



**Índice de Actividad Económica de la Industria de Ingeniería
Cuarto Trimestre 2018**

INFORME

Asociación De Empresas Consultoras De Ingeniería De Chile A.G.

Departamento de Estudios

Marzo 2019

Índice

RESUMEN EJECUTIVO	3
INTRODUCCIÓN	4
ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LAS EMPRESAS DE INGENIERÍA EN CHILE.....	5
1. ÁREAS DE INGENIERÍA - ANÁLISIS A 12 MESES.....	5
2. ÁREAS DE INGENIERÍA - ANÁLISIS CON RESPECTO AL MES ANTERIOR	7
3. SUBSECTOR ECONÓMICO – ANÁLISIS A 12 MESES	7
4. SUBSECTOR ECONÓMICO – ANÁLISIS RESPECTO AL MES ANTERIOR	9
5. PRONÓSTICO PARA EL TOTAL DE LA DEMANDA DE LAS EMPRESAS DE INGENIERÍA.....	10
6. CONCLUSIÓN	12
APÉNDICE A: RESULTADOS DEL ÍNDICE	13
1. RESULTADOS DEL ÍNDICE SEGÚN ÁREA DE INGENIERÍA	13
2. RESULTADOS SEGÚN SUBSECTORES ECONÓMICOS	17
APÉNDICE B: PARTICIPACIÓN DE MERCADO DE LA DEMANDA DE INGENIERÍA.....	20
APÉNDICE C: PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE SERVICIOS DE INGENIERÍA	22
1. METODOLOGÍA.	22
2. RESULTADOS	23
3. HORAS HOMBRES SEGÚN ÁREA DE INGENIERÍA	24
4. HORAS HOMBRES SEGÚN SUBSECTOR ECONÓMICO.....	30
APÉNDICE D: METODOLOGÍA DEL ÍNDICE.....	42

Resumen Ejecutivo

Indicador Actividad de Ingeniería Creció en un 14% respecto al 2017, con un Aumento del 14% en Inversión Privada

En términos generales, se observa que, en 2018, la actividad de las empresas de ingeniería creció en un 14% respecto al 2017 con un aumento del 14% en inversión privada y un nivel constante (0.1%) en inversión pública.

Este crecimiento se observa en las áreas de ingeniería de detalle (8%) y gestión de la construcción e inspecciones (7%), donde ingeniería de detalles es la que muestra la mayor expansión. Las actividades en ingeniería pre inversional cayeron levemente (0.2%) entre 2017 y 2018.

El crecimiento del 8% en la demanda por ingeniería de detalle es positivo para las empresas de ingeniería, ya que esta actividad constituye el centro de la operación de las empresas de ingeniería y es la que está más ligada a la inversión nacional y la formación bruta de capital fijo.

En términos anuales, la demanda por proyectos mineros aumentó en un 9%. Asimismo, se observa un aumento en la demanda de proyectos industriales, donde la actividad creció en un 4%.

La demanda total por servicios de ingeniería muestra una tendencia al alza desde fines de 2017 (15% respecto al trimestre anterior) con variaciones positivas crecientes desde el primer trimestre del 2018 (3% con respecto al trimestre anterior) y variaciones positivas decrecientes¹ en el último trimestre de 2018 (2% respecto al trimestre anterior). La actividad de la industria muestra un comportamiento en línea con la recuperación económica del país y con proyecciones al alza para la primera parte de 2019 (12%) y luego disminución de la actividad para el resto del año (-4% promedio trimestral) y hacia 2020.

¹ La actividad creció a tasas decrecientes. Es decir, el ritmo de crecimiento es menor, pero sigue creciendo.

Introducción

La AIC es la asociación gremial que, desde 1968, reúne a las empresas consultoras de ingeniería del país. Entre ellas se encuentran las más prestigiosas empresas de Ingeniería que desarrollan estudios, proyectos y prestan servicios en diversas áreas de actividad como la minería, energía, infraestructura, industria, transporte, telecomunicaciones, y medio ambiente entre otras. El sector ha sido responsable de los diseños de la mayor parte de los proyectos de inversión pública y privada realizados en Chile, y ha alcanzado más de 3 millones de horas-hombres anuales y exportaciones por más de \$135 millones de dólares.

Trimestralmente, la AIC elabora este Índice de Actividad, que se basa en las horas hombre que utilizan las compañías asociadas, éstas pertenecen a diferentes subsectores económicos, tales como Minería, Infraestructura General, Infraestructura Hidráulico-Sanitaria, Infraestructura Urbana, Industria y Energía, entre otras, todas las cuales prestan servicios tanto al sector público como privado. Los detalles del cálculo del Índice, las variaciones ponderadas y la proyección de la demanda se muestran en los apéndices.

El Índice de Actividad del Sector Ingeniería de AIC mide trimestralmente, desde 1998, la demanda de horas hombre por proyectos en los distintos subsectores de la economía nacional y permite anticipar el nivel de proyectos de inversión que están por realizarse.

Presidente 2018-2020

Francisco Martín Miguel

Gerente

Rossana Cavalli Brard

Jefe de Estudios

Pablo Cristi Worm

Asociación de Empresas Consultoras de Ingeniería de Chile (AIC A.G.)

Teléfono: (56 2) 2 264 06 58

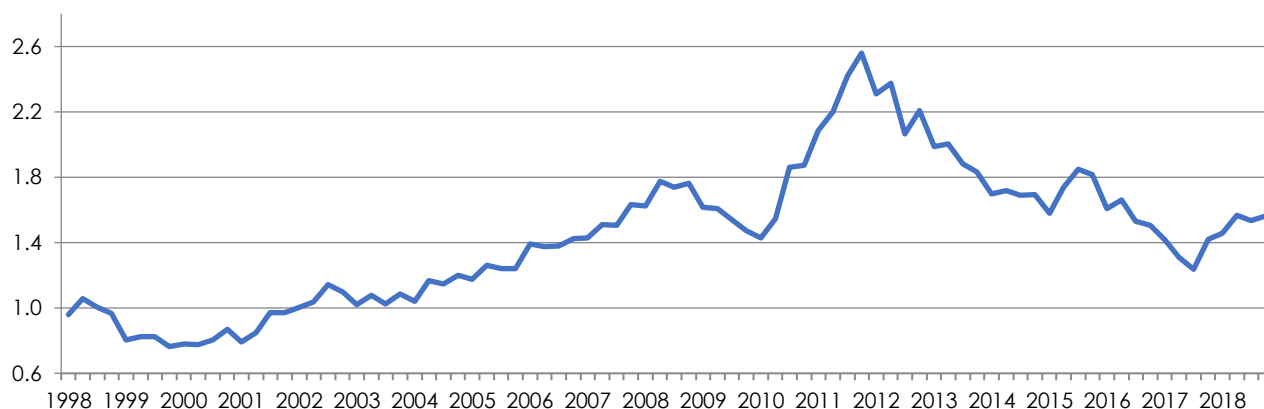
Correo electrónico: aic@aic.cl

Página web: www.aic.cl

ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LAS EMPRESAS DE INGENIERÍA EN CHILE.

El Índice AIC de actividad Económica de la Industria de Ingeniería de Chile mostró una tendencia al alza durante el año 2018. En total, la actividad en un **14% respecto al 2017**. En particular, en el cuarto trimestre la actividad aumentó en un **2% respecto al tercer trimestre de 2018** y en un **10% respecto al cuarto trimestre de 2017**. Los valores detallados del nivel de Índice se muestran en la tabla A.1 y A.2 del Apéndice A.

Gráfico 1: Serie histórica del nivel Índice de Actividad Económica de la Industria de Ingeniería en Chile.



1. Áreas de Ingeniería - Análisis a 12 Meses

Tabla 1: Variaciones ponderadas por áreas de ingeniería respecto al mismo trimestre del año anterior.

Áreas de la Ingeniería	Mandante	Subtotal	Total
Pre inversional	Público	-0.5%	-3.6%
	Privado	-3.0%	
Ingeniería de Detalles	Público	1.5%	14.8%
	Privado	13.3%	
Gestión de la Construcción e Inspecciones	Público	0.9%	4.2%
	Privado	3.2%	
Total	Público	1.2%	10.0%
	Privado	8.8%	

En el cuarto trimestre de 2018, la **actividad pre inversional** tuvo una disminución de un 4% respecto al mismo trimestre del año anterior, impulsada por la baja en la demanda de proyectos privados (3%) públicos (1%). Al analizar la demanda agregada de las actividades pre inversionales del 2018 respecto al 2017, se evidencia una disminución en la demanda de proyectos públicos (1%) y un aumento

en la demanda de proyectos privados (1%), lo que produjo una contracción anual (-0.2%).

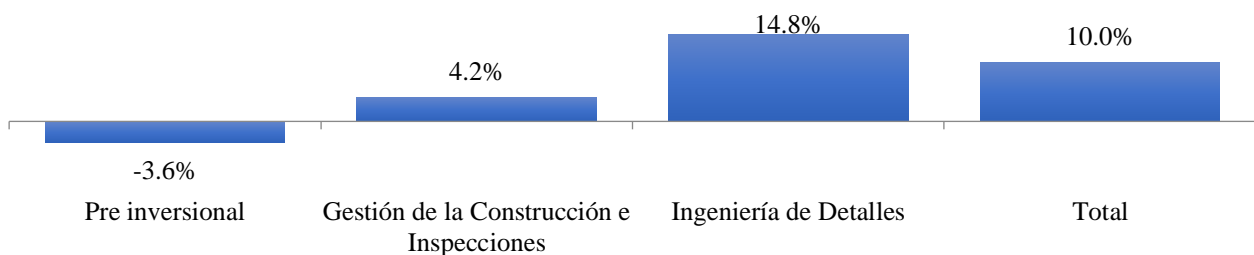
Al analizar la actividad en **ingeniería de detalle** para el cuarto trimestre de 2018 respecto al mismo trimestre del año anterior, se observa un aumento del 2% en proyectos públicos y un aumento del 13% en proyectos privados. Esto produjo un aumento total del 15% en la actividad. En términos anuales, la demanda de ingeniería de detalle aumentó en un 8% entre 2017 y 2018, impulsado por un crecimiento de un 8% en los proyectos privados y una pequeña variación positiva (0.4%) en los proyectos públicos.

Tabla 2: Variaciones ponderadas por área de ingeniería. Total 2018 respecto al 2017.

Áreas de la Ingeniería	Mandante	Subtotal	Total
Pre inversional	Público	-0.6%	-0.2%
	Privado	0.6%	
Ingeniería de Detalles	Público	0.4%	8.4%
	Privado	8.1%	
Gestión de la Construcción e Inspecciones	Público	0.5%	6.7%
	Privado	6.4%	
Total	Público	0.1%	13.7%
	Privado	14.0%	

La actividad en **gestión de la construcción e inspecciones** del cuarto trimestre de 2018 respecto al cuarto trimestre de 2017 presenta un crecimiento total del 4%, con aumentos del 1% y 3% en la demanda de proyectos con mandatos públicos y privados respectivamente. En términos anuales, la demanda total por gestión de la construcción e inspecciones aumentó en un 7%, impulsada por un leve aumento en proyectos de mandantes públicos (1%) y un aumento de 6% de mandantes privados.

