

690.8
CCHC
C172
U.1
C.1



155 pág

SEMINARIO

LA INDUSTRIALIZACION DE LA VIVIENDA EN CHILE

ORGANIZA CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION
DELEGACION REGIONAL VALPARAISO

AUSPICIAN CASAS SABINCO
CIA IND. EL VOLCAN
COVINTEC
INSTAPANEL
MADERAS Y SINTETICOS MASISA
MADERAS PENSADAS CHOLGUAN
MULTICRET
SOC. INDUSTRIAL PIZARREÑO

- 03699 -

Viña del Mar, Julio 1975

CAMARA CHILENA DE
LA CONSTRUCCION
Centro Documentación

I N D I C E

- DISCURSO DE APERTURA DEL PRESIDENTE REGIONAL DE LA CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION SR. OCTAVIO PEREZ L.
- EXPOSICION DEL SUBSECRETARIO MINISTERIO DE LA VIVIENDA Y URBANISMO SR. SERGIO GALILEA
- ANALISIS HISTORICO Y CRITICO DE LA INDUSTRIALIZACION EN CHILE 1946 - 1995 SR. LUIS BRAVO H.
- INDUSTRIALIZACION DE LA CONSTRUCCION - PROYECCIONES IMPORTANCIA DE LA PREFABRICACION: INFLUENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD SR. OSCAR ZACCARELLI V.
- NORMALIZACION TECNICA Y GESTION DE CALIDAD TOTAL DE LA INDUSTRIALIZACION DE LA CONSTRUCCION SR. HERNAN PAVEZ
- VISION DEL MINISTERIO RESPECTO A LA INDUSTRIALIZACION SR. MANUEL CORTINEZ
- COMPORTAMIENTO TERMICO EN EDIFICIOS Y VIVIENDAS INDUSTRIALIZADAS SR. GABRIEL RODRIGUEZ
- DISCURSO DE CLAUSURA DEL GERENTE GENERAL CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION SR. BLAS BELLOLIO R.
- DISCURSO DIRECTOR DEL SERVIU VI REGION SR. HECTOR LOPEZ
- CONCLUSIONES DE LAS COMISIONES DE TRABAJO
- TRABAJO PRESENTADO POR SR. LUIS BRAVO H.
- TRABAJO PRESENTADO POR SR. OSCAR ZACCARELLI V.

DISCURSO DE APERTURA
DEL PRESIDENTE REGIONAL
DE LA CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION
SEÑOR OCTAVIO PEREZ LOPEZ

En las frecuentes reuniones que tenemos con las autoridades regionales del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, concordamos en la necesidad de abordar el tema de la industrialización, principalmente dirigida a la construcción de viviendas de interés social. Ya en tiempo del Gobierno anterior, siendo Director del SERVIU don Manuel Hernández, se habían realizado algunos encuentros con las Empresas Constructoras, profesionales e industriales vinculados con la vivienda pública.

Es así como, decidimos con don Alberto Ramírez, actual Director de SERVIU realizar un Seminario, como punto de partida para la discusión y análisis, de la situación actual y posibles caminos de desarrollo de la industrialización de la edificación de nuestro país.

Ha sido política en los últimos años de nuestra Delegación de la Cámara Chilena de la Construcción, organizar Seminario, sobre temas de interés general, ya sean Regionales o Nacionales, que cooperan en el desarrollo de nuestra sociedad; en el pasado fueron: borde costero, 4ta. Avda. España, vivienda pública, etc. hoy es Industrialización de la construcción.

A este encuentro, cuya finalidad principal es escuchar las opiniones de las empresas interesadas y conectoras del tema, hemos invitado al Sector Público, representado por los profesionales de las Regiones V VI y Metropolitana, tanto de SERVIU como SEREMI y representantes de los organismos Centrales del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, y los Directores de SERVIU de todas las regiones. El sector privado está representado por socios de la Cámara Chilena de la Construcción, principalmente de sus Comité de Industriales, Vivienda Sector Público y dirigentes nacionales. Hemos invitado también y por supuesto no podría estar ausente el sector Académico, esto es los universitarios, principalmente de nuestra región, que se dedican a la investigación y la docencia en el campo de la construcción.

Entendemos en términos muy generales, la industrialización como un conjunto de técnicas y procedimientos como la Racionalización, Mecanización, Normalización que permiten un aumento de la Productividad.

Aplicando estos conceptos a la vivienda del sector público, significará en forma simple, que nos permite a igualdad de recursos, aumentar el estándar o aumentar la cantidad de viviendas y ambas cooperar en la inmensa tarea que tenemos de disminuir el déficit habitacional y a mejorar la calidad de vida de nuestra población.

Un tema de preocupación es la calidad de las viviendas, los sistemas industrializados permiten sin lugar a dudas, un mucho mejor control de la calidad.

Es posible que en nuestros países, de esta parte del mundo, los problemas permanentes de cesantía, bajo valor de la mano de obra hayan influido entre otros en el lento desarrollo de la industrialización de nuestro sector. En el caso concreto de nuestro país estos índices se están revirtiendo y todo indica que este proceso seguirá en los próximos años. Agregando a esto la Globalización de la economía, la integración a pactos internacionales, llámese Apec-Mercosur, Nafta, etc. hacen que enfrentar el problema de la industrialización, más que un deseo, pese a ser, una necesidad y una obligación, para subsistir en el mundo que se nos aproxima. Por tanto debe abarcar todo el campo de la construcción, como una tendencia permanente hacia ese objetivo.

La velocidad del avance científico tecnológico de los últimos 20 años, es abrumadora.

En otros países, existen experiencias y procesos mucho más avanzados, que nos puede ayudar en nuestro desarrollo, pero está claro, que no podemos imitar, copia, esos esquemas a una realidad distinta que es la nuestra, con una geografía, clima idiosincrasia diferente. Un papel importante y fundamental corresponde a la investigación científica y tecnológica, que en nuestro país está radicada casi en su totalidad en las Universidades, obligando a replantear y reforzar, la educación y capacitación de nuestros recursos humanos en todos sus niveles.

En el Siglo I Antes de Cristo, hace 2100 años, Vitruvio hablaba del módulo, como elemento ordenador de los edificios, todavía tratamos que la coordinación modular sea realidad en nuestro medio, a pesar de las normas existentes.

En el año 1515, el Rey de Francia, Francisco I pidió a Leonardo da Vinci, que realizara planos de nuevas ciudades en la región de Loira.

" Su proyecto contempla como una manera de facilitar la construcción un tipo de vivienda de vecindad básico. Luego desglosó esa casa normal, susceptible de variaciones, en varios elementos. Propuso fabricar tales elementos constructivos en talleres o factorías centrales, de manera que en el solar de la

obra sólo se terminaran de construir los cimientos de las casas; las piezas prefabricadas tan sólo tenían que reunirse y montarse" , de eso hace 480 años.

En 1965 el Consejo Internacional para la investigación de la construcción, realizó en Dinamarca su 3er Congreso Mundial y el tema fue "Hacia la Industrialización de la Construcción" . Se presentaron 170 trabajos de 25 países , latinoamérica no estaba presente. Se desarrolló en base a distintos grupos de trabajo, entre ellos: Planificación de los procesos. Método de Producción , Integración de Diseño y Producción , Regulaciones, Requerimientos funcionales. Comunicación del Conocimiento y otros.

Sin lugar a duda, estos temas mantienen plena vigencia para nosotros.

Pretendemos que en el día de hoy, conversemos y opinemos, de temas como: Causas del lento desarrollo de la industrialización, y como potenciarlo. Como fortalecer el trabajo académico de la Universidad con los Sectores Públicos y Privados. Cuál debería ser el ámbito de la Industrialización, con nuestra realidad interna, y la apertura a los mercados internacionales: todos temas interesantes, que no vamos a solucionar o definir en el día de hoy, pero si debería ser el punto de partida.

Al comenzar nuestro trabajo, queremos agradecer al Sr. Ministro de la Vivienda y Urbanismo don Edmundo Hermosilla, por acompañarnos y darnos a conocer su opinión sobre el tema; a los panelistas Sres. Luis Bravo, Oscar Zaccarelli, Hernán Pavéz, Manuel Cortinez y Gabriel Rodríguez, a las empresas socias de nuestra Cámara que auspiciaron este evento, a la comisión Cámara Serviu 5ta. Región, formada por Gregorio Jusid, Manuel Hernández, Elena Marambio y Paulina Quezada que le dieron forma y contenido a este Seminario; y a todos Uds. por haber correspondido a nuestra invitación.

EXPOSICION DEL
SUBSECRETARIO MINISTERIO DE LA VIVIENDA
SR. SERGIO GALILEA

Quisiera en primer lugar traer aquí un saludo del Ministro de la Vivienda, Don Edmundo Herмосilla, quien me ha pedido que lo represente en este evento, que para él como para nosotros como Ministerio, sin duda tiene una enorme trascendencia e importancia.

Partamos diciendo de algún modo que tenemos que trabajar una cierta definición de lo que vamos a entender o lo que deberíamos entender por Industrialización de la Vivienda. Porque es importante esto de las definiciones, porque a lo largo de los años se han entendido diferentes perspectivas para un mismo concepto o a veces una experiencia una aplicación, seriada de algún conjunto de materiales de prefabricado u otros pasa a ser visto como el paradigma de lo que es la Industrialización de la Vivienda y sin lugar a dudas puede ser una experiencia muy interesante, pero no necesariamente agota el tema, la perspectiva global.

Quisiera definir, la idea, el concepto de Industrialización de la Vivienda asociada al establecimiento de procesos de procedimientos en la producción de viviendas, y/o en la elaboración de piezas y partes que permitan que hagan posibles una rebaja substantiva de los costos productivos, para niveles y volúmenes de producción más elevada, es decir, aquellos esfuerzos que tienen que ver con tecnologías y por lo tanto con procesos de continuación de factores productivos y también en particular aquellos que tienen que ver con la elaboración de piezas y partes, pero que han de provocar y se ubican en la lógica de una rebaja de costos en una escala productiva superior, es por decirlos, desde la perspectiva nuestra como Ministerio, la perspectiva en lo que es necesario, visualizar los esfuerzos de industrialización de la Vivienda.

Un análisis sobre algunos de los antecedentes anteriores pasa a ser indispensable, para dar de algún modo cuenta de la perspectiva en nuestra opinión histórica en la que se ubican los avances posibles dentro de este tema en el país.

Cinco son para mí las reflexiones importantes a tener en cuenta y lo hago como una contribución, lo hemos conversado con el Sr. Ministro, como una contribución a este debate que acá se efectúa, entendiendo que nuestro rol como Ministerio es entregar a lo menos nuestra perspectiva y contribuir e integrarnos como un o más en el debate que aquí se produce.

Primer elemento , es que en Chile existe y es nuestra afirmación , hoy después de alrededor de unos 15 años una política sostenida , permanente de volúmenes crecientes en la producción de viviendas . Chile dispone hoy en día por ejemplo de un volumen de viviendas iniciadas en 1994 superior a las 118.600, la perspectiva para el año 1995 es que nos aproximemos a cifras más o menos entre 121 ó 126 mil viviendas, en proyección. El 8% de estas soluciones cuentan con algún grado de subsidios del sector público, si nosotros contrastamos estas cifras con los requerimientos anuales de vivienda en torno a 85 mil a 90 mil, incorporando allí los requerimientos por nuevos hogares y los grados de obsolescencia que como uds., saben , y probablemente forme parte de estos debates, probablemente sea uno de los elementos más discutibles por su aplicación a nivel regional y nacional.

Podemos afirmar que Chile es el único país de la región , sin duda que está año a año , a partir de 1992, haciendo una reducción al déficit neto aún cuando ésta reducción se mueva dentro de un umbral que va más o menos dentro de las 28 mil y 36 mil unidades habitacionales, depende también de una multiciplidad de otros factores que esta reducción así déficit habitacional, pueda hacerse ,pero hay ciertas condiciones que se están dando en la Política Habitacional en Chile , que por lo menos nos permiten asegurar esto a lo menos a nivel de hipótesis

En primerísimo lugar el volumen de recursos públicos destinados a los requerimientos de Vivienda tiende a crecer ,equilibradamente en función a lo menos del crecimiento del Producto y por lo tanto, tampoco estamos hablando de un crecimiento espectacular no es la espectacularidad del hecho puntual lo que es relevante desde el punto de vista de la política de vivienda , es la persistencia en el tiempo del hecho permanente , que nos permite a nosotros presagiar , que este año es probable que el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, otorgue un volumen superior a los 94 mil subsidios, que entregó el año inmediatamente anterior y estamos habiendo hoy en día de una cifra cercana a las 98 a 100 mil unidades de subsidios. Esto implica un monto de recursos de gran significación , lo cual implica la posibilidad , que el país pueda trabajar la idea que Chile tiene un programa habitacional público y privado y por lo tanto, el país se encuentra en una condición favorable, para enfrentar desafíos cuantitativos de significación y desde ese punto de vista la condición de los montos y volúmenes superiores constructivos, es una condición que tiende hoy en día a cumplirse para dar sentido a procesos variados , diversos y específicos de Industrialización de la Vivienda . También constituye un hecho cierto los avances producidos en el último tiempo para asegurar crecientes formas de modalidades y gestión privada en los programas de Vivienda Social .

El hecho de que durante este año se haya iniciado el Programa de Libre Elección o de Opción de Gestión Privada para la Vivienda Básica, junto con las modalidades de la gestión privada para la Vivienda Progresiva, en los Programas para trabajadores (P.E.T) y en los Subsidios Unificados, nos lleva también a pensar que en Chile, se está dando un nivel de relación en lo que se refiere a la política de vivienda entre en el sector público y privado, que es si no inédito, es sin lugar a dudas, que no se daba en el pasado. Desde ese punto de vista la concertación pública-privada en términos de programas de vivienda aparece también como un elemento favorable de este escenario,, lo que se traduce en elevación de los niveles de actividad productiva y eventualmente hacia enfrentamientos de problemas de calidad, de estandarización de procesos y sin lugar a dudas la oportunidad histórica para que la modalidad de industrialización de la vivienda sea posible.

También durante este tiempo, sean producidos situaciones interesantes y muy favorables en el mecanismo del financiamiento para las acciones de vivienda. En el hecho el Crédito Hipotecario, por señalar, es uno de los factores que está hoy en día dominando el financiamiento habitacional, a tendido a ser cada día más transparente, a rebajar los costos de administración, y por lo tanto hacer para el usuario más favorable las condiciones de acceso al crédito inmobiliario. El crédito financiero, constituye una ventaja muy importante en el acceso a la vivienda hoy en día, pues produce una rebaja relativa significativa de los costos de administración y por tanto un mejor acceso por esa vía, como por el hecho de que el país tiene una tasa de desempleo estabilizada en torno a una cifra históricamente baja y un crecimiento significativo de los salarios reales, lo que hace que el poder de compra también, de los sectores carenciados en general de Vivienda crezca.

Si tenemos un crecimiento de la oferta real y al mismo tiempo tenemos una disminución relativa de los costos de financiamiento, significa que el mecanismo de financiamiento hoy en día de crédito habitacional, tiende a ser de mayor acceso para una cantidad importante de familias en el país, esto, también asegura que a nivel de la vivienda transada en el mercado pueda haber una conducta favorable como la que existe a nivel de los requerimientos anteriormente mencionados sobre vivienda social.

