7
3	Ajst KxUtilizEmp	52,4	5,2%	-2,6%	46,6
4	Ajst LxHrs	55,0	2,8%	-2,4%	43,3
5	Ajst LxEduc	47,1	5,4%	-2,9%	46,2
6	Ajst LxSalr	43,6	4,2%	-3,4%	55,5
7	Ajst KxMat y LxHrs_Educ	44,6	3,8%	-3,1%	48,8
8	Ajst KxEmp y LxHrs_Educ	50,0	3,3%	-2,7%	47,9

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (2022), Banco Central de Chile (2022), Centro Microdatos (2021) y Cámara Chilena de la Construcción (2022).

c) Análisis Comparativo de la PTF respecto de otras Actividades Económicas a Nivel Nacional

Considerando algunas de las actividades económicas más relevantes de Chile y la disponibilidad de datos para el cálculo de productividad, se calculó la PTF de la actividad minera, de la actividad industrial y de la economía a nivel nacional. Se utilizó la misma metodología aplicada para el cálculo de la PTF de la actividad de construcción de forma de poder comparar su evolución. La Figura 17 presenta la evolución de la PTF de las series de construcción, minería, industria y economía de Chile.

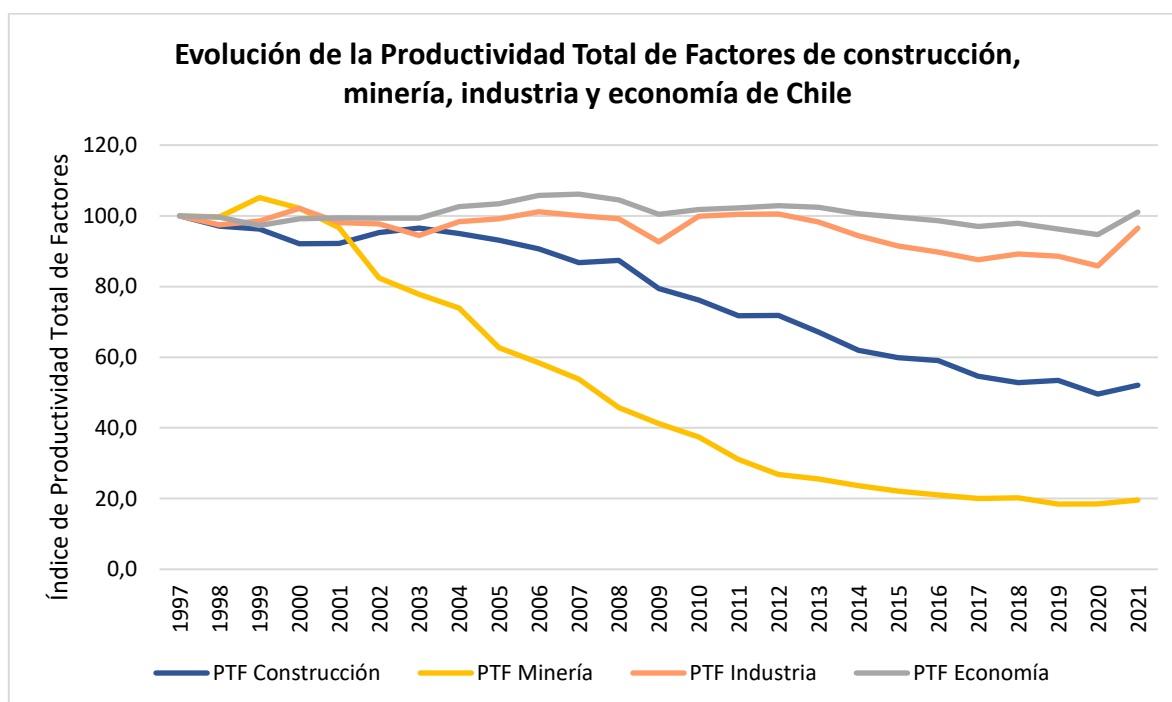


Figura 17. Evolución de la PTF de construcción, minería, industria y economía de Chile. Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (2022) y Banco Central de Chile (2022).

Entre los años 1999 y 2021, la PTF de construcción presenta una variación media anual de -2,6%; mientras que la variación media anual en minería es de -6,65%. En cuanto a la industria, ésta experimentó un leve descenso medio anual de 0,04%, mientras que la economía nacional experimentó una caída media anual de 0,08% durante el mismo periodo.