Gráfico 2: Variación de las áreas de ingeniería respecto al mismo trimestre del año anterior.



2. Áreas de Ingeniería - Análisis con respecto al mes anterior

Tabla 3: Variaciones ponderadas por área de ingeniería respecto al trimestre anterior

Áreas de la Ingeniería	Mandante	Subtotal	Total
Pre inversional	Público	0.0%	-1.6%
	Privado	-1.6%	
Ingeniería de Detalles	Público	0.2%	3.9%
	Privado	3.6%	
Gestión de la Construcción e Inspecciones	Público	-0.5%	0.2%
	Privado	0.8%	
Total	Público	-0.3%	1.9%
	Privado	2.2%	

En etapas **Pre Inversionales**, respecto al trimestre anterior, la demanda de proyectos públicos se mantuvo sin variación y la demanda de proyectos privados fluctuó a la baja (2%), lo que produjo una variación total negativa del 2%.

La **ingeniería de Detalle** respecto al trimestre anterior, se observa una variación casi nula (0.2%) en proyectos públicos y un aumento de 4% en proyectos privados, lo que produce un crecimiento del 4% respecto al tercer trimestre de 2018.

En **Gestión de la Construcción e inspecciones**, al realizar un análisis comparado al trimestre anterior, se observa que la demanda aumentó levemente (0.2%), con un alza en proyectos privados del 2% y una disminución en proyectos públicos (0.3%).

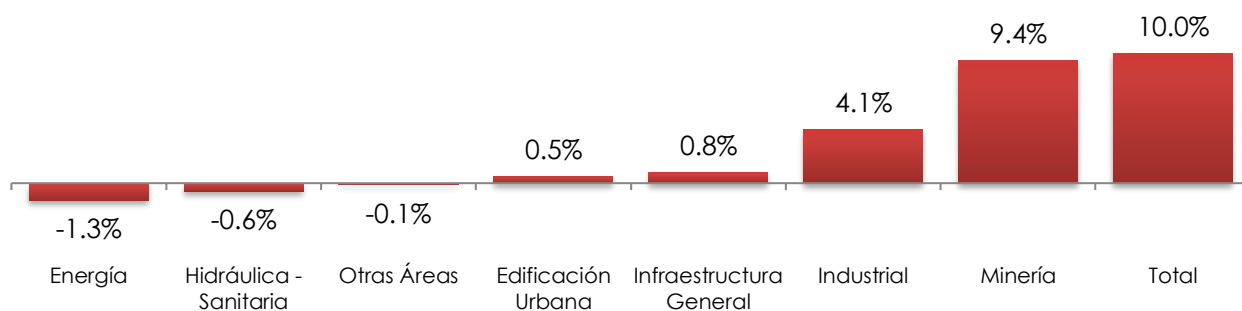
3. Subsector Económico – Análisis a 12 meses

El análisis de la actividad del cuarto trimestre de 2018 por subsectores económicos respecto al cuarto trimestre de 2017 destaca un aumento del 9% en la demanda total por proyectos de **minería**. La demanda por **industrial, infraestructura general y edificación urbana** creció levemente, un 4%, 1% y 1% respectivamente. La demanda por proyectos en **hidráulico-sanitario y energía** disminuyeron en 1% cada uno.

Tabla 4: Variaciones ponderadas por subsector económico respecto al mismo trimestre del año anterior

Subsectores Económicas	Mandante	Subtotal	Total
Minería			9.4%
Infraestructura General	Público	1.7%	0.8%
	Privado	-0.6%	
Hidráulica - Sanitaria	Público	-0.4%	-0.6%
	Privado	0.2%	
Edificación Urbana	Público	1.0%	0.5%
	Privado	0.0%	
Industrial	Público	--	4.1%
	Privado	4.1%	
Energía	Público	--	-1.3%
	Privado	-1.3%	
Otras Áreas	Público	--	-0.1%
	Privado	-0.1%	

Gráfico 3: Variación de los subsectores económicos respecto al trimestre homólogo del año anterior.



Considerando el total de la actividad del 2018 y al compararla con el total de la actividad en el 2017, se observa que el subsector económico con mayor crecimiento fue la **minería**, cuya demanda aumentó en un 17%. Por otra parte, se muestra una importante variación positiva en la demanda por proyectos en **infraestructura general**. Asimismo, cabe resaltar las leves variaciones positivas en las actividades en **edificación urbana** e **infraestructura industrial**, con 1% y 2% respectivamente, y a la baja las actividades **hidráulico-sanitarias** y **energía**, con 1% y 2% respectivamente

Tabla 5: Variaciones ponderadas por subsector económico. Total 2018 respecto al 2017.

Subsectores Económicas	Mandante	Subtotal	Total
Minería			16.7%
Infraestructura General	Público	0.6%	0.4%
	Privado	-0.1%	
Hidráulica - Sanitaria	Público	-0.4%	-0.6%
	Privado	-0.2%	
Edificación Urbana	Público	0.2%	0.5%
	Privado	0.3%	
Industrial	Público	0.0%	1.7%
	Privado	1.9%	
Energía	Público	0.1%	-1.9%
	Privado	-1.9%	
Otras Áreas	Público	--	0.2%
	Privado	0.2%	

4. Subsector Económico – Análisis respecto al mes anterior

El análisis de la actividad en el cuarto trimestre respecto al tercer trimestre de 2018 muestra que la demanda en proyectos de **minería** creció en un 2%. Las actividades de **infraestructura general**, **industrial**, **hidráulico-sanitario** y **edificación urbana** mostraron leves variaciones al alza. La demanda por proyectos en **energía** tuvo una variación casi nula.

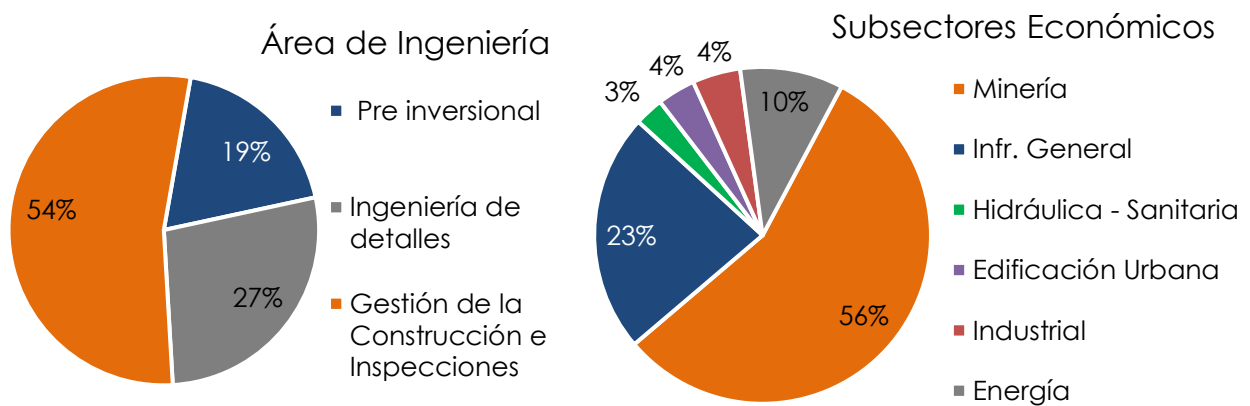
Tabla 6: Variaciones ponderadas por subsector económico respecto al trimestre anterior

Subsectores Económicas	Mandante	Subtotal	Total
Minería			1.6%
Infraestructura General	Público	-0.4%	-0.6%
	Privado	-0.1%	
Hidráulica - Sanitaria	Público	-0.1%	0.4%
	Privado	0.5%	
Edificación Urbana	Público	0.3%	0.0%
	Privado	-0.1%	
Industrial	Público	--	0.6%
	Privado	0.6%	
Energía	Público	0.0%	-0.1%
	Privado	-0.1%	
Otras Áreas	Público	0.0%	-0.1%
	Privado	-0.1%	

Es relevante destacar que las variaciones en el índice son ponderadas por su peso relativo en el total de la demanda de horas-hombres en ingeniería, tanto por subsector económico como por área de ingeniería. Esta ponderación corresponde a la participación de mercado de cada área, la cual se muestra en el gráfico 4. La principal área que ocupa a las empresas

de ingeniería es la **gestión de la construcción e inspecciones**. Ésta representa al 54% del total de la demanda, le sigue la **ingeniería de detalle** con un 27% y la **pre-inversional** con un 19%. Respecto a los subsectores económicos, el 56% corresponde a la demanda por proyectos **mineros**, el 23% a proyectos en **infraestructura general** y un 10% a **energía**.

Gráfico 4: Participación de mercado de las áreas de ingeniería y subsectores económicos en la demanda por servicios de ingeniería.

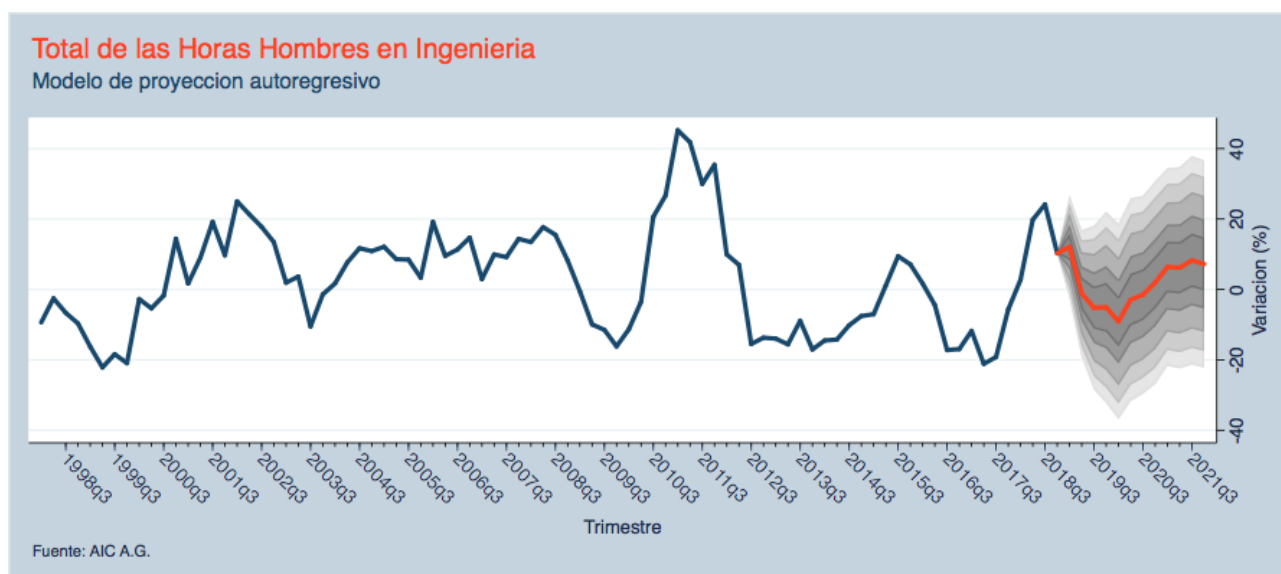


5. Pronóstico para el Total de la Demanda de las Empresas de Ingeniería

A continuación, se presenta el pronóstico para el total de la demanda de las empresas de ingeniería.

