

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL DIAGRAMA ISHIKAWA
PARA LA IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS EN EL ATRASO DE
OBRA**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

JAMES ERICK ZURITA CÓNDOR

Lima - Perú

2014

RESUMEN

En el presente Informe de Suficiencia, se desarrollará la aplicación de una herramienta de Control Total de Calidad, denominada Diagrama de Ishikawa o Diagrama Causa - Efecto, para identificar las principales causas que podrían ocasionar un atraso en el tiempo de ejecución de un proyecto inmobiliario en el Perú.

Con los resultados de este informe se podrá tener mejores consideraciones al realizar una programación de obra y de esta manera evitar que el tiempo de ejecución de los proyectos inmobiliarios se prolonguen.

A continuación se describe el contenido de los capítulos de este estudio:

El capítulo I, se describe el escenario y el origen del problema que se presenta por el crecimiento rápido y desordenado de los proyectos inmobiliarios y por la falta de experiencia profesional.

El capítulo II, se presenta la herramienta de ingeniería a utilizar y los procedimientos a seguir, además de conocer los alcances que podemos obtener para su aplicación.

El capítulo III, está referido a la aplicación de la herramienta de ingeniería a los proyectos inmobiliarios realizados en el país y que presentan atrasos en su programación.

Al final del presente trabajo se desarrolla las conclusiones y recomendaciones al estudio realizado.

LISTAS DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1	Viviendas vendidas por año.....	12
Cuadro 2	Construcción y PIB.....	15
Cuadro 3	Empresas en construcción e inmobiliaria.....	16
Cuadro 4	Inversiones en vivienda.....	18
Cuadro 5	Deuda hipotecaria según emisor.....	19
Cuadro 6	Participación en créditos hipotecarios.....	20
Cuadro 7	Crédito hipotecario.....	21
Cuadro 8	Crédito hipotecario.....	21
Cuadro 9	Remuneraciones reales.....	22
Cuadro 10	Empleo.....	23
Cuadro 11	Tasas de interés letras de crédito hipotecario.....	24
Cuadro 12	Crecimiento en el stock de viviendas.....	26
Cuadro 13	Población hogares y viviendas.....	26
Cuadro 14	Número de hogares por vivienda.....	26
Cuadro 15	Ingresos promedio del trabajo según quintil de ingreso autónomo per cápita	28
Cuadro 16	PIB per cápita.....	28
Cuadro 17	Tamaño promedio de los hogares según tramo de edad del jefe de hogar.....	29
Cuadro 18	Hogares unipersonales.....	30
Cuadro 19	Tasa de crecimiento de la población entre 20 y 40 años.....	31
Cuadro 20	Crecimiento anual en la demanda de viviendas.....	34
Cuadro 21	Crecimiento anual en la demanda de viviendas con cambios en el crecimiento de la población.....	35
Cuadro 22	Distribución de hogares según estado de la vivienda.....	36
Cuadro 23	Escenarios de depreciación y aumento en la demanda de vivienda.....	36
Cuadro 24	Estimación de m ² construidos a 20 años.....	38
Cuadro 25	Evolución de m ² construidos y N° de viviendas.....	38
Cuadro 26	Venta de vivienda en Lima Metropolitana.....	41
Cuadro 27	Demanda efectiva de vivienda en Lima Metropolitana.....	41
Cuadro 28	Venta de viviendas nuevas en Lima Metropolitana 2010 - 2012.....	42

Cuadro 29	Índice de precios promedios de departamentos en Lima 2000 - 2011.....	42
Cuadro 30	Demanda efectiva de vivienda en cinco ciudades del Perú.....	43
Cuadro 31	Avance Programado vs. Avance Real.....	53
Cuadro 32	Avance Programado vs. Avance Real.....	55
Cuadro 33	Avance Programado vs. Avance Real.....	58
Cuadro 34	Avance Programado vs. Avance Real.....	65
Cuadro 35	Avance Programado vs. Avance Real.....	67
Cuadro 36	Número de Puntos de Investigación.....	71
Figura 1	Definición del problema.....	47
Figura 2	Identificación de las principales categorías.....	47
Figura 3	Identificación de las causas	48
Figura 4	Ubicación del proyecto.....	62
Figura 5	Vista de la caja estructural para la instalación del ascensor.....	63
Figura 6	Cimentación monolítica a demoler.....	73
Figura 7	Identificación del problema.....	74
Figura 8	Identificación de las principales categorías.....	75
Figura 9	Identificación de las causas	76

INTRODUCCIÓN

Actualmente, en el Perú podemos observar un crecimiento considerable en el rubro de la construcción, y en el caso particular, en el sector inmobiliario.

A pesar de que las estadísticas indican que en Lima, se ha ejecutado más proyectos inmobiliarios que en provincia, sin embargo las tendencias indicarían un crecimiento inmobiliario a nivel de todo nuestro país.

En nuestra capital, existe una gran competencia en la ejecución de proyectos inmobiliarios, es decir, en los últimos años se han creado diversas empresas dirigidas a este rubro.

En general, para las empresas, uno de los factores importantes en el desarrollo de un proyecto inmobiliario es el tiempo de ejecución, lo cual para los promotores tienen que ser los tiempos más cortos posibles para generar una mayor rentabilidad. Al considerar esta condición algunos temas son obviados dentro de la programación de obra correspondiente.

Como consecuencia, diversos proyectos inmobiliarios presentan atraso durante la etapa constructiva. Es por ese motivo que se realiza este informe de suficiencia para dar a conocer de manera esquemática las principales causas que ocasionan atrasos en las obras.

Finalmente, lo descrito en este informe, será utilizado y/o aplicado dependiendo de las circunstancias en las que son desarrollados los proyectos inmobiliarios.

CAPÍTULO I: EL BOOM INMOBILIARIO

1.1 CONCEPTOS

El boom inmobiliario es un término utilizado cuando en un determinado sector de la población se incrementa la oferta inmobiliaria como consecuencia del aumento de la demanda por adquirir una vivienda, un departamento, una oficina, etc. Todo ello genera que en la ciudad exista un crecimiento acelerado en la construcción de edificaciones durante un determinado tiempo.

Es importante tener en cuenta que la demanda por parte de la población no se presenta tan sólo por la necesidad de tener un lugar en donde vivir, sino que también influye la situación económica por la que atraviesa el país, y en nuestro caso, ésta se encuentra en crecimiento, por lo que una gran parte de la población ha visto incrementado su poder adquisitivo para decidir comprar una vivienda; además, dependiendo de las entidades bancarias que existen en la ciudad y de acuerdo a las políticas de los bancos, se podrán acceder a créditos hipotecarios, lo cual permite el aumento de la demanda por adquirir inmuebles.

Sin embargo, todo aquello no podría ocurrir, si es que no existen entidades bancarias e inversionistas privados o del Estado, dispuestos a financiar los proyectos inmobiliarios para satisfacer las necesidades de la población y a su vez, obtener ciertos beneficios, como son las utilidades por las operaciones bancarias.

Finalmente, podemos decir que el boom inmobiliario es una situación particular en la que se observa un gran crecimiento de la actividad de la construcción e involucra diversos factores para que ello se mantenga o incremente en el tiempo y esto continuará hasta que la demanda de la población sea menor a la oferta inmobiliaria.

1.2 EL BOOM INMOBILIARIO EN EL MUNDO

El boom inmobiliario puede surgir en cualquier ciudad del mundo en donde se reúnen las condiciones necesarias como para dar continuidad al crecimiento de la construcción de viviendas, es por ello que en esta oportunidad mencionaremos como ejemplo algunos casos que acontecieron en varios países.

El 'boom' inmobiliario en España

En España se vivió recientemente el boom inmobiliario; según el diario El País de España, el crecimiento de la construcción total ha sido altísimo, del 5% al año entre 1996 y 2007. Entre los años 1998 y 2007, el parque de viviendas creció en 5,7 millones, casi el 30%.

En el año 2003, la construcción de nuevas viviendas aumentó al final del primer trimestre a un ritmo histórico del 25.4%, es decir, el número de viviendas iniciadas ascendió a 114,190 unidades, según datos de la Dirección General de Vivienda del Ministerio de Fomento; lo cual superó las expectativas tanto del Gobierno como del sector inmobiliario que auguraban un parón tras haberse sobrepasado la barrera de las 500,000 viviendas iniciadas tanto en el año 2001 como en el año 2002.

Así se corrobora con otro dato, el del número de edificios destinados a uso residencial iniciados en los primeros cuatro meses del año 2003 que ascendió a 68,512 unidades, un 28% más que en el primer cuatrimestre del año anterior, según las estadísticas oficiales del Ministerio de Fomento de visados de dirección de obra.

A comienzos del año 2003, los expertos del sector, como la asociación de grandes constructoras (SEOPAN) pronosticaban que la edificación de viviendas crecería como mucho un 2% respecto al año anterior, debido a la saturación del mercado por exceso de oferta. Y es que desde 1998 España atravesó una actividad frenética de construcción de viviendas que se ha visto reforzada en los dos últimos años: 524,182 viviendas en 2002, según las estadísticas del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos (574,029 según las del Consejo

Superior de Colegios de Arquitectos), superando en un 10% a las del año anterior.

Pero con el comienzo del año 2003, el mercado de la vivienda se ha disparado aún más, incluyendo las viviendas de protección oficial, cuyo número ha crecido un 88.6% respecto al primer trimestre del año anterior.

El lustro del boom inmobiliario, entre los años 2003 y 2007, culminó con la construcción de 2,9 millones de viviendas de obra nueva. Fueron cinco años en los que la mancha urbanística creció sin cesar a base de nuevos barrios y urbanizaciones en la periferia de pueblos y ciudades en España.

En el año 2005, la construcción de nuevas viviendas inició el año a un nuevo ritmo histórico. Un total de 206,611 viviendas comenzaron a construirse entre los meses de enero y marzo, un 12.5% más que en idéntico periodo del año anterior. Se trata de la primera vez que, en un trimestre, se supera la barrera de 200,000 viviendas. Así, el número de casas iniciadas en un año se eleva a 785,000, según los datos del Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos.

Las estadísticas de viviendas iniciadas registraron aumentos sustanciales en los primeros meses del año 2005. Las viviendas a iniciar según las licencias municipales de obras crecían a un ritmo del 14,8% en los dos primeros meses del año 2005, mientras que las viviendas iniciadas, estimadas por el Ministerio de Vivienda, aumentaron en un 9% en el primer trimestre de dicho año.

En el tercer trimestre del año 2007, la construcción suponía el 13.3% del empleo total, muy por encima, por ejemplo, del 6.7% de Alemania o del 8.5% del Reino Unido.

Durante el boom inmobiliario, entre los años 1997 y 2007, la economía española crecía a un ritmo mucho más elevado que el resto de las europeas. En esos años, según un estudio realizado por la Fundación BBVA y el Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE), el precio de la vivienda aumentó un 288% y alcanzó un valor total de 5.3 billones de euros.

Con la salida al mercado de 2 millones de viviendas entre los años 1999 - 2002, se esperaba que los precios se hubieran moderado, pero ocurrió todo lo contrario, ya que comenzaron a dispararse. Tras subir un 17% en el año 2002, en el primer semestre de ese año los precios aumentaban a un ritmo del 18%. Esta "insensibilidad de la demanda respecto al alza de los precios", frase del ministro de Economía, Dr. Rodrigo Rato, es explicada por el Gobierno por el buen momento económico y la bajada de tipos de interés que anima a las familias a endeudarse en la compra de una vivienda.

Sin embargo, otras tesis apuntaban a que detrás de esa demanda hay un fuerte componente especulativo de los inversores que, ante el mal momento de los mercados financieros (tanto de renta fija como variable) han elegido la vivienda como destino de sus inversiones. Sólo así se explica el hecho de que, pese a su alto precio, haya 2.8 millones de viviendas sin vender en España, según los últimos datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) correspondiente al censo del año 2001.

Además, a finales del mes de marzo el importe medio de capital prestado por finca hipotecada ascendió a 104,343 euros, un 13.5% más que hace un año, según los datos del Instituto Nacional de Estadística.

El aumento interanual de los precios de las viviendas en el segundo trimestre del año 2005, el 13.9%, supone una desaceleración notable respecto del 17.2% en el año 2004. En cambio, el aumento anualizado de dichos precios en el primer semestre del año 2005 fue del 17.4%. Éste es todavía un aumento severo, tras el 141% de crecimiento de los precios experimentado en los casi ocho años del boom inmobiliario. Las autonomías en las que el problema de acceso alcanzaba niveles más elevados eran las del País Vasco (los precios de mercado de las viviendas de 90 metros cuadrados superaban allí al salario medio anual correspondiente en 10.7 veces), Madrid (10,6) y Baleares (10.2).

La oferta respondió a la mayor demanda, como muestran los datos anteriores, pero no pudo satisfacerla completamente, lo que dio lugar a las grandes subidas de los precios de las viviendas: de una tasa de inflación anual del 1% entre los años 1995 y 1997 se pasó al 18% entre los años 2003 y 2004. Al final, entre los años 1995 y 2007, la inflación de la vivienda fue casi del 10% anual.

El boom inmobiliario en España fue de tal magnitud, que su economía estaba basada en la construcción y en la hipoteca, por lo que las familias españolas estaban más endeudadas que nunca en su historia. La economía española fue profundamente dependiente del negocio inmobiliario.

En el año 2002, el 79.7% de la riqueza bruta de los hogares correspondía a bienes inmuebles, frente al 75.5% de Italia o el 38.4% de los Estados Unidos. En el año 2005, el porcentaje fue del 80%.

Estimaciones recientes sitúan a España entre los años 2004 y 2005 como el tercer país desarrollado con más economía sumergida (20.5% del PIB), tras Grecia e Italia. Este porcentaje sólo se ha reducido en 2.2 puntos desde el año 2000. Probablemente una parte importante de la actividad oculta se canaliza a través del mercado inmobiliario.

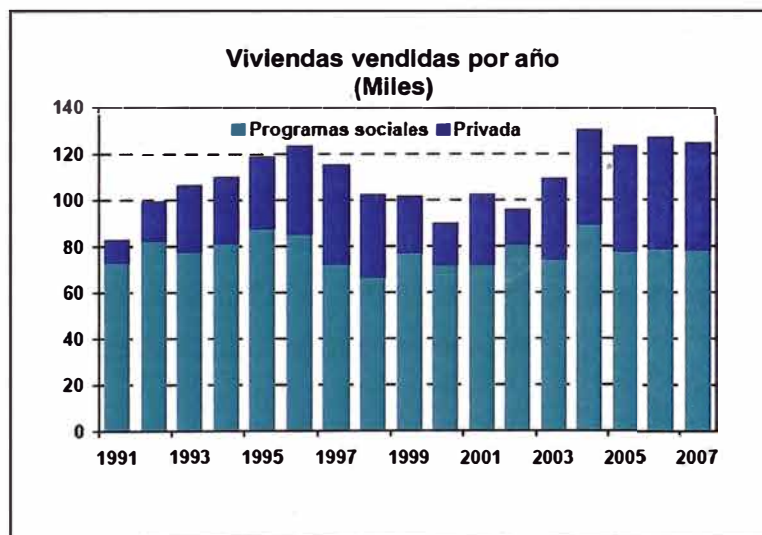
El endeudamiento creciente de las familias es otra de las consecuencias directas del boom inmobiliario. El aumento de las viviendas en construcción y la pujanza de los precios, aventuraban que en el año 2003 continuarían incrementándose las necesidades de financiamiento de las familias, tal y como sucedió en el año 2002. En ese ejercicio, los créditos para compra de vivienda con garantía hipotecaria crecieron un 17.5%, según el Banco de España. Ante estos datos, los consumidores, sindicatos y algunos partidos alertan del peligro de una burbuja inmobiliaria, es decir, de que los precios se estarían inflando artificialmente por la especulación.

Varios factores habían estimulado la demanda de viviendas. Destacan la expansión económica (en parte debida al propio boom inmobiliario) y la consiguiente caída del desempleo, y la reducción de los tipos de interés hipotecarios tras la integración en el euro, del 11% en el año 1995 al 3.5% entre los años 2003 y 2005, que a menudo eran negativos tras descontar la inflación. Además, la competencia bancaria había facilitado el acceso y mejorado las condiciones del crédito hipotecario. También había aumentado el número de hogares, en especial debido a una entrada masiva de inmigrantes, de alrededor de 4.2 millones entre los años 1996 y 2007. Por último, ha crecido la compra de inmuebles de familias no residentes, en una magnitud difícil de calcular.

El 'boom' inmobiliario en Chile

Según un informe elaborado en el mes de agosto del año 2008 por el Banco Continental sobre la situación inmobiliaria en Chile, manifiesta que el sector inmobiliario en dicho país ha tenido un crecimiento importante durante los últimos años. Por ejemplo, desde el año 2004 se han vendido en promedio 130,000 viviendas por año, un 30% más que lo observado durante la década de los 90. Asimismo, la inversión privada en el sector alcanzó casi los 5,000 millones de dólares en el año 2007, lo que constituye cerca del 5% del PIB chileno. Lo anterior ha supuesto un aumento significativo en la infraestructura y capacidad productiva de dicho país. Sin embargo, los mayores beneficios han sido los sociales, al haberse reducido considerablemente el déficit habitacional.

Cuadro N° 1.- Viviendas vendidas por año



Fuente: BBVA en base a BCCh.

Por el lado de la oferta, este incremento en el número de viviendas construidas se puede explicar en parte por el desarrollo de la actividad privada, la cual presenta tasas de rentabilidad competitivas que atraen recursos para la inversión. A lo anterior ha contribuido un marco legal que ofrece condiciones de estabilidad para las empresas dedicadas al sector.

Asimismo, y a diferencia de lo que sucede en otros países emergentes, la participación del estado como impulsor de la oferta de vivienda es limitada.

Si bien la mayor parte de las unidades construidas en Chile tienen un lazo con políticas públicas (son encargadas por el gobierno para ser posteriormente entregadas a los sectores de menores ingresos, o incluyen la provisión de un subsidio), la participación privada es fundamental y se realiza a través de procesos transparentes donde rigen incentivos de mercado.

Uno de los factores que más ha contribuido al desarrollo del sector es la disponibilidad de crédito hipotecario. Por ejemplo, dicho país presenta uno de los mayores índices de bancarización, lo que se observa en la fuerte penetración del financiamiento para la compra de una vivienda, el cual representa alrededor de 15% del PIB (significativamente por encima de lo observado en otros países de la región). Hacia delante, existe un buen potencial de crecimiento: la deuda hipotecaria es todavía baja respecto al ingreso si se compara con países desarrollados, además de que un alto porcentaje de la población sigue sin tener acceso a este tipo de financiamiento. Por último, el espíritu reformador ligado al sector, los incentivos y la adecuada regulación que provienen desde el gobierno, un mercado profundo de instrumentos de financiamiento disponibles para las familias, la securitización de créditos, la caída estructural en las tasas de interés, y una economía creciendo en promedio a tasas alrededor del 5% durante los próximos 15 años (a partir del año 2008) harían que el crédito a la vivienda sea el de mayor crecimiento dentro del sector financiero.