Agreguemos finalmente que la Cámara de Diputados, por una mayoría, dio su aprobación a la legislación que modifica y ajusta a los mecanismos fundamentalmente de la ley de valores, la ley de arrendamiento con promesa cierta de compra, denominada leasing habitacional. Estas modificaciones incluyen

por primera vez en Chile la creación de una institución especializada , Las Administradoras de Fondos para la Vivienda,,que van a asegurar un pago de premios de tasas de interés para el ahorro de propósitos habitacionales , significativamente mayor al que actualmente se tiene eso sin duda con el mecanismo de arrendamiento con el compromiso de compra. Con el hecho de que tengamos establecidos 10 mil subsidios para operaciones de vivienda de un costo menor de 1500 UF. con un mecanismo que tenemos pensamos tener en marcha en Noviembre de este año, en términos de sus diferentes mecanismos de reglamentación , sistemas de información y por lo tanto llamado a la inscripción de postulantes cuando tengamos en Chile operacionalizados los las cuantas de ahorro de las Administradoras de los Fondos para la Vivienda . significa que sin duda también le marco general de la Política Habitacional ,tanto desde el punto de vista de los recursos y Programas Públicos, de la modalidad privada, de las rebajas de en la operación de financiamiento , como en al innovación del leasing habitacional, nos permite establecer un cuadro realmente favorable, probablemente el más favorable que ha mostrado el mercado de la vivienda en Chile en muchos años.

Creo que desde ese punto de vista mi primera afirmación es el tema de la Industrialización de la Vivienda es más posible en la medida de que nosotros tenemos un cierto crecimiento con certeza del ámbito de la producción habitacional,y por tanto el país, de algún modo los empresarios., el sector público ,los usuarios o beneficiarios y postulantes de los sistemas habitacionales,las familias y las conductas de ahorro etc., se ubican en una perspectiva de mucho dinamismo en el sector de la producción habitacional.

Segundo dentro del tema de la Industrialización de la Vivienda , tenemos que hacer un reconocimiento más explícito que el mercado de la producción de la vivienda en Chile , expresa heterogeneidades muy importantes. Cuando estamos hablando de un orden de 120 mil unidades habitacionales iniciadas en un año. no estamos hablando de un mismo tipo de viviendas , estamos hablando sin duda de tipos muy diversos de viviendas.Yo sostendría que en un 80% de estas viviendas iniciadas , son con algún grado e subsidio del sector público , eso establece una diferencia muy importante en términos de mercados regionales , de materiales, de clima, hay diferencias de estructuración,de mercados habitacionales en distintas regiones del país, hay regiones del país que no alcanzan un tamaño económico como para producir un margen de actividad de viviendas que haga posible iniciar,.procesos de industrialización sistemáticos.

Si reconocemos nuestras grandes potencialidades y también nuestras importantes limitaciones, hacemos una aproximación realista de este tema, de modo que mi segunda afirmación, es hagamos un reconocimiento sobre la heterogeneidad del mercado de la vivienda, su heterogeneidad por montos de recursos, su heterogeneidad de acuerdo a los subsidios del sector público y lo que ocurre hoy en día en el ámbito de lo privado de la vivienda, hagamos una diferenciación regional, etc., para entender probablemente en un tema tan complejo como la industrialización de la vivienda, las recetas de carácter global, las recomendaciones de carácter general, carecen de sentido, salvo como marcos metodológicos de carácter global.

Tercera afirmación, creo que el país avanza y probablemente este será uno de los elementos más importantes a tener en cuenta en las Políticas de Vivienda en el plazo inmediatamente cercano, avanza en la estructuración de un mercado secundario de la vivienda social y en un incremento en el nivel de las transacciones respecto de las viviendas, es decir, los mercados de la vivienda y no sólo la producción de viviendas tenderían a ser cada día más activos, y esto hará posible que la movilidad habitacional de las familias en el país crezca. Esto va significar que exista en Chile un por fin un escenario, en que la vivienda usada, en que el parque actual de vivienda, tenderá a mejorarse, y tenderá a mejorarse por que

para cada familia, la vivienda es un elemento para mejorar la propia calidad de vida de la familia, es también importante para el conjunto de la sociedad. Significa ello, que probablemente hay condiciones para ampliar en el tiempo que media de vida útil del uso de las viviendas y trabajar en el mejoramiento de las condiciones de calidad de la vivienda, trabajar desde ese punto de vista en una ampliación del tiempo de vida útil y una reducción del nivel de obsolescencia del parque de viviendas, esto puede ser tanto o más importante que la producción misma de viviendas.

La cultura de un mejoramiento de la condición de vivienda, tenderá a ser una costumbre cada vez más arraigada, si la vivienda es vista también como un objeto de cambio, es decir, si la vivienda, es vista como un bien que es valorado dentro de un mercado, tenderá a mejorarse su calidad.

El hecho de que la vivienda usada sea vista como un objeto de subsidio preferente en los diferentes programas, como posibilidad real, el hecho de que el mecanismo de leasing habitacional, agregue posibilidades de lo que hoy en día son viviendas arrendadas, pueden transformarse en viviendas arrendadas con compromiso de compra, hará probablemente a tener un mayor arraigo a generar una cultura de arraigo mayor entre

el usuario de la vivienda y la vivienda misma, factor absolutamente indispensable para generar condiciones de en el mejoramiento de las condiciones de calidad, .

Para entender que la vivienda es algo que progresivamente se va mejorando y para entender que el cuidado de la vivienda pasa a ser parte importante del cuidado patrimonial de una familia que está moviéndose en un país que crece a tasas del 6% proyectable de acá a los próximos 10 años y un país que probablemente va a completar un ciclo de más de 20 años creciendo a tasas del 6%, un país que progresa es también un país un país donde ese progreso tiene que expresarse en esta movilidad habitacional antes mencionada.

En cuarto lugar quisiera también mencionar que Chile vive, el país vive, una demanda sostenida por mejorar la calidad, los mayores niveles de ahorro del país, la mayor capacidad crediticia, etc., han ido mejorando un aumento en el mercado efectivo de demanda, este mercado efectivo de demanda, naturalmente en la medida que crece se pone más exigente en términos de calidad, la exigencia de calidad, es propia de las situaciones de crecimiento y desde ese punto de vista, nosotros en el sector público y también el ámbito privado, tanto el ámbito privado que colabora en el productivos con la producción de viviendas sociales, como el ámbito privado que se mueve estrictamente en los mercados habitacionales, exigen hoy en día más de lo que es una Vivienda Progresiva, Vivienda Básica, PET, etc., y que la tendencia es hacia un crecimiento hacia crecimiento de calidad. El hecho de que hoy en día en el Congreso Nacional, se encuentren en un real estado de avance las normas sobre calidad o normas que van a regular responsabilidades respecto del primer vendedor, fabricante, los profesionales, etc., lejos de contribuir a un desorden en nuestra opinión va a generar un marco en el cual la calidad deberá ser reconocida crecientemente como elemento diferenciador entre sus ofertantes. Eso es en nuestra opinión importante. crecimiento económico sostenido debe tener traducción, en términos de calidad.

Sin duda haciendo una síntesis crecimiento sostenido de la producción habitacional, reconocimiento de la heterogeneidad de los mercados de la vivienda, estructuración de un mercado secundario y de una tendencia a la movilidad habitacional dentro del mercado de la vivienda social y del mercado de la vivienda en general, demanda social creciente por calidad. Sin duda esto se complementa con un quinto aspecto, el país muestra avances importantes en el ámbito de la investigación aplicada universitaria, empresarial, y hasta gubernamental, en este tipo de materias, hay un elemento que quiero destacar particularmente.

Hace algunos meses el Congreso Nacional aprobó la posibilidad para que el Ministerio de Obras Públicas y el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, puedan asociarse con entidades privadas en el ámbito de la construcción para la creación del Instituto de la Construcción. estamos cerca de la creación del Instituto, Cámara Chilena de la Construcción, Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Obras Públicas, Colegios Profesionales, entidades vinculadas también en tema de la calidad de la vivienda, se encuentran hoy en día trabajando concertadamente incluso a nivel de estatutos y reglamentaciones fundamentales para la puesta en marcha del Instituto de la Construcción, probablemente encontramos allí un nuevo punto de encuentro entre el mundo universitario, el mundo empresarial, el mundo gubernamental, el mundo de las asociaciones profesionales, que permitan que este espacio de encuentro pueda ser un prometedor encuentro en términos de las mejoras concertadas en materia de investigación.

Es probable que existan ámbitos de prefabricación de puertas, ventanas, otras piezas o partes etc, sugerimos nosotros que se pudiera elegir, que ámbitos de la construcción, prefabricación en procesos de industrialización de la vivienda, pudieran ser ámbitos donde la experiencia nos está mostrando los mayores avances en Chile, en segundo lugar, también recomendar que se tuviera especial atención por el tema del comportamiento térmico y el ahorro energético, es decir, que se tuviera una especial atención sobre el tema de normas técnicas que expresan un mayor ahorro energético, pensamos que este es otro terreno extraordinariamente importante en que los procesos de industrialización de la vivienda tienen que dar cuenta de normas, más específicas sobre ese campo. El avance hacia normas de calidad y especificaciones técnicas concertados entre los agentes productores entre los agentes demandantes, sea el Estado sean directamente la familia, es probable que avances en esa línea puedan producirse.

Nos satisface que tres de las exposiciones más importantes de este evento estén referidos precisamente a los ámbitos de pre-fabricación al comportamiento técnico y ahorro energético y a la posibilidad de ir avanzando hacia manuales de especificaciones técnicas nos parecen tres líneas precisas en torno a las cuales se puede trabajar con mayor especificidad en el tema general de la industrialización de la vivienda.

Como conclusión general yo quisiera compartir que estos espacios de encuentro en donde los privados han tenido un rol tan estratégico y fundamental son espacios verdaderamente muy valiosos, por la discusión que ese establece entre el Ministerio, empresarios y universidades, es decir entre el sector público y el privado.

Nuestras referencias y nuestra reflexión permanente debe ser crítica en torno a las experiencias externa respecto de esta materia, no significa aceptar a ojos cerrados lo que nos pueda llegar del exterior ni ser refractario a todo, lo que viene del exterior porque es o no aplicable a nuestra situación, un justo medio de sentido común existirá entre ambas posiciones bipolares desde ese punto e vista. Sin duda que la producción seriada de casa como en el Japón por ejemplo, casi como el proceso de producción en línea de automóviles, suele ser sin duda algo muy digno de reflexión profunda no sólo debe el punto e vista de sus niveles de aplicación, el hecho de que mañana alguien pudiera pensar que una casa se pudiera comprar en un supermercado, es algo no debiera significar para nosotros una mayor sorpresa desde del punto de vista tecnológico, lo que nos debe hacer reflexionar, es preciosamente la posibilidad de que en Chile por lo menos algunos ámbitos del pre-fabricado, algunas cuestiones que tienen que ver con el ahorro energético u otras que tienen que ver con especificaciones de normas sobre calidad, tienen una cierta traducción en la producción seriada por lo menos de piezas y partes del proceso de producción de viviendas, por lo menos en alguna escala productiva de mayor volumen que podemos proyectar en le futuro, de modo que el riesgo del inversionista privado tenga también racionalidad.

Creo importante que nosotros podamos aprovechar eventos de esta naturaleza para analizar nuestro avances, nuestras experiencias, nuestro errores en este campo, creo que estos seminarios constituyen una oportunidad muy importante en estas líneas. Y por último siempre discutir cual es el ámbito de la aplicación de la aplicación experimental de una innovación y cual es el punto en el cual esa innovación alcanza el sentido de la escala de producción masiva, la diferenciasen entre el ámbito de la experimentación al programa piloto y la acción seriada de proyección, en términos escalas de producción masiva, es muchas veces lo que tenemos que debatir respecto de algún tipo de innovación tecnológica que se produce en este campo.

Termino saludándolos y deseándoles el mayor de los éxitos en esta deliberación y decirles que el MINVU, está absolutamente con los ojos abiertos y con os oídos prestos para ver cuales son las conclusiones a las que ustedes llegan en estas reflexiones, estamos también muy dispuestos a auspiciar eventos de esta naturaleza en otras regiones del país, de modo que este tema que tiene especificidad territorial, podamos trabajarlo en Punta Arenas, en Antofagasta, en el Norte y Sur del país, etc., para poder ir aumentando nuestro conocimiento en un tema tan importante para el país, pues el propio progreso del país nos exige demandas de concertación muy fuertes entre los agentes públicos y privados, demandas urgentes de responder requerimientos sobre calidad, sobre cantidad, sobre un volumen de producción habitacional significativamente mayor del que tenemos y esta oportunidad histórica tenemos que aprovecharla.

ANALISIS HISTORICO Y CRITICO DE LA INDUSTRIALIZACION
EN CHILE 1946-1995
ARQUITECTO SR. LUIS BRAVO

En primer lugar quiero pedirles excusas, ya que el tema es bastante largo de modo que tendrá que ser un poco telegráfico en mi exposición.

Tantas son las cosas interesantes que han ocurrido desde el punto de vista histórico en nuestra vivienda industrializada y antes de pasar propiamente al tema de la vivienda industrializada . una muy breve consideración sobre industrialización en general , cuáles son los objetivos de la industrialización en general. "FABRICAR MASIVAMENTE UN PRODUCTO CON CIERTO FLUJO CON UNA CALIDAD PREDEFINIDA y estable a precios bajos y plazos nunca vistos antes". Esto es en línea general lo que entendemos por industrialización.

En el caso de la construcción es más o menos lo mismo , le producto, edificio, vivienda, tenemos que hacerlo con un cierto flujo, con una calidad, predefinida, estable, no podemos bajar la calidad a precios bajos y plazos también cortos. Sin embargo es bueno darse cuenta , reconsiderar que esta meta de la industrialización llevada a la vivienda puede obtenerse de muchas modalidades, es decir, podemos hablar de grados de modalidades y de grados en esto del proceso de la industrialización y en ese sentido tengo una transparencia, yo creo que puede ejemplificar muy bien lo que estoy diciendo.

Aquí tenemos un cuadro que representa la construcción no industrializada y en el otro tenemos lo que podríamos llamar el campo de industrialización de la construcción que ciertamente es más rico que eso.