Analizando los últimos 5 años, se observa que durante el periodo comprendido entre el año 2017 y 2021, la PTF de la construcción ha tenido una caída media anual de 2,37%, mientras la PTF de la economía nacional presentó un descenso medio de 0,55%. La PTF de industria registró una variación media anual de 1,62% durante el mismo periodo. Finalmente, la minería experimentó un descenso medio anual de 1,33%.

Considerando únicamente el año 2021, la PTF de la construcción presentó un ascenso anual de 5,12%, mientras que la industria tuvo un crecimiento anual de 12,46%. La PTF de la economía y minería ascendieron en 6,73% y 5,78% respectivamente. Ahora bien, es importante señalar que el indicador presentado en la Figura 17 refleja los niveles anuales de la PTF de las distintas actividades consideradas durante los últimos 25 años con una escala que inicia con valor 100 en el año 1997. Así, a pesar de que una actividad haya presentado una disminución importante de la PTF, puede que su productividad sea aún mayor que otra actividad cuya PTF no descendió.

Considerando los resultados generales de este documento y lo presentado en el informe anual 2021 realizado por la Comisión Nacional de Productividad (2022), se puede aseverar que los resultados coinciden en cuanto a tendencias (no en valores absolutos). En dicho documento, la PTF total agregada el año 2020 alcanzó una caída de -2,1% considerando el ajuste de asalariados y de -0,1% considerando el ajuste del desempleo. Mientras que, en el año 2021 se presentó un alza de 8,7% y 7,4% en la PTF total agregada con ajuste de asalariados y desempleo, respectivamente. Para el caso de la PTF sectorial de la construcción ajustada por asalariados, se obtiene una caída de -10,2% para el año 2020, en comparación con un -7,4% que se registra en este informe para la PTF construcción que ajusta el capital por desempleo laboral. Si bien tanto la metodología de ajuste como la fuente de los datos utilizados en el cálculo de la PTF de la CNP difiere de los utilizados en el presente documento, es posible notar coincidencias en términos tendenciales. Además, para los resultados específicos que consideran ajustes en la PTF, la CNP agregó algunas sensibilizaciones por empleo que no son consideradas en este estudio (en particular, por algunos cambios debido a la Ley de Protección del Empleo). Asimismo, este estudio considera ajustes complementarios enfocados en aspectos de la construcción que proporcionan otro tipo de información.

d) Contribución de Factores en el Crecimiento de la Producción

Resulta interesante analizar la contribución de los distintos factores en el crecimiento de la producción en las últimas dos décadas. Con esto se puede conocer si el aumento del stock de capital, del empleo o de la PTF incidieron de manera importante en el aumento del PIB en un año determinado. Así, se puede explicar de manera desagregada por qué varió la producción. La Figura 18 presenta el grado de incidencia de los distintos factores en el crecimiento del PIB de la industria de la construcción.