El gráfico 5 se divide en dos partes. La serie en azul corresponde a las variaciones observadas del Índice AIC desde 1998 hasta el periodo actual. En naranja se muestran las proyecciones realizada para 12 trimestres hacia adelante, esto es, 4 años. Las bandas grises corresponden a los intervalos de confianza de la proyección, donde la banda más oscura es un intervalo más acotado y la más clara es un intervalo más ancho, esto es, que admite un mayor error en la predicción. Los valores predichos y sus errores se muestran en la tabla 5. Mientras más alejada sea la predicción, mayor es el error de ésta. Del análisis predictivo se rescata la tendencia de crecimiento o contracción de la demanda por servicios de horas hombres, es decir, la pendiente de la curva naranja en el gráfico. Esto nos permite tener una idea de cómo se espera el panorama para los próximos periodos. Los detalles metodológicos del modelo de predicción se muestran en el Apéndice C.

Gráfico 5: Serie histórica y proyección de las variaciones del Total de las Horas Hombres



Al realizar una proyección de la variación del **Total de las Horas Hombres** invertidas en proyectos de Ingeniería, se espera que la actividad se contraiga durante el 2019 y hacia mediados de 2020 para luego retomar la senda de crecimiento hacia 2021.

Tabla 7: Valores predichos de las variaciones del Total de las Horas Hombres

Trimestre	Variación HH	Error Estándar
2018q4	10.0	0.0
2019q1	12.1	7.5
2019q2	-1.2	9.2
2019q3	-5.2	11.9
2019q4	-5.1	13.9
2020q1	-9.1	14.1
2020q2	-2.9	14.7
2020q3	-1.5	14.3
2020q4	2.0	14.7
2021q1	6.4	14.3
2021q2	6.2	14.6
2021q3	8.3	15.1
2021q4	7.2	15.0

La variación de la serie en el cuarto trimestre de 2018 fue de 10.3%, bajo con lo esperado en el trimestre anterior (28%). Para el próximo trimestre se espera que las variaciones en el total de las horas hombre sea de 12%, manteniendo una leve tendencia al alza.

6. Conclusión

En términos generales, se observa que, en 2018, la actividad de las empresas de ingeniería creció en un 10% respecto al 2017 con un aumento del 2% en inversión privada y una leve contracción (0.3%) en la inversión pública. Este crecimiento se observa en las tres áreas de ingeniería de detalle y gestión de la construcción e inspecciones, donde ingeniería de detalles es la que muestra la mayor expansión. El crecimiento del 4% en la demanda por ingeniería de detalle es muy bien recibido por las empresas de ingeniería, ya que esta actividad constituye el centro de la operación de las empresas de ingeniería y es la que está más ligada a la inversión nacional y la formación bruta de capital fijo. En términos anuales, la demanda por proyectos mineros aumentó en un 9%. También se observa un aumento en la demanda de proyectos de infraestructura general, donde la actividad creció en un 1% impulsada por la inversión privada (2%).

La demanda total por servicios de ingeniería muestra una tendencia al alza desde mediados de 2017 con variaciones positivas crecientes desde el primer trimestre de 2018 y variaciones positivas decrecientes en los dos últimos trimestres de 2018. La actividad de la industria muestra un comportamiento en línea con la recuperación económica del país y con proyecciones al alza para la primera parte de 2019 y luego disminución de la actividad para el resto del año y hacia 2020.

Apéndice A: Resultados del índice

1. Resultados del Índice según Área de Ingeniería

Tabla A.1: Indicador de actividad real de horas trabajadas en empresas de Ingeniería de consulta por área de Ingeniería y tipo de mandante.

Áreas de Ingeniería	Mandante	1998	2014				2015				2016				2017				2018			
		Año Base	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Pre inversional	Público	1,00	0.61	0.46	0.52	0.56	0.65	0.59	0.68	0.42	0.52	2.88	2.22	1.49	2.51	2.40	2.12	1.94	2.08	1.97	1.30	1.31
	Privado	1,00	4.54	4.29	4.43	4.26	3.75	4.46	4.75	4.10	3.59	4.22	3.96	3.44	3.16	3.40	3.48	3.96	3.61	3.92	3.61	3.28
	Total	1,00	3.77	3.54	3.66	3.53	3.14	3.70	3.95	3.38	2.99	3.96	3.62	3.06	3.03	3.20	3.21	3.56	3.31	3.54	3.16	2.89
Ingeniería de detalles	Público	1,00	0.72	0.67	0.66	0.57	0.59	0.66	0.64	0.61	0.42	0.55	0.40	0.67	0.41	0.65	0.50	0.51	0.43	0.52	0.68	0.73
	Privado	1,00	0.83	1.00	0.97	0.86	0.79	0.88	0.98	1.09	0.75	0.52	0.47	0.53	0.52	0.55	0.56	0.58	0.58	0.79	0.79	0.91
	Total	1,00	0.81	0.95	0.92	0.81	0.76	0.85	0.92	1.02	0.70	0.53	0.46	0.55	0.50	0.56	0.55	0.57	0.56	0.75	0.77	0.88
Gestión de la Construcción e Inspecciones	Público	1,00	1.92	1.89	1.90	2.05	2.19	2.31	2.24	2.24	2.51	2.56	2.19	2.14	1.64	1.42	1.42	1.41	1.53	1.51	1.55	1.50
	Privado	1,00	2.43	2.37	2.23	2.42	2.16	2.31	2.53	2.45	2.24	2.36	2.33	2.32	2.39	1.92	1.65	2.20	2.39	2.38	2.34	2.38
	Total	1,00	2.24	2.18	2.10	2.28	2.17	2.31	2.42	2.37	2.34	2.44	2.28	2.25	2.10	1.73	1.56	1.89	2.06	2.05	2.03	2.04
Subtotales	Público	1,00	1.46	1.41	1.43	1.49	1.59	1.68	1.64	1.61	1.73	1.99	1.66	1.65	1.34	1.27	1.20	1.18	1.25	1.25	1.27	1.25
	Privado	1,00	1.78	1.82	1.78	1.76	1.58	1.76	1.92	1.88	1.57	1.55	1.49	1.46	1.44	1.33	1.25	1.50	1.53	1.67	1.63	1.67
TOTAL		1,00	1.70	1.72	1.69	1.69	1.58	1.74	1.85	1.81	1.61	1.66	1.53	1.51	1.42	1.31	1.24	1.42	1.46	1.57	1.53	1.56

Gráfico A.1: Serie histórica del Índice de Actividad Económica de la Industria de Ingeniería en Chile.

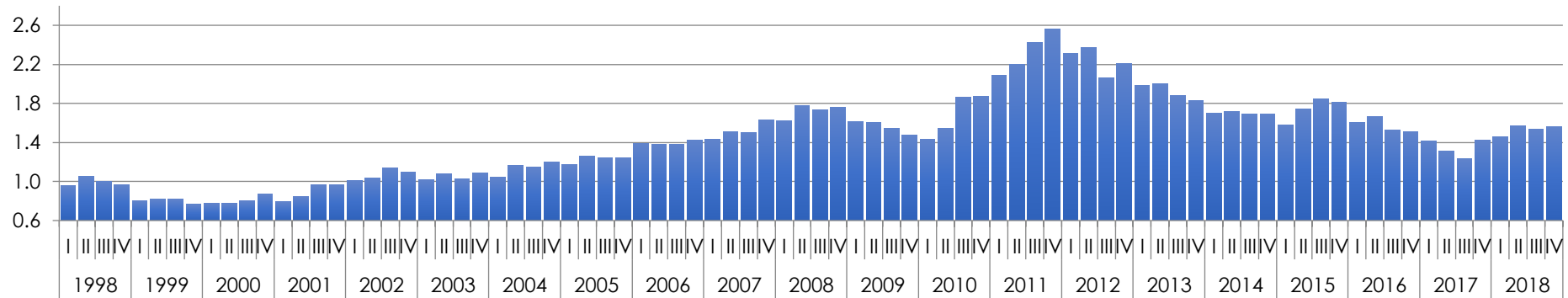


Gráfico A.2: Nivel de la demanda de servicios de ingeniería según área de ingeniería

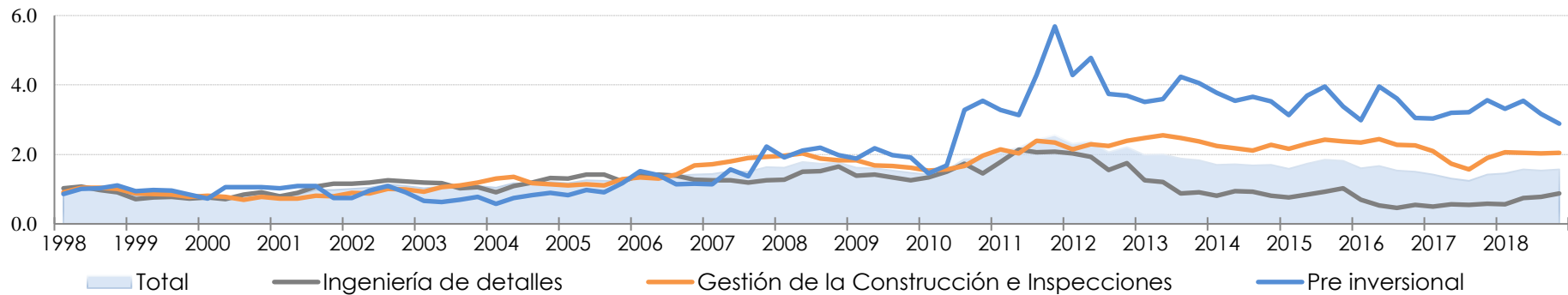


Gráfico A.3: Nivel de la demanda de servicios de ingeniería según tipo de mandante.