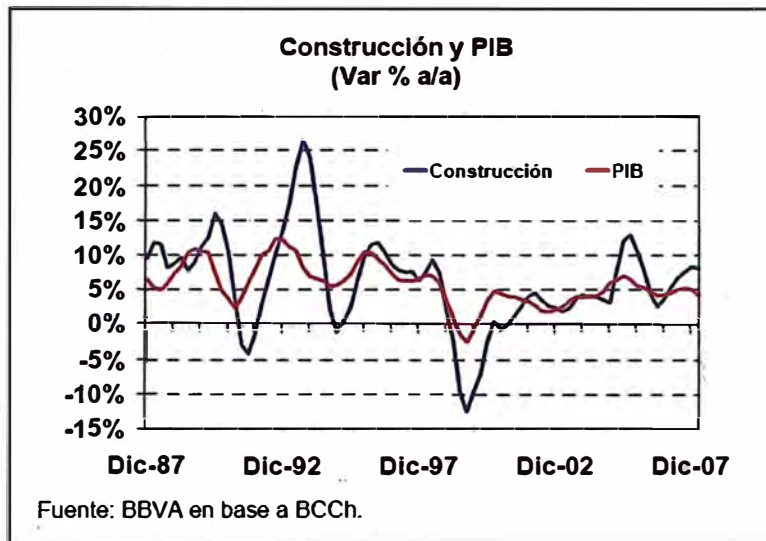
Hacia delante, el mercado de la vivienda no solamente se beneficiaría del desarrollo del crédito hipotecario. Así, factores demográficos, económicos y sociales se unirían para incrementar la demanda por las viviendas en Chile en un futuro cercano. Por ejemplo, durante los siguientes 15 años (a partir del año 2008) la población entre 20 y 40 años (aquella que accede a primera vivienda), crecería casi un 30% por encima de lo que lo hizo entre los años 1990 y 2005. Esto significa que el sector tendrá que satisfacer las demandas de más de 620 mil jóvenes, una cifra nunca antes observada en la historia de Chile. Asimismo, es de esperar que el número de personas por unidad familiar disminuya, debido a diversos factores asociados al nivel de desarrollo de la sociedad chilena (aumento en la tasa de participación de la mujer, incremento en el ingreso de los más jóvenes, mejores condiciones de jubilación, etc.). Más aún, la construcción de nuevas viviendas sería impulsada por un incremento en su tasa de

reemplazo, debido a que a pesar de que “sólo” un 3% de los hogares comparten casa, entre un 15% y 20% de las viviendas se encuentran en condiciones que requerirían su sustitución durante los próximos años. Adicionalmente, el mercado de segunda vivienda se encuentra subdesarrollado y a medida que se incrementa el nivel de ingreso, se vería un sustancial incremento en la demanda. Finalmente, acorde con lo observado en otros mercados más desarrollados, se esperaría que tanto el precio como la superficie demandada por unidad habitacional aumenten de manera importante.

En el corto plazo, los riesgos sobre el sector están centrados alrededor de un episodio de menor crecimiento a nivel mundial y del aumento en la inflación y sus consecuencias sobre la política monetaria. Con todo, la ausencia de desequilibrios importantes en el mercado y una sólida posición de bancos, familias y empresas apuntan a que de producirse estos escenarios, los impactos serían acotados. En el mediano plazo, la informalidad y una disminución importante en la tasa de crecimiento de la población serían los principales obstáculos que podrían afectar la demanda durante los próximos años. Asimismo, la oferta podría enfrentar mayores costos de no concretarse reformas en progreso y de consolidarse el aumento en el precio de los insumos. En todo caso, las perspectivas son positivas.

El desarrollo del sector inmobiliario es clave para la actividad económica chilena, presente y futura. Alrededor de un 8% del empleo es generado por el sector construcción y este representa un 8.5% del total del producto realizado en un año típico en dicho país. Más aún, la edificación de vivienda atrae flujos constantes de inversión que alcanzaron los 5 mil millones de dólares en el año 2007 y, a diferencia de otros países de la región, más de un 90% de estos recursos están ligados al sector privado.

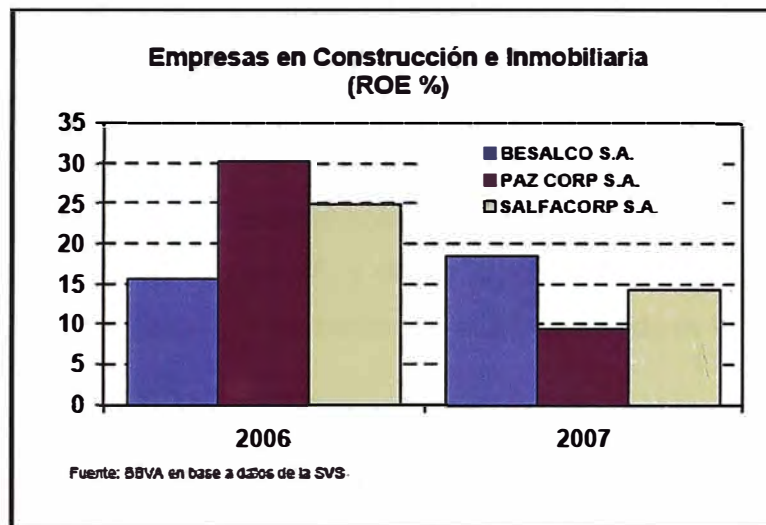
Cuadro N° 2.- Construcción y PIB



Dicha importancia relativa, ha llevado a realizar un análisis de las principales condiciones que hacen del mercado inmobiliario chileno una fuente atractiva de inversión durante los próximos años. Lo anterior es importante, no sólo desde el punto de vista del negocio financiero, donde se espera que el incremento en la demanda por las viviendas y condiciones de estabilidad e institucionalidad de la economía chilena, lleven a un incremento en la participación del crédito hipotecario sobre el negocio total de las entidades bancarias. Sin embargo, este desarrollo también es importante desde un punto de vista social, ya que hacia delante y de observarse el crecimiento que auguran para el sector, dicho país tendría que enfrentar grandes retos que van desde la provisión de infraestructura (necesaria para sostener el incremento en la demanda), hasta nuevas formas de entender las ciudades, con los beneficios y problemas que las diversas decisiones que tomen tanto el sector privado como el público tengan sobre la convivencia social.

La rentabilidad del patrimonio (ROE) para las principales empresas del sector ha sido elevada durante los últimos años haciendo eco de la fuerte demanda por las viviendas.

Cuadro N° 3.- Empresas en Construcción e Inmobiliaria



El segmento habitacional en Chile, está comprendido por las viviendas adquiridas con el aporte de un subsidio estatal (total o parcial) y las viviendas privadas, cuya respectiva participación estimada sobre el número total de las viviendas vendidas en el año 2007 fue de 65% y 35% respectivamente. Si bien una buena parte de las obras son llevadas a cabo por constructoras del sector privado, la mayor parte de las unidades son encargadas por el estado para ser posteriormente entregadas a los sectores de menores ingresos bajo distintas modalidades de programas sociales. El porcentaje restante corresponde a los proyectos privados desarrollados por cuenta propia para ser vendidos directamente a terceros y cuya principal población objetivo es la creciente clase media - alta chilena.

Lo anterior es de particular importancia al analizar los montos que son invertidos en el sector. Por ejemplo, considerando que las viviendas construidas para los programas sociales son de menor valor unitario, las proporciones de la participación pública y privada cambian drásticamente al valorarlos de acuerdo a la inversión en la vivienda, la que es llevada a cabo en un 90% por el sector privado.

De todas maneras, la política social ligada al sector vivienda ha sido de suma importancia para disminuir considerablemente el déficit habitacional en dicho país. En particular, la ayuda del estado puede ser resumida en dos clases: a

través de la intervención directa del sector público (vivienda social), o indirectamente otorgando un subsidio pero dejando al sector privado el proceso de construcción, verificación de datos, rentabilidad del proyecto, etc.

Viviendas sociales (o viviendas básicas) son soluciones de carácter permanente, construidas de material sólido, preferentemente ladrillo, con un área construida entre 38.0 m² y 42.0 m², y de un precio inferior a las 350 UF¹, cuyo financiamiento es otorgado directamente por el Ministerio de la Vivienda.

Viviendas con subsidio estatal, son aquellas viviendas cuyo valor fluctúa entre las UF 380 y las UF 1.500 (y un área construida entre 47.0 m² y 80.0 m²), cuyos compradores pueden optar a un subsidio estatal de demanda, que fluctúa entre el 6% y el 26% del precio del inmueble, dependiendo del valor de la propiedad, previa exigencia de un ahorro mínimo equivalente al 10% del valor final de la vivienda. En caso de tratarse de zonas de renovación urbana, dicho subsidio cubre entre el 13% y 36% del valor total de la vivienda, alcanzando un máximo de UF 200 para aquellas unidades habitacionales de menos de UF 1.000.

En dicho proceso el Estado interviene únicamente en el otorgamiento de los subsidios mientras que la responsabilidad por la construcción y su financiamiento, la comercialización y el otorgamiento de créditos al comprador son de responsabilidad de distintos agentes del área privada.

De todos modos, la demanda de este segmento está prácticamente asegurada, tanto así que al momento de empezar a construir, las inmobiliarias suelen tener un porcentaje importante de las unidades vendidas.

Viviendas privadas sin subsidio corresponden a aquellas adquiridas sin subsidio ni intervención estatal alguna. Su valor promedio es de UF 2.500 con una superficie construida alrededor de los 100 mt² y son adquiridas principalmente vía créditos hipotecarios.

(1) La Unidad de Fomento es una unidad de cuenta indexada a la inflación del mes inmediatamente anterior al periodo en que se calcula. Esta fue creada en 1967 (1 UF = 100) y a la fecha (19 de junio de 2008) registra un valor de \$ 20.164,32. Antes del día 9 de cada mes el Banco Central de Chile entrega públicamente el valor de la UF diaria para el periodo comprendido entre el día 10 del mes en curso y el 9 del mes siguiente, registrando una variación entre ambas fechas equivalente a la variación del Índice de Precios al Consumidor del mes inmediatamente anterior.

Cuadro N°4.- Inversiones en Vivienda

Inversión en Vivienda				
	2006		2007	
	MM. USD de 2004	Porcentaje del total	MM. USD de 2004	Porcentaje del total
Vivienda	4953	100%	5123	100%
Pública	498	10%	574	11%
Privada	4455	90%	4549	89%
Copago Prog. Soc.	318	6%	414	8%
Inm. Sin subsidio	4137	84%	4135	81%
Fuente: Cámara Chilena de la Construcción				

Las alternativas de financiamiento para adquisición de viviendas son proporcionadas tanto por los bancos como por otro tipo de instituciones financieras especializadas, tales como compañías mutuarías y de leasing habitacional. Prácticamente la totalidad de los créditos se otorgan en Unidades de Fomento y los plazos fluctúan entre 5 y 40 años.

A diciembre del año 2007, el financiamiento bancario representaba cerca del 86% del total del crédito hipotecario para la vivienda y el precio medio de la propiedad que financian estaba alrededor de las UF 1800. La totalidad de estas instituciones otorgan financiamiento por importes superiores a las UF 700, con lo que en la práctica financian únicamente al segmento de viviendas privadas sin subsidio. El único banco estatal existente en Chile (denominado BancoEstado), está orientado a segmentos de ingresos más bajos, financiando las viviendas a un precio mínimo de UF 450, abarcando parte del segmento de las viviendas con subsidio estatal. Además, dicha entidad otorga créditos por importes inferiores a las UF 350 a través de la filial de la agencia habitacional que es una compañía de mutuos hipotecarios.

Las mutuarías son compañías especializadas en el otorgamiento de créditos por medio de mutuos hipotecarios. Si bien compiten por el mercado con los bancos, las mutuarías privadas tienen la particularidad de abarcar un espectro de precios más amplio, financiando las viviendas más baratas y otorgando créditos a partir de las UF 500, con lo que entran en el segmento de las viviendas con subsidio estatal. Dentro de las compañías mutuarías destacan aquellas pertenecientes a conglomerados financieros o a agentes involucrados en el negocio de la construcción.

Las compañías de leasing habitacional financian viviendas de un valor mínimo de UF 500 bajo la modalidad de arrendamiento financiero. Si bien el monto exigido al demandante como aporte inicial puede ser apenas el 5% del total, estas instituciones aplican al contrato una tasa de interés implícita bastante más elevada que bancos y mutuarías.

La normativa existente permite a los Bancos entregar créditos hipotecarios utilizando toda la gama de instrumentos existentes en el mercado (letras de crédito, mutuos endosables y mutuos no endosables) mientras que las compañías mutuarías están limitadas sólo a los mutuos hipotecarios. Si bien en rigor éstas pueden entregar mutuos endosables y no endosables, en la práctica operan sólo con el primer tipo.

Cuadro N° 5.- Deuda Hipotecaria según emisor

Deuda Hipotecaria según emisor				
	2001	2003	2005	2007
Miles de MM\$ (1)				
Total	7,660	8,962	11,837	15,646
Bancaria	6,204	7,346	10,131	13,462
No Bancaria	1,455	1,616	1,706	2,184
Porcentaje				
Total	100%	100%	100%	100%
Bancaria	81%	82%	86%	86%
No Bancaria	19%	18%	14%	14%

(1) Moneda de marzo de 2008 (Peso Chileno)

Fuente: Cámara Chilena de la Construcción

El Estado financia directamente sólo a quienes adquieren viviendas básicas, otorgando créditos a través del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo (MINVU), mientras que las viviendas con subsidio estatal son financiadas mayoritariamente por otras instituciones, aunque aquí destaca el BancoEstado y su filial hipotecaria.

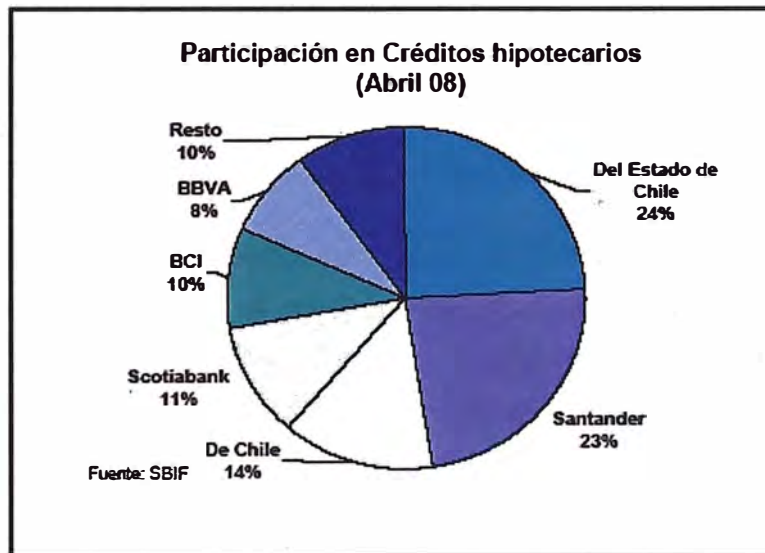
Los créditos otorgados directamente por el MINVU van dirigidos a aquellas familias del segmento socioeconómico bajo que no pueden acreditar ingresos para acceder a los créditos que otorga el BancoEstado y su agencia filial. De esta forma, el único requisito para acceder a esta categoría de créditos es que las familias estén inscritas en la postulación y cuenten con un ahorro previo mínimo (UF 10). Los montos de crédito promedio por unidad habitacional

bordean las UF 100 y los créditos totales alcanzan a 500.000 millones de pesos, por debajo del 1% del saldo total de créditos hipotecarios.

El BancoEstado opera de manera competitiva en el mercado bancario en Chile. Dicha institución tiene un importante rol en la bancarización de los sectores de menores ingresos, pues otorga financiamiento para la compra de viviendas económicas que el resto de la banca no se interesa en financiar.

Con esto, el crédito hipotecario promedio alcanza apenas a 6.3 millones de pesos, que se compara con MM\$ 25.6 del resto de la banca, explicando que la participación del banco estatal sea del 54% del total de operaciones de crédito hipotecario en el año 2007, aunque sólo del 25% de los saldos.

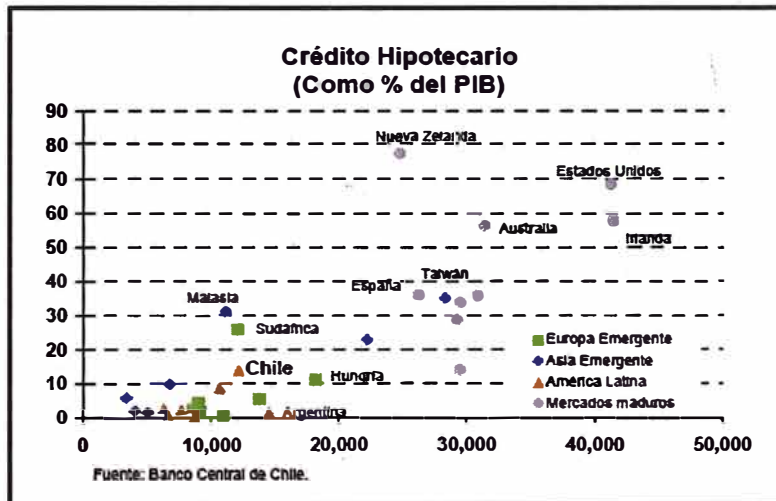
Cuadro N° 6.- Participación en Créditos hipotecarios



El crédito hipotecario en Chile es uno de los más desarrollados de la región, producto del mayor grado de bancarización que presenta la población de dicho país. En particular, el crédito hipotecario supone un poco más del 14% del PIB, cifra significativamente mayor a la observada en el resto de la región y que se compara favorablemente con el comportamiento de otros países emergentes. A lo anterior han contribuido una serie de factores que van desde políticas macroeconómicas más estables, hasta un ambiente que fomenta el establecimiento de relaciones económicas de mediano y largo plazo. De esta manera, el fuerte crecimiento económico que se ha observado en dicho país durante los últimos 20 años (antes del año 2008), ha traído consigo mejoras en

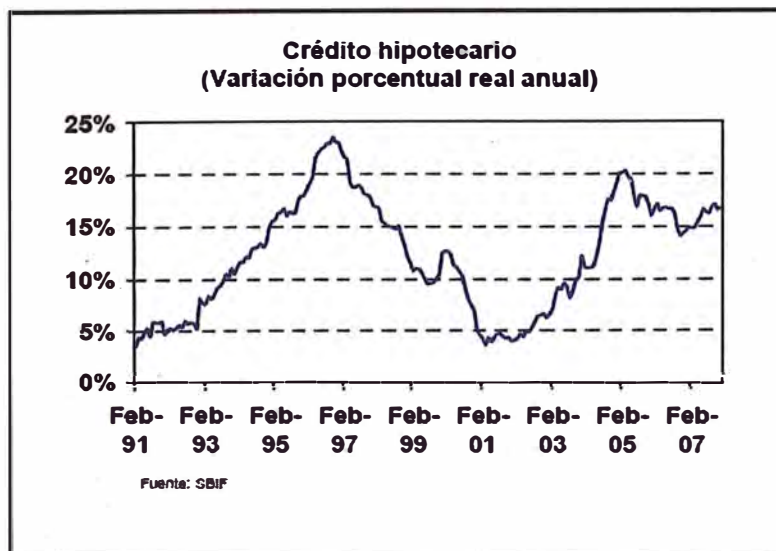
el nivel de ingreso, así como mayor crecimiento del empleo. Asimismo, el establecimiento de las políticas fiscales y monetarias creíbles y ortodoxas, ha generado una caída importante en las tasas de interés e inflación, lo que ha dado certidumbre tanto a inversionistas, como a usuarios y empresas dentro del sector financiero.