La construcción artesanal , tendríamos que decir que la relación entre Diseño y Materiales es muy primitiva o inexistente, los métodos de construcción son tradicionales y los ajustes in situ son grandes , no hay flujos prácticamente , no hay instrumentos de programación y control, son plazos largos y los costos tienden a ser altos, es decir, los usos de los materiales y elementos son tradicionales, tal como los entrega el comercio, la mano de obra es lenta y de nivel artesanal. sin embargo, ya podemos ir pensando en algunas otras modalidades por ejemplo, la modalidad de la construcción racionalizada sin mecanizar, es donde el diseño puede mejorar y bajar el costo por que hay algunos métodos interesantes, por ejemplo en el diseño como la ordenación dimensional, están disminuyendo los ajustes in situ, hay un cierto flujo nuevo en desarrollo en los sistemas de programación y control básico etc, mejoran los plazos y los costos , los materiales hay lógicamente tradicionales , hay procedimientos también para confeccionar, para correlacionar dimensiones, se trata de un diseño que ya está

considerándose seriamente dentro del proceso de la construcción aquí la mano de obra es artesanal, pero es especializada en algunas faenas, en otra etapa en otros grados más avanzados podríamos hablar de una construcción racionalizada con una cierta mecanización selectiva, el diseño es mucho más depurado, apto para ser repetitivo masivamente, incorpora la normalización de diseños materiales y de elementos, adoptan nuevos métodos, adecuados al producción masiva, hay un flujo de entregas, se puede prever con cierta facilidad en las entregas de las unidades, hay reducción de plazos, ya que hay instrumentos de programación y de costos directos, aquí hay uso intensivo del uso de los materiales normalizados y hay una parte de los tradicionales, en fin, la mano de obra se adecua y se especializa a los oficios, a diversos oficios, que pueden ser distintos a los tradicionales, y por último podríamos pensar en un proceso más avanzado en una pre-fabricación industrializada o su construcción equivalente en importancia.

Entre la prefabricación industrializada y los sistemas demasiado in situ, ambas están en la punta, en este caso tienen todas las ventajas, en el sentido de que el diseño esta ya operando seguramente en coordinación modular, hay sincronización entre el diseño el montaje, flujo, mano de obra que es bastante especializada en todos sus oficios, etc.

Por lo anteriormente expuesto estamos viendo que en los niveles primarios de la construcción se esboza la idea de industrialización, no tenemos prácticamente la prefabricación, sin embargo es industrialización, porque se está cumpliendo con los objetivos, que es llegar a una cierta producción masiva con plazos ojalá previstos y en precios menores. Evidentemente sean las metas que nos hemos propuesto, metas cuantitativas y metas cualitativas de plazo y de costos, vamos a elegir uno de otro grado de prefabricación dentro de una amplia y vasta gama.

VENTAJAS DE LA CONSTRUCCION INDUSTRIALIZADA.

Unica modalidad, es una sola ventaja, pero las abarca todas, única modalidad en el planeta, que pueda ser efectiva las metas de producción masiva, calidad estable, controles, precios convenientes y plazos nunca vistos antes, no todos los métodos y sistemas que se dicen ser industrializados son capaces de hacerlo tampoco.

REQUISITOS PARA INDUSTRIALIZAR LA CONSTRUCCION.

Básicamente que las metas en lo cuantitativo cualitativo, costos y plazos, la conviertan en una exigencia

imprescindible que una eventual competencia foránea de mercado, no deja otra alternativa, que el país cuente con una normalización adecuada a las metas que se han propuesto.

A continuación desarrollaremos una visión cronológica de la industrialización de la vivienda en Chile. Comprenderá los inicios, grados de desarrollo que toma hechos que la estimulan y la promueven.

LOS PIONEROS

LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA VIVIENDA APARECE EN CHILE EN LA DÉCADA DE LOS 40 Y EL PRIMER SISTEMA CONSTRUCTIVO FUE PROBABLEMENTE "ISONITA" en el año 1946 seguido muy de cerca por la empresa DESCO, que en 1948 inicia sus experiencias, las cuales culminan en 1955 con la construcción de la casa Sedesco, ambos sistemas pioneros nacen ya crecidos en cuanto a su concepción de diseños, producción, listos para ser producidos y montados a pedido, ello constituye un hito de la Vivienda Social Industrializada.

¿Qué hechos estimulan y/o promueven en ese entonces la industrialización?, recordemos que antes de 1943 año en que se dicta la ley 7.600 que reorganiza la entonces Caja de Habitación Popular. La Caja de Habitación y las leyes abordan el problema de la vivienda social en forma muy superficial y fragmentaria circunscribiéndolo a las disponibilidades de las cajas fiscales, es decir, existe un sistema de financiamiento público de muy bajo rendimiento, esto explica que desde el año 1906 al 1943 se construyen en el país tan solo 640 viviendas económicas controladas como promedio anual, no había por lo tanto un mecanismo un mecanismo institucional que estimulara la industrialización de la construcción pese a reconocerse en ese entonces un déficit absoluto de 400.000, viviendas además la organización del trabajo aplicada a la construcción fue muy posterior en Chile, viene a aparecer en la década de los 60. Por ello puede afirmarse que todo lo que se hizo en vivienda social antes de 1943 pese a su repetitividad fue en gran medida artesanal.

Con la dictación de la Ley 7.600 en 1943 se comienza a contar con un mecanismo que atrae por obligación y por fomento a la economía privada hacia la vivienda social transformándose en el sistema financiero en un sistema de financiamiento mixto. También gracias a esta ley Chile contar al año siguiente con su primera ordenanza de urbanización y construcciones económicas, es posible que tales hechos separados a los cuales habría que agregar la influencia del impulso a la casa prefabricada de madera que se dio en Estados Unidos después de la Segunda Guerra, sean los responsables de que en Chile del nacimiento de Construcciones Industrializadas de Viviendas, que tendría a decir de un colega diversos orígenes la

barraca , la empresa constructora y el arquitecto, en un medio que ostentaba en esos años un mercado complementario francamente comercial, las casas de veraneo.

En suma la construcción de viviendas de todo tipo continuó débil hasta 1953 , año en que el gobierno del Presidente Ibañez habló por primera vez de algo insólito, habría " Planes Nacionales de Vivienda". "Soluciones Integrales". "Racionalización y coordinación de Acciones "

La empresa privada se preparó y en 1958 la CORVI pudo anotar en un improvisado registro 30 sistemas constructivos comerciales, suma nunca superada hasta hoy, hoy en día no hay ni uno sólo de tales sistemas vigente . En cambio hay 16 sistemas nuevos todos ellos son sin duda pioneros en la vivienda industrializadas chilena, las esperanzas fundadas en los planes nacionales "naufragaron en un clima inflacionario ".

Los años 57,58,59, fueron muy criticos para la construcción . La política habitacional de Alessandri, el mecanismo jurídico administrativo DFL2 puesto en práctica para llevarlo a cabo, incluso ,no prosperó, sin embargo, una medida importante para la causa de la industrialización de la vivienda fue el programa de erradicación para trasladar masivamente a las familias en situación de extrema pobreza a terrenos loteados y urbanizados previamente y con casetas sanitarias ,(San Gregorio, 1959) . Vienen ahora entonces una serie de intentos públicos y privados en , evidentemente no ois vamos a ver todos , son más de 30 , sólo vamos a ver algunos que son considerados un hito porque iluminaron este camino de la historia y dejaron enseñanzas provechosas , por ejemplo casas experimentales CORVI del año 59 al 62, es la primera vez en la historia de la vivienda social chilena que una institución llama a un concurso libre para exponer diseños,y técnicas no tradicionales de construcción . La experiencia resulta estimulante , da pie para que 6 años después se repitieras en gran escala la proposición de tipos industrializables, esta vez a cargo de grupos formados por arquitectos , empresas constructoras e industriales.

* El año 1964 creación del centro chileno de productividad (C.P.C.)

Institución privada sin fines de lucro que en 30 años de existencia ha centrado su labor en el buen uso de recursos en la construcción agotando los caminos trazados por Donald, experto de la OIT, experto en el área de la eficiencia, productividad. Recordaremos que tales caminos emplearon el concepto de industrialización al separarlo en su esencia de la prefabricación , la productividad como sabemos , es un agente liberador de recurso que pueden lograrse en diversos grados

como decíamos y no sólo con mecanización . obra demostrativa . por ejemplo. Estrella de Chile.1965. experiencia pionera en Chile realizada por la empresa constructora Jara. Dominguez y Zañartu y C.P.C. con el patrocinio de la CORVI y junto con la obra demostrativa de Bogotá . pionera también el Latinoamérica. en el ámbito de la productividad en la construcción . ella demostró la necesidad de interrelacionar . diseño y ejecución de mejor forma, ambos polos. alcanzando el notable el notable rendimiento de 12 hombres día por metro cuadrado edificado incluyendo aquí operarios de subcontratos el monto habitual medio oscilaba en esos años entre 3,5 y un poco más hombre día por metro cuadrado.

OPERACION SITIO 1965.

Definida en su momento por el entonces Ministro de la Vivienda " Como una respuesta chilena a un problema Chileno", permite la formación de equipos participantes constituidos por arquitectos, ingenieros, constructores civiles, industriales y productores de los materiales de todo el país . en un concurso amplio de sistemas constructivos prefabricados el cual se prolonga en el tiempo con algunas complicaciones por parte de los usuarios que terminaron por desprestigiar esta actividad.

CONCURSO OFERTA DEL AÑO 1967

Primer concurso oferta del MINVU . inaugura un período interesante que duraría hasta el año 1973. para incorporar en los planes habitacionales técnicas de construcción diversas a las tradicionales. si bien la operación sitio del año 65 dejaba entrever tal posibilidad. faltaba un método ad hoc, para seleccionar las propuestas que incluyera la variable regional de igual manera, era necesario estudiar las nuevas formas de calificación técnica que exigían las modalidades de prefabricación de los sistemas ofrecidos por ello su significación su importancia en los 6 años que siguieron pese a que sus logros cuantitativos fueron más modestos 2.700 viviendas sociales en diferentes localidades.

Los siguientes concursos ofertas de los años 68.69 70. los resumiremos .ofertas convenios 68-72.

*En ellos especialmente en los últimos participaron agrupados en una asociación ASIMCO. algunas empresas constructoras industriales y profesionales de la construcción la mayoría usando maderas naturales , conformando paneles . los que cuales e ofrecían listos para ser montados.casas paquetes. La oferta convenio 71-1 presentó problemas de costo - calidad que obligaron a declarar desierta la oferta y luego de una

negociación de una contraoferta que siguió denominan los paquetes ofertados como conjunto de elementos de construcción cargándose estos montajes en emergencia extrema. Cuando la vivienda de este concurso oferta cumplió 3 años de uso el subdepartamento de Viviendas sociales industrializadas de CORVI procedió a evaluarlos y entre 540 casos encuestados se detectó que el 40% de esos sistemas presentaba entre el 37% y 43% de deterioro. La experiencia de las casas paquetes de estos concursos dejó una sombra gris sobre la casa prefabricada especialmente de madera que dura hasta hoy.

SEMINARIO REGIONAL DE PREFABRICACION EN ALTURA MEDIA 1972.

Primero en su género celebrado en Chile fue notable por la cantidad y la calidad de las experiencias vertidas por las delegaciones participantes así como el material informativo recogido en las mesas redondas que lo precedieron, aunque no cumplió su objetivo de "evaluar y seleccionar nuevos sistemas de fabricación de viviendas para su aplicación en Chile o en cualquier país en desarrollo, ciertamente la meta era bastante ambiciosa.

INSTALACIÓN DE LA PLANTA K.P.D. EN CHILE

Es la segunda vez que se intenta en Chile una tecnología de paneles de hormigón pesados la primera fue la casa Tedesco.

Más allá de la simpatía que podía ganar el Gobierno Popular recién electo en concentraciones de corte internacional como la BIEXPO, la evaluación de este evento constituye un hito en cuanto al vuelo de sus planteamientos técnicos que históricamente no alcanzó a cristalizar.

ORGANISMOS NO GUBERNAMENTALES ONGs. VINCULADOS AL PROBLEMA DE LA VIVIENDA EN LA QUINTA REGION.

En los primeros periodos la alternativa fue tecnológica, entre el año 89 al 95 es la progresividad de la vivienda a través de la prefabricación, técnicas de diseño como la coordinación dimensional. Ello constituye un ejemplo y esta siendo asumido por varias ONGs en la prefabricación de componentes y partes, líneas de acción. algunas de ellas en conjunto con el MINVU, es decir, el P.V.P II etapa.

EXPOSICION DEMOSTRATIVA SANTIAGO AMENGUAL ,PUDAHUEL AÑO 1975.

Exposición interesante con la obtención de prototipos que se adecuan a los procedimientos y requerimientos del usuario, ubicada en la trayectoria de la certificación de la calidad por vía de predefinir el estándar, pero deja sin respuestas algunas interrogantes que afectan su aceptación por el usuario.

EXPORTACIÓN DE CASAS INDUSTRIALIZADAS AÑO 1976.

Este año se produce un hecho insólito en la historia de la Vivienda Industrializada Chilena , el consorcio Ad hoc (grupo COPROVEC) formado por 4 conocidas empresas . Copihue. Daslmadi, Délano y Moreno Vial , más el Gerente de Asimco, a cargo de paneles s sanitarios, consigue exportar a Venezuela un total de 3.000 casas prefabricadas, no se sabe el comportamiento de tales casas , ya que estas deben ser el producto de las condiciones social, económica, geográficas, que existen en la propia calidad de estos no tenemos información objetiva. En lo exterior en cambio , esta operación resulto un éxito debido a la capacidad organizativa de sus promotores en momento crisis social , económica y política que en esos momentos azotaba al país.

CONVENIO MINVU INCOMI AÑO 1976.

Para promover el avance tecnológico de la vivienda social se desarrollan diversos concursos de ideas, entre profesionales vinculados al tema de la vivienda social, el mayor atractivo fue unir los diseños imaginativos con los pragmáticos, para establecer un equilibrio y no caer en utopias, pues la enorme falencia de investigación tecnológica en Chile hace que esto sea un hito digno de ser recreado y perfeccionado.

CONSTRUCCION DE CASAS ENERGITERMICAS, CONSORCIO INTERINSTITUCIONAL, UNIVERSIDAD DE CHILE, CONAR Y FUNDACION CHILE, AÑO 1981).

Este consorcio se forma en el marco del uso responsable de la madera en la construcción , impulsado por fundación chile .El proyecto quiere dejar atrás la imagen de la construcción en madera como de segunda categoría. elevar los niveles de calidad para competir en el extranjero, lo está consiguiendo en base a la perseverancia , extendido a la construcción de casas elaboradas con este material.

CONTRUCCION MODULOS TRANSPORTABLES SABINCO 1985

Se trata de prefabricar . Hay dos líneas, componentes y partes predimensionadas y sistema de paneles modulares. Como industria nueva se optimiza el uso del pino Radiata, constituye un hito en esta tecnología , lo cual podría extenderse con urgencia a solucionar ciertas carencias en equipos comunitarios básicos de conjuntos habitacionales.

BALANCE DEL NUMERO DE VIVIENDAS INDUSTRIALIZADAS CONSTRUIDAS ENTRE EL AÑO 65 Y 73.

Este fue el mejor periodo para la Construcción de Viviendas, el mejor período histórico para la prefabricación de casas, arroja un total de 39.778 unidades. esto es un 80% de viviendas construidas por el sector público.

VUELCO EN LA POLÍTICA HABITACIONAL 1977-1995.

En este periodo se genera el traspaso creciente el traspaso de la actividad productora de viviendas desde el Estado al sector privado, lo que implica también el traspaso del crédito del estado a manos privadas reservándose el sector público sólo las funciones normativas y las subsidiarias, mientras estas últimas fueran requeridas.

La nueva política Habitacional está en al línea del modelo Económico en lo general. y su estrategia se encamina a estimular el desarrollo de un mercado inmobiliario ágil con vía propia e integral. El estado se reserva ir en auxilio ya focalizar sus recursos en aquellas familias más necesitadas.