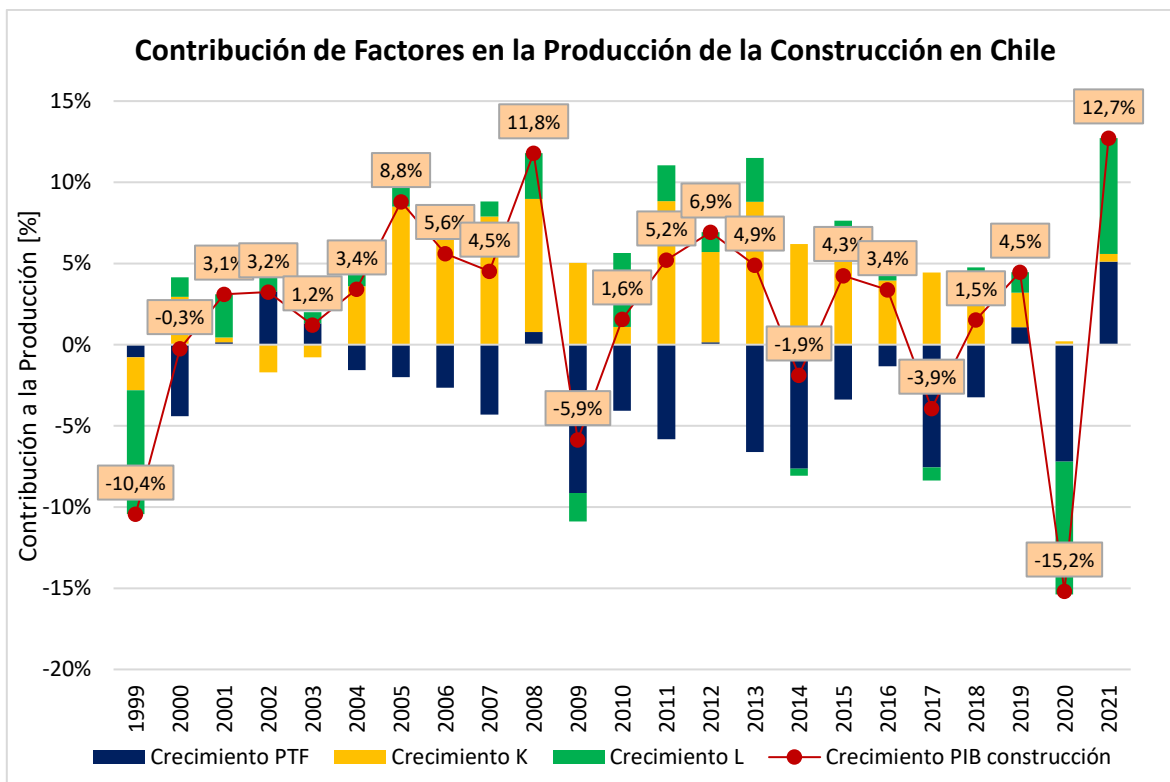


Figura 18. Contribución de factores al crecimiento anual de la producción en la construcción en Chile. Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (2022) y Banco Central de Chile (2022).

En primer lugar, se analizan los factores que más incidieron en los años de recesión de la construcción. En los años 1999, 2009, 2014, 2017 y 2020 se observan decrecimientos en el PIB de la construcción, alcanzando tasas de -10,4%, -5,9%, -1,9%, -3,9% y -15,2%, respectivamente.

Con respecto al 2020, el decrecimiento de 15,2% del PIB de construcción se explica principalmente por el empleo que disminuyó en 8,2 puntos porcentuales y la productividad que disminuyó en 7,2 puntos porcentuales. Esto evidencia el gran impacto que tuvo la pandemia y sus restricciones, en los distintos factores que aportan a la productividad del sector. Sin embargo, el año 2021 registra el máximo crecimiento del PIB de la construcción de 12,7%, donde la PTF, el empleo y el capital crecieron un 5,1%, 7,1% y 0,5%, respectivamente.

El segundo valor máximo de la tasa de crecimiento de la producción en la industria de la construcción se observó en el año 2008 con un 11,8%. El mayor contribuyente a este crecimiento fue el factor capital con un aporte a la producción de 8,2 puntos porcentuales. El factor trabajo contribuyó con 2,8 puntos porcentuales, obteniendo por diferencia el aporte de la PTF correspondiente a 0,8 puntos porcentuales de contribución en el año 2008.

A partir del año 2010, si bien el PIB de la industria de la construcción creció a una tasa promedio de 2,0%, se desprende de la Figura 18 que este crecimiento se ha debido principalmente a la contribución del capital y en menor medida a la contribución del empleo, sin embargo, el año 2021 la mayor contribución la hizo el empleo. Por diferencia, se obtiene que el aporte promedio de la productividad en el periodo comprendido entre 2010 y 2021 ha sido mayoritariamente negativo con una contribución media a la producción de -3,4%.

De forma complementaria, se realizó un análisis de la incidencia de los factores Capital y Trabajo en el aumento de la producción por periodos, obteniendo por diferencia la PTF. Estos periodos se seleccionaron de tal forma de extraer del análisis los años 1999, 2009, 2014, 2017 y 2020 en los cuales la industria decreció en mayor magnitud. De esta forma los periodos a estudiar son los siguientes: 2000-2008; 2010-2013; 2015-2016; 2018-2019.

Tabla 3. Contribución promedio de factores en el crecimiento PIB construcción por periodo.

Capital y Trabajo

	Crecimiento PIB Construcción	Contribución Crec Capital	Contribución Crec Empleo	Contribución PTF
2000-2008	4,6%	4,0%	1,6%	-1,0%
2009	-5,9%	5,0%	-1,8%	-9,1%
2010-2013	4,7%	6,1%	2,7%	-4,1%
2014	-1,9%	6,2%	-0,4%	-7,6%
2015-2016	3,8%	4,7%	1,5%	-2,3%
2017	-3,9%	4,4%	-0,8%	-7,6%
2018-2019	3,0%	2,9%	1,2%	-1,1%
2020	-15,2%	0,2%	-8,2%	-7,2%

Capital y Trabajo Ajustados por Despacho de Materiales, Horas Efectivas y Educación