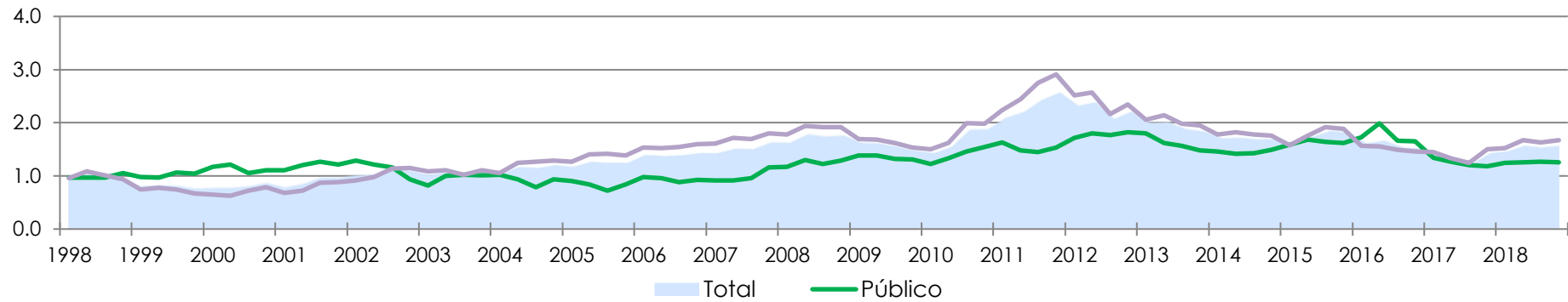
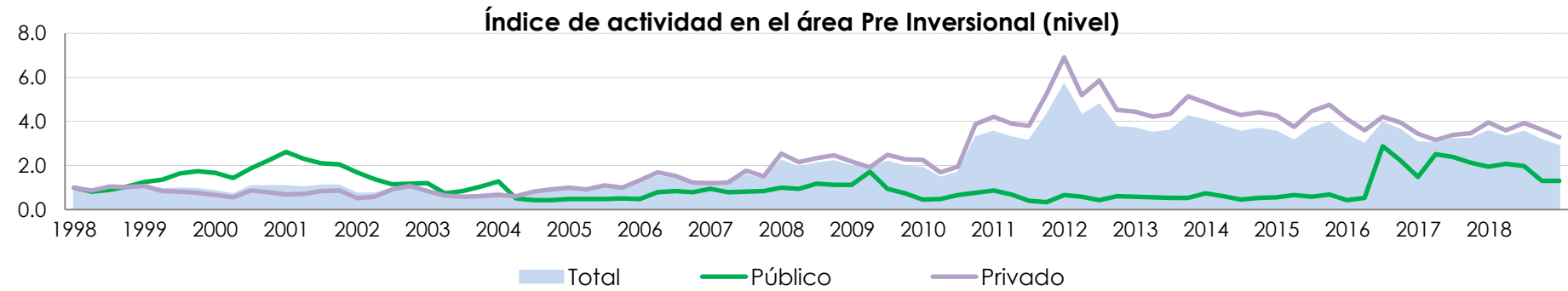
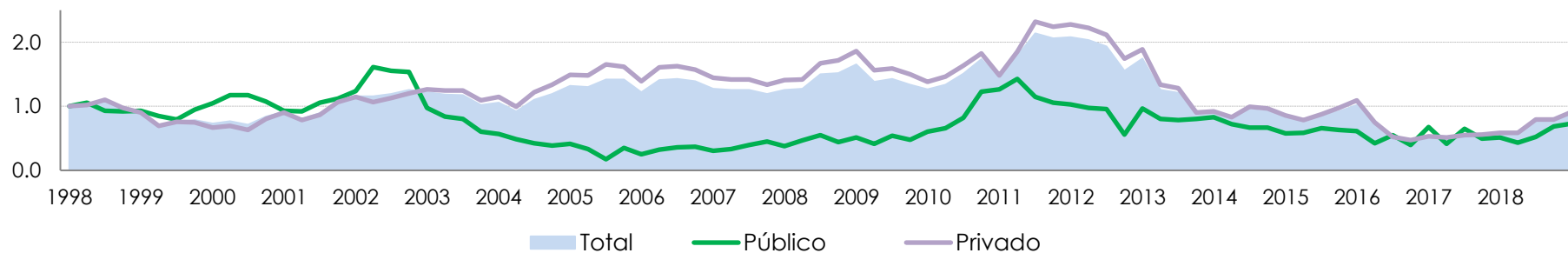


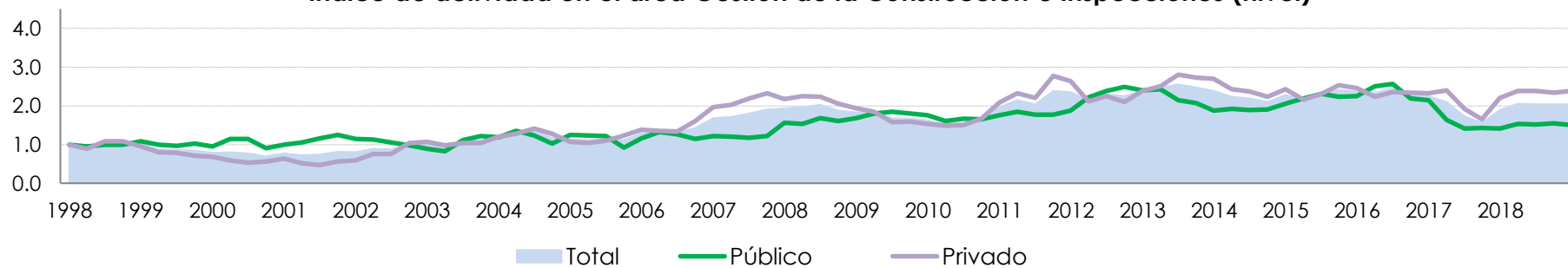
Gráfico A.4: Nivel de la demanda de servicios de ingeniería clasificada por área de Ingeniería.



Índice de actividad en el área Ingeniería de Detalles (nivel)



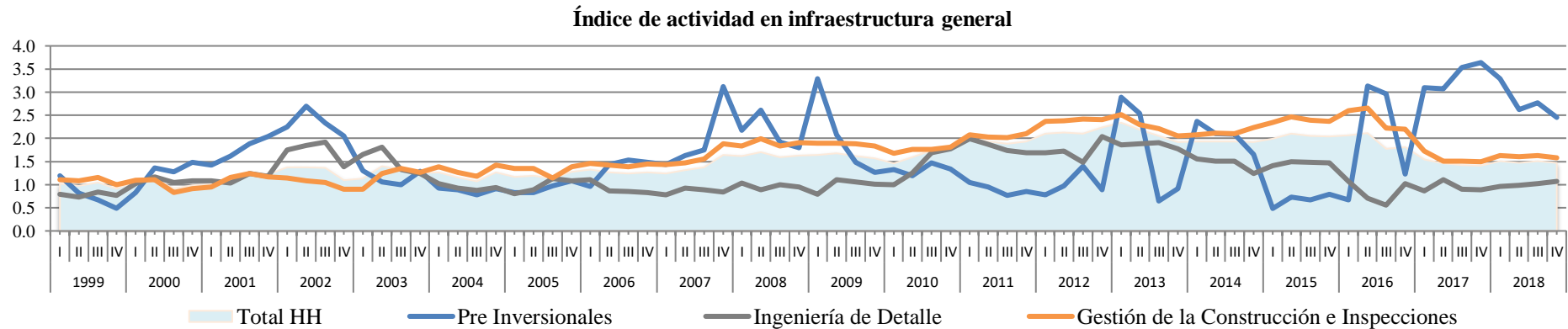
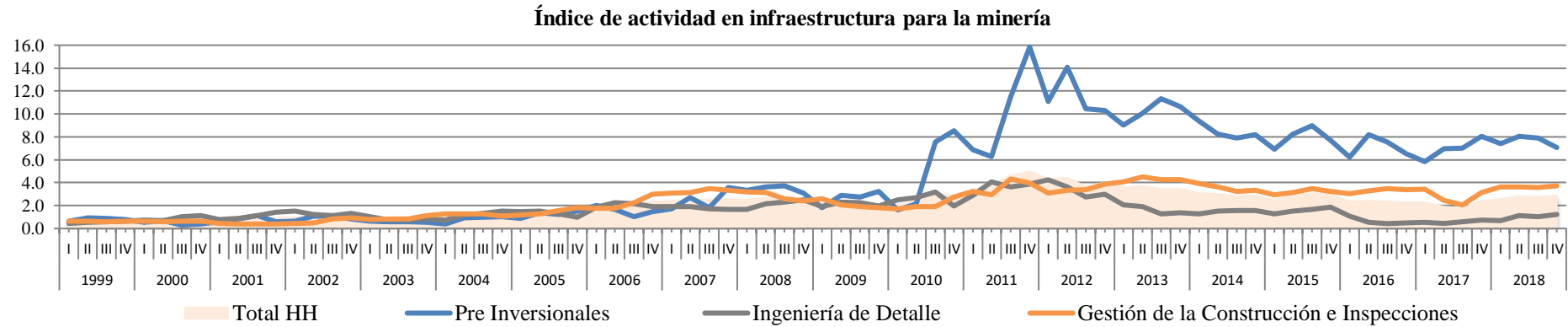
Índice de actividad en el área Gestión de la Construcción e Inspecciones (nivel)



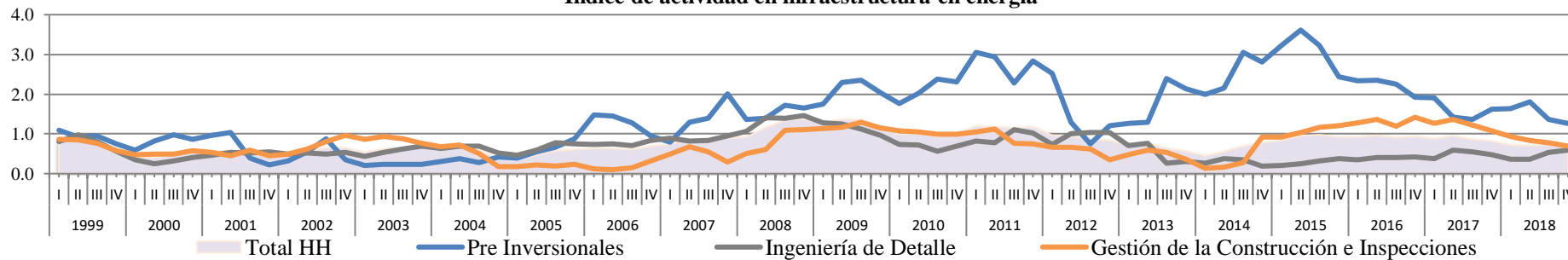
2. Resultados según Subsectores Económicos