Cuadro N° 7.- Crédito Hipotecario



El crédito hipotecario presenta una tasa de crecimiento bastante estable (relativamente a otros tipos de crédito). Aquí, destaca que a pesar de la fuerte moderación en el crecimiento que supuso la crisis asiática (1998 - 1999), o el ciclo de recesión en EE.UU., durante los años 2001 y 2002, los préstamos hipotecarios han mantenido un crecimiento positivo durante estos períodos.

Cuadro N° 8.- Crédito Hipotecario

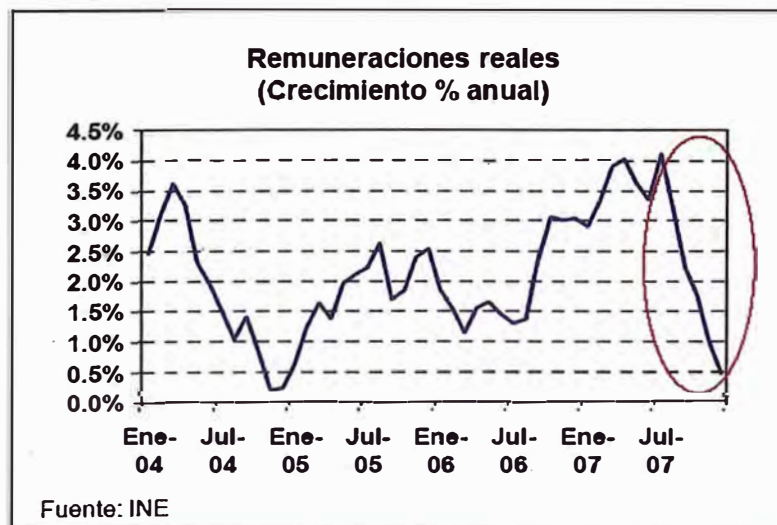


Durante los últimos 3 años (antes del año 2008), la aceleración de la economía, el aumento en la tasa de crecimiento del empleo y la recuperación de los salarios han fomentado un mayor aumento en la provisión de crédito para la compra de vivienda. De todas maneras, dicha estabilidad y el desarrollo observado durante años anteriores, implican que las tasas de crecimiento del crédito hipotecario en Chile no son tan elevadas como las observadas en otras economías que vienen de crisis financieras o que simplemente empiezan desde niveles de desarrollo relativamente bajos.

Durante el año 2007 y la primera parte del año 2008, el crecimiento del crédito se ha estabilizado en una tasa real del 15%. Hacia delante, es poco probable que observemos una aceleración en el financiamiento. Las razones detrás de este razonamiento son como siguen.

- i) **Aumento de la inflación.** Como ya se ha dicho antes, una buena parte de los créditos están indexados a la variación en el IPC. Más aún, los precios en general, son fijados en UF. Por lo tanto, el fuerte aumento en la inflación experimentado durante el último año 2008, unido a la volatilidad asociada a su comportamiento futuro, suponen un sesgo negativo sobre la demanda.
- ii) **Caída en el crecimiento del salario real.** Como consecuencia del aumento en la inflación y del bajo traspaso observado hasta ahora del shock en precios hacia remuneraciones.

Cuadro N° 9.- Remuneraciones reales



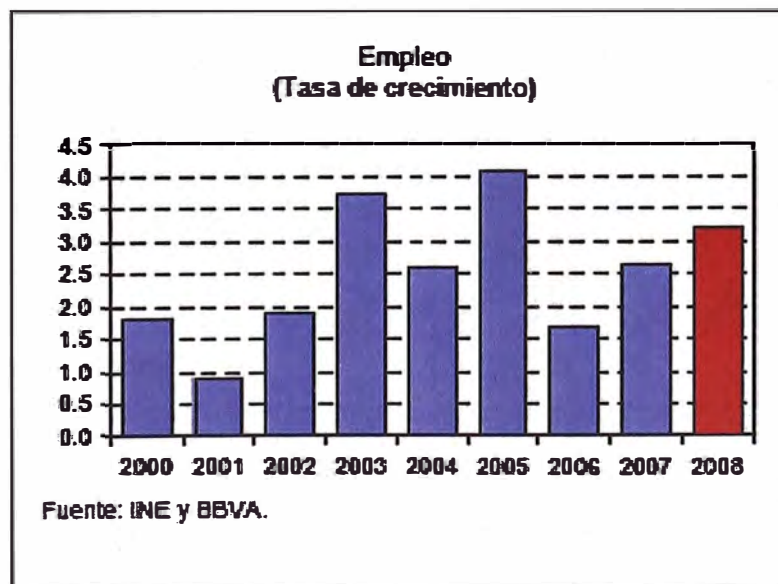
iii) Aumento en tasas largas. El incremento en las perspectivas de inflación ha hecho que el Banco Central implemente una política monetaria algo más restrictiva. Asimismo, la esterilización de los recursos inyectados como consecuencia de la compra de dólares en el mercado cambiario, ha puesto una presión adicional sobre las tasas largas.

iv) Deterioro en perspectivas. La ralentización en el crecimiento del PIB ha traído un deterioro importante en la confianza, tanto de empresarios como de consumidores.

A pesar de lo anterior, existen razones para pensar que el crecimiento se mantendrá sólido durante los próximos meses del año 2008. En particular, podemos mencionar.

i) El sólido crecimiento del empleo. En particular, es destacable el aumento en la tasa de participación, tanto masculina como femenina. Lo anterior, implica que a pesar de la ralentización en el crecimiento del salario real, el ingreso total de las familias continúa aumentando.

Cuadro N° 10.- Empleo



ii) Inflación empezaría trayectoria descendente. De acuerdo a las proyecciones para el precio del petróleo, las presiones sobre la inflación comenzarían a ceder durante el segundo semestre del año 2008, lo que

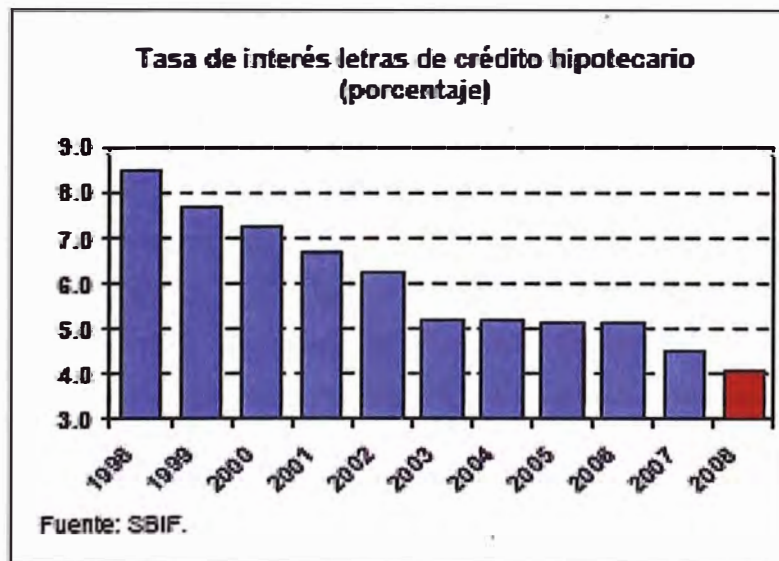
pondría un techo al alza en las tasas nominales y traería un descenso en los tramos largos de la curva.

Además, lo anterior contribuiría a eliminar el alto grado de incertidumbre que existe sobre el aumento de la UF, ayudando a impulsar el crecimiento del sector.

iii) Las tasas reales continúan en mínimos históricos. Los rendimientos (reales) sobre las letras hipotecarias han alcanzado niveles históricamente bajos.

iv) Bajos niveles de endeudamiento hipotecario. De acuerdo a un estudio reciente del Banco Central, sólo un 15% de los chilenos tiene un crédito para financiar la compra de una vivienda. Más aún, este endeudamiento está concentrado en segmentos jóvenes, con alta educación y buenas perspectivas de crecimiento en el ingreso.

Cuadro N° 11.- Tasas de interés letras de crédito hipotecario



Dado que las previsiones de crecimiento durante los próximos dos años (a partir del año 2008) apuntan a una economía que debería mantener el dinamismo observado en el período 2006 y 2007, con pequeños ajustes en la política monetaria, un sólido crecimiento del empleo e inflación alta pero descendiendo, las perspectivas son de moderado optimismo. Los riesgos, principalmente centrados alrededor de la variación en precios, su impacto sobre tasas y menor disponibilidad de crédito a nivel mundial, continúan creciendo en la probabilidad

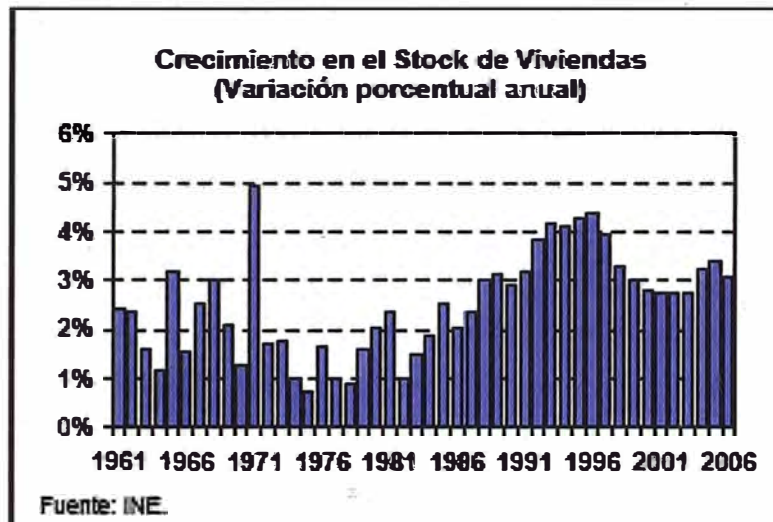
de ocurrencia. Su impacto, sin embargo, sería acotado, debido a la buena regulación financiera, la capacidad de acción que tiene el gobierno central debido a su disponibilidad de recursos y la situación relativamente sana de las familias para enfrentar un escenario de mayor tensión.

La demanda por una vivienda de la población chilena ha crecido sostenidamente durante las dos últimas décadas (antes del año 2008). En este período han existido distintos factores que han contribuido al desarrollo y la maduración de este mercado, entre los cuales podemos mencionar la oferta de las viviendas, el precio de éstas, el ingreso de las familias, las condiciones de financiamiento o los incentivos fiscales. Sin embargo, el análisis aquí descrito no se centra en la descripción de algunas de estas sino en su impacto en tres variables específicas y que se obtienen de la siguiente identidad:

$$VIV = \frac{VIV}{HOG} \cdot \frac{HOG}{POB} \cdot POB$$

De esta manera, el cambio en el stock de vivienda (VIV) depende NEGATIVAMENTE tanto del número de hogares por vivienda (HOG/VIV), como de la cantidad de personas por familia (POB/HOG), y POSITIVAMENTE de la población de dicho país. Estas relaciones son bastante intuitivas: en el caso de los dos primeros factores, un descenso implica la independización de personas desde una vivienda u hogar para demandar su propia residencia. En el caso de la tercera variable, simplemente se observa el impacto directo del crecimiento poblacional sobre la demanda por una vivienda.

Cuadro N° 12.- Crecimiento en el Stock de Viviendas



Para comprender la importancia de cada uno de estos factores en la determinación del crecimiento en la demanda por una vivienda, se utilizan estadísticas obtenidas de las encuestas CASEN 1990 y 2003 que se encuentran. Así, durante dicho período, el número de viviendas se incrementó un 40% o 3.4% promedio anual. Un poco más de la mitad de este aumento puede explicarse por el incremento en el crecimiento de la población (25%), mientras que el resto corresponde en partes iguales a un descenso en la cantidad de personas por hogar del 7% y una reducción del número de hogares por vivienda del 8%. Por lo tanto, aunque los tres factores bajo estudio tuvieron una evolución positiva, la variable más importante para justificar el incremento en la demanda por una vivienda fue la poblacional.

Cuadro N° 13.- Población Hogares y vivienda

Chile : población Hogares y Vivienda

	CASEN	
	1990	2003
Población	12,934.65	15,545.92
Hogares	3,172.55	4,112.84
Viviendas	2,835.39	3,987.57
Personas/ hogar	4.10	3.80
Hogares/vivienda	1.12	1.03

Fuente: BBVA en base a CASEN 1990 - 2003

En particular, el protagonismo del crecimiento de la población resulta preocupante a la luz de las proyecciones del INE que, como veremos más adelante, auguran una desaceleración considerable de este factor. Sin embargo, la dinámica esperada de las otras dos variables sería suficiente para compensar las malas expectativas sobre la población.

Como se observa en uno de los cuadros adjuntos, el problema del déficit habitacional ha sido parcialmente resuelto en Chile durante los últimos años. En particular, en el año 1990 un 12% de los hogares compartían su vivienda con otras familias, mientras que en el año 2003, sólo un 3% lo hizo.

Hacia delante, es de esperar que esta dependencia de otras familias se reduzca aún más, en la medida que los hogares aumenten su poder adquisitivo (a través de mejoras en el mercado del trabajo, aumentos en escolaridad, acceso al mercado financiero, etc.). Dado que en muchos casos la segunda familia residente está compuesta de personas relativamente jóvenes o ancianos, políticas que incentiven el empleo de los primeros o suavicen el impacto del retiro en los segundos serán especialmente importantes.

Cuadro N° 14.- Número de Hogares por vivienda

Número de Hogares por vivienda		
N° Hogares	1990	2003
1	82.90%	97.0%
2	14.70%	2.40%
3	1.70%	0.40%
4	0.40%	0.10%
Más de 5	0.20%	0.10%

Fuente: BBVA en base a CASEN 1990 - 2003

Sin embargo, el principal factor para ser optimista respecto a esta variable es el potencial que guarda la adquisición por parte de los hogares de una segunda residencia. Según las cifras CASEN 2003, sólo un 13% de los chilenos posee una vivienda alternativa. Estas cifras son muy inferiores a lo observado en las economías desarrolladas. En España por ejemplo, un 32% de la población resulta ser propietaria de una segunda residencia.

Nuevamente, conforme el país chileno presente tasas de crecimiento como las observadas en otros procesos de convergencia en ingresos (p.ej. España), patrones como este se deberían reproducir. En particular, los datos para Chile indicarían que existe suficiente espacio para que algunos segmentos de la población, por ejemplo, aquellos pertenecientes al quintil más rico, comiencen a ser un factor importante dentro de este rubro. En Chile, más de 500,000 hogares con ingresos medios altos podrían convertirse en un mercado potencial que se desarrollaría durante los próximos años.

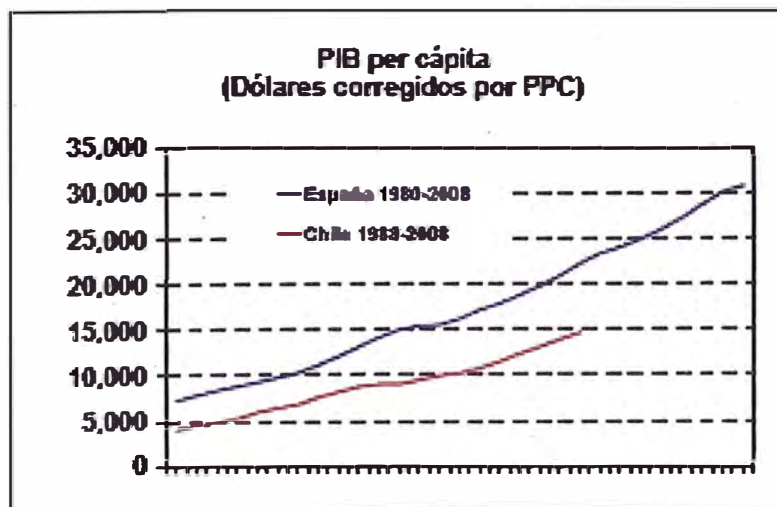
Cuadro N° 15.- Ingresos promedio del trabajo según quintil de ingreso autónomo per cápita

**Segunda Residencia:
Ingresos promedio del trabajo según quintil
de ingresos autónomo per cápita (Peso Chileno)**

Quintil	Propietarios		No Propietarios	
	Promedio Ingresos	N° de Hogares	Promedio Ingresos	N° de Hogares
1	100.641	19.827	100.806	418.179
2	153.915	38.488	151.514	525.881
3	205.877	52.553	208.459	505.862
4	330.387	89.763	294.430	534.154
5	1,387.397	174.048	876.963	513.199
	773.65	374.679	334.21	2,497.28

Fuente: BBVA en base a CASEN 2003

Cuadro N° 16.- PIB per cápita



Fuente: BBVA en base a CASEN 2003

Uno de los factores que explican el aumento de la demanda de viviendas, es la disminución del número de personas por familia. Todo lo demás constante, una reducción en este cociente implica la independencia de algunos integrantes de la familia para formar su propio hogar y demandar una vivienda. Así, al igual que en las economías desarrolladas como España, Francia y EE.UU., en Chile el tamaño de los hogares han disminuido en los últimos años.

Cuadro N° 17.- Tamaño promedio de los hogares según tramo de edad del jefe de hogar

Tamaño promedio de los hogares según tramo de edad del jefe de hogar		
Tramos de edad Jefes de Hogar	CASEN 1990	CASEN 2003
15 y menores	2.6	1.0
entre 16 - 25	3.1	2.9
entre 26 - 35	3.9	3.6
entre 36 - 45	4.5	4.2
entre 46 - 55	4.5	4.2
entre 56 - 65	4.0	3.6
Mayores de 65	3.3	3.1
Total	4.1	3.8

Fuente: BBVA en base a CASEN 1990 - 2003

Este descenso importante en el tamaño promedio del hogar es explicado principalmente por el aumento en el número de hogares unipersonales.

Por ejemplo, en el año 1990 estos representaban sólo el 7% del total, mientras que en el año 2003 se incrementaron al 9%. Lo anterior implica un aumento entre los años 1990 y 2003 de más del 60% en este tipo de familias. ¿Cuáles son las razones que explican este aumento de los hogares unipersonales?

Fundamentalmente se pueden mencionar cuatro: i) el incremento de la participación laboral femenina, ii) la independencia económica de los jóvenes, iii) el aumento en la población de adultos mayores, y iv) un cambio en las costumbres sociales.

Con respecto al primer factor, en Chile ha aumentado la incorporación de la mujer al mercado laboral, lo cual ha implicado un aumento en los hogares unipersonales femeninos de un 68% entre los años 1990 y 2003, según los datos

CASEN. Por ejemplo, a principios de los 90 la participación laboral femenina era de 30.9% mientras que en el año 2008 ésta se sitúa en 38.8%.