Importante resulta al menos mencionar una serie de acciones que ah impulsado el MINVU enmarcadas todas ellas en una visión amplia que enfoca a la Vivienda en la perspectiva de la calidad en la perspectiva de la ciudad, la calidad de vida que la ciudad debe proporcionar a sus habitantes, tanto en la escala regional como nacional y en especial en lo local, los cuales en alguna medida se relacionan con la Vivienda industrializada, ejemplo Nuevas ordenanzas sobre Urbanización y Construcciones, Nuevo plan regional de desarrollo metropolitano, planes Comunales. Normas de habitabilidad, Nueva Ley de Copropiedad.

El programa Sexsenal año 1994-2000 proyecta entregar más de 600 mil subsidios con un promedio anual de 101 .600 unidades, le rasgo más llamativo del programa es el paulatino retiro del estado en las actividades financieras e inmobiliarias.

RESUMEN Y CONCLUSIÓN.

Puede agregarse que CHILE realiza construcciones industrializadas de viviendas , en el grado de prefabricación , ya desde la década de 1940. Durante 15 años desde 1943 al 1958 hay intentos diversos provenientes de la barraca, de la empresa constructora y del arquitecto por producir prototipos de casas prefabricadas sobre la base de sistema cerrado, Corvi , registra en el año 58 , 30 sistemas constructivos comerciales todos pioneros en este movimiento.

Esta inquietud por industrializar no constituyó una respuesta clara en un problema masivo de la construcción asumido por la autoridad en materia habitacional la prueba está que entre ,os gobiernos radicales entre el año 43 y 53 se construyen como promedio anual tan solo 4.453 viviendas en Chile y en el Gobierno de Ibañez, impulsor de los planes habitacionales de vivienda 6.653 unidades. Esto no pueden ser llevado a cabo según lo programado, pues los años 56,57,58 fueron años de crisis para la construcción.

Intentos públicos y privados se suceden a partir del año 59, pero esta vez la motivación viene sí de la autoridad como se expresó claramente en las casas experimentales CORVI año 59 al 62 y la Operación Sitio del año 65 , esta última inspira las bases del conjunto oferta del año 67 del MINVU, y del reglamento para la incorporación en los planes habitacionales , técnicas diferentes de construcción a las tradicionales , esfuerzos que duraran hasta 1973.

Del sector privado surgen iniciativas interesantes como la creación de C.P.C. en el año 64, y la obra demostrativa Estrella de Chile en el año 65. Entre 1968 y 1973 aparecen ,los concursos ofertas , en donde algunos industriales agrupados en ASINCO aporta 24.092 viviendas industrializadas en madera, tipo paquete totalizando en Noviembre de 1974, 20 empresas de sistemas industrializados en extensión .

El interés del gobierno popular por incentivar la producción de Viviendas Industrializadas se ve defraudado por la baja calidad del producto ofrecido estos hechos fueron lastimosos porque dañaron hasta hoy en día la imagen de la vivienda prefabricada haciéndola equivalente a casa de mala calidad.

Aparición de la ONGs para la vivienda social, en el año 1973 se crea un factor importante en la atención habitacional de los más pobres y en los recientes años de su existencia institucional 89-95 se ha encausado su quehacer en las líneas de acción conjuntamente con el Minvu , un ejemplo de

es la aplicación del Programa de Vivienda Progresiva II etapa, sobre la base de la progresividad ,a través, de la prefabricación con técnicas de diseño como la coordinación dimensional a parte de una acción participativa en los usuarios.

El vuelco de la política habitacional iniciado en la año 1977, en una estrategia a estimular el desarrollo de un mercado inmobiliario ágil y con vida propia, favorece a la industrialización de la vivienda social, en el sentido de la racionalización del diseño con posibilidades de coordinación dimensional, en este campo todos los programas. En este campo todos los programas actuales, sin exagerar son susceptible de ser mejorados, aún sin pretender grados superiores de industrialización , la meta de 2 hombres día por metro cuadrado, ya obtenido en diversos conjuntos es un indicador de dicha posibilidad. La vivienda social en altura media deber^ñ construirse según técnicas actuales de industrialización , lo que implica más allá del empleo de las técnicas de dirección y adopción de instrumentos de productividad como la programación y control ya utilización de equipo y maquinaria , como los moldajes industrializados y otros que inciden en una racionalización del diseño y en las incorporación de equipos y herramientas modernas.,

La eventual adopción de grados superiores de Industrialización en los años venideros, para la vivienda social es un asunto que dependerá exclusivamente de la producción de las metas cuantitativas y cualitativas que se pretenda alcanzar , lo que constituye una decisión política y socioeconómica, ya que , el aspecto tecnológico es conocido y el nivel de la competencia técnica especialmente es foránea, si el problema se plantea en términos de un mercado abierto , si esto fuera viable se podrían realizar proyectos y construir en cualquier país , entonces sería necesario mayor énfasis en lo tecnológico, ampliar la normalización e incursionar en la prefabricación industrializada en extensión y en altura lo cual plantearía un escenario ciertamente diverso al actual con exigencias muy superiores en el corto, por último en la condición actual de muchos usuarios que están a la espera de su vivienda y de los grados superiores de la industrialización de éstos, hay posibilidades de intercalara, tecnologías mixtas que tomen parte del saber tradicional de la construcción y parte de las habilidades y destrezas de los usuarios según la localidad y sus recursos, ya decía el Sr. Subsecretario que no se puede globalizar , sino que hay que ir con mucha finura , viendo todas las posibilidades de recursos y de mano de obra de cada localidad de cada región ,por eso pensamos que el plan sexsenal debiera incorporar, esta posibilidad como un intento de llegar con otras variantes a los sectores mas débiles de la población de la ciudad y del campo a instando a participar al usuario en la

construcción de su vivienda y a las universidades que poseen escuelas de arquitectura a descubrir nuevas tecnologías participativas en la utilización de los recursos regionales.

INDUSTRIALIZACION DE LA CONSTRUCCION -
Proyecciones
PREFABRICACION - Importancia - Influencia en la
Productividad
ARQUITECTO OSCAR ZACCARELLI

Quiero dar un saludo, a todas las autoridades presentes, del sector público, del sector universitario y del sector privado, quiero agradecer y felicitar a esta comisión organizadora Serviu - Cámara, que hayan puesto en marcha este inmenso evento. Creemos que, son una de las acciones positivas que se pueden realizar hoy en día.

En realidad, yo deslicé en el nombre del tema, la filosofía de la industrialización. Creo que es excesivo, pienso que es más bien la teoría.

Quiero decirles, que cuando, hable de construcción, me estoy refiriendo a edificación, que esta teoría surge, no como en la investigación universitaria, sino que es absolutamente experiencial, son experiencias vividas, que se han reflexionado, y en estos últimos años, por el hecho de haber estado en el Centro Chileno de Productividad en la Construcción, CPC, y un poco en la universidad, lo que ha permitido reflexionar y armar este esquema teórico, que les vamos a presentar.

Quizás, una de las cosas que es bueno tener en vista, desde el principio, es que, la presentación del Subsecretario, que me pareció extraordinaria, plantea la masividad de la industrialización, cosa que evidentemente es lo más deseable, y yo participo muy profundamente de ese deseo. Conversábamos con Gabriel Rodríguez, que estas ideas se demoran veinte años, para que plasmen, y creo que también es el caso de la prefabricación.

Entonces esta charla, tiene el otro enfoque que les vamos a presentar, que se complementa con el masivo, y que corresponde al enfoque de Usted que está aquí, porque lo puede hacer hoy: la factibilidad de efectuarla en pequeña y mediana escala, con pocos recursos, con los que Usted tiene hoy en su Empresa Constructora.

LA INDUSTRIALIZACION: 3 CONDICIONES ESENCIALES:

Partamos entonces con mi definición de la industrialización, que tiene tres condiciones esenciales, y dentro de estas, la clave es:

1.- La producción en serie, repetitiva...

Hay que remarcar que es repetitiva, es la apretada de la tuerca, que hacía Chaplin en su película, ahí está ridiculizado y llevado al extremo.

Las otras dos condiciones: para que se dé la industrialización tiene que haber:

2.- Producción masiva y
3.- Calidad industrial.

La definió muy bien Luis Bravo, como una calidad que se predefine, que la elegimos y que su dispersión de calidad tiene que ser pequeña, sino no es industria.

INDUSTRIALIZACION: 2 ACEPCIONES

Ahora también, ya se apreciaba en lo que decía Luis Bravo, que la industrialización no es sólo la prefabricación, sino que hay otras maneras de concebirla y por lo menos yo quiero plantear dos acepciones de la palabra industrialización:

1.- Como Organización de la Obra.

En primer lugar, como organización de la obra y vuelvo a citar a Rubén Donath, y le quiero rendir en esta mañana un profundo homenaje, a este hombre que fue muy importante en la construcción nacional, cuando estuvo en la década de los sesenta, y que a juicio de la Cepal se llegaron a aplicar en un ochenta por ciento de la construcción nacional de viviendas, estas técnicas, y quiero comunicarles que el falleció el año pasado, en Israel, porque era miembro del Instituto de Productividad de Israel y que fue traído aquí por la OIT.

Fue Donath quien en Chile, propuso industrializar la construcción, sin tocar los sistemas constructivos que aquí había, y esto significa justamente someter las obras de construcción de vivienda, a un proceso repetitivo, a un proceso seriado, entonces él puso en práctica este sistema de programación rítmica, que fue muy usado y que es muy sencillo, en una vulgar carta Gantt, complementada con aplicaciones de racionalización y productividad en el diseño, productividad en la programación de obras y en el control.

Según la Corporación de la Vivienda de esa época, produjo economías superiores al cuarenta por ciento en los costos.

Posteriormente en Centro Chileno de Productividad en la Construcción, desarrolló una investigación a través de su presidente, Ramón Undurraga y desarrolló este otro sistema de programación, el RPA, que introduce las velocidades, o sea ya no es una carta Gantt, sino que tiene vectores, pero muy fáciles de leer y muy fáciles de graficar y que son comprendidos incluso por los jefes de obra, capataces, etc.

Esa programación, se desarrolló, además de las obras de vivienda repetitiva, para obras singulares, obras especiales, obras únicas, obras que son disímiles en su componentes internos.

Creo, que es una investigación, que no se le ha tomado el peso, hay algunas empresas que lo están ocupando con tremendas ventajas, en el negocio inmobiliario, empresas como las del grupo Fe Grande y con resultados extraordinarios, a través de ya varios años.

Pienso, que ese sistema, es materia de exportación ya que permite someter a producción seriada y repetitiva las faenas de cualquier obra de construcción, por rara que sea.

2.- Como Sistema Constructivo.

Y la segunda acepción, viene siendo, como sistema constructivo, en que ya nos estamos refiriendo a los sistemas industrializados, a los prefabricados.

Dejamos un poco fuera la racionalización, que la consideramos, como parte de los sistemas tradicionales, que evidentemente progresan, y sin lugar a dudas se hacen cada día más competitivos. Pero en este seminario estamos concentrados en esta zona de la prefabricación y la industrialización.

INDUSTRIALIZACION Y PREFABRICACION: ¿QUE SON?

Ahora, ¿qué es industrializar? ¿qué es prefabricar?

Las cosas que les voy a decir pueden ser de perogrullo, pero a veces se olvidan, y lo que es más grave: hay diferencias semánticas.

Industrializar: es someter al concepto industrial la obra de construcción y aplicar en ella, las técnicas de la ingeniería industrial. Es hacer que contenga las 3 condiciones esenciales mencionadas.

Prefabricar: es pre - fabricar. Es fabricar antes de, ¿antes de qué? Antes de colocar en obra, antes de montar.

Es muy importante, significa transformar una obra de construcción por Mano de Obra en una obra por Montaje.

Significa fabricar en un proceso de fábrica, que puede estar dentro de la obra, como parte de la obra misma, como se ha hecho tantas veces. Ya en el tiempo de Donath (1965), se prefabricaban cerchas dentro de la obra, hoy día se compran como Componentes Industrializados, pero en esos tiempos se prefabricaban ahí en la obra y también puede ser una industria altamente equipada, altamente moderna.

Es bien increíble, y fijense este proyector es un producto industrial, aquí tenemos varios productos industriales, el auto la silla son productos industriales, etc.

Todos estos productos industriales, por muy grande que sea el auto, la micro, son harto más chicas que los edificios. Sin embargo, estas tremendas moles las hacemos a mano, por el tipo de gente, por la peor calificada.

En términos de calidad de la mano de obra que existe, una asistente social de una gran empresa constructora chilena, decía que los obreros de la construcción, vistos en la obra, tienen la forma de vida que ella ha encontrado más parecida a los animales.

Industrialización y prefabricación: Diferencias:

Entonces, también en este Seminario ha estado presente este problema: ¿qué es industrialización? y ¿qué es prefabricación? Porque, si vemos los títulos del seminario, como que se confunden los conceptos, a veces parece que hablamos de lo mismo.

Entonces, yo apporto una visión simplista:
Industrialización significa producción masiva.

Prefabricación puede ser una sola obra.

Pero es importante tener claro, que la industrialización, como sistema constructivo, siempre incluye la prefabricación.

¿POR QUE PREFABRICAR O INDUSTRIALIZAR?

Ahora ¿por qué vamos a prefabricar? ¿por qué estamos postulando que se prefabrique? o mejor, que se industrialice y que ojalá pudiera ser masiva, ojalá pudiera ver mi país que se pone en este camino, sería maravilloso que ese sueño yo lo alcance a ver realizado, eso me encantaría.

Bueno, evidentemente, está a la vista de ustedes en la transparencia, el por qué, y creo que a través de las transparencias siguientes, vamos a ver las ventajas de la prefabricación o de la industrialización y las primeras son ventajas laborales.

No es posible hablar de productividad, por el tiempo. Hay unos apuntes que yo les prepararé, que me dicen que se los van hacer llegar a ustedes, ahí, está incluido lo de la productividad.

Ventajas Laborales.-

1.- Mejor local de producción.

La primera mejora substancial, está en la condición del trabajador. Primero que ya no está trabajando allá en la corriente de aire, en el frío o calor excesivo en el verano, sino que un recinto apropiado que por lo menos, en la obra va a tener un techo, y ojalá este cerrado, y tenga mejores condiciones de vida y de trabajo.

2.- Mejores medios de producción.

En seguida tiene mejores herramientas, tiene mejores máquinas, cuenta con machinas y una óptima organización de la producción.

3.- Faenas repetitivas.

Está haciendo una faena que se trata de descomponer en repeticiones, aunque la obra sea una, como las obras de Pier Luigi Nervi, que hacía una sola obra, pero en un círculo con un espesor de elemento, él prefabricaba toda esa redondela, compuesta de elementos iguales, en el otro iba ha ser un poquito distinta, tiene otro molde, pero es el mismo proceso seriado aunque en pocas repeticiones. Entonces, en una sola obra también yo puedo hacer producción seriada.

4.- Capacitación.