Subsectores Económicos	Mandante	2014				2015				2016				2017				2018			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Minería	Total	3.11	3.01	2.83	2.92	2.48	2.80	3.10	2.97	2.36	2.39	2.36	2.25	2.25	1.89	1.78	2.42	2.54	2.79	2.75	2.83
Infraestructura General	Público	2.00	1.94	1.96	2.05	2.17	2.30	2.22	2.21	2.36	2.54	2.18	2.12	1.70	1.59	1.52	1.51	1.60	1.57	1.68	1.65
	Privado	1.76	1.93	1.84	1.55	1.47	1.54	1.57	1.55	1.21	0.85	0.60	0.90	1.08	1.07	1.14	1.15	1.22	1.16	0.99	0.95
	Total	1.94	1.94	1.93	1.92	1.99	2.10	2.06	2.04	2.07	2.11	1.78	1.81	1.54	1.46	1.42	1.42	1.50	1.47	1.51	1.47
Hidráulico - Sanitaria	Público	0.19	0.18	0.16	0.18	0.24	0.25	0.28	0.16	0.17	0.51	0.35	0.37	0.40	0.34	0.38	0.38	0.35	0.32	0.16	0.14
	Privado	1.19	1.26	1.13	0.97	0.81	0.90	1.17	1.26	1.15	0.72	0.78	0.82	0.64	0.65	0.70	0.67	0.48	0.60	0.58	0.73
	Total	0.61	0.64	0.57	0.52	0.48	0.53	0.66	0.63	0.59	0.60	0.53	0.56	0.50	0.47	0.52	0.50	0.40	0.44	0.34	0.39
Edificación Urbana	Público	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.41	0.57	1.96	0.92	1.77	1.27	1.49	1.11	0.81	0.98	1.82	1.34	1.73
	Privado	6.93	10.07	10.64	7.96	7.05	7.64	7.31	7.45	6.50	8.00	6.33	5.21	4.59	5.26	5.04	5.48	5.35	6.15	5.73	5.41
	Total	3.38	4.90	5.18	3.87	3.43	3.72	3.57	3.84	3.46	4.90	3.55	3.44	2.89	3.32	3.02	3.08	3.11	3.93	3.48	3.52
Industrial	Público	0.59	0.38	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.74	4.43	8.54	9.11	16.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Privado	0.34	0.39	0.37	0.35	0.33	0.37	0.45	0.56	0.56	0.61	0.61	0.53	0.45	0.47	0.36	0.37	0.45	0.66	0.61	0.70
	Total	0.34	0.39	0.37	0.35	0.33	0.37	0.45	0.56	0.56	0.63	0.62	0.55	0.47	0.49	0.36	0.37	0.45	0.66	0.61	0.70
Energía	Público	0.10	0.00	0.37	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.07	0.01
	Privado	0.46	0.56	0.69	0.77	0.85	0.96	0.99	0.93	0.92	0.98	0.91	0.95	0.88	0.96	0.88	0.83	0.72	0.71	0.72	0.72
	Total	0.46	0.55	0.69	0.78	0.84	0.95	0.98	0.92	0.91	0.97	0.91	0.94	0.87	0.95	0.87	0.82	0.71	0.71	0.72	0.71
Otras Áreas	Público	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.03
	Privado	2.56	2.37	2.44	2.03	2.02	1.82	2.04	2.74	1.53	1.07	1.05	1.03	2.07	2.01	1.96	2.25	2.33	2.55	2.22	2.15
	Total	2.29	2.05	2.11	1.76	1.75	1.59	1.77	2.37	1.33	0.93	0.91	0.89	1.79	1.74	1.70	1.95	2.02	2.22	1.92	1.86
Subtotales	Público	1.46	1.41	1.43	1.49	1.59	1.68	1.64	1.61	1.73	1.99	1.66	1.65	1.34	1.27	1.20	1.18	1.25	1.25	1.27	1.25
	Privado	1.78	1.82	1.78	1.76	1.58	1.76	1.92	1.88	1.57	1.55	1.49	1.46	1.44	1.33	1.25	1.50	1.53	1.67	1.63	1.67
Total		1.70	1.72	1.69	1.69	1.58	1.74	1.85	1.81	1.61	1.66	1.53	1.51	1.42	1.31	1.24	1.42	1.46	1.57	1.53	1.56

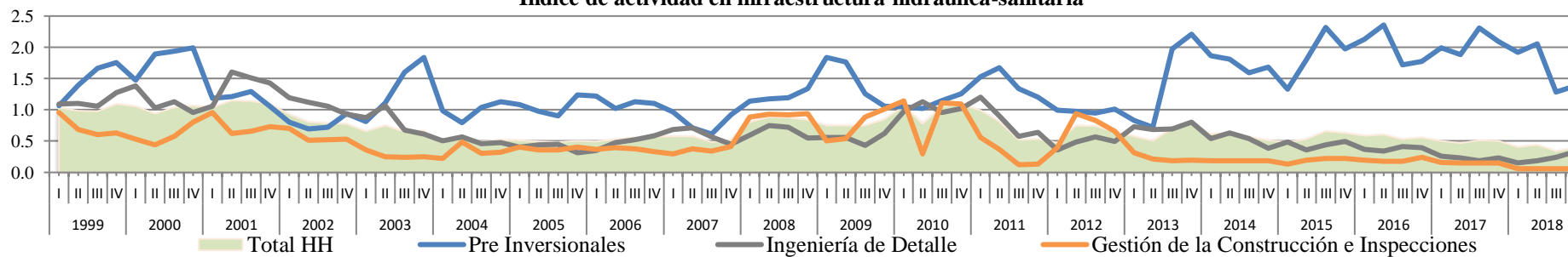
Gráficos A.5: Evolución de la actividad en los principales subsectores económicos.



Índice de actividad en infraestructura en energía



Índice de actividad en infraestructura hidráulica-sanitaria



Apéndice B: Participación de mercado de la demanda de ingeniería

Corresponde al peso relativo de cada área de ingeniería y subsector económico en la demanda por servicios de ingeniería. Esta información es utilizada como ponderador para calcular las variaciones ponderadas del índice.

Tabla B.1: Distribución de la demanda clasificada por área de ingeniería.

Áreas de Ingeniería	Mandante	2018T1	2018T2	2018T3	2018T4
Pre inversional	Público	2.9%	2.5%	1.7%	1.7%
	Privado	20.3%	20.5%	19.3%	17.2%
	Subtotal	23.1%	23.0%	21.0%	18.8%
Ingeniería de detalles	Público	2.2%	2.5%	3.4%	3.5%
	Privado	16.5%	20.8%	21.2%	23.9%
	Subtotal	18.7%	23.3%	24.5%	27.5%
Gestión de la Construcción e Inspecciones	Público	16.7%	15.3%	15.9%	15.1%
	Privado	41.5%	38.5%	38.5%	38.6%
	Subtotal	58.2%	53.7%	54.5%	53.7%
Subtotales	Público	21.7%	20.3%	21.0%	20.3%
	Privado	78.3%	79.7%	79.0%	79.7%
Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Tabla B.1: Distribución de la demanda clasificada por subsector económico.

Subsectores Económicos	Mandante	2018T1	2018T2	2018T3	2018T4
Minería	Total	53.0%	54.2%	54.4%	55.0%
	Público	19.7%	18.0%	19.6%	18.8%
Infraestructura General	Privado	5.1%	4.5%	4.0%	3.7%
	Total	24.8%	22.5%	23.6%	22.6%
	Público	1.5%	1.3%	0.7%	0.6%
Hidráulico - Sanitaria	Privado	1.5%	1.8%	1.8%	2.2%
	Total	3.0%	3.1%	2.4%	2.7%
	Público	0.6%	1.0%	0.7%	0.9%
Edificación Urbana	Privado	2.9%	3.0%	2.9%	2.7%
	Total	3.4%	4.0%	3.6%	3.6%
	Público	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Industrial	Privado	3.1%	4.3%	4.0%	4.5%
	Total	3.1%	4.3%	4.0%	4.5%
	Público	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
Energía	Privado	10.5%	9.7%	10.0%	9.7%
	Total	10.5%	9.7%	10.0%	9.7%
	Público	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Otras Áreas	Privado	2.2%	2.2%	1.9%	1.8%
	Total	2.2%	2.2%	1.9%	1.8%
	Público	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Subtotales	Público	21.7%	20.3%	21.0%	20.3%
	Privado	78.3%	79.7%	79.0%	79.7%
Total		100%	100.0%	100.0%	100.0%

Apéndice C: Proyección de la demanda de servicios de ingeniería

1. Metodología.

En el análisis y predicción del ciclo económico, resulta útil considerar variables ligadas a los proyectos de ingeniería. El estudio de la industria de ingeniería civil es relevante en cuanto las consultorías en ingeniería están fuertemente ligada a los nuevos proyectos estructurales que se realizan en un país; *Lo que no se diseña no se construye.*

Para la proyección se construyó un modelo autoregresivo $AR(p)$, donde p es el número de rezagos de la variable dependiente y . El modelo se define como:

$$Y_t^k = \alpha_t + \beta_t \sum_{j=0}^{\ell} HH_{t-j}^i + e_t$$

Como medida de ajuste de la predicción se utilizó la Raíz del Error Cuadrático Medio de Predicción (RMSFE). Ésta depende de la escala de la variable dependiente, por tanto, es utilizada como una medida relativa para comparar las predicciones de la misma serie en diferentes modelos. Su definición es la siguiente:

$$RMSFE = \sqrt{E[(Y_{t+1} - \hat{Y}_{t+1|t})^2]}$$



2. Resultados

En esta sección se muestran las proyecciones para la demanda de horas hombres clasificadas por área de ingeniería y subsector económico. La proyección de la demanda total de horas hombres se presenta en el cuerpo principal del informe.

Los gráficos muestran las variaciones de la serie histórica de las Horas Hombres (en azul) y su proyección para 12 trimestre hacia adelante (en naranja). El área gris muestra el intervalo de confianza de la proyección. Esto implica que, dependiendo de la confianza estadística, el valor proyectado puede variar. Las tablas muestran los valores predichos para las variaciones de las Horas Hombres y el error estándar de predicción.

3. Horas Hombres según área de Ingeniería

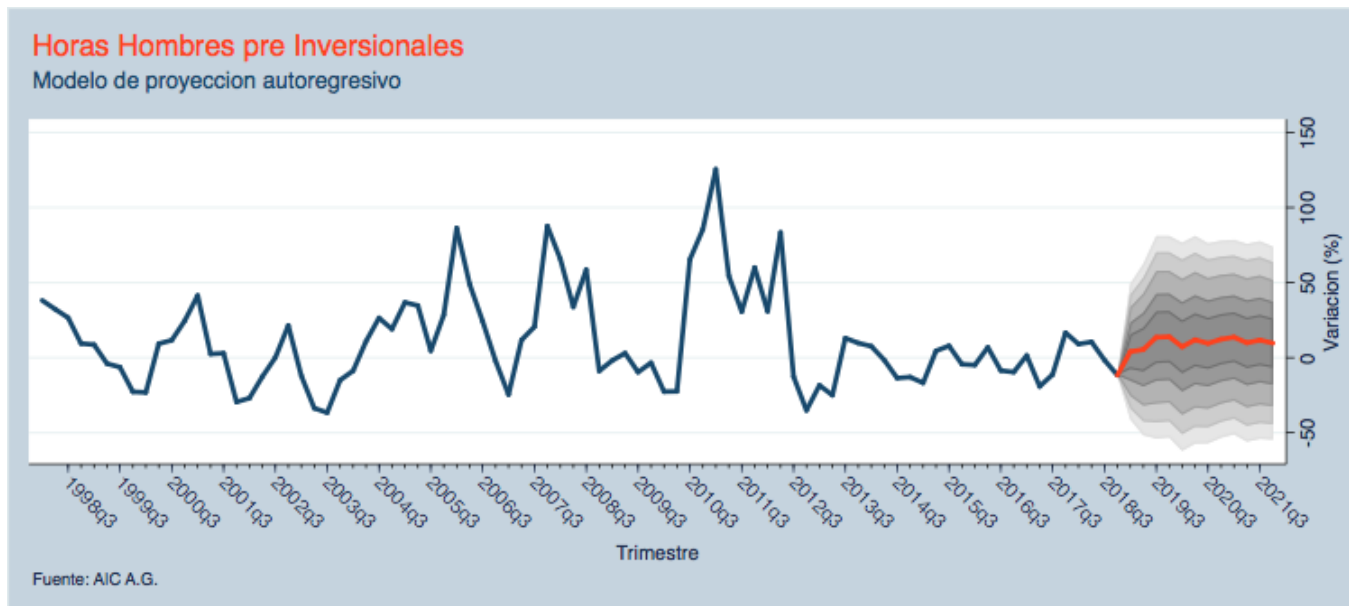


Tabla 1: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres Pre Inversionales

Trimestre	Variación HH	Error Estándar
2018q4	-11.6	0.0
2019q1	4.1	23.1
2019q2	5.4	29.1
2019q3	13.6	34.4
2019q4	14.0	34.2
2020q1	7.3	35.4
2020q2	11.9	35.3
2020q3	9.6	34.0
2020q4	12.3	33.5
2021q1	13.7	33.0
2021q2	9.9	33.6
2021q3	11.7	33.6
2021q4	9.7	32.8

Las **Horas Hombres pre inversionales** muestran una tendencia al alza con variaciones crecientes durante el 2019 y oscilantes hacia el 2021.