Sin embargo, la participación laboral femenina en Chile sigue siendo relativamente baja respecto de lo observado en las economías desarrolladas e inclusive respecto de Latinoamérica. De todas maneras, el problema parece tener buenas perspectivas hacia delante: cuando se observan los datos correspondientes a generaciones más jóvenes, se encuentra que un 60% de las mujeres entre los 20 y 34 años trabajan o están intentando buscar empleo. Asimismo, factores que determinan el acceso de la mujer al mercado laboral (educación, número de hijos, acceso servicios, salario, entre otros), se han tornado favorables.

El segundo factor que se ha considerado es el crecimiento de la población entre los 20 y 40 años, pues es en este segmento donde el gasto en vivienda crece más fuerte y dónde la formación de hogares se intensifica.

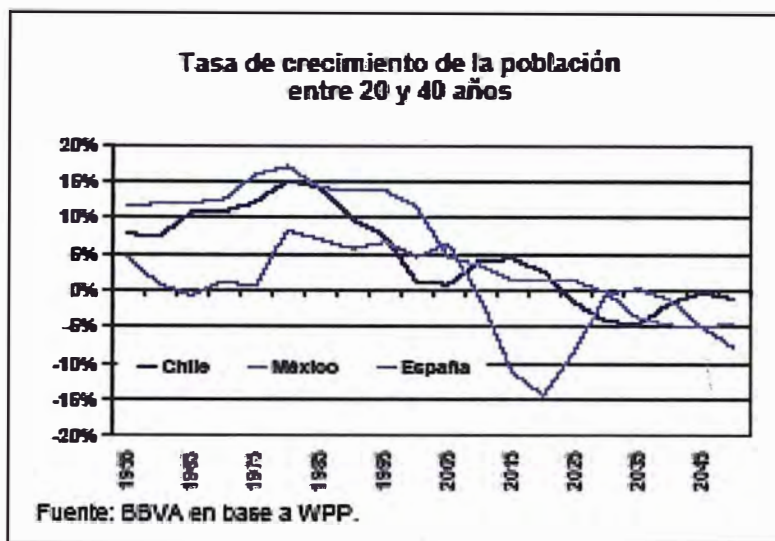
Al respecto, y a pesar de la disminución que se observa en la tasa de crecimiento de la población en general, hay que tomar en cuenta que durante los próximos 20 años (a partir del año 2008) habrá un cambio de tendencia en el crecimiento de este segmento de la población. Por lo tanto, en este período entrarán más de 600 mil jóvenes a demandar una vivienda nueva, cifra nunca antes vista en dicho país. Más aún, es precisamente este segmento de la población el que ha aumentado más su nivel de ingreso, mostrando incrementos del 102% entre los años 1990 y 2003. Asimismo, son precisamente ellos los que forman una parte importante de los hogares unipersonales, representando aproximadamente el 19% de éstos.

Cuadro N° 18.- Hogares unipersonales

Hogares unipersonales: Promedio Ingresos del hogar y años de escolaridad (\$ Nov 2003)				
Tramos de edad	Escolaridad		Ingreso Hogar	
	1990	2003	1990	2003
Entre 18 - 35	12	14	217.357	439.443
36 - 50	8	11	253.561	509.493
51 - 65	7	8	188.266	302.372
Mayor 65	5	6	148.955	281.223

Fuente: BBVA en base a CASEN 1990 - 2003

Cuadro N° 19.- Tasa de crecimiento de la población entre 20 y 40 años



Por último, otro de los factores que incide en el proceso de formación de hogares se refiere al incremento en la población adulta mayor. De hecho, este segmento representa un 37% de los hogares unipersonales, y tal como lo demuestran las estadísticas, su nivel de ingreso ha aumentado un 90% entre los años 1990 y 2003, impulsado por una mejora en los niveles de pensiones, las cuales representan cerca del 80% del ingreso total de esta población. De esta manera, sistemas de salud y de pensiones como el chileno, que garantizan la independencia de personas mayores respecto a otros hogares, serán fundamentales para permitir un aumento en la demanda de vivienda. Así, este segmento también tendrá un aumento significativo en el futuro, pues debido al incremento en la esperanza de vida de la población, se estima un crecimiento promedio anual de 3,6%, para la población mayor de 65 años.

La población chilena está enfrentando un proceso de envejecimiento, determinado por una disminución de la tasa de natalidad y parcialmente compensado por un incremento considerable en la esperanza de vida.

Como consecuencia de lo anterior, el INE prevé que durante los próximos años la tasa de crecimiento promedio anual de la población se reduzca desde 1,5% durante la década de los 70 hasta 0,9% en el 2025. Dada la importancia de este factor al explicar el crecimiento en la demanda de una vivienda, dicha reducción tendría un impacto negativo relativamente fuerte en el sector inmobiliario. Sin embargo, hay que decir que existe una gran incertidumbre alrededor de las

predicciones sobre cambios demográficos y en particular acerca de la evolución de la tasa de fertilidad. Por ejemplo, todavía no son claros los efectos de la mayor tasa de participación femenina sobre el número de hijos por familia o la edad a la cual se da a luz. Así, es posible que algunas madres potenciales estén retrasando la decisión de tener uno o más hijos en beneficio de su desarrollo profesional.

Por otro lado, el país debería constituirse en un foco atrayente de migración como le ha sucedido a economías como la norteamericana o la española que tienen países cercanos con ingresos significativamente menores a los suyos.

Según el comportamiento esperado de las variables demográficas analizadas con anterioridad, el crecimiento en la demanda de viviendas se presenta auspicioso para Chile. A continuación se describe los principales supuestos respecto al comportamiento futuro de las tres variables (población, viviendas por hogar y personas por familia). La idea es mostrar un escenario base creíble de acuerdo con las expectativas de crecimiento para la economía chilena. En primer lugar, para estimar la trayectoria prevista del crecimiento poblacional se asume como referencia las estimaciones elaboradas por CELADE. Estas toman en cuenta un descenso esperado en la tasa de fertilidad en Chile que es parcialmente compensado por un incremento en la esperanza de vida. Por lo tanto, se prevé que durante los próximos 20 años el crecimiento poblacional sea significativamente inferior a lo observado en el pasado. En particular, mientras que del año 1987 al año 2007 el número de personas se habría incrementado en un 33% (1,5% anual), se asume que en el período 2007 - 2027 la población se incrementará sólo en un 16% (0,8% anual).

En segundo lugar, se desea tener proyecciones sobre el comportamiento futuro de las dos variables restantes: el número de hogares por vivienda y la cantidad de personas por familia. Debido a la imposibilidad de tener proyecciones oficiales a este respecto, recurrieron a la experiencia de otros países en situaciones similares a las que hoy enfrenta Chile. En particular, tomaron como ejemplo el caso de España. A principios de la década de los 80, este país tenía niveles de ingreso per cápita similares a los que presenta hoy Chile. El ejercicio abajo descrito asume que el país de Chile mantiene tasas de crecimiento algo por debajo de lo observado por dicha economía europea durante el período 1980 -

2000. Específicamente, el ingreso per cápita en España se incrementó durante estos 20 años en más de 200%, mientras que como resultado del supuesto crecimiento del PIB de 5% anual, asumen que el número comparable para Chile sería de 130%. De esta manera, los escenarios abajo descritos asumen una convergencia parcial de Chile a los actuales niveles de ingreso de la economía española.

Así, durante el período de alto crecimiento en España, tanto el número de personas por familia como la cantidad de viviendas por hogar se redujeron. En particular, estas descendieron un 19% y 8% respectivamente. Asimismo, la población aumentó un 17%, bastante parecido a lo que espera CELADE para Chile durante los próximos 20 años. Tomando como base de comparación el desarrollo del mercado inmobiliario en España, el cuadro adjunto muestra la construcción de distintos escenarios de crecimiento de la demanda de viviendas para Chile durante los próximos 20 años. En éstos, se asignan diversos supuestos dependiendo de la convergencia después de 20 años a los niveles observados en España en el año 2000. Por ejemplo, en el renglón "100%" se asume que en el año 2027 el número de personas por hogar en Chile habría descendido un 19% (0,9% anual), lo cual es exactamente lo que ocurrió en España durante el mencionado período de alto crecimiento. Así, conforme nos desplazamos hacia la parte baja de la tabla, los objetivos se van cumpliendo sólo parcialmente: en un 75%, 50%, etc. Finalmente, como base de comparación se presenta la experiencia de España durante su período de alto crecimiento y el promedio histórico para Chile en los últimos 40 años.

Cuadro N° 20.- Crecimiento anual en la Demanda de viviendas

Escenarios Chile: Crecimiento anual en la Demanda de Viviendas				
	Aumento Pob.	Disminución Hog/Pob	Disminución Viv/Hog	Aumento Viv
100%	0.8%	0.9%	1.4%	2.7%
75%	0.8%	0.7%	1.1%	2.3%
50%	0.8%	0.5%	0.7%	1.8%
25%	0.8%	0.2%	0.4%	1.3%
0%	0.8%	0.0%	0.0%	0.8%
España (1981 - 2005)	0.8%	0.9%	0.4%	1.9%
Chile (1966 - 2006)	1.6%	n/d	n/d	1.7%

Fuente: BBVA

Varios son los puntos a destacar. En primer lugar, si las previsiones sobre el crecimiento económico y mejora de los niveles de pobreza son ciertas, el bajo aumento en la población sería ampliamente compensado por descensos en el número de personas por familia y en la cantidad de hogares por vivienda. Es decir, los principales factores que determinarán la dinámica del sector inmobiliario a futuro dependen de mejoras que permitan la independización de jóvenes, mujeres y pensionistas o que fomenten el acceso de los estratos de ingreso medio - alto a la compra de la primera y segunda vivienda. De esta manera, se espera que en el escenario más probable (entre 50% y 75%), la demanda por una vivienda crezca a un ritmo 30% superior (2.3% anual) a lo observado durante los últimos 40 años (1.7%).

En segundo lugar, el resultado final es fuertemente dependiente del cambio en el rubro de las viviendas por los hogares. En particular, aquí se asume que este podría disminuir desde el 1.03 (coeficiente actual), hasta el 0.7 (coeficiente de España en el año 1981) lo cual se justifica por: i) una mejora en el acceso de familias pobres a una vivienda principal, ii) el aumento de hogares unipersonales (mayor independización de jóvenes, mujeres y pensionistas), y iii) el incremento en la demanda de segundas residencias.

Cuadro N° 21.- Crecimiento anual en la demanda de viviendas con cambios en el crecimiento de la población

Escenarios Chile: Crecimiento anual en la demanda de viviendas con cambios en el crecimiento de la población				
	Aumento Pob.	Disminución Hog/Pob	Disminución Viv/Hog	Aumento Viv
Chile (2008-2028)	0.8%	0.7%	1.1%	2.3%
	1.0%	0.7%	1.1%	2.4%
	1.2%	0.7%	1.1%	2.6%
	1.5%	0.7%	1.1%	2.8%
España (1981 - 2005)	0.8%	0.9%	0.4%	1.9%
Chile (1966 - 2006)	1.6%	n/d	n/d	1.7%

Fuente: BBVA

Finalmente, se mantiene constante el crecimiento de la población estimado por CELADE para Chile. No obstante, como ya se ha mencionado antes, se piensa que existen factores que justificarían ser un poco más optimistas en este rubro. Por ejemplo, una de las variables que podría influir positivamente en el aumento de la población chilena son los inmigrantes. Así, dado el escenario de crecimiento y estabilidad de la economía chilena que se estima para los próximos 20 años, una potencial divergencia en ingresos que favoreciera a los hogares chilenos en comparación con sus vecinos de la región, terminaría atrayendo trabajadores y familias que compensarían la baja en la tasa de fertilidad. Lo anterior está en concordancia con lo observado en otras economías de alto crecimiento como EE.UU. o España que por su cercanía a regiones menos favorecidas han registrado un incremento en el número de inmigrantes. Por esta razón, se presenta un segundo cuadro de estimaciones donde se ha sensibilizado la tasa de crecimiento de la población incrementándola hasta llegar potencialmente a un máximo de 1.5% anual, equivalente al aumento observado en el país chileno durante los últimos 20 años. Combinando el escenario base en el cuadro anterior (75%) con una previsión de crecimiento en la población moderadamente más optimista que la del INE se obtiene una tasa de crecimiento de la demanda por una vivienda 50% (2.5%) superior a lo observado durante el período 1966 - 2006.

Cuadro N° 22.- Distribución de hogares según estado de la vivienda

Distribución de hogares según estado de la vivienda				
N° de hogares en vivienda	1 hogar	2 ó 3 hogares	Más de tres hogares	Total
Recuperable	93.9%	2.8%	0.2%	96.9%
Irrecuperable	3.1%	0.0%	0.0%	3.1%
Total Hogares	97.0%	2.9%	0.2%	100.0%

Fuente: BBVA en base a CASEN 2003

Las estimaciones que se han mostrado anteriormente se refieren al crecimiento del stock de viviendas para los próximos 20 años en Chile. No obstante, resulta importante estimar además la demanda de nuevas viviendas, tomando en cuenta que estas, como bien durable, presentan una vida útil finita. Así, cada cierto año deben ser reemplazadas o restauradas pues no estarían en condiciones de ser habitadas o simplemente no cumplirían con las necesidades cambiantes de la familia residente (mayor ingreso, hijos, etc.).

Cuadro N° 23.- Escenarios depreciación y aumento en la demanda de vivienda

Escenarios depreciación y aumento en la demanda de vivienda		
	Depreciación anual Aumento demanda viv. Anual	Aumento demanda viv. 20 años
100%	1%	22%
75%	0.75%	16%
50%	0.50%	10%
25%	0.25%	5%
0%	0.00%	0%

Fuente: BBVA

Dado esto, es fácil demostrar que el crecimiento de nuevas viviendas es igual al incremento observado en el stock más la tasa de depreciación. Esta última refleja el porcentaje de las casas que tuvieron que ser repuestas durante el año en cuestión.

Obtener datos sobre la tasa de depreciación de las viviendas en Chile es difícil. Los resultados a partir de CASEN 2003, señalan que un 3,1% de los hogares habita viviendas que se consideran “irrecuperables”, es decir, las personas que coexisten ahí deberían adquirir una nueva vivienda. Sin embargo, este número no toma en cuenta la capacidad de estas familias para poder remplazar la casa donde viven ni su intención de hacerlo. Más aún, existen hogares con casas perfectamente habitables que deciden sustituir su vivienda presente por una nueva como consecuencia de mejoras en el ingreso o cambios en sus necesidades. Ante la imposibilidad de contar con datos que den una idea acerca de la tasa a la cual se repone el actual stock de vivienda en Chile, nuevamente se acude a la experiencia internacional.

Otro punto importante respecto de la construcción de nuevas viviendas tiene que ver con las características de las residencias. Los datos señalan que mientras mayor sea el ingreso de las familias, éstas demandarán viviendas de mejor calidad y mayor tamaño. Por ejemplo, en el año 1991 se construían viviendas en Chile que en promedio bordeaban los 63.0 m², mientras que en el año 2006 tienen un promedio de 72.0 m². Para determinar cuál será la evolución de los metros cuadrados por vivienda, se utiliza una metodología similar a la presentada anteriormente. En particular, se usa la siguiente identidad:

$$\frac{M^2}{VIV} = \frac{HOG}{VIV} \cdot \frac{POB}{HOG} \cdot \frac{M^2}{POB}$$

Donde la superficie por vivienda construida depende del número de hogares por vivienda, la cantidad de personas por hogar y los metros cuadrados por persona. De los ejercicios anteriores, se sabe que las perspectivas son positivas para las primeras dos variables y en adelante se utiliza las predicciones del escenario base a 20 años.

Cuadro N° 24.- Estimación de m² construidos a 20 años

Chile: Estimación de m² construidos a 20 años				
	Hog/ Viv	Pers/ hogar	m² pers	m² viv.
100%	0.8	3.2	28	90
75%	0.8	3.2	27	85
50%	0.8	3.2	24	78
25%	0.8	3.2	23	73
0	0.8	3.2	23	72
España 1960	0.9%	4.35	23	102

Fuente: BBVA

Para la tercera (m²/POB), nuevamente observaron lo ocurrido en España y extrapolaron el crecimiento (1.1% anual) que presentó esta variable durante el período 1960 - 1981 al caso de Chile. Se ha seleccionado este período de comparación debido a que en el año 1960, en España los m² por persona eran similares a los observados en Chile actualmente (23.0 m² vs. 19.0 m² por persona respectivamente).

Cuadro N° 25.- Evolución de m² construidos y N° de viviendas

Chile: Evolución de m² construidos y N° de viviendas			
Año	m² vivienda	m² construidos	N° Viviendas
1991	63	5.557.428	88.197
1996	68	9.798.515	143.823
2000	70	6.974.689	99.928
2006	72	11.070.630	154.291

Fuente: BBVA en base a INE

El resultado de estas simulaciones indica que en los escenarios más probables (50% - 75%), las viviendas tendrían un metraje mayor que oscilaría entre los

78.0 m² y los 85.0 m² o un aumento de casi 30% en la superficie construida por residencia.

En primer lugar, a pesar de ser el mercado más desarrollado de la región, el número de familias con acceso a crédito hipotecario sigue siendo relativamente bajo. Una encuesta reciente del Banco Central apunta a que sólo el 15% de los hogares tiene un préstamo para la compra de vivienda. Esto supone la presencia de un amplio potencial para el crecimiento del sector, pero también indica algunas falencias y obstáculos que deben ser atendidos. Por ejemplo, el alto grado de informalidad en el mercado laboral chileno implica la ausencia de ingresos estables que permitan la provisión de crédito por parte de las entidades financieras.

Otro de los factores detrás del bajo grado de penetración del crédito hipotecario es el tiempo y costo que implica la recuperación de los activos por parte de los acreedores en caso de insolvencia. Según cifras del Banco Mundial, un banco tarda en promedio 5 años en resolver un proceso de insolvencia, mientras que cuando por fin termina, sólo se recupera alrededor de un 20% de lo que se debe.

Otro problema importante tiene que ver con la disponibilidad de suelo. Este estaba a punto de volverse escaso, sobre todo en la Región Metropolitana de Santiago, con el crecimiento observado durante los últimos años. Sin embargo, el pasado abril el Ministerio de Vivienda anunció un nuevo Plan Regulador Metropolitano de Santiago, el cual incluye un aumento de más de 10 mil hectáreas de suelo urbanizable. Esta es una noticia muy favorable, pero que enfrenta la oposición de algunos grupos de interés que podrían obstaculizar su aprobación. Asimismo, algunas regulaciones recientes impondrían costos adicionales sobre la actividad de la construcción. Por ejemplo, el establecimiento de aportes solidarios de suelo para vivienda social en proyectos privados.

Asimismo, los impuestos a las transacciones financieras (timbres y estampillas) representan una parte importante de los costos de comprar una vivienda. En particular, la ley en Chile establece una tasa de 1.2% del valor total del capital prestado. Este tipo de impuestos inhiben la actividad financiera, y suponen finalmente un obstáculo a la bancarización. Aún así, se debe mencionar que

recientemente el gobierno ha hecho un esfuerzo al rebajar la tasa desde el 1.35%, lo que implica mejores perspectivas para el sector.

Finalmente, será fundamental que los sectores público y privado enfrenten el incremento en la demanda por vivienda que aquí se prevé, adelantándose a las tendencias y previniendo posibles cuellos de botella. Esto requerirá acciones coordinadas que provean de mejoras en el marco legal, pero sobre todo, de una infraestructura adecuada imprescindible para satisfacer la demanda de una población cada vez más sofisticada.