Ahora ¿ésto es la capacitación? Yo considero, que es uno de los hechos más espectaculares que hay, porque yo leo lo que dicen los ministros, he visto muchos planes del gobierno, veo los planes de los distintas candidaturas, veo los discursos del Presidente nacional de la Cámara de la Construcción a lo largo de los años, y siempre el problema de la Capacitación de la mano de obra, es un problema que yo lo siento angustiante, que aprieta la garganta, que le aprieta la garganta al país, y siempre se está pensando en Institutos de capacitación, la Cámara tiene unos

con esfuerzos tremendos, con estos liceos, en que enseñan construcción.

Nosotros postulamos, que si sometemos a las obras a una producción seriada, la Mano de Obra se capacita trabajando.

Porque el primer paso que hay que dar, primero que nada, tenemos que someter a proceso seriado toda construcción, sea cual sea su sistema constructivo, sea cual sea su tamaño, por medio de una Programación Rítmica.

En segundo lugar, esta repetición, produce altos rendimientos, a la vez que produce especialización y como dijo muy bien Luis Bravo, ya no es el oficio tradicional.

Si yo les planteara el oficio tradicional, graficado con ciento ochenta grados, el trabajador de la construcción en repetición de faenas va a utilizar unos diez grados o quince grados y va a trabajar en eso y lo va a repetir. Si el hombre se especializa en eso, y aumenta su rendimiento dos veces, tres veces, cuatro veces, y yo he visto, les dije que esto era experiencial, yo he visto en faenas de paneles de madera, aumentarlo cuarenta veces.

Se quiebran las tablas de rendimiento establecidas, que hoy día ya se han olvidado, pero antes las hacía la comisión tripartita entre Gobierno, Cámara de la Construcción y los Sindicatos de Obreros. Entonces estaba muy establecido el rendimiento

5.- Mejores Salarios.

Y uno se da cuenta, de que ahí se produce la capacitación trabajando, y todo esto, por supuesto, va a implicar mayores salarios para los obreros y mayor dignidad del trabajador y su familia.

Porque si se fijan, estamos entrando en economía, que es justamente la elevación de la productividad.

Es importante tener claro, que esos frutos, esos beneficios deben repartirse equitativamente:

- entre el empresario que fue el que los puso en marcha,
- entre los trabajadores que están colaborando y están mejorando su nivel, no solo en su rendimiento, en su producción, sino que también en su calidad de persona,
- y en tercer lugar deben ir al usuario, al que va a adquirir la vivienda, o sea al precio, así tiene que ser o de lo contrario, nos arriesgamos a destruir el sistema y la paz social, esa es la equidad.

VENTAJAS ECONOMICAS:

¿Cuáles son entonces las ventajas económicas?

1.- Menores insumos de Mano de Obra.

Siempre vamos a tener menores insumos de mano de obra, porque tenemos una obra tremendamente organizada, porque aumentamos los rendimientos, tanto en prefabricación como en montaje.

2.- Menores insumos de Materiales.

Fijense que esto de los menores insumos de materiales, le cuesta creer a la gente de la Construcción.

Y esto es una ley: usted prefabrica, usted va a tener menores insumos de materiales, por supuesto, todas las cosas se pueden hacer bien y todas las cosas se pueden hacer mal, yo estoy hablando de si las hacemos parejo, si comparamos casos en que se hacen igualmente bien y lógico, mientras mejor se hagan, en cualquier parte vamos a economizar.

Pero hay un esfuerzo muy grande en la prefabricación por bajar los pesos, ¿por qué?, porque hay que moverlos, sea a mano o a grúa, siempre hay un esfuerzo, y se exprime el cerebro de los proyectistas, que no se puede pensar que uno proyecta allá y el otro construye acá, es un trabajo multidisciplinario.

En los apuntes eso está bien explicado.

Y ¿qué significa bajar los pesos de una pieza de concreto? Significa que tengo una reducción de concreto, pero significa que simultáneamente la tengo en el fierro, porque yo he descubierto con los años, de que hay una proporcionalidad entre el concreto y el fierro.

3.- Menores Plazos.

Sabemos lo de los menores plazos, va lo leyeron ustedes, cierto y lógico, hoy en día la rentabilidad esta muy ligada a los plazos, porque se calcula en términos de Valor Presente. Antes influían más los costos, hoy en día el plazo ha tomado según algunos expertos, preponderancia.

Mencionó también, el Subsecretario en nombre del Ministro, la cuestión de la competitividad internacional, porque de repente uno encuentra que le dicen: "mire, que problema tengo yo, no voy a trabajar en Estados Unidos, yo no voy a ir a trabajar a Brasil. Yo trabajo aquí".

Pero hay que pensar que va venir el brasileño, va a venir el norteamericano, el canadiense, va a venir el mexicano, el argentino, y si nos unimos con la Comunidad Europea, como se está haciendo tratativa, bueno, sigamos el cuento y si vienen los de la APEC, entonces resulta que aquí adentro tenemos la competencia internacional, y si aquí no somos eficientes, nunca vamos a poder trabajar, vamos a morir como empresa, entonces realmente como el dijo, en esta etapa en que va el país, es una cosa indispensable, este es uno de los puntos imperativos, buscar como ser más competitivos, como llegar a más eficiencia, como elevar la productividad pero en forma sustancial, porque aquí nos hemos comparado con nosotros mismos y nos hemos encontrado muy buenas. En el fútbol pasó lo mismo. Pero yo creo en nosotros, tengo total confianza en nosotros, es cosa que nos pongamos sobre el problema, sino nos ponemos a trabajar lo vamos a lograr.

4.- Aumento de la Calidad.

Bueno, lo primero que ocurre con la prefabricación es el aumento de calidad, yo les tengo unas diapositivas, que espero poder alcanzar a pasar, y ahí lo vamos a ver con los ojos, como

cambia la calidad de un prefabricado comparado con una parte hecha en obra, y no solo con los ojos, sino también teóricamente, ustedes ven que se dan las cosas para que sea de mejor la calidad.

5.- Incremento de la Innovación.

El aumento de la innovación es muy importante, porque no hay desarrollo posible sin innovación.

El Subsecretario, que es Vice-Ministro, tenía sus reticencias a comprar tecnología. El grupo nuestro, la rechazó siempre, la rechazó cuando Chile no tenía un dólar, y sigue rechazándola. ¿Por qué la seguimos rechazando? Por lo mismo que les dije recién, porque yo creo en ustedes, porque yo creo que ustedes son capaces de generar tecnología, yo creo que ustedes son capaces de adaptar tecnología extranjera conocida, de revisirlas, de sugerirse la ideas y de generar cosas nuevas, a través de ello, y eso es verdad, que existe aquí la capacidad, pero lo que pasa es que no la hemos puesto en marcha.

Y bueno, de más esta decir, de que no es posible, que haya desarrollo si no hay tecnologías propias, porque ustedes comprenden, que no puede seguir creciendo el país sólo vendiendo materias primas, tiene que haber valor agregado, y a nosotros nos corresponde poner este valor agregado.

6.- Los Componentes Industrializados.

Esta es la tendencia mundial, y ya que está bastante integrada en Chile, en el apunte dispuse algunos pocos productos, después vamos a ver unos listados más exhaustivos, y quizás más de uno, se me ha olvidado por ahí.

Pero hace mucho tiempo que usamos, nosotros el concepto del Componente. Desde el principio estamos usando lo que está escrito ahí: las ventanas, las puertas, pero la gracia, es que hoy día, el "block puerta Moreno Vial", que yo cito, y que debería haber escrito, pero que también la transparencia es sintética, pero está también el "kit puerta Masisa", que también lo tienen aquí en un stand, en que se pretende que la puerta entre a la obra con todo colocado, solo la chapa se coloca ahí, por razones de transporte porque queda saliente, no se puede poner una arriba de la otra, pero viene todo el calado de la chapa, las perforaciones, los rebajes, listo y la chapa junto con la puerta, y viene colocada en sus bisagras, y viene ajustada.

La puerta y llega absolutamente lista, y en la última especificación que hice, puse, "se prohíbe colgar una puerta en obra". Es una obra tradicional, pero que a mi, me parece una cosa insoportable ver colgar una puerta en obra.

De que se trata, se trata de incorporar mayores grados de prefabricación, y les estoy hablando aquí de que el Componente, nos plantea una obra mixta, en que el componente industrializado se introduce en una obra tradicional, una obra perfectamente tradicional, cualquiera que tengan ustedes, puede ser un edificio en que ustedes dicen "bueno, yo voy a usar los entrepisos prefabricados que hay, y no voy a usar moldaje para losa"

¿Saben lo que pasa con las losas?, a mi me tocó por el Colegio de Arquitectos, estar formando parte del Consejo Regional de la Calidad de la Región Metropolitana.

El ochenta por ciento de las denuncias de calidad y de los problemas que están llegando a ese comité, es por las losas, por geometrías de losas, o sea por problemas de moldajes, por colocación de moldaje, deformaciones, falta de contraflechas, etc.

En realidad, en el ochenta por ciento, hay un diez por ciento que tiene que ver con problemas estructurales, pero normalmente por mala construcción, porque la ingeniería estructural chilena, ya está consagrada.

Bueno aquí les puse unos ejemplos, una lista de cosas que están en el mercado, hoy día, porque es llegar, tomar y colocar, introducir, aumentar los grados de prefabricación de las obras, por esta vía. El Monolite, Polibeton y hay otro más que no sé su nombre, esta aquí el arq. Francis Pfenniger, que es uno de los generadores del sistema, esta aquí a la vista Covintec con nosotros, son todos sistemas del mismo tipo, lo he visto también generado en Argentina, en el CEVE, es el Centro de Vivienda Económica, que una fundación de la Iglesia Católica, y en Córdoba, apóstoles de la vivienda, han generado cosas espectaculares, que nosotros no tenemos idea, nos creemos aquí siempre, somos tan macanudos los chilenos, que tenemos que ir a Japón, que tenemos que ir a Alemania, que tenemos que ir a Estados Unidos de Norteamérica, y muchas veces, pasando la cordillera, tenemos cosas maravillosas, son hechas por gente humilde, ahora yo les digo, Argentina es más país que nosotros, pero resulta que hay que aprender en Perú, hay que aprender en Guatemala, hay que aprender en Costa Rica, hay que aprender en países chicos, para que le digo en Venezuela, en Brasil.

En madera, les anote estos, hay algunos de estos aquí, paneles energitéricos, los tiene Sabinco, paneles laminados, algo en paneles laminados tiene Volcanita, ahí con un honeycomb, en que van colocadas por adhesivos las placas. Este último punto, se los explico, porque no es muy conocido.

A través de la Fundación Chile, se ha ido extendiendo esta

investigación. de hacer los entrepisos de madera colocando una losa de 4.5 cm encima. se coloca un listón de borde. tendido y sirve para darle el nivel a la losa. se coloca una losa con una malla ACMA, para que sea un hormigón armado y no se agriete y resulta que soportan muy bien los pesos. en los envigados. porque tienen una placa antes de terciado. que hace trabajo colaborante con la viga, y yo sostengo. bueno. en Perú de hecho. lo desarrollaron. de que esa losa puede trabajar colaborante con la viga de madera.

En Perú. incluso. hay una norma que dice cuantos clavos. de que tipo. con tal madera. etc. es decir. todo estudiado. aquí lo podemos hacer con un estudio de un calculista de colocar debajo. digamos al mismo nivel de vigas. un moldaje perdido y hacer colaborante esta losa mediante simplemente clavos. pero con una cantidad de clavos, y un tipo de clavos que hay que determinar. ahora con esto. se acabaron las crujideras. se acabó el problema acústico entre los entrepisos. Y por último el metal. algunas cosas también aquí. está Instapanel. que tiene varios de los elementos que están aquí. produce varios de estos elementos.

DIPOSITIVAS:

Les quise traer un poco en imágenes. porque estamos muy sesudos. para alivianar y porque después de tantas palabras hoy día. yo pensaba con cuantas nos vamos a quedar. y se nos van a quedar tres o cuatro ideas. pero las imágenes. esas se quedan para siempre.

Stadio Italiano:

Esto que están viendo ustedes. es la obra del Stadio Italiano. en la cual participé en el equipo de arquitectos. Este es Oreste Depetris. el Padre de la Prefabricación en hormigón en Chile.

Ahí tienen ustedes. **muros de contención prefabricados.** este es un piso zócalo. porque sobre esos muros viene una ventana.

Se hizo la excavación. se hizo el radier y Oreste Depetris prefabricó los muros tendidos en el radier.

¿Ustedes han pensado la diferencia entre hacer un muro parado con doble moldaje con todas las presiones y los problemas que tiene y los problemas de geometría, comparado con hacerlo en el suelo?

¿Han pensado lo que es la calidad del concreto, la vibración la segregación de materiales que yo dejo caer desde tres metros de altura?

No soporto hacer un pilar vertical, hay que hacerlos tendidos y después se paran. Son cosas elementales.

¿Saben ustedes? todo esto que estamos viendo, la mitad de este sector, lo monta una grúa arrendada en medio día.

Esta obra del Stadio Italiano, se hizo cuando Depetris viene saliendo de la quiebra, después de diez años no tenía más que su lapicera, pero tenía una tremenda cabeza.

Entonces, esta obra se hizo por administración, siendo este un club social.

Entonces aquí yo destruyo el mito, les incluí los mitos de la Prefabricación y de la Industrialización en el apunte, todos los mitos que se escuchan y las respuestas que les damos.

Pero hay un mito que dice que se necesita una tremenda inversión y en todo lo que yo he participado, se ha amortizado en una sola obra. Todo. Nunca jamás he hecho una cosa que se amortice en más de una obra y ustedes ven, lo que aquí hubo fue disminución de costos de moldaje. ¿Dónde están los moldajes? Allá, donde hay una zona tradicional, porque por diversas razones se hizo aquí el marco estructural concretado en obra, para simplificar el problema de uniones.

En esta obra había que hacer 3.200 m², en cuatro meses y siete firmas consultoras de ingeniería dijeron que era imposible. Destaco que Oreste Depetris es arquitecto y que nosotros también, y que los arquitectos hicimos lo imposible: se inauguró con 2000 personas el 31 de diciembre, obra empezada el 1 de Septiembre.

Ahí tienen los arcos prefabricados, todos esos arcos que se repiten se prefabricaron, ahí ven un montaje tan simple como con esta patea, este elemento vertical, que cualquiera lo puede hacer en su empresa, por partes acoplables y lo apertan, lo elevan y lo sujetan con vientos y le colocaron arriba un tecele manual, a cadenas, hoy día ya lo podemos hacer mecanizado con un

motorcito, y ese tipo esta levantando un arco, que lo colocó antes acá, lógico cuando viene la grúa es mucho más rápido, y los marcos tradicionales, como ustedes pueden ver ahí, y en ello se esta montando eso, para después, hacer las conexiones

Ahi tienen cómo los prefabricaron debajito de donde se colocaron, están en el segundo piso ahí, y después, los tomaron y los subieron, entonces con unos poquitos moldes, tenemos seguridad en la geometria.

Fijense lo que pasa con ese arco, que pertenecia a la zona tradicional de los marcos. Comparen ustedes, todo el palerío que hay, comparen ustedes ese operario, que se tuvo que subir allá a trabajar, y que está midiendo palo por palo, a ver si queda igual al otro, y ustedes ven que se usó madera de lujo, madera de mueble para los moldes para estuco cero.