La variación de la serie en el cuarto trimestre de 2018 fue de -12%, valor menor al esperado en el trimestre anterior (3%). Para el próximo trimestre se espera que las variaciones de las horas hombres pre inversionales sea de 4%, revirtiendo la tendencia a la baja.

Gráfico C.2: Serie histórica y proyección de las variaciones de las Horas Hombres en Ingeniería de Detalle

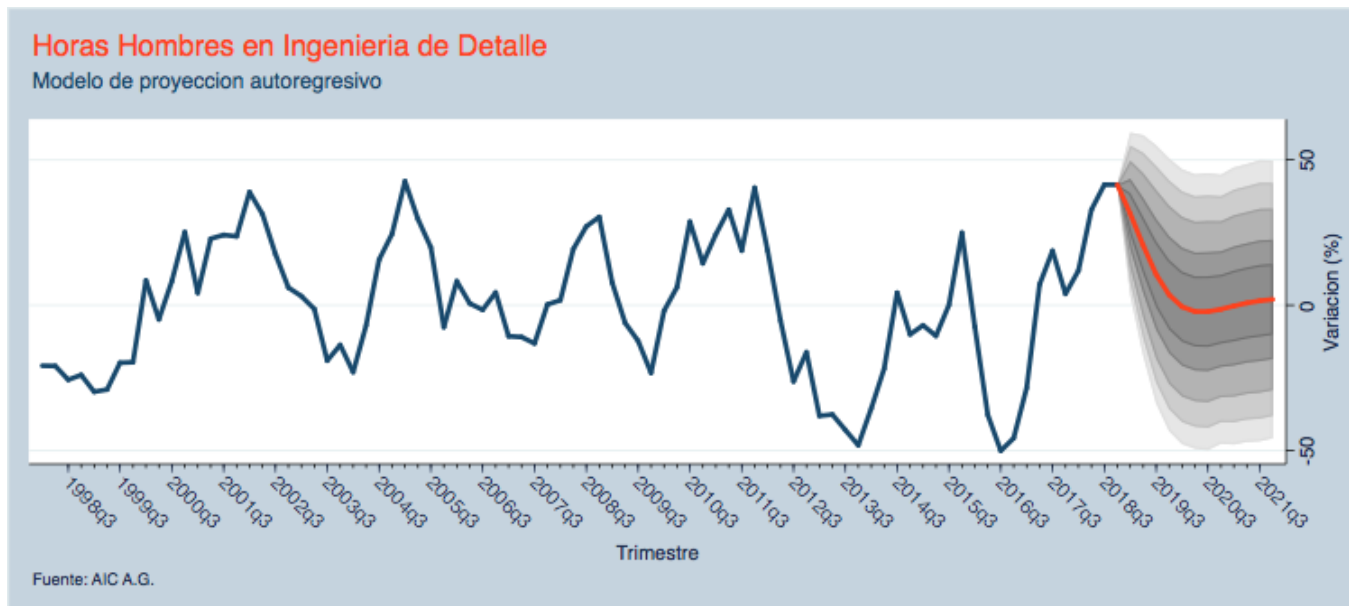


Tabla C.2: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres en Ingeniería de Detalle

Trimestre	Horas Hombres	Error Estándar
2018q4	41.5	0.0
2019q1	31.5	14.3
2019q2	20.6	19.4
2019q3	10.6	22.6
2019q4	3.6	23.9
2020q1	-0.5	24.1
2020q2	-2.2	24.1
2020q3	-2.2	24.3
2020q4	-1.4	23.6
2021q1	-0.3	24.3
2021q2	0.8	24.4
2021q3	1.5	24.7
2021q4	2.0	24.4

Las **Horas Hombres en Ingeniería de Detalle** muestran una tendencia al alza con variaciones decrecientes hacia 2019. Hacia 2020 se espera que la actividad se contraiga, pero con opciones de recuperación hacia 2021.

La variación de la serie en el tercer trimestre de 2018 fue de 42%, valor por sobre al esperado en el trimestre anterior (39%). Para el próximo trimestre se espera que las variaciones de las horas hombres en ingeniería de detalle sea de un 32%, creciendo a tasas decrecientes.

Gráfico C.3: Serie histórica y proyección de las variaciones de las Horas Hombres en Gestión de la Construcción e Inspecciones



Tabla C.3: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres en Gestión de la Construcción e Inspecciones

Trimestre	Horas Hombres	Error Estándar
2018q4	9.34	0.00
2019q1	7.79	10.79
2019q2	2.90	13.56
2019q3	-2.62	15.56
2019q4	13.52	17.40
2020q1	15.73	17.16
2020q2	14.98	16.79
2020q3	13.09	17.48
2020q4	4.16	18.13
2021q1	0.65	17.90
2021q2	-0.36	17.88
2021q3	3.72	18.33
2021q4	6.15	18.27

Las **Horas Hombres en Gestión de la Construcción e Inspecciones** muestran un fuerte repunte de la actividad desde 2017 y moderación en la demanda hacia mediados de 2019 y pronunciando su crecimiento hacia 2020.

La variación de la serie en el cuarto trimestre de 2018 fue de 9%, valor por debajo con lo esperado en el trimestre anterior (28%). Para el próximo trimestre se espera que las variaciones de las horas hombres en gestión de la construcción e inspecciones sea de un 8%, moderando la tendencia al alza.

4. Horas Hombres según subsector económico

Gráfico C.4: Serie histórica y proyección de las variaciones de las Horas Hombres en Minería

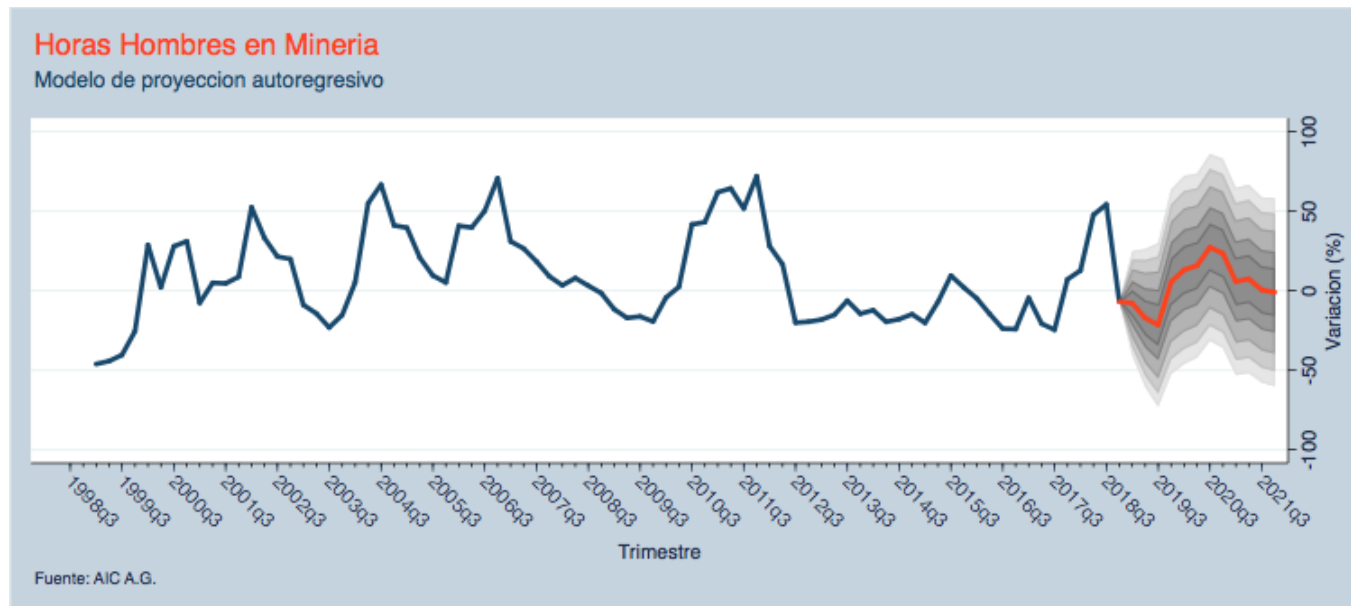


Tabla C.4: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres en Minería

Trimestre	Horas Hombres	Error Estándar
2018q4	-6.88	0.00
2019q1	-7.94	16.69
2019q2	-17.17	22.14
2019q3	-21.52	26.26
2019q4	5.54	29.58
2020q1	13.02	30.17
2020q2	15.75	29.52
2020q3	27.24	29.97
2020q4	23.41	30.31
2021q1	5.76	30.02
2021q2	7.39	30.22
2021q3	0.45	29.72
2021q4	-0.95	30.16

Se espera que las **Horas Hombres en Infraestructura Minera** mantengan una tendencia a la baja hacia mediados de 2019, para luego retomar una senda de crecimiento hacia 2020,

La variación de la serie en el tercer trimestre de 2018 fue de -6.9%, valor muy por debajo de lo esperado en el trimestre anterior (50%). Para el próximo trimestre se espera que las variaciones de las horas hombres en minería sea de un -8%, pronunciando una tendencia a la baja.

Gráfico C.5: Serie histórica y proyección de las variaciones de las Horas Hombres en Infraestructura General

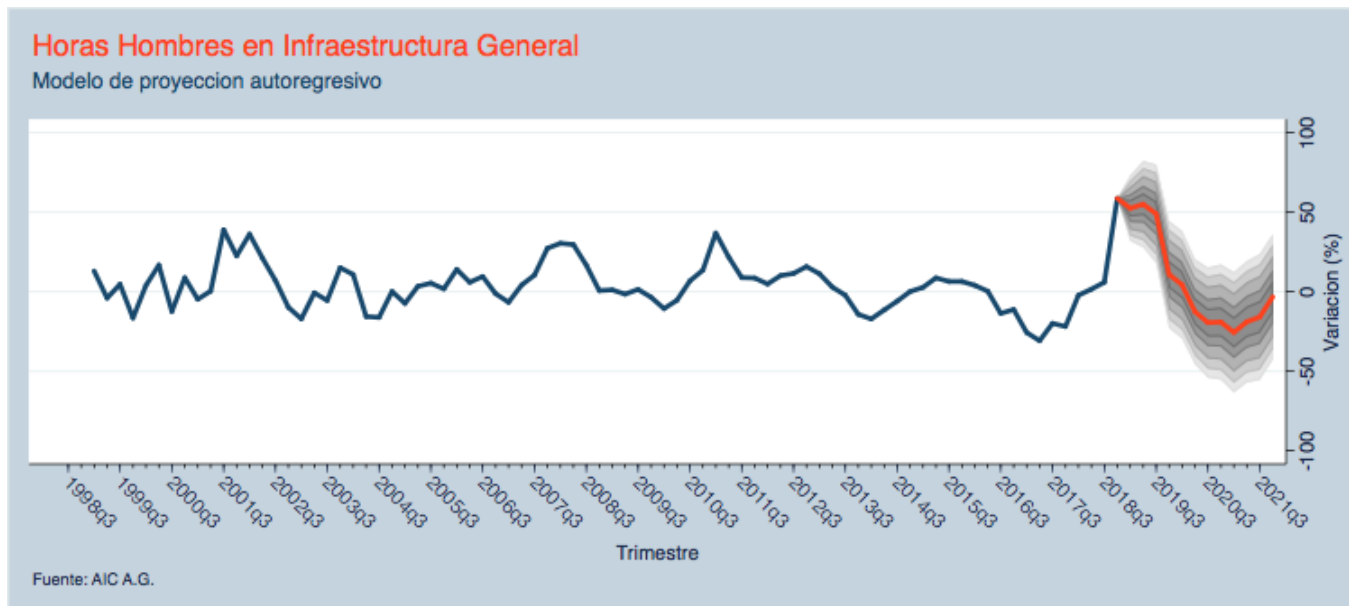


Tabla C.5: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres en Infraestructura General