Como se ha puesto de manifiesto, Chile cuenta con el mercado de crédito hipotecario más desarrollado de la región. Un buen sistema regulador, instituciones confiables y la estabilidad del país han reducido sensiblemente los costos de acceder al crédito.

Dados estos antecedentes, no debe extrañar a nadie que la provisión de financiamiento a la vivienda continúe floreciendo en Chile. Más allá del ciclo económico, las previsiones apuntan a un mercado que debería continuar creciendo durante los próximos años. En particular, a pesar de que se espera una reducción considerable en la tasa de crecimiento de la población, otros patrones demográficos y condiciones económicas favorables harían que durante los próximos años el crecimiento de la demanda por vivienda fuera sensiblemente superior a lo observado durante los últimos 20 años. Aquí, hay que resaltar el incremento esperado en el ingreso y factores sociales (aumento en la tasa de participación de la mujer, mejoras en el sistema de pensiones) como los principales soportes para ser optimistas respecto al futuro del sector en Chile.

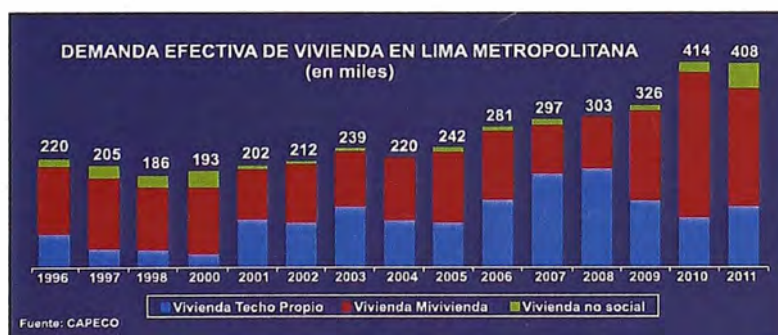
1.2 EL BOOM INMOBILIARIO EN EL PERÚ

El boom inmobiliario dentro del territorio peruano se inicia en la ciudad de Lima Metropolitana, en la cual, desde el año 1996 la construcción de viviendas se incrementa año tras año. Según la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) la venta de viviendas aumentó de 2,276 unidades en el año 1996 a 21,441 unidades en el año 2011; pero en ese mismo lapso de años, la demanda insatisfecha casi se duplicó, de 220 mil unidades en el año 1996 a 408 mil unidades en el año 2011.

Cuadro N° 26.- Venta de vivienda en Lima Metropolitana



Cuadro N° 27.- Demanda efectiva de vivienda en Lima Metropolitana



Según la Cámara Peruana de la Construcción, “el mercado habitacional en Lima se ha ido paulatinamente concentrando en los segmentos de altos ingresos, siguiendo un camino inverso al deseado, dada la estructura de la demanda de vivienda. Así, los estudios sistemáticos muestran que, mientras en el año 2004 el 87% de las ventas de viviendas correspondía al segmento de programas sociales del Estado (Mivivienda y Techo Propio), en el año 2011, esta proporción se redujo a 32%. Es decir, cada vez se produce menos viviendas sociales en nuestra capital, a pesar de que 9 de cada 10 demandantes efectivos de vivienda en Lima se sitúan en el rango de Mivivienda (06) y Techo Propio (03)”.

Según el estudio de la consultora Tinsa, en el primer trimestre del año 2012 se vendieron 3,902 viviendas, lo que implica una reducción de 27% con respecto al último del 2011 y de 44% en relación con junio y setiembre de dicho año.

Cuadro N° 28.- Venta de viviendas nuevas en Lima Metropolitana 2010-2012



Además, debido a que la oferta inmobiliaria se encuentra muy por debajo de la demanda, los precios de las viviendas han sufrido un crecimiento constante a partir del año 2003.

Cuadro N° 29.- Índice de precios promedios de departamentos en Lima 2000-2011

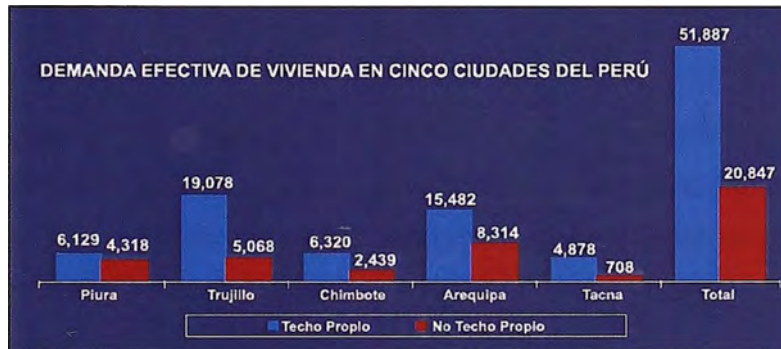


Por otro lado, la demanda de las viviendas en las ciudades del interior del país es muy inferior a lo que acontece en Lima Metropolitana, ya que según datos de la Asociación de Bancos, el 80% de los créditos hipotecarios corresponde a Lima Metropolitana.

Estudios realizados por la empresa Guido Valdivia Consultoría en cinco ciudades del Perú (Piura, Trujillo, Chiclayo, Arequipa y Tacna) han detectado una demanda efectiva de casi 73 mil unidades habitacionales, de las cuales el 70% se ubica en el segmento del programa Techo Propio. Teniendo en cuenta el peso poblacional y la realidad socioeconómica de estas ciudades, puede estimarse de

manera muy gruesa que en las 35 ciudades más importantes del país (sin considerar Lima Metropolitana) la demanda efectiva de vivienda debería bordear las 175 mil viviendas, de las cuales unas 130 mil corresponderían al programa Techo Propio.

Cuadro N° 30.- Demanda efectiva de vivienda en cinco ciudades del Perú



Fuente: Guido Valdivia Consultoría

CAPÍTULO II: CONCEPTOS TEÓRICOS DEL DIAGRAMA DE ISHIKAWA

2.1 ORIGEN DEL DIAGRAMA DE ISHIKAWA

El diagrama de Ishikawa es una de las siete herramientas del Método Estadístico Elemental utilizada en la gestión del control de calidad (CC).

Las Normas Industriales Japonesas (NIJ) definen el control de calidad (CC) como: “Un sistema de métodos de producción que económicamente genera bienes o servicios de calidad, acordes con los requisitos de los consumidores. El control de calidad moderno utiliza métodos estadísticos y suele llamarse control de calidad estadístico (CCE)”.

El Dr. Kaoru Ishikawa tiene la siguiente definición sobre el control de calidad (CC): “Practicar el control de calidad es desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, el más útil y siempre satisfactorio para el consumidor”.

El control de calidad moderno, o control de calidad estadístico (CCE), comenzó en los años 1930 con la aplicación industrial del cuadro de control ideado por el Dr. W. A. Shewhart, de Bell Laboratories. El Dr. W.A. Shewhart conjuntamente con el Dr. W. E. Deming desarrolló y promovió métodos estadísticos de calidad durante los años 1920 y 1930.

El Dr. W. E. Deming jugó un papel fundamental en el programa de choque sobre control estadístico de calidad patrocinado por el Departamento de Guerra durante la Segunda Guerra Mundial.

La Segunda Guerra Mundial fue el catalizador que permitió aplicar el cuadro de control a diversas industrias en los Estados Unidos, cuando la simple reorganización de los sistemas productivos resultó inadecuada para cumplir con las exigencias del estado de guerra y posguerra. Pero al utilizar el control de calidad, los Estados Unidos pudieron producir artículos militares de bajo costo y de gran cantidad, conducidos por el Dr. W. E. Deming.

Después de la Segunda Guerra Mundial el Japón quedó arruinado, se había destruido prácticamente todas sus industrias y el país carecía de alimentos, vestuario y vivienda, por lo que el Dr. W. E. Deming fue invitado por la industria japonesa para dar conferencias sobre calidad. Sus legendarias conferencias a estadísticos y directivos, así como seminarios a altos directivos, condujeron a un resurgimiento sin precedentes de la calidad y de la industria japonesa que transformó a Japón en una potencia mundial y la segunda mayor economía del mundo. Se ganó el aprecio y respeto de los japoneses que crearon un premio empresarial en su honor, el altamente anhelado Premio Deming.

Por otro lado, cuando las fuerzas de ocupación norteamericanas desembarcaron en el Japón, tuvieron que afrontar de inmediato un obstáculo grande: las fallas frecuentes en el servicio telefónico. El teléfono japonés no era un medio de comunicación confiable. El problema no se debía únicamente a la guerra que acababa de terminar, sino que la calidad del equipo era desigual y deficiente.

Viendo estos defectos, las fuerzas norteamericanas ordenaron a la industria japonesa de comunicaciones que empezara a aplicar el control de calidad moderno. Ese fue el comienzo del control de calidad estadístico en el Japón: mayo de 1946.

Más adelante el Dr. Kaoru Ishikawa sería un verdadero experto en el control de calidad.

El Dr. Kaoru Ishikawa nació en Japón el año 1915 y obtuvo el grado de química aplicada en la Universidad de Tokio en el mes de marzo del año 1939. A partir del año 1949, participó en la promoción del control de calidad, y desde entonces trabajó como consultor de numerosas empresas e instituciones comprometidas con las estrategias de desarrollo del Japón de la posguerra.

Llegó a obtener el primer "Premio Deming" en el mes de septiembre del año 1951 en Osaka. En esa ocasión se celebró una conferencia sobre control de calidad y esta reunión fue la primera Conferencia Anual de C.C. reconocida en el Japón.

En el año 1943 desarrolló el primer diagrama para asesorar a un grupo de ingenieros de una industria japonesa. El Diagrama Causa – Efecto se utiliza como una herramienta sistemática para encontrar, seleccionar y documentar las causas de la variación de la calidad en la producción, y organizar la relación entre ellas. De acuerdo con el Dr. Ishikawa, el control de calidad en Japón se caracteriza por la participación de todos, desde los altos directivos hasta los empleados de más bajo rango, más que por los métodos estadísticos de estudio.

El Dr. Ishikawa definió la filosofía administrativa que se encuentra detrás de la calidad, los elementos de los sistemas de calidad y lo que él denomina, las "siete herramientas básicas de la administración de la calidad", donde se le considera una fuerte inclinación hacia las técnicas estadísticas.

Método estadístico elemental (las así llamadas siete herramientas)

1. Cuadro de Pareto: el principio de pocos vitales, muchos triviales.
2. Diagrama de causa y efecto (esta no es precisamente una técnica estadística).
3. Estratificación.
4. Hoja de verificación.
5. Histograma.
6. Diagramas de dispersión (análisis de correlación mediante la determinación de la mediana; en algunos casos, utilización de papel especial de probabilidad binomial).
7. Gráficas y cuadros de control (cuadros de control de Shewhart).

Según el Dr. Ishikawa, estas son las siete herramientas llamadas indispensables para el control de calidad, usadas actualmente por presidentes de empresas, miembros de la junta, gerentes intermedios, supervisores y trabajadores de línea. Estas herramientas también se emplean en diversas divisiones, no solo en la de manufactura sino también en las de planeación, diseño, mercadeo, compras y tecnología.

2.2 ¿CÓMO SE UTILIZA EL DIAGRAMA DE ISHIKAWA?

Pasos para construir el Diagrama de Ishikawa:

1. Identificar el Problema

Identificamos y definimos con exactitud el problema, fenómeno, evento o situación que se requiere analizar. Éste debe plantearse de manera específica y concreta para que el análisis de las causas se oriente correctamente y se eviten confusiones.



Figura N° 1.- Definición del problema

2. Identificar las principales categorías dentro de las cuales puede clasificarse las causas del problema.

Para identificar las categorías en el Diagrama de Ishikawa, es necesario definir los factores o agentes generales que dan origen a la situación, evento, fenómeno o problema que se requiere analizar y que hacen que se presente de una manera determinada. Se asume que todas las causas del problema que se identifiquen, pueden clasificarse dentro de una u otra categoría.

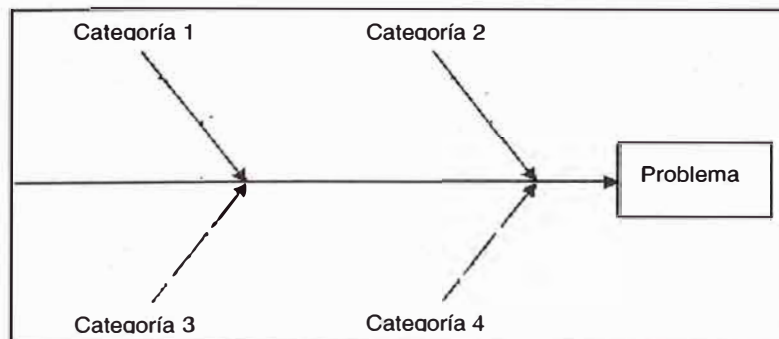


Figura N° 2.- Identificación de las principales categorías

3. Identificar las causas

Mediante una lluvia de ideas y teniendo en cuenta las categorías encontradas, identificamos las causas del problema. Éstas son, por lo regular, aspectos específicos de cada una de las categorías que, al estar presentes de una u otra manera, generan el problema.

Las causas que se identifiquen se deben ubicar en las espinas, que confluyen en las espinas principales del pescado. Si una o más de las causas identificadas son muy complejas, éstas pueden descomponerse en sub-causas. Éstas últimas se ubican en nuevas espinas, espinas menores, que a su vez confluyen en la espina correspondiente de la causa principal.

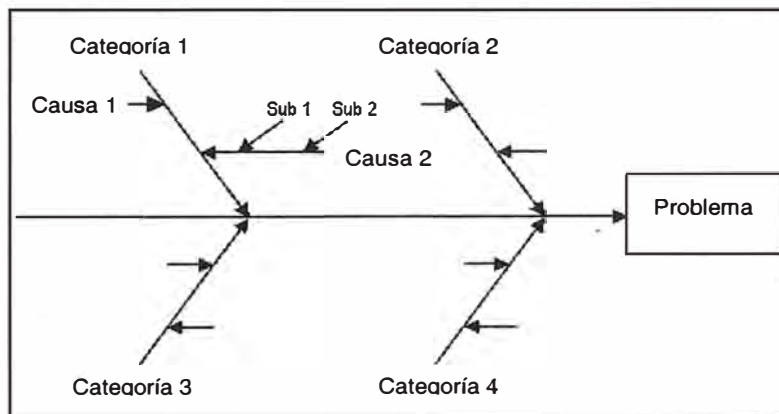


Figura N° 3.- Identificación de las causas

4. Analizar y discutir el Diagrama de Ishikawa.

Cuando el Diagrama de Ishikawa ya esté finalizado se debe discutirlo, analizarlo y, si se requiere, realizarle modificaciones. La discusión debe estar dirigida a identificar la(s) causa(s) más probable(s), y a generar, si es necesario, posibles planes de acción.

2.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Como en todo método o herramienta, siempre podremos encontrar ventajas y desventajas; por lo que dependerá de las circunstancias para su aplicación en la solución de un problema determinado.

A continuación detallaremos algunas ventajas y desventajas encontradas en general en la herramienta del Diagrama de Ishikawa.

Fortalezas y beneficios del Diagrama de Ishikawa:

- 1) Ayuda a encontrar y a considerar las causas posibles del problema.
- 2) Ayuda a determinar las causas raíz de un problema o calidad característica, de una manera estructurada.
- 3) Anima la participación grupal y utiliza el conocimiento del proceso que tiene el grupo.
- 4) Ayuda a focalizarse en las causas del tema sin caer en quejas y discusiones irrelevantes.
- 5) Utiliza y ordena, en un formato fácil de leer, las relaciones del diagrama causa - efecto.
- 6) Aumenta el conocimiento sobre el proceso, ayudando a todos a aprender más sobre los factores referentes a su trabajo y cómo estos se relacionan.
- 7) Identifica las áreas para el estudio adicional donde hay una carencia de información suficiente.

Desventajas del Diagrama de Ishikawa:

- 1) El Diagrama de Ishikawa no es una herramienta cuantitativa, por lo que no nos permite indicar estadísticamente, cuáles de las posibles causas tienen mayor impacto en el problema a resolver.
- 2) El Diagrama de Ishikawa en los problemas extremadamente complejos no es útil, ya que se pueden correlacionar muchas causas y muchos problemas.
- 3) En el Diagrama de Ishikawa no se identifican las posibles causas por orden de prioridad, dificultad, importancia, etc. En general, se clasifican aleatoriamente.
- 4) Es importante ser conscientes de que los diagramas de causa – efecto presentan y organizan teorías. Sólo cuando estas teorías son contrastadas con datos, podemos probar las causas de los fenómenos observables.
- 5) Errores comunes son, construir el diagrama antes de analizar globalmente los síntomas, limitar las teorías propuestas enmascarando involuntariamente la causa raíz, o cometer errores tanto en la relación causal como en el orden de las teorías, suponiendo un gasto de tiempo importante.

CAPÍTULO III: APLICACIÓN DEL DIAGRAMA DE ISHIKAWA EN LOS PROYECTOS INMOBILIARIOS

3.1 DESCRIPCIÓN DE LAS CAUSAS DE ATRASO EN OBRA

Para realizar la aplicación del Diagrama Ishikawa en la identificación de las causas en el atraso de obra de algunos proyectos inmobiliarios, primero relataremos las causas más comunes que se observaron y que permitirían contribuir a que en otros proyectos inmobiliarios se evite aplazar la fecha de culminación.

Según lo recopilado y observado en obra, estas serían las causas más comunes del atraso en obra, que dependen de las condiciones en las que se ejecutan las mismas actualmente; por lo que más adelante podrían presentarse otras causas que ocasionarían un atraso.

1) Recursos económicos

Todo proyecto inmobiliario necesita de un financiamiento, ya sea con recursos propios de la empresa o con inversiones en general. Lo importante es que siempre se tenga liquidez para poder invertir en la ejecución de la obra; sin embargo, algunas veces esto no es posible por diversos motivos, sobre todo cuando el proyecto inmobiliario es financiado por una entidad bancaria, ya que dependiendo de la entidad financiera esta requiere de una previa evaluación antes de realizar algún préstamo o desembolso.

Existen otros casos en donde los proyectos inmobiliarios dependen de la venta de los departamentos, oficinas y/o unidad inmobiliaria. De la misma manera, la entidad financiera que aprueba los créditos hipotecarios necesita una previa evaluación antes de realizar una liberación.