Esta obra, fijense, es muy importante la fecha, se inauguró el 31 de Diciembre y el 3 de Marzo del 85 fue el terremoto. Porque también, entre los mitos está que los prefabricados se caen, que las uniones fallan, etc. y ninguna falló. No hubo grietas, ni en la junta de dilatación, yo no se cómo, pero no la tenia, entonces estuco cero con todo eso.

Ahi se esta levantando un arco por grúa, y atrás todo eso es prefabricación, salvo ese muro, pero esos arcos, los laterales y los frontales, son prefabricados, toda esa cosa de arriba, esto es una capilla, también es prefabricado, ahí ven como se prefabricó la lucarna - cúpula de arriba y ven como está cortado aquí el elemento donde se apoyó, este elemento, ven ese arco que también fue prefabricado, esa viga, todo eso prefabricado, allá arriba se hizo con concreto liviano, porque es lógico por razones sismicas, y fue lo primero que vine a ver después del terremoto, yo estaba muy comprometido, porque son paneles Simplex Cepol, de tecnología nuestra, entonces estaba muy comprometido con esa torre, pero afortunadamente no tenia falla.

Bueno, aquí tienen las losas Pi, estas losas Pi están en el mercado, en todas las luces que ustedes quieran, entre tres y diez metros de luz, hoy día se puede ir, comprar y montar.

Ahi, las tienen colocadas en la estructura tradicional, con todo su palerío, ¿se fijan que el prefabricado nada?

Ahi, las tienen vistas por debajo estas losas, se colocan totalmente sueltas y después viene una sobrelosa que lo unifica todo, porque en Chile, por los sismos, necesitamos una sobrelosa para hacer el diafragma, también lleva una malla ACMA, la justa par tomar la retracción.

Este es el tren de producción. en esto Depetris no me entendía mi planteamiento. El dice: "no te entendía cuando tú me hablabas de tecnología precaria".

Pero cuando yo hablaba de tecnología precaria estaba equivocado, porque la tecnología no es precaria, lo que son precarios. son los medios para realizar la tecnología. La tecnología, mientras más precarios son los medios, mayor es la tecnología, porque mayor tiene que ser el ingenio para poder hacer las cosas.

Entonces, Oreste Depetris, tenía un puente de producción inmenso, más grande que esta sala y todo mecanizado, y tenía una usina con un tren de pretensados de 20 m de largo.

Entonces él no sabía como hacer esto sin aquellos medios, y justamente era lo que sabía yo, como uno de los arquitectos de la obra le dije "se pone un tablón nivelado ahí en el suelo, encima se coloca un ángulo en esta forma y le compramos la rueda que le hace, y de esta forma y se fabrica un "columpio" de estructura metálica, que lo hace cualquiera, se compra un teclé, en ese momento, año 84 manual, hoy día sería mecanizado, y ahí esa levantando una losa Pi que pesa seiscientos kilos, con un hombre, y después empujan el "columpio" y se hace el stock. O sea, son cosas simples. Ahora, ese era el cuello de botella de la producción. Porque si ustedes piensan, una estructura de hormigón armado, le basta pilares y vigas para que se sostengan, hay edificios inmensos, al menos en Santiago, no se si aquí también, que se hacen sólo con pilares y vigas de marco rígido. Se dan cuenta ustedes que si hacemos muros de hormigón estamos

gastando de más.

Entonces, qué significan estas estructuras, como estas, que eran de marcos rígidos, además con luces por lo menos de ocho metros, doce y dieciséis metros: significa que el concreto está en la losa, los volúmenes de concreto están en las losas, por eso, Depetris no se preocupó, por prefabricar los pilares y las vigas, que tiene todo un sistema de unión delicado, sino que se dedicó a ésto, a las losas.

Y este era el cuello de botella de producción, y con este aparato, elemental, que ustedes ven ahí para fabricar, se sacó esto, más allá de lo que habían pronosticado siete firmas consultoras de ingeniería.

Y además, el precio que salió finalmente, con esos moldajes de madera contraplacada fina o de acero en las losas Pi,

trabajando en 2 y 3 turnos, con festivos, sobredosificaciones, etc: fue 19 % más barato que la tabla de los permisos municipales, que sabemos por experiencia que son menores que los costos reales habituales.

Estos costos fueron absolutamente controlados, porque fue una obra por administración, no había utilidad, pero sí había honorarios de los ejecutivos a cargo de la obra.

Los moldajes metálicos para las losas Pi, fueron un gasto tremendo para el Stadio Italiano, fue un escándalo.

Ustedes ven que es un moldaje delicado, que tiene una soldadura central a lo largo, al oxígeno, son planchas delgadas de 2 mm de espesor, y hubo que hacer veinte de éstos. Costaron mucho, y fue un escándalo, porque nadie había visto un gasto en moldaje tan alto.

Pero cuando se terminaron los primeros tres mil doscientos metros, porque después se hizo una segunda etapa, de otros tres mil doscientos metros más, el Stadio Italiano los vendió, y recuperó ese dinero, al menos en gran parte, y fíjense, que el costo de éstos al terminar los tres mil doscientos metros cuadrados, antes de venderlos, era más barato que si hubiera sido de pino de tapa, y sin embargo, dieron una terminación perfecta, que sólo requiere una pintura, y es una terminación espectacular, el moldaje metálico es extraordinario en ese sentido.

Las cerchas de hormigón armado, ahí se hicieron, en realidad la obra de Depetris en reticulados de hormigón, es superior a todo lo que sale publicado en los libros internacionales, hay obras impresionantes, ahora ésta obra, él hizo por ejemplo, por decirles una, hizo la Vega Central, donde tienen unas vigas reticuladas de 25 m de luz pretensadas, con dos metros cuarenta de altura. Este reticulado, está super escondido, si uno va a la Vega, tiene muchas dificultades para verlos, porque están, de contraluz.

Aquí, en esta obra, llegamos al acuerdo de no usar ningún pretensado. ¿Por qué? Para que se demuestre que se puede hacer esta obra entera, con los medios que todos ustedes tienen en su empresa constructora, y lo único que hay que hacer es pensar la obra de otra manera.

Pero son las mismas cosas, y les voy a contar, a propósito de este mito de que los prefabricados se caen, porque esto lo he escuchado aquí en Chile, "se caen, se cayeron, en Estados Unidos de Norteamérica se han caído", es efectivo, y es porque allá

tienen otra técnica sísmica de uniones que se colapsan, son por soldaduras, y aquí en Chile no, aquí en Chile tienen unión por concreto, unión húmeda en que traslapan los fierros y en el fondo hacen la misma unión, que hacemos todos los días en las construcciones tradicionales, cuando paramos un viernes y seguimos el lunes, es decir, se traslapa por el fierro y por la unión de los concretos, consiguiendo una unión dúctil.

Y estas cerchas están unidas por arriba con una viga, se fijan, una viga cumbrera y en el cálculo estaba previsto que si había cumbrera, evitaba que esta cercha se volcara. Son cerchas bastantes altas, como ustedes ven, entre la punta y el apoyo tiene un brazo palanca grande, entonces a mí, como arquitecto, sin saber calcular nada, me pareció desproporcionadamente liviana.

Estamos viendo que debajo cabían 600 personas, y si eso se hubiera caído en el ochenta y cinco, no estaríamos aquí hablando de prefabricación, ya que en ese momento había un matrimonio con 300 personas. Se habría declarado que definitivamente los prefabricados se caen.

Porque se dan cuenta que todo se puede hacer bien, y todo se puede hacer mal. Como mandamos una carta y los hicimos responsables, liberando de responsabilidad a los arquitectos y haciendo responsables a los propietarios y a los calculistas y a los ejecutantes, a la semana aparecieron esas diagonales que ven ustedes ahí, porque el ojo del arquitecto rara vez falla, aunque no sepa calcular, ya que el arquitecto trabaja con proporciones, el ingeniero trabaja con cifras, y eso fue verdad.

Ahí tienen cómo se fabrican las cerchas, las fabrican en torta, en el suelo, después viene la grúa y las coloca.

Ahí tienen el genio, Oreste Depetris, porque como lo dijimos, es el padre de la prefabricación en concreto en Chile y porque él para nuestro país es más que Pier Luigi Nervi para Italia.

Conjunto inmobiliario de 86 casas de UF 400

Bueno, estas son casitas de cuatrocientas unidades de fomento del mercado inmobiliario, con prefabricación en las fundaciones, son vigas prefabricadas con zapata, hay una economía importante en eso.

Ahí tienen, pilar prefabricado y cadena prefabricada, están listos para las uniones ahí, las cadenas de arriba, esa cadena prefabricada se puso de lado, porque trabaja de lado y en un vano grande, se hizo una te, o sea se le amplió una sección más por debajo, para que tome la luz mayor.

Resulta que en esta casa se hizo esta prefabricación, porque, el dueño que era el calculista, el dueño de la empresa, ingeniero civil, determinó que había una economía de materiales del 20 % siendo la misma obra de siempre, y tuvo 20 % menos de concreto, y 20 % menos de acero y tuvo además 20 % menos de mano de obra.

Y fíjense, que por ese tiempo que se ahorró, porque influye mucho en el costo, se produjo otra economía general de materiales, porque no los alcanzaron a romper, ni a robar.

Se fijan que esas cosas del tiempo no están en los cálculos de ingeniería de la construcción nuestra y existen, y hay que experimentarlos.

Bueno, inventamos este sistema de vigueta para hacer losa de entrepiso, en otras casitas, que son de dos pisos, que también venían con el mismo sistema de fundaciones prefabricadas y que llevan unos pastelones encima, esa vigueta mide 10 * 10 cm y todo esto montado a mano.

Ahí la tienen antes de pintar, se pusieron unos pastelones elementales armados sí, y una sobrelosa encima y esto se prefabricó todo en la misma obra.

Grandes Premoldeados ASTORI:

Bueno, aquí tienen, esta es la firma ASTORI, que esta aquí en Chile, es una firma Argentina, super poderosa, tal vez, sea la firma más grande de prefabricación de América Latina y tienen otra filial en Brasil, y del grupo astori sale Cavallo, el Ministro de Economía de Argentina.

Ellos trabajan grandes luces, elementos pesados, en realidad son muy livianos, esa viga que ustedes ven ahí, tiene veinte metros de luz, tiene un metro veinte centímetros de altura, es una doble te, son pretensados por supuesto y el alma de esa doble te, tiene 8 cm de espesor y tiene una malla tipo Acma, que la traen de Argentina, que es de tres milímetros, el alambre de

diámetro, eso es para que vean ustedes, como es verdad que se reducen los insumos.

Ustedes ven el camión, para que se den cuenta del tamaño, esta es la industria Härting que está en la Panamericana, al llegar a Santiago cerca de Quilicura.

Esas son las losas Pi, esas son de siete metros cincuenta centímetros, de luz en Unimarc de la Reina, ella era una alumna mía de la universidad, que la pusimos para que se tome la proporción de los elementos, la otra losa que vimos en el Stadio Italiano era de 1 por 4 m, estas son de 2.5 por 7.5 m y en Harting de 2,5 por 10m.

Aquí vemos el sistema Monolite, hay varios sistemas que son parecidos a este, tenemos aquí el Covintec, si hubiera tenido diapositiva de ello, también lo habría mostrado, y de este tipo hay dos sistemas más, como lo decía yo, el Polibeton y otro cuyo nombre no conozco, que consiste en una placa de aislapol en el centro, y una doble malla que después va a recibir estuco o concreto con moldaje. Algunos los están haciendo con moldaje, en concreto de muy bajo espesor, con superfluidificante y constituye una doble cara armada y un panel al fin, con aislación térmica y liviano, o sea, montar este panel, antes de colocarle su concreto o su estuco, es juego de niños, es decir, se sube a un camión una casa de cuarenta metros cuadrados armada, ellos tienen una fotografía con la casa armada arriba de un camión.

Monolite trabajó también, quizás en la más interesantes de estas máquinas para estucar. Es una máquina bastante barata, del orden de \$ 230.000, que sopla aire, que este maestro usa ese mismo capacho como cuchara para sacar la mezcla de una batea que tiene la mezcla y lo que sopla es aire, entonces nunca se tapa, es muy práctica y tienen unos rendimientos altísimos, o sea, rompe todos los esquemas.

Lo que me daba pena, y especialmente pensando en las palabras de Luis Bravo, y los tiempos que llevamos en estos temas, es que esta gente que estuca tradicional, hacen el fajeo, y ya no conocen el talochado, no saben cómo los alemanes talochan con una plana de 2 m por 50 cm, pero el fajeo todavía lo hacen y es una pena, porque pierde el sentido como industrialización.

Una obra prefabricada en Acero.

Aquí hay prefabricación en acero, este ¿es el edificio de las Naciones Unidas, alguien lo reconoce?

Este es el edificio Munchen en pleno Santiago en plena Providencia. Lo terminaron así para que: otro de los mitos del prefabricado: no es de mercado, entonces lo terminaron con ladrillo para que no se notara.

Elias Arce, dice que la prefabricación en acero, es la más avanzada, en que están todos los medios al alcance.

Las maestranzas, los niveles de calidad y de control. Está el conocimiento profesional y el conocimiento práctico de fabricación y montaje aquí en Chile, dice que está listo, es para llegar y emplear.

Conjunto de Cabañas Turísticas, prefabricación en Madera.

Aquí en madera, este es un conjunto de veinticuatro cabañas, que hicimos para la Cámara de la Construcción en el Quisco, es un centro vacacional para sus obreros, y sus ejecutivos, porque en realidad, tienen bastante buen nivel las casas, pero en el verano, están comprometidos con los obreros y con eso se pagó, es de la Fundación de Asistencia Social, fíjense ustedes, como cambian las casas si uno las trabaja con una placa lisa en el exterior, en vez de las tablas que se deterioran. Usamos aquí, la placa lisa de Pizarreño, en 4 mm de espesor, y por dentro usamos la Volcanita de 8 mm de espesor, y colocamos Aislán al centro, para que este protegida térmicamente en toda su envolvente.

Esta casa mide 5 por 5m de planta, tiene dos paneles por lado, los ven ahí, está claro como se parte por la mitad y tiene cuatro paneles y la dimensión de esto, se dió por las planchas para no cortar nada.

También lleva fundación prefabricada de concreto.

Ahí la tienen, cómo toma la pendiente y después se rellenan, ahí unos taludes y ahí está la casa armada y ahí están los constructores.

Fíjense, como van subiendo un panel, de los del otro triángulo que les falta, lo suben entre dos hombres, y arriba lo recibe uno solo.

Esa es la prefabricación en madera, por supuesto en secciones mínimas, que hay que estudiarlas, hay que llegar a lo mínimo de consumo, porque les dije, uno busca que sean más livianos, entonces ahorra material.

Ahí, están montando un panel de cielo techo, porque para mi hoy día, la cercha ya no es prefabricada, o sea, es prefabricada la cercha, pero faltan muchos palitos, que si ustedes analizan sus controles de insumos de mano de obra, van a darse cuenta, cuánto están consumiendo y como se les para la obra ahí, y entonces si ustedes traen ese panel de cielo techo terminado, ahorrarán tiempo y tendrán un mejor control de calidad.

Prefabricación en concreto liviano, SIMPLEX CEPOL.