	Crecimiento PIB Construcción	Contribución Crec Capital	Contribución Crec Empleo	Contribución PTF
2000-2008	4,6%	5,4%	2,0%	-2,8%
2009	-5,9%	5,8%	-3,9%	-7,8%
2010-2013	4,7%	6,3%	3,3%	-4,9%
2014	-1,9%	5,6%	-0,4%	-7,2%
2015-2016	3,8%	4,0%	1,4%	-1,6%
2017	-3,9%	3,7%	-0,3%	-7,3%
2018-2019	3,0%	2,2%	2,2%	-1,4%
2020	-15,2%	-0,5%	-12,6%	-2,1%

	Crecimiento PIB Construcción	Contribución Crec Capital	Contribución Crec Empleo	Contribución PTF
2000-2008	4,6%	4,2%	2,0%	-1,6%
2009	-5,9%	3,7%	-3,9%	-5,7%
2010-2013	4,7%	6,7%	3,3%	-5,3%
2014	-1,9%	5,9%	-0,4%	-7,4%
2015-2016	3,8%	4,6%	1,4%	-2,3%
2017	-3,9%	4,2%	-0,3%	-7,8%
2018-2019	3,0%	2,8%	2,2%	-2,0%
2020	-15,2%	0,4%	-12,6%	-3,0%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (2022) y Banco Central de Chile (2022).

Al analizar el periodo desde 1999 a 2020 con los intervalos considerados, se desprende de la Tabla 3 que la PTF tradicional ha contribuido en promedio con valores negativos. Se observa el mismo patrón de contribuciones a lo largo de los años; durante el periodo 2000-2008 la mayor contribución la generó el crecimiento del capital con 4,0%, en 2018-2019 la mayor contribución la generó el crecimiento del capital con 2,9%. Para el año 2020 el capital contribuyó con 0,2%.

Al ajustar el capital y el trabajo por diferentes factores, todos los intervalos considerados mantienen en promedio una PTF que contribuye con valores negativos. Durante el periodo 2000-2008 se mantiene la tendencia en que la mayor contribución se obtiene por parte del capital, al igual que en el periodo 2018-2019 en donde la contribución mayoritaria correspondió al capital (2,8%).

4. Resumen final

- a) La inversión total en la industria de la construcción llegó a su mayor tasa de crecimiento de los últimos 21 años el reciente 2021, con un crecimiento del 12,3%, superando al crecimiento percibido en el año 2012 equivalente a 10,2%. La inversión en la industria de la construcción el año 2021 alcanzó los 703 millones de UF.
- b) La industria de la construcción en el año 2021 representó un 5,8% del PIB nacional. El PIB de este sector ha tenido un crecimiento medio anual de 2,4% en los últimos 23 años, lo que contrasta con el 3,5% de crecimiento anual que tuvo la economía nacional en el mismo periodo. Mientras que la cantidad total de personas ocupadas en el sector de la construcción representa un 9,0% del total de ocupados en Chile.
- c) Las horas efectivas trabajadas por ocupado en construcción presenta una tendencia a la baja a partir del año 2004, alcanzando su nivel más bajo el año 2020 con un promedio de 39,6 horas efectivas semanales trabajadas. En el año 2020 su decrecimiento es explicado en gran parte por las medidas de confinamiento a causa de la pandemia del covid-19. El año 2021 aumentaron las horas efectivas trabajadas a 42,2.
- d) Las remuneraciones reales en la industria de la construcción han tenido un comportamiento volátil, pero con una tasa de crecimiento medio anual en la última década de 3,14% y un crecimiento de 2,6% el año 2021.
- e) El stock de capital en la industria de la construcción ha crecido a una tasa media anual de 6,1% entre 1999 y 2021. A partir del año 2013 se ha producido una desaceleración en la tasa de crecimiento del stock de capital en construcción.
- f) El Índice Despacho de Materiales presenta un promedio de 91,85 entre los años 1999 y 2021. Este índice tuvo un crecimiento sostenido en los periodos 1999-2008 y 2009-2012. Tras aplicar el filtro de Hodrick y Prescott se obtuvo que este indicador se mantuvo cercano a su componente tendencial. La diferencia promedio fue 1,2% y la máxima 12,9%, alcanzada en 1999.
- g) En cuanto al cálculo de la PTF, se estimó que la participación media del capital y el empleo en la producción de esta industria fue de 64% y 36%, respectivamente, para el periodo comprendido entre 1999 y 2021. Para el año 2021, la participación del capital y el trabajo fueron de 50,3% y 49,7%, respectivamente, mostrando un cambio en la tendencia que presentaba la industria de la construcción en cuanto a ser intensiva en capital.
- h) Los 8 indicadores de PTF (tradicional y con ajustes) muestran una clara tendencia a la baja desde el 2003. Sin embargo, para el año 2019 los 8 indicadores presentan un crecimiento respecto al año 2018. El año 2020 se ve una importante caída de todos los indicadores, para luego en 2021 observar un crecimiento. La PTF tradicional sin ajuste presentó una caída media anual de un 2,6% entre 1999 y 2021.