A todo ello, cuando se realiza una programación de obra, se asume que la empresa promotora y/o constructora tiene los recursos económicos necesarios como para dar continuidad a la ejecución del proyecto inmobiliario, pero no siempre es cierto. Tampoco se podría estimar cuanto tiempo es el atraso de una

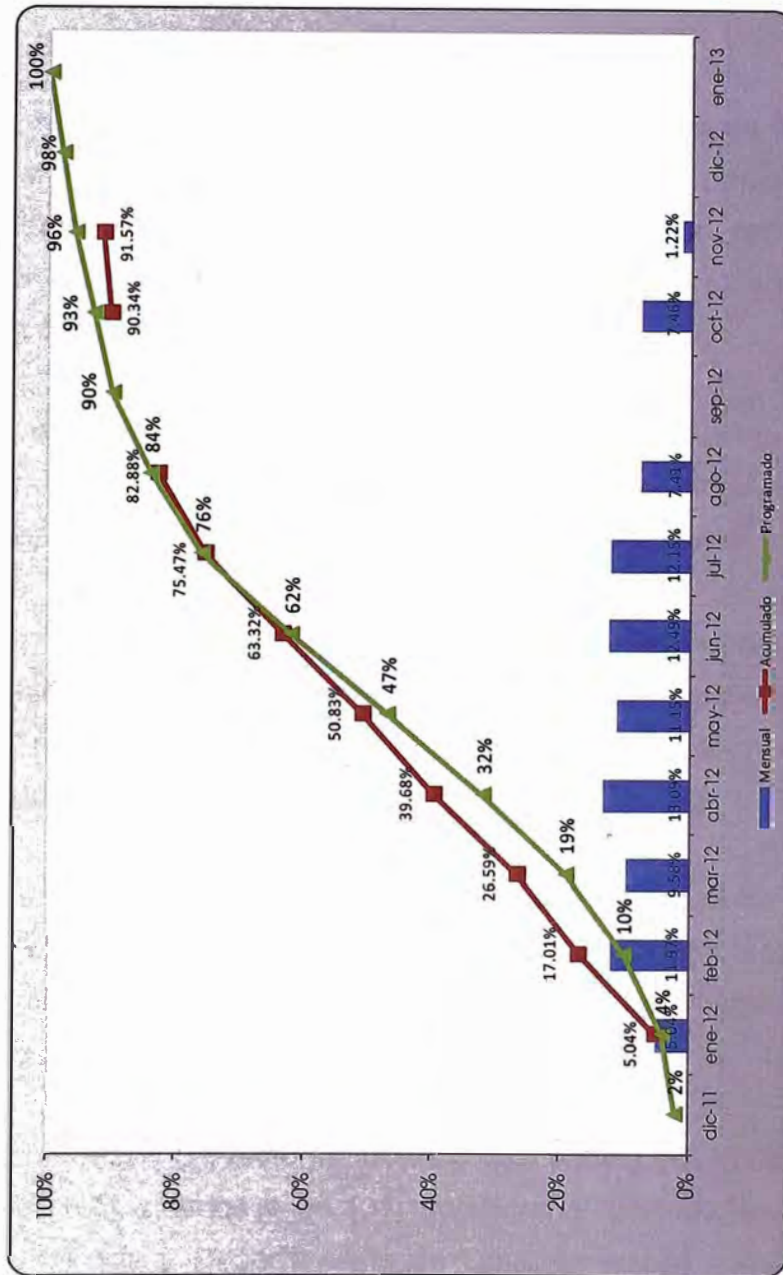
obra en caso de no tener liquidez, ya que incluso por este motivo se han encontrado proyectos inmobiliarios abandonados hasta el día de hoy.

Por lo general, esta causa se presenta en las pequeñas y medianas empresas, por lo que se recomienda prever esta situación de no tener liquidez, procurando buscar alternativas de financiamiento que permitan dar continuidad a la ejecución de la obra.

Un caso reciente, sucedió en un proyecto inmobiliario ubicado en el Distrito de Magdalena del Mar – Provincia y Departamento de Lima, el cual consta de un edificio de cuatro (04) pisos y un (01) semisótano. La empresa constructora tenía programado culminar en el mes de noviembre del año 2012 y cómo podemos observar en la curva de programación, el avance real estaba ligeramente por encima de lo programado; sin embargo, a partir del mes de octubre del mismo año el avance real disminuyó.

Lo que sucedió fue que este proyecto estaba financiado por una entidad bancaria y en el transcurso de la construcción, la empresa había recibido la totalidad de la línea de crédito que el banco aprobó; por lo que a partir del mes de octubre del año 2012, la empresa constructora no contaba con la liquidez necesaria como para dar continuidad a los trabajos y finalizar en la fecha programada. Al final el proyecto culminó 2 meses después de lo programado, lo que originó una gran preocupación por parte de la entidad bancaria y de los usuarios finales.

Cuadro N° 31.- Avance Programado vs. Avance Real



2) Usuarios finales

Todo proyecto inmobiliario es ejecutado para satisfacer la demanda en una determinada localidad, para que finalmente pueda ser adquirido por algún cliente y en ese aspecto al depender de los pagos de las cuotas iniciales y/o al contado por parte de los compradores, permitimos que aquellos puedan realizar ciertas modificaciones a lo planificado inicialmente en el proyecto, ya sea en la

especialidad de estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas.

Sin embargo, no siempre se debe aceptar todas las necesidades del comprador, sobre todo si es que las actividades en las diversas partidas ya fueron ejecutadas. Además, siempre se debe considerar las recomendaciones brindadas por el Reglamento Nacional de Edificaciones y lo aprobado por la Municipalidad correspondiente.

Esta causa es muy común en las pequeñas empresas promotoras y/o constructoras, sin embargo tienen la libre opción de elegir y permitir las modificaciones de acuerdo a lo solicitado por los usuarios finales.

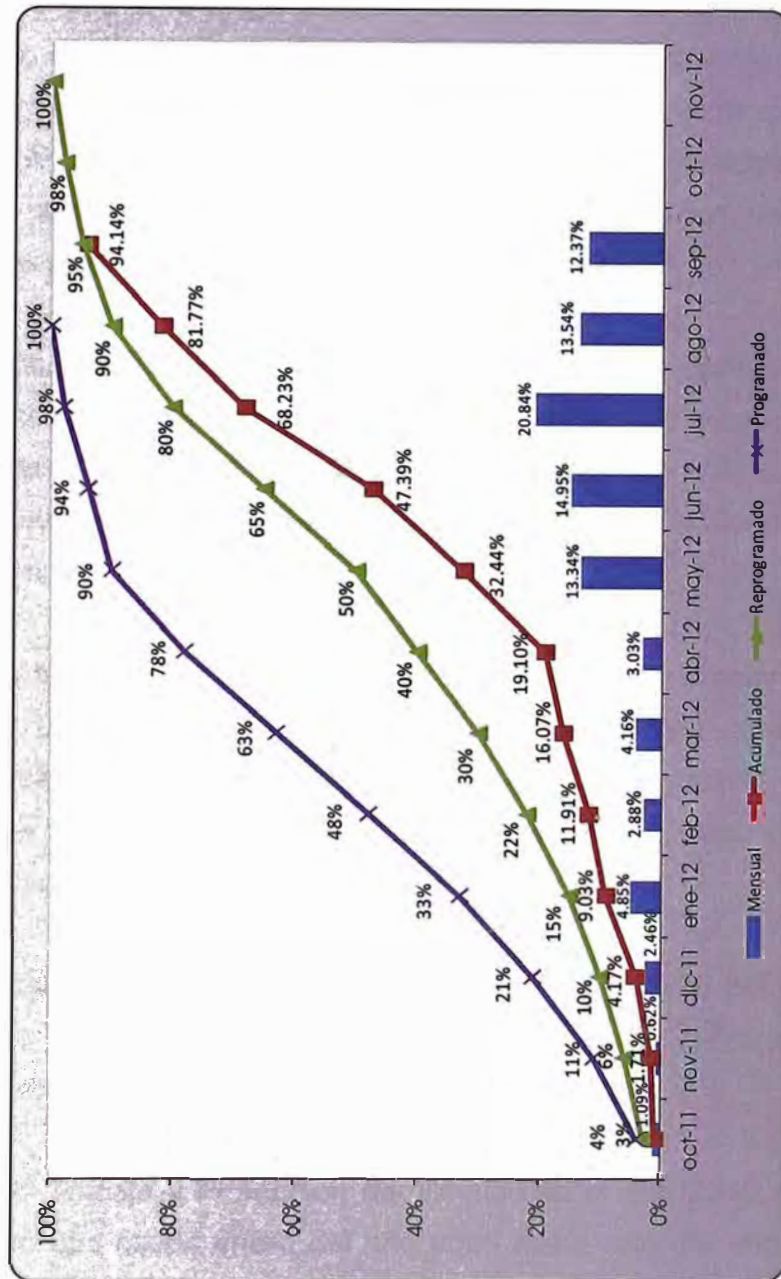
En todo caso, se podría recomendar como política de la empresa, realizar los cambios necesarios siempre y cuando estos aún no sean ejecutados, para evitar deshacer lo ya realizado y perjudicar a la obra en el tiempo de culminación establecido inicialmente.

Al igual que en las modificaciones, algunas veces la elección de los acabados finales por parte de los usuarios también ocasionan atrasos, sobre todo para definir el tipo de piso en los diferentes ambientes del departamento y los modelos de los aparatos sanitarios.

Hace algunos años, un proyecto inmobiliario que consta de un edificio de siete (07) pisos, dos (02) sótanos y un (01) semisótano, ubicado en el Distrito de Miraflores – Provincia y Departamento de Lima, se atrasó considerablemente debido a las diversas modificaciones por parte de los clientes que compraron sus respectivos departamentos durante la ejecución del proyecto.

Se estima que por lo menos hubo entre 1 o 2 meses de atraso a causa de las constantes modificaciones, ya que se debían rehacer trabajos y esperar a que los propietarios se pongan de acuerdo en los cambios.

Cuadro N° 32.- Avance Programado vs. Avance Real



3) Marco legal

Una vez que el anteproyecto y proyecto sea aprobado por la Municipalidad Distrital, se solicita la Licencia de Edificación, que una vez emitida, obliga a la Municipalidad Distrital a realizar el seguimiento de la ejecución del proyecto hasta su culminación.

Dentro de las supervisiones que realiza la Municipalidad Distrital se encuentra todo lo relacionado a la Seguridad en Obra, verificando que se cumplan las disposiciones de acuerdo a lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones Norma G.050, y justamente cuando se encuentra que la empresa constructora no está cumpliendo con dicha Norma, la Municipalidad Distrital procede a una paralización temporal hasta que sean levantadas las observaciones y pagando una multa por el incumplimiento.

Estas paralizaciones se han observado en diversos proyectos inmobiliarios de las pequeñas y medianas empresas, que a pesar de ser paralizaciones de corto tiempo, se siguen repitiendo una y otra vez. Año tras año ocurren incidentes y accidentes, que en algunos casos terminan trágicamente, perdiéndose la vida de un ser humano.

Según lo informado en mayo del 2010 por la Confederación General de Trabajadores del Perú (CGTP), más de 700 obreros de construcción civil sufrieron accidentes laborales en los últimos 12 meses, ocasionados principalmente por la falta de condiciones mínimas de seguridad para que puedan desempeñar su labor sin riesgo.

Es por ello que incluso el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo lanzó una campaña “Cero accidentes de trabajo” con el fin de prevenir riesgos laborales especialmente en el sector construcción.

La ministra de Trabajo y Promoción del Empleo en el año 2010, Dra. Manuela García, detalló que desde enero del año 2009 hasta julio del año 2010 se han paralizado 174 obras inseguras a nivel nacional, donde más de 4,000 trabajadores se han beneficiado con las medidas de seguridad adoptadas.

Si es que durante la ejecución de la obra, no se toman en cuenta estos aspectos, entonces posiblemente la Municipalidad Distrital o el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo ordenarán una o más paralizaciones, las cuales significan pérdidas de tiempo en las que se dejan de realizar todo tipo de actividades. También es cierto que depende del distrito en donde se encuentra ubicado el proyecto inmobiliario ya que algunas Municipalidades Distritales son más

estrictas y rigurosas que otras al momento de realizar las visitas de supervisión, pero que en general no se debería correr el riesgo de tener posibles accidentes e incidentes durante todo el proceso constructivo.

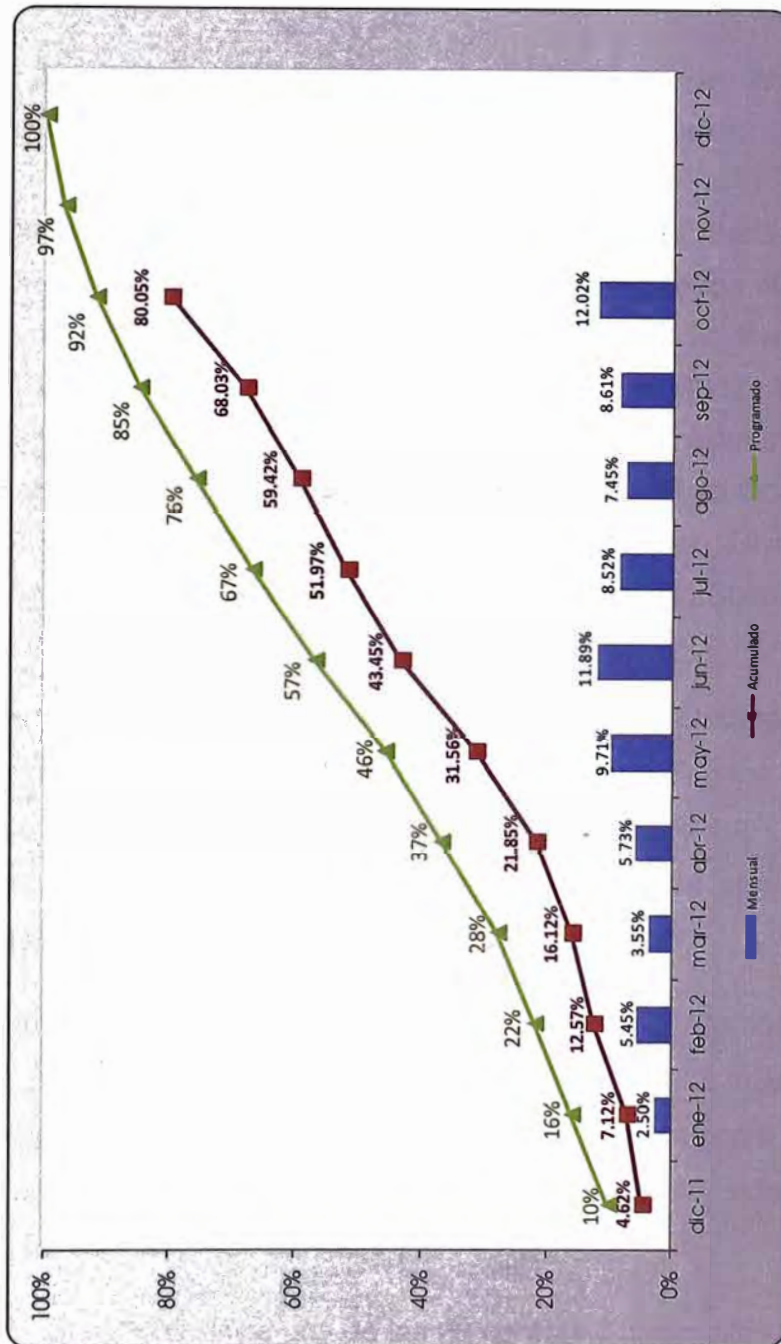
Además de ello y en menos frecuencia, se encontró obras paralizadas por trabajar fuera del horario permitido según lo dispuesto por cada Municipalidad Distrital, principalmente cuando se realiza la colocación de concreto premezclado desde los mixers hasta las estructuras horizontales y/o verticales debidamente encofradas para soportar la presión del concreto.

Un ejemplo de los tantos proyectos inmobiliarios que se realizan en el Departamento de Lima y se ven afectados por estas paralizaciones, es un proyecto ubicado en el distrito de Jesús María, el cual consta de un edificio de diez (10) pisos y dos (02) sótanos.

Como bien se mencionó anteriormente, dependiendo de las respectivas autoridades de cada distrito, las exigencias son mayores y estrictas. En este caso el proyecto fue paralizado por lo menos en 3 ocasiones, debido a la falta de seguridad que presentaban en cada inspección; específicamente y según lo dispuesto por el R.N.E. Norma G.050, lo que faltaba era protecciones colectivas a las zonas abiertas a caídas y el uso obligatorio de los Equipos de Protección Individual básicos durante los trabajos realizados dentro de una obra.

Se estima que dicho proyecto se atrasó aproximadamente 1 mes, ya que para continuar con los trabajos, se tiene que seguir todo un proceso, el cual básicamente consta en pagar la multa y levantar las observaciones indicadas por las autoridades, después esperar la conformidad del caso, para continuar con los trabajos respectivos.

Cuadro N° 33.- Avance Programado vs. Avance Real



En la curva de programación podemos observar que el proyecto debió culminar en el mes de diciembre del año 2012, pero dados los imprevistos ya mencionados, se reprogramó la fecha de culminación para las primeras semanas del mes de febrero del siguiente año.

4) Entorno sociocultural

Otro de los problemas que se presentan en la ejecución de un proyecto inmobiliario, es la participación del sindicato de construcción civil.

La Federación de Trabajadores en Construcción Civil del Perú (FTCCP) fue creada con este nombre el 19 de diciembre de 1958 y registrada oficialmente por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Indígenas mediante la Resolución Sub. Directoral N° 056-SPL con fecha del 23 de agosto de 1962. Es la entidad representativa de los trabajadores comprendidos en el régimen especial de construcción civil, establecido por el Decreto Supremo el 23 de Octubre de 1942 y las incluidas en la Gran División 4ta. y 5ta. Grandes Divisiones de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Actividades Económicas de las Naciones Unidas (CIIU).

La FTCCP es una federación que cuenta con sindicatos distribuidos en todo el país. Está integrada por más de 85 mil afiliados, miembros directos de uno de los 140 sindicatos y 13 Seccionales Regionales que se encuentran afiliados a la FTCCP. En el Perú, el sector de la construcción cuenta con aproximadamente 250 mil trabajadores.

La Federación está integrada en un 99% por hombres, de los cuales hay aproximadamente un 35% de jóvenes de 22 a 30 años. La ausencia de las mujeres se explica por la marginación de la cual son objeto por parte de los empresarios que las consideran una mano de obra no adaptada a las necesidades físicas y técnicas del sector.

A escala nacional, la FTCCP es una de las 29 centrales nacionales profesionales que componen la CGTP (Confederación General de Trabajadores del Perú). La CGTP reúne a 1'500,000 trabajadores (un 8% del PEA). Desde que la nueva dirección fue elegida en el mes de noviembre del año 2006, el Secretario General actual es Mario Huamán para los próximos 4 años. La CGTP y la FTCCP realizan tareas comunes en materia de formación sindical, temas sindicales y políticos interprofesionales y en materia de proyectos de cooperación (a través de su servicio técnico IESI).

A escala regional, la FTCCP está afiliada a la Federación Latinoamericana de la Edificación, Madera y Materiales de la Construcción (FLEMACON), y a escala mundial, a la Unión Internacional de los Sindicatos de la Construcción y la Madera (UISCM). También mantiene relaciones fraternas con la Internacional de los trabajadores de la Construcción y la Madera, ICM.

En el mes de marzo del año 2012 se actualizó el Plan Estratégico de la FTCCP 2012-2020, periodo que ha trazado la misión y visión de la organización sindical.

La Misión de la FTCCP es ser una organización sindical nacional, clasista, democrática, solidaria, progresista y unitaria que representa a los trabajadores y trabajadoras de construcción civil, que contribuye al desarrollo del país y lucha permanentemente por mejorar las condiciones de vida, trabajo y justicia social para los trabajadores, las trabajadoras y el pueblo en general.