Siguiendo prefabricación liviana, nuestra primera experiencia, que fue muy masiva, fue en el Sistema Simplex Cepol, es un sistema constructivo que nació de placa de madera Masisa y esta es una escuela.

Ahí ya tienen colocados los paneles de cielo techo, sobre los grandes paneles de muro.

Posteriormente desarrollamos en el Grupo Profesional Simplex Cepol, paneles de muro de Concreto armado liviano.

Ahí se ven los paneles de cielo techo en el suelo, listos para montar en las casas.

Eso es en Perú, en Cochacasa, porque el sistema de Simplex Cepol superó el millón de m², hay 13.500 viviendas en Chile, 40.000 m² en Perú, hay en Venezuela, en Guatemala y en Ecuador:

Ese es el detalle del panel de muro y ese es el detalle del panel de cielo techo. Seria todo, muchas gracias.

NORMALIZACION TECNICA Y GESTION DE CALIDAD TOTAL DE LA
INDUSTRIALIZACION DE LA CONSTRUCCION.
ARQUITECTO SR. HERNAN PAVEZ

Quisiera presentar dos grandes temas , pero presentarlos no en la perspectiva actual o la realidad actual necesariamente y como potenciarlo hacia el futuro . Lo digo pro que soy arquitecto y un homenaje al arquitecto Donalds. al especialista en productividad. lo cual me marcó bastante en una época en la que realicé mi tesis de titulo. justamente fue esa. coordinación modular. normalización,técnica en la industrialización de la construcción, no quiero hablar de tópicos técnicos que se han tocado y presentarlos en al perspectiva futura. ¿Que pasa con la Normalización Técnica hoy en día? y cómo la normalización técnica puede ser una herramienta que va a regular y ayudar a cualquier proceso de industrialización particular, por supuesto, la industrialización de la construcción.

Voy a partir primero con normalización técnica. si analizamos los objetivos generales debo detenerme en alguno de ellos. fundamentalmente lo hemos conocido en un lenguaje común en el campo, de la construcción , el lenguaje no sólo puede ser en un plano sino en una especificación técnica debida, acotada los beneficios , ya se han tocado fundamentalmente .beneficios económicos,la.protección de los consumidores, intereses humanos. . Todo esto lo dejo abierto porque el tema de la construcción especialmente de la calidad de la construcción es un tema que esta afectando a todos los consumidores, quizás van a ser los consumidores , los que de algún modo se agrupen quienes van a velar en mejor forma por sus intereses y a lo mejor podemos incorporar a ese sector procesos en la normalización técnica . La seguridad de las personas y de os bienes fundamentales en el campo de la construcción, lo único que es obligatorio justamente esta ahí , protección de personas y bienes y aquí quiero aclarar la diferencia entre normas técnicas y reglamentaciones técnicas. es la gran confusión que tenemos a nivel nacional, la norma son voluntarias independientes que no se apliquen, pero vamos a ver después que normas obligatorias van ser obligatorias por otras vías, y allí está el ámbito que Oscar en cierta manera anuncia, que hoy día nos afecta o nos afecte , pero puedo comentar que hoy en día se esta reuniendo el grupo. Nafta en México 42 personas de la delegación chilena. un integrante del ámbito conformidad en normas ., son obstáculos que de uno u otra manera nos afectan .

Chile es miembro del APEC , en la última reunión de este grupo en Noviembre de 1994. en japon . se tocaron estos temas , las norma,as pueden transformarse en un obstáculo técnico

de comercio y las veremos bilateralmente , como nuestras oportunidades de negocio, están en esos megamercados, pero también los vamos a tomar en cuenta cuando pongamos algunas barreras a obstáculos técnicos del comercio nacional.

En los objetivos específicos y quiero entrar ya al campo en el cual hay una aplicación directa nos encontramos que al hablar de normas y aquí se produce una redundancia y al hablar de especificaciones establecen calidad, en el momento en que se formularon una calidad dimensional, en el momento que dejamos los requisitos físicos o mecánicos estamos hablando de normas en un sentido amplio al especificar en un plano estamos hablando de una calidad de forma y una calidad dimensional.

El segundo objetivo específico es reducir la diversificación de modelos . aspectos que de hecho se tocan en todos os procesos de industrialización y finalmente la intercambiabilidad, planteo esto porque aquí nos vamos a encontrar fundamentalmente de que la coordinación dimensional y la coordinación modular pasan a ser herramientas importantes en los procesos de industrialización y de prefabricación .

Antes de venir a esta reunión hicimos un barrido vía Internet, para ver que estaba pasando con las normas de coordinación modular a nivel mundial, a nivel de las ISO a nivel de organismos como la BNI. el Instituto Británico de normas. El Instituto francés, ya versa de ese ciclo no es que se haya terminado, ese ciclo está en receso.

Como producto de este proceso de técnicas, lo, puedo aclarar, es que la técnica requiere de un concurso para que se hable a nivel de empresas o a nivel de país, pero para entrar a diseñar en un proceso industrializado. necesitamos de especificaciones técnicas. La calidad no se mejora por sí sola, hay toda una cadena de mejoramiento que agrega valor y producción. En un segundo aspecto, quedaron aspectos divergentes, productividad y calidad, hoy día son divergentes, ¿Cuáles son os objetivos últimos de esos dos conceptos?, mejorar la competitividad si le suman la calidad y productividad, la flexibilidad, diríamos que calidad y productividad son factores estratégicos para mejorar dicha competitividad, las normas técnicas se van a tener que elaborar en las empresas eso quizás sea un proceso de cambio que vamos a mencionar a continuación , como hacer bien las cosas, quizás en el campo de la construcción esos manuales que se mencionó por el Sub secretario, de la s fechas técnicas, el como hacer bien las cosas, que las empresas industrias tradicionales se definen, como manuales de buena manufactura, son los tremendos manuales que hacen falta en los procesos productivos.

MANUALES DE CALIDAD

En el concepto moderno de ISO 9000, materiales de referencia, hay problemas en las mediciones y esto lo vamos a ver reflejado incluso en la unidad, patrones metrológicos. Nuestro sistema sigue siendo arcaico, vamos a hablar de un sistema modular, cuando seguimos hablando de pulgadas cortas y largas, somos el único país en el que se habla de pulgadas cortas.

En el proceso actual de normalización se conocen la presencia de 4 grandes actores o agentes económicos, los productores en cualquier grado de manufactura, vamos a hablar de cadenas productivas, los consumidores, quizás los grandes ausentes de este proceso, los que reclaman y los que no tienen muchas veces acceso a este proceso y que son reemplazados por los grandes poderes de compra o por organismos como el propio SERNAC, que en cierta manera asume un cierto rol de protección.

El Estado que da la norma no es una herramienta para reglamentar necesariamente sino una herramienta para ordenar, la normalización en todos los países desarrollados se define como el Estado del Arte y finalmente los organismos científicos y tecnológicos que son los que participan, y el resultado de este proceso de estudio es una norma técnica voluntaria, aclaro voluntaria o que tenga un decreto oficializado a nivel nacional.

Este universo es complejo porque si miramos hoy en día que pasa a nivel nacional, son 2000 normas chilenas, 500 en el campo de la construcción y si llevamos el escenario a nivel internacional son aproximadamente 600.000 normas. Se deben ordenar estas normas. Si ordenamos los niveles de normalización, vamos a encontrarnos que el caso actual, siempre se habla de normas internacionales, cada vez es más importante la sigla ISO lo vamos a ver a continuación. La organización internacional para la normalización, debemos decirlo con mucho orgullo, que no solamente somos miembros de Iso desde el año 1947, año de su fundación, sino que hoy en día somos miembros del consejo directivo por el período 95-96, sabemos la importancia que retiene porque la globalización y la internacionalización exige justamente eso, un mercado sin frontera, pero que permita que los productos puedan competir de acuerdo a sus características propias y no a través de DASMPE, que hoy en día van a ser más complejos de los que ustedes imaginan. El nivel internacional está dado por ISO y ESE a nivel regional yo le puedo poner el caso de la Comunidad Europea, hoy día unión Europea con 18 países. Las famosas normas N que nos están afectando quizás no en el campo de la construcción directamente, si nos afectan como exportadores. Muchas de esas

normas las hemos homologar, incluso sugiero todas las serie ER 45.000 para todo lo que es consolidar las plataformas de apoyo, análisis , apoyo, laboratorio, en empresas a nivel nacional sólo organismos de normalización y específicamente el Instituto nacional de normalización. A nivel sectorial funcionan fundamentalmente las asociaciones norteamericanas, aquí se está propiciando la creación de esos núcleos sectoriales que ayuden a resolver el problema.

Y finalmente a nivel de empresa, pienso a que esto lo hemos mirado siempre así ¿Cuáles el nuevo modelo ? y aquí voy a poner ISO 9.000 , a pesar de que tenemos 52 años de normalización técnica en Chile por primera vez una empresa entiende lo que es una norma técnica a través de la norma de la norma Iso 9.000, perdónenme que sea denso por primera vez entiendo lo que es una norma , sino es el Instituto Nacional de Normalización lo que me va a resolver el problema . El proceso, exige que metodológicamente documentar y evidenciar actividades repetitivas. El cambio entonces debe ser radical y un cambio radical yo le voy a decir es un cambio real, importante, todas las empresas en un proceso industrializado, requieren procedimientos y especificaciones y normas técnicas y ojalá que se estudien con la participación de todos los involucrados .

La calidad total hoy en día involucra a todos los agentes de la empresa , administración participativa, trabajo en equipo , acá vamos a ver todo esto.

Nosotros estamos en la creación de núcleos sectoriales si esta se transforma desde un concurso a normas nacional hay que presionar para que reste presente a nivel internacional. La presencia de los países en vías de desarrollo de ISO es nula , hoy en día tenemos derecho a voz y a voto , tenemos que usar esa tribuna y es portavoz de esto , pero no ser portavoz autoreferente del punto de vista técnico . debe ser el que lleve no exento las inquietudes de uds, pero planteo esto perdonen que los muestre como un proceso de cambio importante . ese proceso de cambio empieza a producirse a partir de del año 1986, reinformación para que uds vean el universo del cual estamos hablando 600 normas nacionales y extranjeras, regionales e internacionales que se pueden utilizar, esta a su servicio hoy en día si quieren utilizarla via papel, disket, microfilm, es de fácil acceso el manejo de la información , nosotros la tendremos clasificada, si la quieren consultar esta a vuestra disposición.

Un resumen respecto a la normalización de normas :

La Normalización Técnica es una herramienta de transferencia tecnológica , cuando estamos homologando una norma ISO, la estamos homologando en su espíritu y la estamos poniendo a disposición de los agentes involucrados , no estamos congelando tecnología .Por esto la calidad es un concepto relativo que debe aproximarse a los estándares internacionales.

Un ingreso per cápita medio en Japón es de 30 mil dólares año, el Producto Interno bruto está en 43 mil a 45 mil millones de dólares , es decir nuestro ingreso per cápita estaría dentro de los 3,300 a 3.400 dólares al año, hago la comparación porque estamos frente a otro mercado que facilita la industrialización de la construcción , siendo una variable al considerar en la integración vertical de las cadena productivas , y aquí quiero entrar de lleno a los que es las gestiones de calidad total, quiero con esto no pronunciar con respecto a calidad total, sino que como se introduce el concepto gestión para mejorar no necesariamente la calidad de los productos, sino para mejorar la gestión de la empresa, que hoy en día entregan productos manufacturados. Tomo de hecho la definición de la norma ISO al respecto " es un enfoque de la gestión centrada en la calidad basada en la participación de todos sus miembros y teniendo como objetivo a largo plazo, el éxito a través de la satisfacción de clientes y beneficiando a los miembros de la organización". Quiero destacar fundamentalmente que estamos hablando de gestión y quiero limitar la definición a todos los otros miembros , yo tengo unas transparencias que no las voy a tocar , algunos de Uds., las conocen, las denominadas paradigmas de la construcción frente a la calidad total.

Se habla de calidad en muchas empresas y son grupos aislados que concurren a lo mejor en una sola oportunidad a una hora que es la única, la dejo porque es un desafío y quizás la gracia de este modelo independiente es que es proceso se a artesanal, de un proceso que potencia y que es una poderosa herramienta para mejorar la calidad a nivel de empresa. Para entender esta gestión total de la calidad, nosotros hablamos de lo que es un ciclo de la calidad en un proceso industrial, ciclo que es perfectamente aplicable a cualquier proceso productivo y en mayor razón en un proceso de industrialización de la construcción o industrialización de la vivienda, vamos a tener que distinguir proveedores y clientes , esta es una cadena que nace precisamente en un sector de mercado , o en un mercado como lo decía el Sr. Subsecretario de la vivienda , hoy día es un mercado tremendamente complejo . De que tipo de industrialización estamos hablando ,cuando en Chile existe industrialización y con un alto grado de desarrollo , investigación y estudio de mercado, ingeniería de diseño y especificación de desarrollo de los

productos, ahí estamos con todos los aspectos que ya mencioné y donde la normalización técnica es importante , adquisiciones etc.

La calidad no se mejora con el control , al contrario el control puede ser un elemento que me va a proporcionar que me este provocando el costo innecesario, que es el problema de inspección técnica de la obra. la calidad se mejora en la base en el COA , como dicen los japoneses, mejoramiento continuo, y o que se pretende hoy día ES QUE SE asegure la calidad en la base, se ASEGURE, TANTO INTERNAMENTE A LASW Autoridades que están en la parte superior como los clientes, de qué calidad estamos hablando, por lo tanto el aseguramiento de la calidad no res otra cosa que todas las actividades funcionen relacionadas con la obtención de la calidad, que va exactamente en ese ciclo que ya había mencionado anteriormente. Para entenderlo mejor, aquí yo he hecho una separación válida para la identificación de plan de proveedores tanto interno como externo en cualquier empresa, en el proceso constructivo esa situación se da de hecho, hay clientes externos comparten componentes o podemos llegar a un cliente final, hay una serie de fases en la empresa que se van consolidando por lo tanto, tenemos clientes y proveedores internos, este proceso de retroalimentación también se tiene que dar especialmente a través de especificaciones técnicas, cómo podemos llegar a dar un juicio de calidad. desde el punto de vista técnico indudablemente que es preferible que sean requisitos medibles , esta situación de encadenamiento la vamos a tener necesariamente con los proveedores externos , es decir cuando entramos a la cadena desde acá , llegamos necesariamente a l último proveedor , por eso que hablamos del efecto de transparencia tecnológica que esto va a producir. Para estos efectos se crean estos conjuntos de normas ISO 9000, son fundamentalmente 4 normas base , la 9001, 2 y 3 y 9004 que se usa para condiciones contractuales y no les extrañe por factor que las empresas constructoras estén trabajando activamente en este proceso, los últimos años que se están dando en CHILE. Para Auditoría ISO 9000 en un 80% son empresas constructoras , es decir la construcción ya está asumiendo este fenómeno.

Les van a llegar a uds exigencias contractuales, las normas no son obligatorias , nosotros las homologados en Octubre de 1990 como norma chilena , tenemos la última versión que se homologó en el año 1994 para condiciones contractuales y no contractuales, brevemente la ISO 9003 plantea exigencias o modelos de calidad y aseguramiento de la calidad en la producción e instalación , ensayos finales , la ISO 9002 en la producción , instalación y finalmente la ISO 9001 que desarrolla todo un sistema de calidad en el diseño, desarrollo ,producción , instalación , servicio.