Trimestre	Horas Hombres	Error Estándar
2018q4	58.6	0.0
2019q1	52.5	10.5
2019q2	55.0	13.9
2019q3	49.0	15.8
2019q4	10.8	17.2
2020q1	4.3	17.3
2020q2	-12.6	16.9
2020q3	-19.5	17.7
2020q4	-19.1	18.5
2021q1	-25.6	19.3
2021q2	-18.9	19.5
2021q3	-15.9	20.2
2021q4	-3.3	20.1

Las **Horas Hombres en Infraestructura General** muestran una variación importante al alza desde comienzos de 2017 que se proyecta con variaciones positivas decrecientes y se estima que la actividad entre en recesión hacia mediados de 2020.

La variación de la serie en el cuarto trimestre de 2018 fue de 59%%, valor superior al esperado en el trimestre anterior (10%). Para el próximo trimestre se espera que las variaciones de las horas hombres en infraestructura general sea de un 53%, moderando una tendencia al alza.

Gráfico C.6: Serie histórica y proyección de las variaciones de las Horas Hombres en Infraestructura Hidráulico-sanitaria.

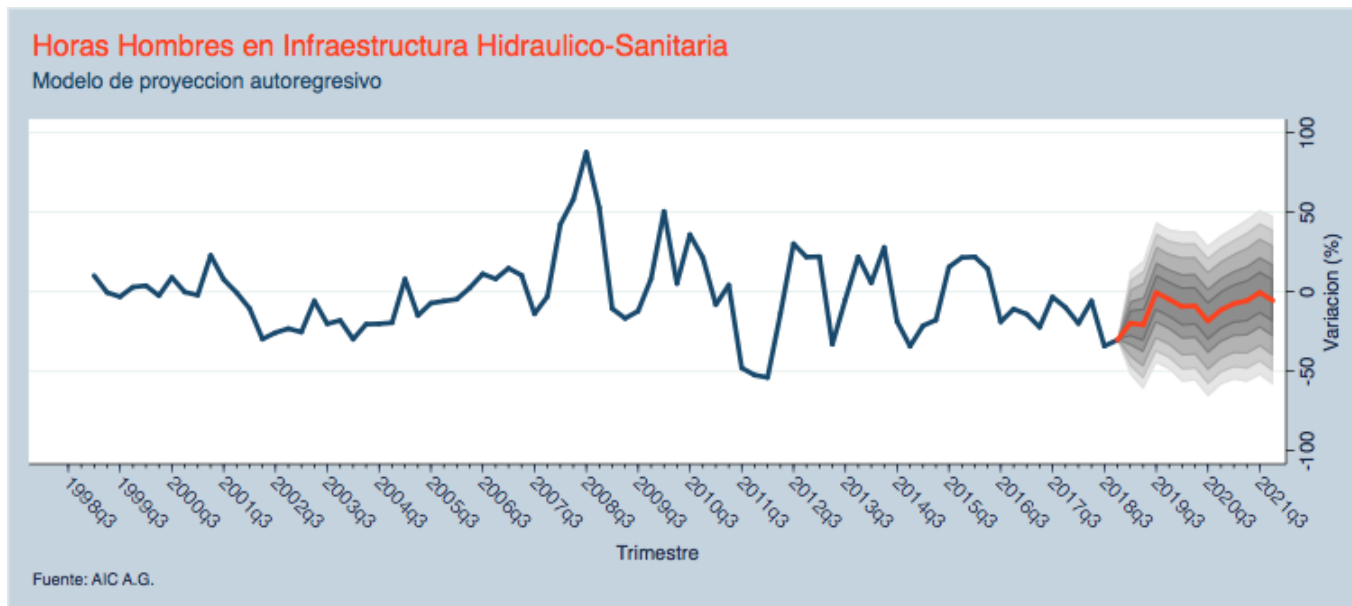


Tabla C.6: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres en Infraestructura Hidráulico-sanitaria.

Trimestre	Horas Hombres	Error Estándar
2018q4	-30.4	0.0
2019q1	-19.8	16.5
2019q2	-20.9	20.6
2019q3	-0.6	22.6
2019q4	-4.8	22.4
2020q1	-9.3	24.1
2020q2	-8.9	24.0
2020q3	-18.4	24.2
2020q4	-11.5	23.9
2021q1	-7.5	24.4
2021q2	-5.7	26.0
2021q3	-0.5	26.5
2021q4	-5.5	27.1

Las **Horas Hombres en Infraestructura hidráulico-Sanitaria** muestran variaciones volátiles negativas decrecientes que tienen a cero hacia el horizonte de proyección.

La variación de la serie en el cuarto trimestre de 2018 fue de -30%, valor por debajo al esperado en el trimestre anterior (-19%). Para el próximo trimestre se espera que las variaciones de las horas hombres en infraestructura hidráulico-sanitaria sea de un -20%, quebrando la tendencia a la baja.

Gráfico C.7: Serie histórica y proyección de las variaciones de las Horas Hombres en Edificación Urbana

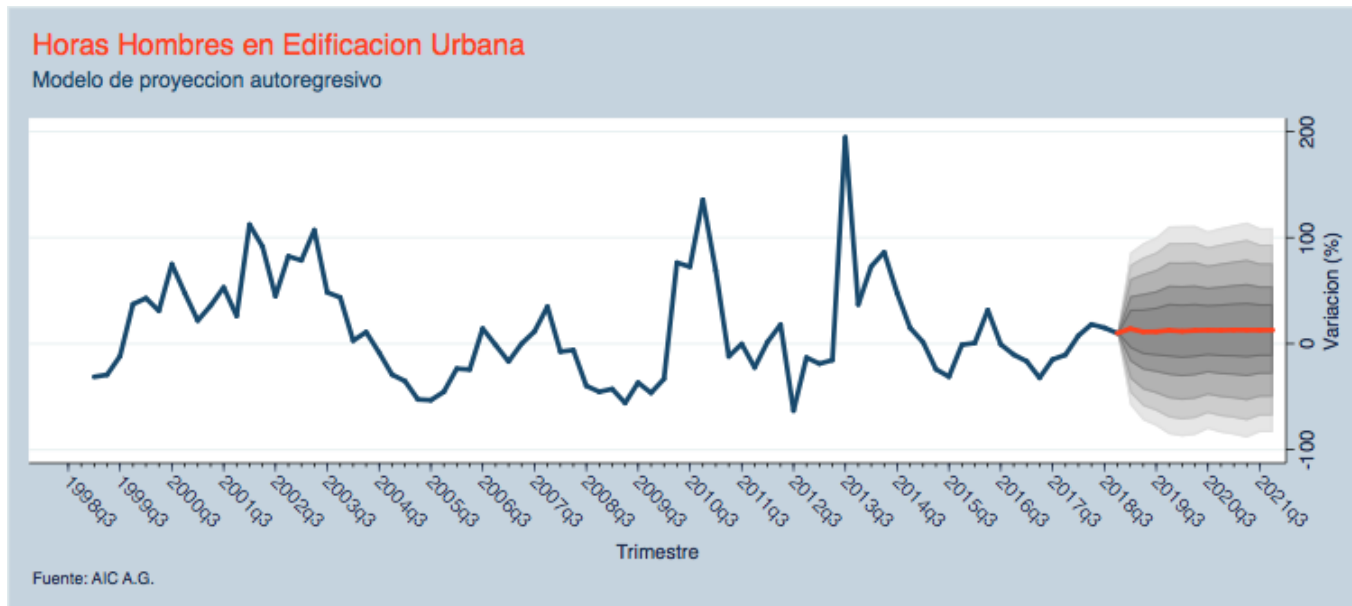


Tabla C.7: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres en Edificación Urbana

Trimestre	Horas Hombres	Error Estándar
2018q4	9.9	0.0
2019q1	14.1	36.6
2019q2	11.3	42.6
2019q3	11.4	45.4
2019q4	12.7	50.0
2020q1	11.8	50.6
2020q2	12.5	50.3
2020q3	12.8	47.5
2020q4	12.6	49.2
2021q1	12.9	50.4
2021q2	12.9	51.7
2021q3	12.8	49.1
2021q4	12.8	49.1

Las **Horas Hombres en Edificación urbana**, muestran una recuperación sostenida durante el hacia el horizonte de proyección.

La variación de la serie en el cuarto trimestre de 2018 fue de 10%, bajo al valor esperado del trimestre anterior (22%). Para el próximo trimestre se espera que las variaciones de las horas hombres en infraestructura urbana sea de un 14%, incrementando la tendencia al alza.

Gráfico C.8: Serie histórica y proyección de las variaciones de las Horas Hombres en Infraestructura Industrial.