Sin embargo, de todo lo descrito anteriormente, en la actualidad los sindicatos de construcción civil están mal vistos en la sociedad; y aunque no se puede generalizar se podría decir que existen muchas personas ajenas a la institución que tratan de manipular el sindicato para beneficios de algunos.

Es por tal motivo, que en muchas ocasiones las empresas constructoras no permiten el ingreso de los trabajadores afiliados a la FTCCP, pero establecida la Ley, se tiene que acordar con los dirigentes una solución pacífica.

Finalmente, si la empresa promotora, constructora, el ingeniero residente, etc. no tienen en cuenta este problema social y si no se llega a un acuerdo, podría la obra ser paralizada y dependiendo de la gravedad del asunto podríamos tener entre 1 semana a 1 mes de paralización por lo general.

A continuación relataremos un caso sucedido hace algunos años en un proyecto inmobiliario en el Distrito de Magdalena del Mar, en la cual la empresa constructora supuestamente tenía todo controlado y acordado con el sindicato de construcción civil, sin embargo, conforme se avanzaba en la construcción se necesitaría más personal y como el sindicato siempre está haciendo seguimiento de lo que sucede durante la construcción del proyecto, se acercaron donde el

responsable de la obra, indicando de que si aumentaban el personal también deberían ingresar más trabajadores del sindicato, y al no llegar a un acuerdo los trabajadores del sindicato se acercaron al día siguiente y rompieron la puerta principal, amenazando al personal de la obra para que no continúen sus labores, incluso golpeando a uno de ellos. Desde aquel día, la empresa y sus trabajadores no podían regresar a la obra y continuar con sus actividades. Felizmente para la empresa, se llegó a un acuerdo con el sindicato de construcción civil, pero los daños ya habían sido ocasionados y se perdió una semana de trabajo.

Al igual que con el sindicato de construcción civil, los vecinos que viven en terrenos colindantes al del proyecto inmobiliario a ejecutar e incluso a los que se encuentran en frente constituyen otro tema a tener en cuenta, ya que lamentablemente, durante la ejecución de otros proyectos inmobiliarios, se perjudicaron las estructuras de las viviendas adyacentes y ocasionaron grandes molestias antes, durante y después de la ejecución del proyecto inmobiliario.

Todo ello genera que, cuando exista un proyecto a ejecutar se deba comunicar y llegar a acuerdos con todos los vecinos que vivan cerca o alrededor del terreno del proyecto, ya que de no ser así estos podrían quejarse ante las autoridades pertinentes cuando se encuentren evidencias de daños y perjuicios hacia estos ciudadanos durante la ejecución del proyecto inmobiliario.

A continuación relataremos un caso extremo en la cual los vecinos tuvieron mucha participación para paralizar un proyecto de gran envergadura.

El proyecto consiste en un conjunto residencial de 14 bloques de ocho (08) pisos c/u y dos (02) sótanos, ubicado en el Distrito de Santiago de Surco – Provincia y Departamento de Lima.

El área de terreno es alrededor de 1 hectárea, y los vecinos que viven alrededor de dicho terreno suponían que toda esa área correspondería a áreas verdes, por lo que estuvo abandonado buen tiempo; sin embargo, cuando se enteraron de que sería un proyecto inmobiliario, empezaron los problemas e incluso

manifestaban de que si construían dañarían sus cimentaciones, por lo que solicitaron que se deje un retiro de 5 metros.

La empresa constructora no procedió con dicha solicitud puesto que habían comprado todo el terreno y además tenían la Licencia de Edificación para el futuro proyecto inmobiliario, a pesar de ello se generó paralizaciones por la disconformidad con los vecinos.

Retiro solicitado por los vecinos

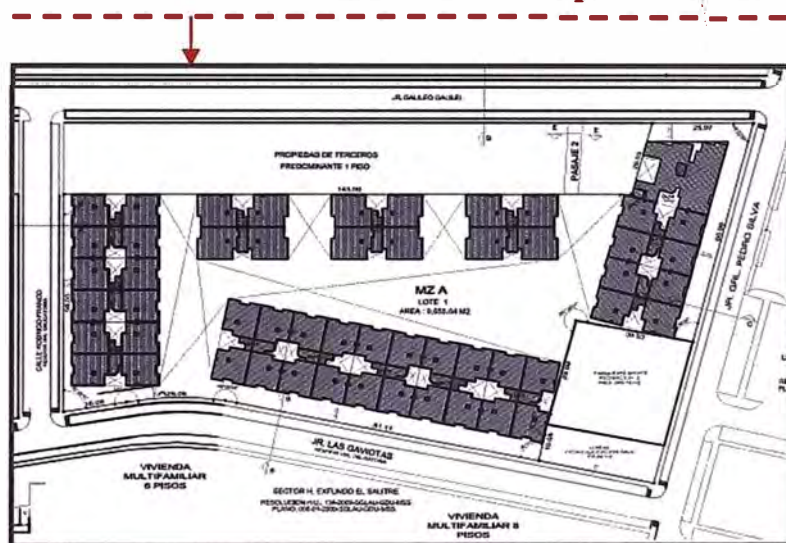


Figura N° 4.- Ubicación del proyecto

Finalmente se llegó a un acuerdo, pero los daños ocasionados al proyecto en cuanto a tiempo perdido ya sería difícil de recuperar y que por lo menos se perdió entre 1 a 2 meses de trabajo.

Por supuesto que los problemas sociales, con los vecinos y/o sindicatos, son mayores en cuanto el proyecto sea de gran envergadura, porque requiere de mayor área y personal de trabajo.

5) Logística

En la gran mayoría de las construcciones de los proyectos inmobiliarios se realizan coordinaciones con los diversos proveedores del mercado por los siguientes materiales, insumos y/o equipos: concreto premezclado, acero dimensionado, viguetas prefabricadas, ladrillos, vidrios, muebles de melamina,

puertas de madera, ascensor, bombas, cerámicos, porcelanatos, pisos de madera, aparatos sanitarios, etc. Todos estos dependerán del sistema constructivo y del diseño arquitectónico de cada proyecto, sin embargo el problema surge cuando lo solicitado demora más de lo esperado generando atrasos en algunas partidas de la construcción.

En general, esta causa se ha presentado en todo tipo de empresas promotoras y/o constructoras, cuya demora pueden ser horas o días, pero que acumulando todos estos tiempos pueden generar un problema de atraso considerable.

Por ejemplo, en la actualidad la gran mayoría de los proyectos inmobiliarios cuentan con por lo menos un ascensor, el cual es importado y condiciona al tiempo de ejecución del proyecto. Por eso es que desde el inicio de la obra, se está gestionando la compra de dicho equipo, pero a pesar de ello se identificó que diversos proyectos inmobiliarios atrasados se debían a la falta de instalación del ascensor y esto a su vez porque la importación toma su tiempo. Dependerá además del tipo de proveedor y ascensor que se requiere para el proyecto, y ante esto es preferible trabajar con proveedores reconocidos y recomendados.

Un caso que se observó en uno de los tantos proyectos, fue el de un edificio de seis (06) pisos con semisótano y azotea, ubicado en el Distrito de Surquillo – Provincia y Departamento de Lima, el cual estaba prácticamente culminado y le faltaba la instalación del ascensor.



Figura N° 5.- Vista de la caja estructural para la instalación del ascensor

A pesar de ello se puede contar con la Conformidad de Obra y los usuarios pueden mudarse a sus respectivos departamentos, pero lógicamente sentirán una molestia al no poder contar con el uso del ascensor, sobre todo aquellos que viven en los niveles más altos.

Sin la instalación del ascensor no se puede dar por culminado el proyecto, por lo que si no se realiza una buena gestión, podría complicarse y prolongarse en algunas semanas o meses.

Algunas veces sucede que los proveedores tienen tanta demanda que no pueden satisfacer a todos sus clientes, generando que los tiempos de entrega se prolonguen indeterminadamente, como es el caso de un proyecto inmobiliario destinado para oficinas y el cual requiere grandes cantidades de vidrio templado para ser instalados en las fachadas, pero al tener pocos proveedores en este rubro el tiempo de la construcción podría depender de ello.

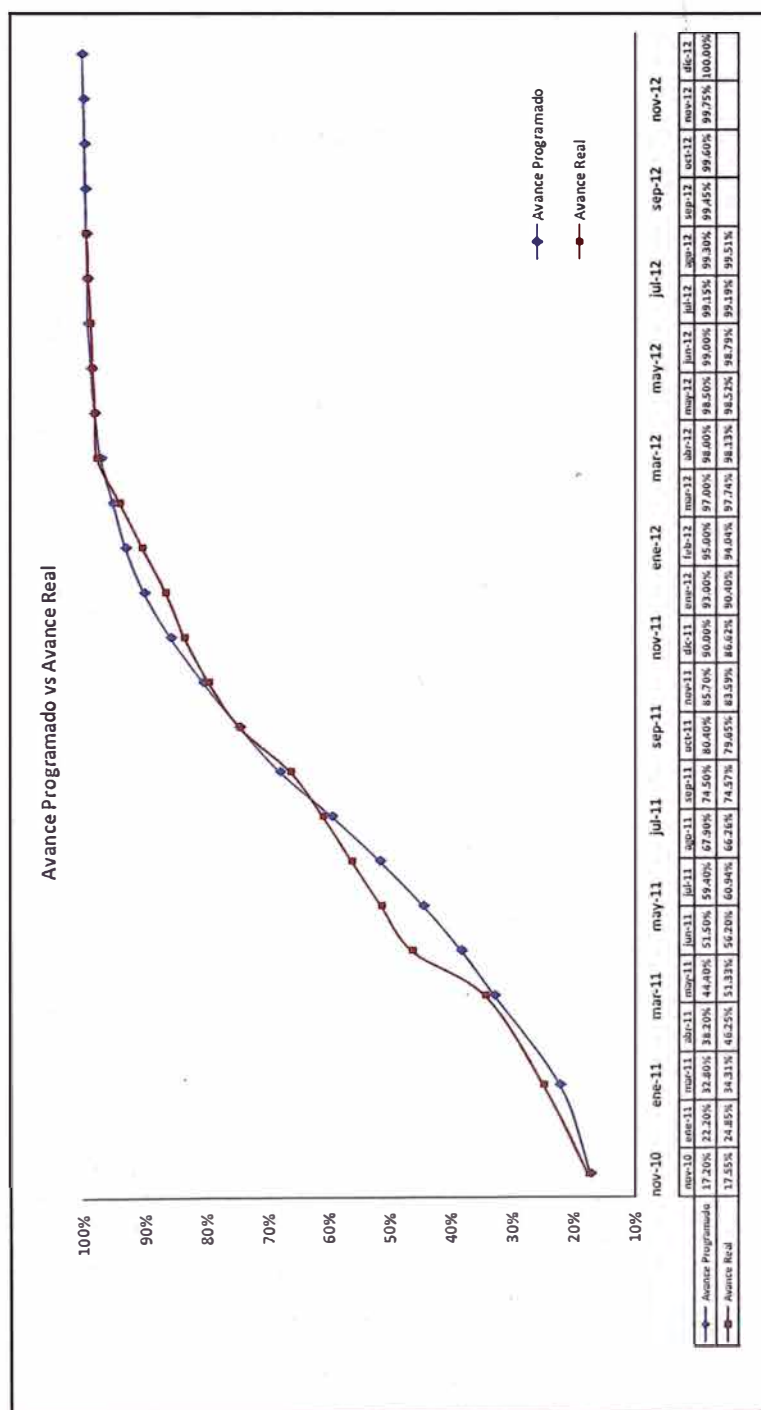
Otras de las causas que no se han mencionado y que están relacionadas a las conexiones domiciliarias, son las instalaciones de agua, luz, desagüe y otros. Son aquellos servicios que sólo dependen de una determinada empresa, lo que significa estar sujetos a su disponibilidad de tiempo y requisitos.

Los casos que se han observado y que implicaron algunos meses de atraso en la culminación de un proyecto inmobiliario fueron cuando se solicitaban subestaciones eléctricas, ya que existe todo un procedimiento y los requisitos son aún mayores que las acometidas normales.

Hace algunos años, un edificio de diecisiete (17) pisos y cuatro (04) sótanos ubicado en el Distrito de Miraflores – Provincia y Departamento de Lima, requería de una subestación eléctrica y pese a contar con la factibilidad del servicio aprobado, tuvo inconvenientes para proceder con dicha instalación por parte de la empresa que brinda el servicio eléctrico. Esta situación arrastra a otros trabajos supeditados a la conexión del flujo eléctrico definitivo, como son: la entrega definitiva de los contratistas de los equipamientos, entre ellos: los ascensores, el equipo de bombeo y las pruebas eléctricas definitivas.

A continuación se muestra la curva de avance de obra vs. el avance programado, el proyecto debió culminar en el mes de agosto del año 2012; sin embargo, podemos observar que debido a los inconvenientes por parte de la empresa de servicio eléctrico, el proyecto se aplazó hasta el mes de diciembre del año 2012. Si bien es cierto, esto no quiere decir que la obra estuvo paralizada, pero sin este equipo muchos de los otros trabajos no se podían avanzar y culminar.

Cuadro N° 34.- Avance Programado vs. Avance Real

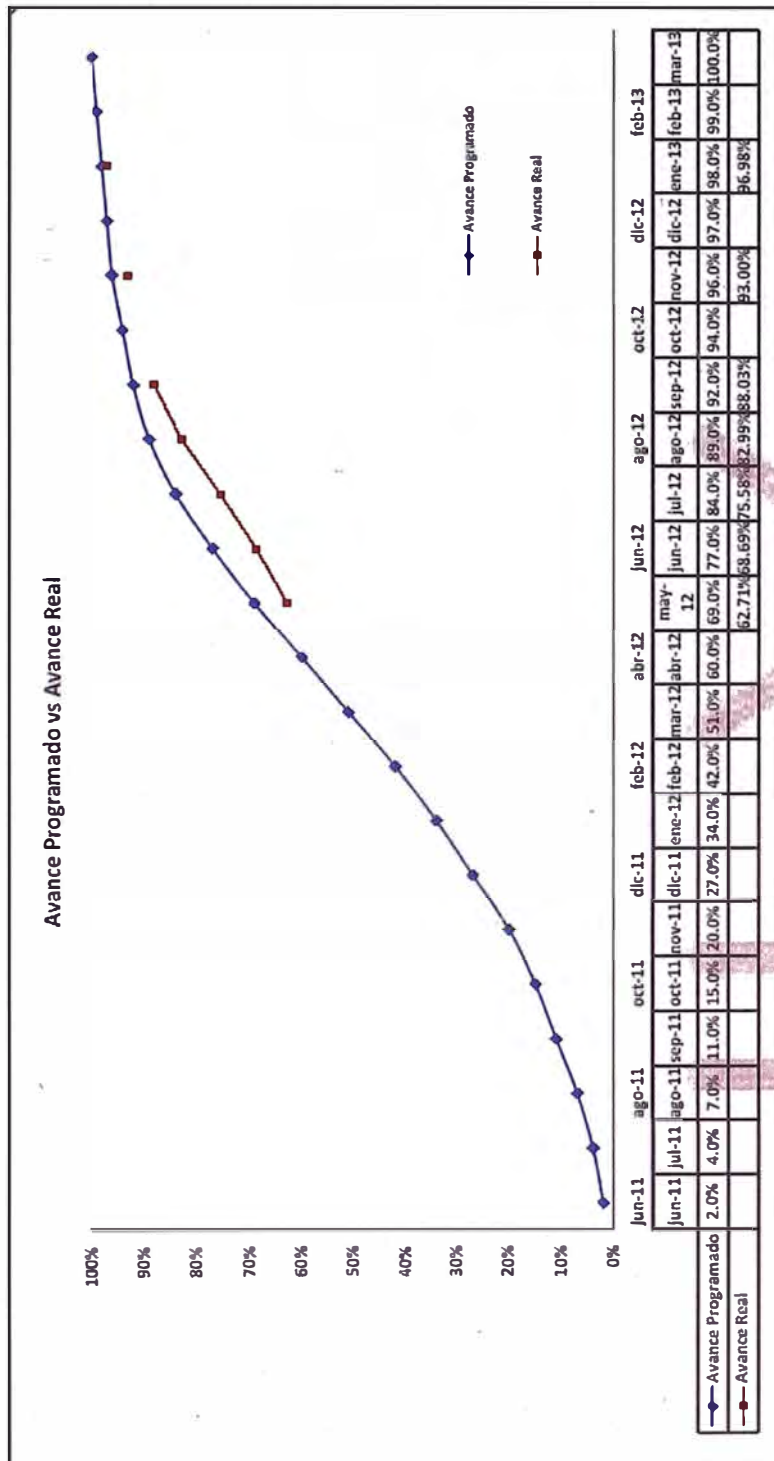


Otro caso similar sucedió en el Distrito de Yanahuara – Departamento de Arequipa, un conjunto residencial conformado por tres (03) bloques de cinco (05) pisos y un (01) bloque de seis (06) pisos con semisótano.

El proyecto requería una subestación eléctrica, pero como en el caso anterior, la empresa que brinda el servicio eléctrico en dicha región demoraría en realizar la instalación; es por ello que podemos observar en la curva de programación, que el proyecto culminaría en el mes de marzo del año 2013, pero que sin embargo inicialmente estuvo planificado para culminar en enero del año 2013.

Por lo tanto, se puede decir, que son aproximadamente 2 meses en los que se atrasó dicho proyecto por la demora de la instalación de la subestación eléctrica.

Cuadro N° 35.- Avance Programado vs. Avance Real



6) Diseño

La complejidad de los proyectos de edificaciones, requeridos por los clientes hoy en día, es cada vez mayor, con una gran variedad de instalaciones, materiales, insumos, y procedimientos que exigen la aplicación no solo de herramientas eficaces de gestión y planificación en la construcción, sino también de una adecuada revisión, compatibilización y realimentación del diseño del proyecto antes de llegar a la etapa de construcción. Sin embargo, muchas veces el diseño del proyecto pasa a la etapa de construcción con un diseño no optimizado y con interferencias entre las especialidades, obligando a la constructora a asumir el trabajo de revisar y rectificar el diseño, y lo que es más crítico es que esta revisión se da muchas veces en plena construcción del proyecto, lo cual podría incidir negativamente en los plazos y costos si estos errores no son detectados a tiempo utilizando las herramientas adecuadas.

Es en la etapa de diseño donde son identificados los criterios del cliente y donde se definen los aspectos constructivos y estándares de calidad a través de los planos y las especificaciones técnicas. En los proyectos de edificaciones, el dueño selecciona primero al arquitecto quien prepara el diseño arquitectónico y sus especificaciones, luego se desarrolla el diseño estructural y el diseño del resto de especialidades. Los documentos que resultan al final de la etapa de diseño son un conjunto de planos y especificaciones técnicas por especialidad que posteriormente serán entregados a la contratista para empezar con la construcción del proyecto.

Para evitar este tipo de problemas por incompatibilidad, existen diversas herramientas que pueden ser utilizadas en la etapa de diseño, como por ejemplo: Building Information Modeling (BIM), que tiene como objetivo reunir la información de un proyecto en una sola base de datos, completamente integrada e inter-operables, que pueda ser utilizada por todos los miembros del equipo de diseño y construcción, y al final por los propietarios y operadores a lo largo de su ciclo de vida. El BIM es una representación virtual y tridimensional de los componentes de la edificación, al nivel de detalle que se requiera.