- i) Bajo el análisis realizado se ha mostrado que la productividad de la industria de la construcción chilena ha ido a la baja, aportando negativamente en el crecimiento del producto de la construcción. Ante esta situación es que surgen importantes desafíos tanto para el sector privado como el público en la implementación de medidas que aporten al dar un impulso a la productividad de la industria de la construcción nacional.
- j) Entre las medidas que podrían potenciar la PTF están el fomentar el uso de metodologías de construcción basadas en la industrialización, que permitan la ejecución de procesos más eficientes, seguros y sustentables. En este sentido, la prefabricación de elementos y la modularización de unidades de los proyectos son técnicas que aportarían a la optimización del uso de recursos y el tiempo. Asimismo, impulsar la innovación y la tecnología, por ejemplo, a través de la implementación y uso de la metodología BIM (*Building Information Modeling*), la que permite trabajar a partir de un modelo digital común, unificando el trabajo de las distintas especialidades y adelantándose a posibles problemas.

Referencias

Banco Central de Chile (2022a). *Base de datos estadísticos, cuentas nacionales*. Recuperado de <https://si3.bcentral.cl/Siete/secure/cuadros/arboles.aspx>

Banco Central de Chile (2022b). *Base de datos estadísticos, indicadores sectoriales*. Recuperado de <https://si3.bcentral.cl/Siete/secure/cuadros/arboles.aspx>

Cámara Chilena de la Construcción (2022a). *Informe MACH 61: macroeconomía y construcción*. Recuperado de: <https://cchc.cl/centro-de-informacion/publicaciones/publicaciones-mach/informe-mach-61>

Cámara Chilena de la Construcción (2022b). *Indicadores, índice mensual de actividad de la construcción (IMACON)*. Recuperado de <http://www.cchc.cl/centro-de-informacion/indicadores/imacon>

Cámara Chilena de la Construcción (2022c). *Indicadores, índice de despacho de materiales de construcción*. Recuperado de <https://www.cchc.cl/centro-de-informacion/indicadores/indice-de-despacho-de-materiales>

Centro de Microdatos (2021). *Encuesta de Ocupación y Desocupación (EOD)*. Recuperado de <http://documentos.microdatos.cl/Modulos/Admin/Login?ReturnUrl=%2fEncuestas%2fOcupacion%2fBasesDeDatos%2fOcupacioDesocupacionBaseDatos.aspx%3fOrig%3deod%26H%3dBDO&Orig=eod&H=BDO>

Cerda, R., Andrade, N., Llodrá, J. I. y Valente, J. T. (2018). *Informe Macroeconómico: Cinco décadas en el trabajo: evolución de las horas trabajadas en Chile*. Santiago, Chile: Centro Latinoamericano de Políticas Sociales y Económicas CLAPES UC.

Comisión Nacional de Productividad (2022). *Informe Anual 2021*. Recuperado de: <https://www.cnep.cl/estudios/informe-anual-de-productividad-2021/>

De Solminihaç, H. & Dagá, J. (2018). *Documento de Trabajo N°42: Productividad Total de Factores en la Construcción en Chile 1996 - 2016*. Santiago, Chile: Centro Latinoamericano de Políticas Sociales y Económicas CLAPES UC.

Idrovo, B. y Serey, D. (2016). *Documentos de Trabajo N°81: Productividad total de factores en el sector construcción en Chile 1986-2015*. Santiago, Chile: Cámara Chilena de la Construcción.

Instituto Nacional de Estadísticas (2022a). *Banco de datos de la Encuesta Nacional de Empleo (ENE)*. Recuperado de <http://bancodatosene.ine.cl/>

Instituto Nacional de Estadísticas (2022b). *Índice de Precios al Consumidor (IPC), cuadros estadísticos*. Recuperado de <https://www.ine.cl/estadisticas/economia/indices-de-precio-e-inflacion/indice-de-precios-al-consumidor>

Ministerio de Hacienda (2021). Acta resultados del comité consultivo del PIB tendencial. Santiago, Chile: Dirección de Presupuestos.

Solow, R. (1956). A contribution to the theory of economics growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.

Tejada, M. (2006). Documento de Trabajo N°34: Índice de actividad de la construcción: un estimador en frecuencias mixtas. Santiago, Chile: Cámara Chilena de la Construcción.



 [clapesuc](#)

 [@clapesuc](#)

 [clapes_uc](#)

 [clapesuc](#)