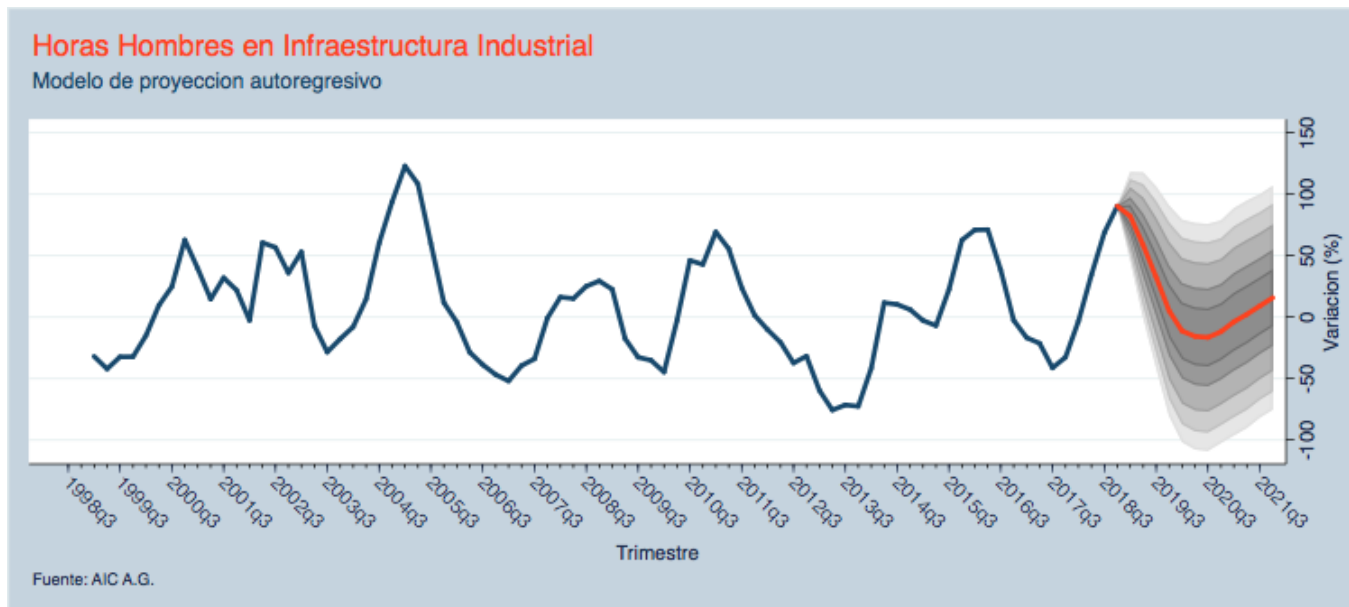


Tabla C.8: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres en Infraestructura Industrial

Trimestre	Horas Hombres	Error Estándar
2018q4	90.3	0.0
2019q1	82.0	18.3
2019q2	58.4	30.1
2019q3	32.4	37.5
2019q4	5.1	43.6
2020q1	-11.3	46.1
2020q2	-15.7	47.0
2020q3	-16.6	47.0
2020q4	-12.0	46.2
2021q1	-3.9	47.1
2021q2	2.2	47.2
2021q3	9.0	46.3
2021q4	15.7	46.4

Las **Horas Hombres en Infraestructura Industrial**, muestran variaciones positivas decrecientes hacia finales de 2019 y un periodo de recesión hacia 2020 con proyecciones de recuperación hacia 2021.

La variación de la serie en el cuarto trimestre de 2018 fue de 90%, superior al valor esperado en el trimestre anterior (82%). Para el próximo trimestre se espera que las variaciones de las horas hombres en infraestructura industrial sea de un 82%, moderando una tendencia al alza.

Gráfico C.9: Serie histórica y proyección de las variaciones de las Horas Hombres en Infraestructura Energética.

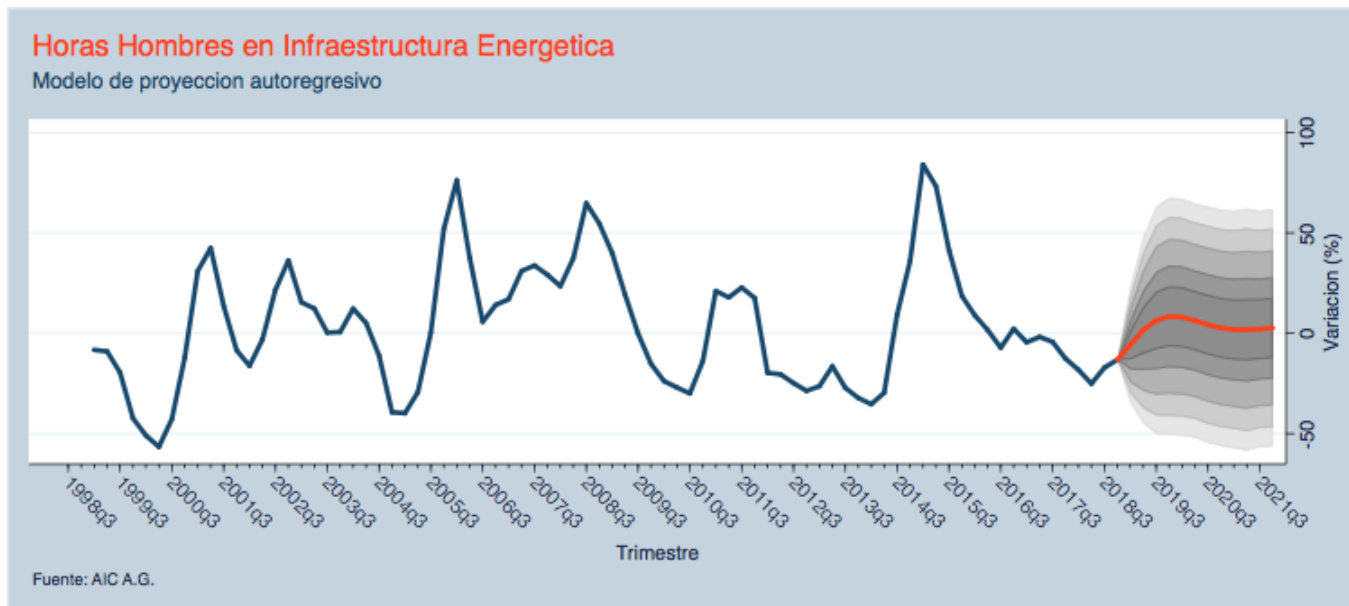


Tabla C.9: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres en Infraestructura Energética

Trimestre	Horas Hombres	Error Estándar
2018q4	-13.2	0.0
2019q1	-5.8	14.7
2019q2	1.5	23.6
2019q3	6.4	28.9
2019q4	8.4	30.2
2020q1	8.0	30.1
2020q2	6.3	29.8
2020q3	4.2	30.1
2020q4	2.7	30.1
2021q1	1.8	30.2
2021q2	1.7	30.8
2021q3	2.1	30.1
2021q4	2.6	30.2

Para las **Horas Hombres en Infraestructura Energética** se espera variaciones negativas decrecientes para el próximo periodo y luego se proyectan un crecimiento sostenido hacia el horizonte de proyección.

La variación de la serie en el cuarto trimestre de 2018 fue de -13%, valor inferior al esperado en el trimestre anterior (-5%). Para el próximo trimestre se espera que las variaciones de las horas hombres en infraestructura energética sea de un -6% moderando la tendencia a la baja.

Apéndice D: Metodología del Índice

La muestra incluye empresas que informan las horas hombres promedio trimestrales² utilizadas para la elaboración de sus proyectos.

En conjunto, ellas representan aproximadamente un 40% del total de los servicios de ingeniería que se prestan (incluyendo la ingeniería extranjera), de modo que se mantiene la validez del índice como representante del nivel de actividad del sector.

Considera como año base 1998. Se calcula en base a los promedios móviles trimestrales.
La definición de los mandantes para la entrega de información es:

Sector Público: horas hombre promedio mensual en proyectos contratados por organismos públicos.

Sector Privado: horas hombre promedio mensual en proyectos contratados por privados y también por empresas autónomas del Estado, incluyendo a Codelco, ENAP, Enami, EFE, etc.

La información se solicita según la siguiente clasificación:

Según áreas de actividad profesional:

- Pre inversional; Estudios gestión y organización de empresas, auditoría, mercados, planificación, economía, finanzas, medio ambiente, estudios de perfil, prefactibilidad y factibilidad, due diligence, investigaciones de campo y otros estudios³.
- Inversional; Ingeniería de detalles y gestión de la construcción e inspecciones⁴

Según subsectores económicos:

- Minería
- Infraestructura General
- Infraestructura Hidráulica - Sanitaria
- Infraestructura Urbana, Urbanismo-Inmobiliario
- Industrias
- Energía

² Corresponde a horas directas en estudios y proyectos (horas vendidas), no incluye horas dedicadas a promoción o propuestas, administración general, etc.

³ Estudios gestión y organización de empresas, auditoría, mercados, planificación, economía, finanzas, medio ambiente.

⁴ Gerenciamiento de la construcción, administración de contratos, gestión de adquisiciones e inspecciones

- Otros

Los subsectores económicos considerados son:

MINERÍA

Minería Metálica
Minería No Metálica
Combustible (carbón, petróleo, gas)
Geología y Exploración Minera
Tecnología y Procesos Mineros
Metalurgia
Infraestructura Minera (ligada a desarrollos mineros)
Manejo de Materiales de la Minería

INFRAESTRUCTURA GENERAL

(Excepto Minera, Hidráulica y Sanitaria)

Obras Viales (carreteras, autopistas, puentes, túneles)
Ferrocarriles (incluso obras de arte)
Aeropuertos
Puertos
Medios de Transporte (terrestre, aéreo, marítimo)
Telecomunicaciones
Transporte Urbano (vías urbanas, Metro)

INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA SANITARIA

Recursos Hídricos, Evaluación
Suministro y Distribución Agua Potable
Obras Hidráulicas en General
Captación y Tratamiento Agua Potable (AP)
Almacenamiento y Distribución (AP)
Recolección Aguas Servidas (AS)

Tratamiento y Disposición AS
Riego y Control Inundaciones
Drenaje
Embalses y Tranques

INDUSTRIAS

Industria Siderúrgica
Industrias Químicas y Farmacéuticas
Industrias de Minerales no Metálicos
Industria Metalmeccánica
Industrias de la Madera
Industrias de Celulosa y Papel
Industrias del Cemento
Industrias del Petróleo y Petroquímicas
Industrias del Cuero
Industrias Elaboración de Productos Alimenticios
Industrias Procesadoras de Pescado
Industrias de Maquinarias y equipos excepto-eléctricos
Industrias de Maquinarias y Equipos Eléctricos y Electrónicos
Astilleros
Otras Industrias

EDIFICACIÓN URBANA

Desarrollo y Planificación Urbana
Edificios Comerciales
Viviendas, Escuelas, Cárceles



Edificios Gobierno Central, Regional, Municipal
Hoteles
Terminales de Pasajeros y Carga
Hospitales y Clínicas
Estacionamientos

ENERGÍA

Generación Energía Hidroeléctrica
Generación Energía Térmica
Generación Energía Nuclear
Generación Energía Solar
Generación Energía Eólica
Generación Energía otras Fuentes
Sistemas de Transmisión de Energía

Almacenamiento de Combustibles
Sistemas de Conducción y Distribución de Energía (incluso gas y combustibles líquidos)

OTROS

Comercio
Turismo
Educación
Agricultura
Estudios de Transporte (excepto infraestructura)
Salud (excepto infraestructura)
Estudios de Tráfico (planificación y control)

El índice se calcula en dividiendo el número de horas hombres (HH) observado en el periodo t con el número de horas hombres observadas en el año base. El año base corresponde al promedio trimestral de 1998. Esto es,

$$\text{Índice AIC} = \frac{HH_t}{HH_{1998}}$$

Las variaciones ponderadas del Índice se calculan como la multiplicación de la variación entre las horas hombres (HH) en el periodo t y $t-1$ en el caso de las variaciones respecto al trimestre anterior o $t-4$ respecto al trimestre homólogo del año anterior. Esto es,

$$\Delta HH = \left(\left(\frac{HH_t}{HH_{t-i}} - 1 \right) \times w_j \right) \times 100$$

Donde HH_t es el número de horas hombres observadas en el periodo actual, HH_{t-i} es el número de horas hombres observadas en el periodo $t - i$, donde $i = 1$ si es el trimestre anterior o $i = 4$. w_j corresponde al ponderador donde j se refiere a área de ingeniería o subsector económico según tipo de mandante público o privado. Estos ponderadores están en el Apéndice B.