El Instituto Americano de Arquitectos (AIA) recomienda usar dicha herramienta como camino para maximizar la eficiencia del proyecto desde el diseño. La concepción del BIM está en la utilización de un software para crear modelos en 3D por especialidades basado en un único modelo en 3D arquitectónico durante el desarrollo del proyecto.

De esta manera, podríamos evitar atrasos en la construcción de un proyecto inmobiliario por problemas de incompatibilidad que por lo general se han presentado en las pequeñas y medianas empresas.

7) Recursos humanos

En todo proyecto inmobiliario, el recurso humano es un factor importante y determinante, ya que se involucra desde el gerente de proyecto hasta el ayudante del operador. Cada individuo tiene una determinada función y responsabilidad, que en conjunto permiten el desarrollo del proyecto según lo planificado y programado. Sin embargo, en la realidad no necesariamente se cumple, a pesar de que la gran mayoría de las partidas se subcontratan, como por ejemplo: demolición, cimentación, casco estructural, losas aligeradas con viguetas pre-fabricadas, muros de albañilería no convencional, carpintería metálica y madera, vidrios, pintado y en general los trabajos que requieren personal capacitado y especializado.

Lo mencionado anteriormente, corresponde solamente a la mano de obra, sin embargo en algunas ocasiones consideramos que los atrasos en la ejecución de los proyectos inmobiliarios se deben al bajo rendimiento de la mano de obra, pero en parte también se debe a la dirección técnica actuando en dicho proyecto.

La dirección técnica está conformada por diversos profesionales y técnicos, como por ejemplo: Gerente de Proyecto, Jefe de Proyecto, Profesional Responsable de Obra, Ing. Residente, Ing. Supervisor, Ing. de Producción, Ing. de Costos y Presupuestos, Ing. de Programación, etc. Todos ellos en conjunto son responsables de llevar de la mejor manera posible la ejecución del proyecto inmobiliario, por lo tanto, depende de la dirección técnica en seleccionar a los

subcontratistas adecuados y en caso de no haber tomado una buena decisión poder cambiarlos en el tiempo oportuno para evitar que el proyecto se atrase.

Se han presentado casos en algunos proyectos inmobiliarios de pequeñas empresas que no contaban con un ingeniero residente como mínimo en obra, por lo que esto podría generar alguna consecuencia en el plazo de ejecución o en la calidad de la obra. Finalmente, se recomienda trabajar con personal capacitado tanto en la dirección técnica como en la mano de obra; asimismo, realizar el seguimiento correspondiente para verificar su desempeño durante la ejecución del proyecto inmobiliario.

8) Mecánica de Suelos

La Mecánica de Suelos tiene diferentes definiciones, pero desde el punto de vista ingenieril se puede definir como una rama de la ingeniería moderna que estudia el suelo en base a investigaciones estadísticas correlacionado con soluciones analíticas.

Todo proyecto inmobiliario cuenta con un estudio de Mecánica de Suelos ya que de ello depende el tipo de cimentación y estructura a utilizar; sin embargo, la gran mayoría de estos estudios, consta de los ensayos que se realizan al muestreo obtenido en el campo.

Según lo indicado por el Reglamento Nacional de Edificaciones Norma E.050 Art 11.2, el número de puntos de investigación se realizarán de acuerdo a la siguiente tabla:

Cuadro N° 36.- Número de Puntos de Investigación

TABLA N° 6 NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACION	
Tipo de edificación	Número de puntos de investigación (n)
A	1 cada 225 m ²
B	1 cada 450 m ²
C	1 cada 800 m ²
Urbanizaciones para Viviendas 3 por cada Ha. De terreno habilitado Unifamiliares de hasta 3 pisos	
(n) nunca será menos de 3, excepto en los casos indicados en el Artículo 3 (3.2)	

Fuente: R.N.E. E.050 Art.11.2

Además, se debe considerar la profundidad mínima en cada punto de investigación y su distribución según lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones Norma E.050 Art. 11.2.

Por lo tanto, lo que normalmente se realiza en campo como método de exploración son los pozos de pruebas o calicatas, que dependiendo del área del terreno, se determinará la cantidad a muestrear. Lamentablemente, existen ocasiones en las que el estudio de Mecánica de Suelos no puede determinar si existen elementos de considerable resistencia y tamaño ocultos debajo del terreno; es por ello, que cuando durante la ejecución del movimiento de tierra se encuentra este tipo de obstáculos, se le denomina “vicio oculto”.

Un vicio oculto es todo aquello que podamos encontrar en el terreno, antes de iniciar, o durante la construcción de un proyecto inmobiliario, que no se encuentra dentro de lo planificado, programado y presupuestado; además de ello es un obstáculo en la ejecución de la construcción del proyecto.

Sin embargo el avance de la ciencia y tecnología en el área de la geotecnia nos permite utilizar métodos indirectos, que si bien es cierto requieren de un método directo para su comprobación y/o validación, nos ayuda a tener una idea de los tipos de suelos y la estratigrafía que tenemos debajo del nivel de terreno.

Entre los métodos indirectos que podemos utilizar, están los métodos eléctricos, magnéticos y sísmicos. De los métodos mencionados el más utilizado por ser un

medio rápido y económico, es el ensayo de refracción sísmica, el cual permite investigar la disposición de la estratigrafía de manera preliminar o complementaria.

Además de los posibles “vicios ocultos” que podamos encontrar en la ejecución de un proyecto inmobiliario, también es posible identificar la presencia de la napa freática, la cual, si no ha sido prevista, podría ocasionar serios problemas técnicos – económicos, en consecuencia se atrasaría el tiempo de culminación del proyecto inmobiliario.

Finalmente, se recomienda que en la etapa de evaluación del proyecto inmobiliario se realice una comparación de los costos adicionales que se tendrían que realizar para poder evitar estos posibles inconvenientes con las consecuencias que se podrían generar durante la etapa de ejecución de la obra.

A continuación, describiremos un ejemplo con relación a las posibles causas ya mencionadas correspondiente al estudio de Mecánica de Suelos.

En un determinado proyecto inmobiliario de 02 bloques de ocho (08) y cuatro (04) pisos, con 01 sótano, semisótano y azotea ubicado en el Distrito de San Borja – Provincia y Departamento de Lima, se realizó el movimiento de tierra a un área de terreno de 720m² aproximadamente y cuya altura del piso terminado final del sótano era de -5.00m debajo del nivel 0.00. Cuando ingresa la maquinaria con la retro excavadora y el cargador frontal, se detienen al encontrar un bloque de concreto y que al verificar que ésta estructura tiene una profundidad de -3.00m se decide traer maquinaria pesada con una punta para su demolición.

Sin embargo, luego se percataron que la estructura era monolítica con la cimentación del vecino, por lo que de inmediato se paralizaron las maniobras con las maquinarias y se continuó con la excavación y demolición manual de aproximadamente 450 m³ de concreto reforzado enterrado a -1.50m.

A continuación mostramos una imagen en la que se observa la estructura monolítica de concreto reforzado antes de ser demolido manualmente.



Figura N° 6.- Cimentación monolítica a demoler

Pese a que se realizó el correspondiente estudio de Mecánica de Suelos, no se identificó este tipo de estructura, cuya extracción y eliminación causó el atraso de un mes de trabajo en dicho proyecto inmobiliario, que difícilmente podría recuperarse en las siguientes partidas.

3.2 APLICACIÓN GENERAL

En el capítulo anterior se mencionó algunas posibles causas comunes, que suceden en obra y que podrían generar un considerable atraso. Con dicha información, procederemos a esquematizarlo utilizando el Diagrama de Ishikawa para su mejor entendimiento y comprensión.

Cabe resaltar que las posibles causas comunes observadas en la ejecución de los proyectos inmobiliarios, han sido evaluadas independientemente; es decir, se estima los tiempos perdidos por cada uno de ellos. La situación en la programación de obra se dificulta, cuando 2 o más causas posibles intervienen directamente en el atraso de la obra. En la actualidad los proyectos inmobiliarios que se encuentran atrasados, son debido a una combinación de causas mencionadas anteriormente.

Finalmente, lo que se desea es contribuir y anticipar a todos los profesionales inmersos a este rubro, para que tomen una decisión y/o alternativa al respecto; de esta manera mitigaremos los atrasos en los proyectos inmobiliarios y mejoraremos nuestros tiempos como lo realizan otros países desarrollados.

A continuación presentaremos paso a paso la esquematización del Diagrama de Ishikawa aplicado a la identificación de causas en el atraso de obra:

1) Identificación del problema.



Figura N° 7.- Identificación del problema

- 2) Identificar las principales categorías dentro de las cuales puede clasificarse las causas del problema.

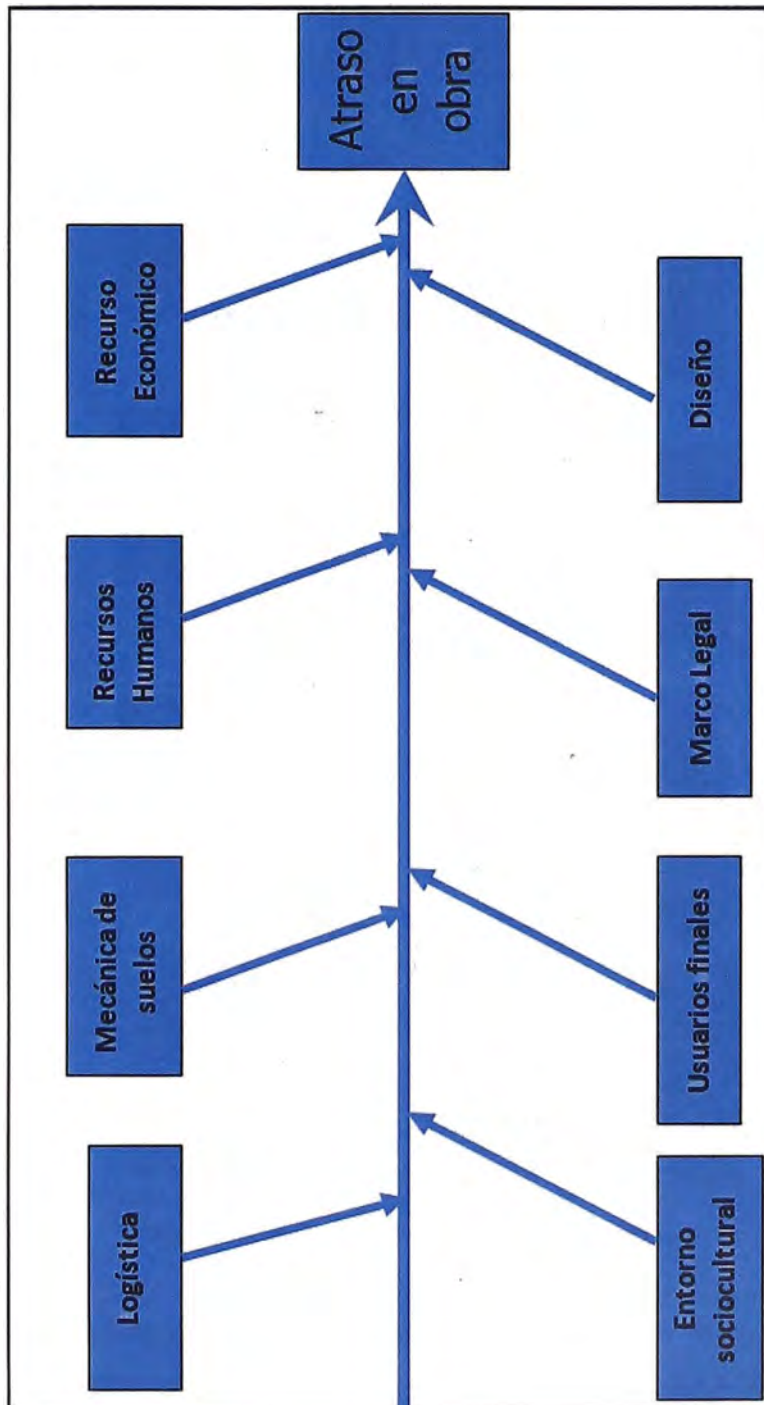


Figura N° 8.- Identificación de las principales categorías

3. Identificar las causas

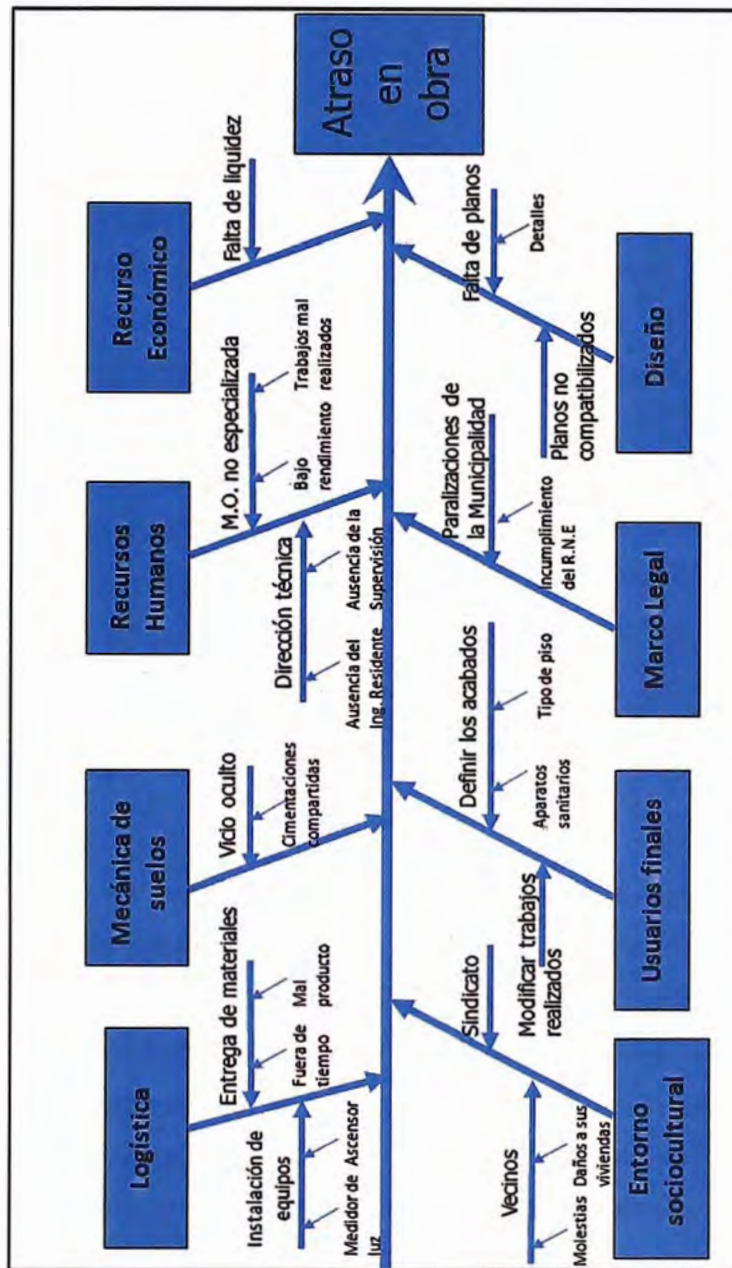


Figura N° 9.- Identificación de las causas

En la figura podemos observar el Diagrama de Ishikawa final, en el cual se esquematiza las principales causas que atrasan a una obra en los diversos proyectos inmobiliarios realizados actualmente en el Perú, pero sobre todo en el Departamento de Lima. Lo que significa que más adelante este diagrama podría ser modificado dependiendo de la realidad en la que se desarrollan los proyectos.

CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- 1) Es posible aplicar una herramienta de ingeniería, que inicialmente fue creada para ayudar a la solución de un problema en el control de calidad en la industria, en la solución de otro tipo de problemas en la actividad de la construcción. En este caso, el Diagrama de Ishikawa se aplicó para identificar las posibles causas que generarían atrasos en las obras de los diversos proyectos inmobiliarios.
- 2) Las causas mencionadas en el presente estudio podrían generar un considerable atraso en la ejecución de los proyectos inmobiliarios desarrollados en nuestro país, en especial en el departamento de Lima; pero que sin embargo, podríamos prevenir estos posibles imprevistos analizándolos en el Diagrama de Ishikawa y buscando alternativas de solución.
- 3) Puede realizarse una mejor programación de obra, teniendo en cuenta varias posibles causas de atraso, las cuales están relacionadas a las circunstancias en las que se desarrollan actualmente los proyectos inmobiliarios en nuestro país. Finalmente lo que se desea es mitigar estos imprevistos a fin de no aumentar el tiempo de ejecución del proyecto, porque de lo contrario la rentabilidad disminuiría o simplemente, la Obra a ejecutar o en ejecución, dejaría de ser rentable.
- 4) El tiempo de ejecución de una Obra, es un factor muy importante dentro de todo proyecto inmobiliario, ya que como hemos podido observar existe actualmente una gran demanda por adquirir un inmueble, ya sea un departamento o una oficina y cuanto más tiempo se pueda reducir en la ejecución, se entregarán más pronto estos bienes, iniciando más pronto, también la recuperación del dinero invertido, lo que favorecerá a los inversionistas de la empresa y a los usuarios que empiezan a darle uso a los bienes inmuebles adquiridos.

4.2 RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda tener en cuenta los casos mencionados en este informe, para tomar decisiones y/o alternativas ante posibles imprevistos que podrían generarse, no sólo en el atraso de la obra, sino también en las pérdidas económicas.
- 2) Se recomienda utilizar otra de las 6 herramientas de control de calidad, ya que al ser herramientas estadísticas, se podrían cuantificar los tiempos perdidos en los casos mencionados en este informe de manera independiente. Seguramente en algunos no se podrá tener un tiempo exacto de atraso, pero si se podría tener intervalos de tiempo.
- 3) Se recomienda tener en cuenta las circunstancias en la que se elaboró el Diagrama de Ishikawa para la identificación de las posibles causas en el atraso de obra, ya que depende de la situación socioeconómica por la que atraviesa nuestro país y de la ciencia y tecnología con la que contamos hasta el presente año.
- 4) En caso de aplicar el Diagrama de Ishikawa para la identificación de otras posibles causas de un problema de ingeniería civil, se recomienda esquematizarlo lo más sencillo posible, ya que el principal objetivo es mejorar la comprensión y entendimiento del problema, para después tener alternativas de solución.

BIBLIOGRAFIA

- American Society for Quality, “Total Quality tools”, Pq Systems Inc., USA, 1996.
- Cámara Peruana de la Construcción, “El boom que no es ¿Y que no será?”, Grupo Publicidad S.R.L., Perú, 2012.
- Ishikawa Kaoru, “¿Qué es control total de calidad?: La modalidad japonesa”, Grupo Editorial Norma, Bogotá, 1986.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, “Reglamento Nacional de Edificaciones”, El Peruano, Perú, 1996.
- Ramos López David Alfonso, “Valor tope de hogares del Fondo Mivivienda daña gestión responsable del sector inmobiliario”, Gestión, Perú, 2012.