Veamos ahora como se desarrollan estas de fases del ciclo y como la normalización entra a apoyar directamente cada una de las de esas fases. En investigación y mercado por ejemplo , transformación de expectativas de clientes en requisito medibles, estamos hablando de especificaciones técnicas. En ingeniería de diseño, y especificación y desarrollo de los productos, materias primas especificaciones técnicas, insumos, semiproductos, proceso de productos finales y servicios, el proceso de industrialización de la construcción exigen necesariamente eso. tiene que estar documentado, porque sino no vamos a tener evidencias de que tipo de calidad estamos hablando, podríamos tener una gran cantidad de niveles de calidad, en adquisiciones por ejemplo, desarrollo de proveedores por ejemplo, desarrollo de proveedores no calificación de proveedores como se ha planteado a nivel nacional y de calificar a proveedores desde el punto de vista de que desarrollamos proveedores y asegúrense que vamos a tener un programa de producción a corto plazo, en los plazos y calidades que hemos especificados .

Esto que es tan obvio para un proceso industrial debe serlo también para un proceso de industrialización de la vivienda, si es que queremos hablar de industrialización , adquisiciones, especificaciones de materiales y componentes, inspección y ensayos, planteo esto porque hoy en día uno de los temas que esta gravitando fuertemente ene el campo de la construcción es la inspección técnica de obra, inspeccionar el producto en su etapa final .

Siguiendo con este ciclo, planificación y desarrollo de procesos,definición de procesos . condiciones ambientales, código de práctica. ahí donde los manuales de buenos prácticos pasan a tener un valor importante, calificación de los recursos humanos, desde soldadores no cierto. hasta ensayos no destructivos más especializados, siguiendo con ese ciclo de producción, control de la producción, es muy simple, el proceso tiene que estar documentado, método de control, utilización y mantención y calidad de máquinas y equipos .

Nosotros en la construcción hablamos de cms, voy a una fábrica de puertas por diferencias de diagonales. me están pidiendo décimas incluso milésimas de milímetros, los complejos marco puerta que mencionaba Oscar Zacarelli , que muestran ahí requieren tolerancias dimensionales de décimas de milímetros y se tienen que medir en tornillos micrometricos cuando muchas veces los marcos metálicos sirven de asa prima y hay que cortar la puerta de sus cabezales aplicando una serie de aspectos . El complejo marco puerta que incluye quincallería incorporada es una solución óptima hoy día .

En inspección y ensayo, método de ensayo, como lo van a medir, ¿cómo los vamos a medir? La importancia de los laboratorios hoy día es fuerte, la ordenanza tiene hoy en día un capítulo especial referentes a los laboratorios de control técnico, que metodología se va usar para esos laboratorios, método de inspección, tipo de inspección a acciones correctivas.

Cerrando la zona todavía del proveedor envasado y almacenamiento, rotulación, cada vez es más importante del punto de vista de los consumidores. La rotulación, ojalá que en la vivienda fuera rotulada no como usarla, sino como cuando compramos un auto nos dicen como introducir la llave en la cerradura, aspecto que a lo mejor pueda ser raro hoy en día y que van a ser exigencias fuertes en el corto plazo. En bases a, embalajes, manipulación, almacenamiento.

Pasemosnos ahora a la zona de clientes, todo lo que es venta y distribución, procedimiento de distribución y catálogos y atención, no se extrañen hoy día el intercambio electrónico de datos EDI es una realidad, y estamos hoy en días en una aldea global eso hay que incorporarlo y hay una serie de aspectos que se pueden incorporar que van a racionalizar, tenemática es un tema que hoy no asusta a nadie, telecomunicaciones, tecnología, información, instalación, operación, confiabilidad, seguridad, desempeño de producto y materiales, esa es la pregunta que queda pendiente hoy.

Que opina el cliente acerca de la vivienda prefabricada, espera, que cómo podemos asegurar antes de que ese ciclo de vida se va a cumplir exactamente de acuerdo a los programado.

Servicio técnico y manutención en el caso de la vivienda no, pero con respecto a ciertos materiales y componentes por supuesto, que si, confiabilidad, prontitud, garantía, análisis de falla, reclamo, es complejo reclamar si no tenemos patrones de comparación.

Siguiendo en el ciclo después del uso, y aquí quiero decirles que el ciclo de la calidad de la calidad no se cierra el ciclo de la calidad se amplifica, porque aquí si que aparece el problema, el ciclo de la calidad se transforma en el ciclo de vida y la pregunta que todos nos estamos haciendo como sociedad, ¿Qué pasa ahora con la retornabilidad?, qué pasa con la disposición después del uso de los residuos líquidos, de los residuos sólidos, y hoy en día el problema es retornabilidad, congestión, biodegradabilidad, reciclaje, términos que están de moda.

Finalmente para que Uds., vean como la normalización ayuda como proceso global . tenemos la ISO 9.000 que ayudan a la gestión de calidad, a través, de un adecuado aseguramiento y en la implantación de sistemas de calidad, que no son tan complejos insisto es una poderosa herramienta metodológica que hoy día ya es universal.

A lo mejor se pueden sentir mal, yo me siento mal cuando les presento esta evolución del concepto de calidad, pero es bueno situarnos en que espacio , nos estamos desarrollando, operador , supervisor, dejemoslo hasta ahí. El autocontrol existía , existió , no aseguraba absolutamente no aseguraba que los productos iban a cumplir y menos cuando habían incentivos de producción . Aparece la inspección en la etapa final , separa los productos buenos de los defectuosos se remonta desde 1920 a la fecha, pero como volvemos hacer este feed back, esta retroalimentación .

El control estadístico nace en la década del 30 , Denim, Chicana el primero norteamericano y además estadístico, fue uno de los grandes a pesar de estar fallecido de la calidad, el segundo fue el que desarrolla la calidad en Japón.

Bastaba en el control estadístico usar herramientas muy simples , para detectar causa, corregir en los procesos constructivos, y digo procesos constructivos porque son detectables en la construcción y están tipificados . El control estadístico se basa fundamentalmente , en algunos aspectos como los gráficos de control, planes de muestreo. Nosotros en el año 95 estamos homologando normas que son gráficos de control, planes de muestreo, los gráficos de control no se extrañen hoy en día que van a salir por el INN fueron concebidos en la década del 30 . USA, los ocupó como normas militares. militares standar 105,414 y los dejó de usar . Japón nuevamente los empezó a usar.

Control de calidad (Canoet) control de calidad, ya en el concepto de que estamos llegando al diseño , éste no se estaba tocando, control total de la calidad, aseguramiento de la calidad, gestión de calidad, calidad total

En la década de los noventa se empieza hablar de hipogestión , hoy en día estamos en la norma ISO 14.000 y ese es el tema que nos preocupa a futuro , por ahora uds, ver en que punto de esa escala podemos situar la construcción , es complejo hacerlo, pero hay empresas chilenas que tienen certificación ISO 9.000 , no es por hacer propropaganda , pero puedo decirles con propiedad , porque nos gusta destacar hitos importantes. ALUCASA , por ejemplo es una empresa que tiene certificación ISO 9.000 y está llegando a un segmento muy específico , llega al segmento en el que el cliente sabe lo que quiere y contrata a una

inspección técnica de obra, los productos SIKA están siendo certificados con la norma ISO 9.000. El fenómeno abarca a un sinnúmero de empresas proveedoras de material, acá en la sala hay un conjunto de empresarios y de empresas que han aportado durante muchos años, al proceso de normalización, desde los productos de asbesto cemento, cuando hablamos de fibrocemento estamos al día en muchas cosas, nos falta indudablemente mucho...

Conclusión las normas chilenas y las bautizamos así ISO 9.000 hoy en día deben ser consideradas como punto de partida en un proceso de industrialización, yo creo que es perfectamente válido aplicar en un punto de partida metodológico que va ayudar no solamente para mejorar la calidad, que no resulta por simple coincidencia, sino que por lógica de productividad, calidad y para establecer realmente una cultura de calidad. Zacarelli fue muy duro cuando planteó con que recursos estábamos trabajando y cual era la opinión de un psicólogo, de un asistente social, el trabajo en grupo es un sueño de la construcción uds., deberán resolver eso, yo planteo estas dudas, perdón por si queremos incorporarnos a procesos industrializados y quiero con esto no ofende a nadie. La última bibliografía que hay en materia de fabricación y coordinación modular es del año 1980, 1983, yo regresé profesor Martínez toda la bibliografía que hay sobre coordinación modular es la misma del año 1908 por lo tanto están vigentes algunos temas, es una lástima decirlo en público, porque la coordinación dimensional es la que ha permitido que todos estos procesos se integren y para hacerlo más relajante, les voy a contar una anécdota que le sucedió a una empresa industrial, muchos de ustedes ya conocen este ciclo de transparencia, relación cliente de proveedor lo que pide ventas, lo que encargo al departamento comercial, lo que proyectó el departamento de ingeniería, quise hacerlo proclive a una empresa industrial, para no ofender a nadie en particular, o los que programaron los de informática, lo que instaló el servicio y lo más importante, lo que había solicitado el cliente.

VISION DEL MINISTERIO RESPECTO A LA INDUSTRIALIZACION
ARQUITECTO SR. MANUEL CORTINEZ

Voy a tratar de exponer básicamente 3 puntos en primer lugar, algo muy somero respecto de los conceptos vinculados al tema de la industrialización porque en realidad, no es el centro de mi ponencia, y han habido intervenciones que han tratado con mucha mayor profundidad, para poder precisar como se ha hablado en torno a este concepto se requiere de alguna manera precisar, de que se está hablando, o de qué se hablará. En segundo lugar de algunos aspectos vinculados a la política habitacional y el desarrollo tecnológico y las opciones tecnológicas y por último en 3er lugar una reseña bastante breve acerca de iniciativas en las cuales estamos inspirados en este momento, con respecto al tema.

Como digo no quiero ahondar en conceptos simplemente ciertos básicamente, digamos a lo que nos estamos refiriendo en este caso en esta ponencia en el tema de la industrialización, o sea básicamente la incorporación en obras en el proceso de construcción de procedimientos propios de la industria y también la incorporación de insumos o componentes con valor agregado en fábricas, todo esto en función de obtener resultados homogéneos y predecibles precisamente ventajas que son fundamentalmente y precisamente en términos de la trilogía básica de costos, plazos y calidad en la productividad. Se ha hablado bastante de las ventajas de ella solamente planteo aspectos que son por lo demás algunos de los que se han planteados hoy en la mañana, pero de como este proceso incorporan unas ventajas al desarrollo de la actividad de la construcción, ahora evidentemente esto tiene un conjunto de expresiones, así definido el proceso se puede también expresar en formas de organización y no sólo en la obra como aquí parece, de proyectos que incorporan también el diseño racionalizado y en una organización que precisamente permita planificación, control de proceso, control de calidad, como también si uno lo mira con términos más amplios incorpora también los conceptos de una administración más moderna de empresa, o sea aspectos que hoy están en total incorporados en la gestión de empresas que también es la gestión propia de las obras que las empresas constructoras tienen, en el sentido de orientación al cliente, especialización internalización etc., lo que en general se llaman las tecnologías blandas, pero también tienen distintas expresiones en el término de grados de mecanización de la faena, grados de prefabricación y tipos de prefabricación que aquí se ha hablado, estos corresponden al prefabricado liviano, abierta, cerrada, etc también el aporte de insumos elaborados, certificados

a la obra , la incorporación precisamente de insumos sin valor agregado en fábrica, todos los elementos que por lo demás están presentes en distintos grados , niveles en la construcción del país.

Hoy día vemos que es tremendamente conveniente y hablamos de lo último en el caso de los de los hormigones premezclados, o de los sacos con mezclas para los estucos que al final de cuentas tienen resultados. tienen elementos que están elaborados, predosificados ,etc.,

Quiero decir que, hablar de industrialización precisamente no implica una opción tecnológica o por lo menos una opción de sistema e construcción , implica un proceso una tendencia general que sin duda nosotros apoyamos , como también hablar de industrialización no necesariamente es sinónimo de más allá de las ventajas evidentes que tienen , yo he nombrado rápidamente algunos, no es sinónimo de calidad o de menos costos , está la potencialidad para desarrollar esos aspectos , parece fundamental , pero una mayor calidad en menores costos, están asociados a opciones tecnológicas muy específicas y como vimos precisamente después de estas distintas exposiciones pueden ser combinaciones muy diversas precisamente de aspectos como los que mencioné en grados de prefabricación, grados de mecanización, por ejemplo, y una opción tecnológica y probablemente es bastante más obvio, por lo que lo planteo en términos muy generales, depende de los niveles de evolución tecnológica, ,o sea, elementos bastantes lógicos, son aspectos que la evolución tecnológica del país en general. es algo que se puede estipular, pero no forzar, precisamente es necesario reconocer los estados en que están para contribuir, estimular, pero no buscar hacer saltos en el aire, hay que tener presente todo esto.

Con respecto a la industrialización de la vivienda prefabricada hay que tener en cuenta que tiene una historia que se remonta casi a un siglo, el nivel de desarrollo de l país tiene mucho que decir en este sentido, también depende ce las condiciones generales que tiene el país, pero también depende de las condiciones generales en que se desenvuelve la actividad de la construcción , está claro que yo diría particularmente significativo, que se presenta en este caso, el desarrollo de los países europeos es distinto el proceso, pues estos desarrollan fuertes procesos de industrialización y particularmente de prefabricación, lo desarrollaron también en periodos y condiciones económicamente distintos a los nuestros. Nosotros hemos incorporado también algunos de esas tecnologías .Pero hay que destacar que los que nuestros sistemas constructivos son diferentes a los europeos, los nuestros son muy concretos.

Por último una nación necesita líneas de acción, de programas de focalización, depende de requerimientos, obviamente específicos de proyectos de líneas de acción, de programas de localización, en fin, que son sin duda tremendamente convenientes, quiero decir con esto que nosotros nos abanderizamos frecuentemente con una posición, por ejemplo los maderistas, sabiendo que la madera tiene ciertas ventajas en ciertos aspectos, y otros no, los aceristas o cualquiera de todos los aspectos como definición a nuestro juicio no tiene particular sentido.

En esto quería plantear que como Ministerio nos interesa, sin duda así apoyar este proceso al cual hacia referencia de desarrollo de industrialización de modernización, en general, de la actividad de la construcción, lo que no significa la adscripción de determinadas soluciones constructivas, sino precisamente abrir posibilidades para que se creen las condiciones para aprovechar las tendencias reales que se dan en el país y reconocerlas y apoyarlas.

Yo quiero destacar algunas cosas que parecen de particular importancia y algunas de ellas han sido planteadas en algunas de las exposiciones anteriores.

Todos sabemos que, nuestro país se ha caracterizado por tener una actividad tremendamente cíclica, lo que se ha llamado el efecto peineta de la actividad de la empresa, expresado en un gráfico que ha sido una tendencia que ha acompañado por muchas décadas la actividad constructiva del país, esa tendencia general es una tendencia que hace una cierta cantidad de años ha ido tendiendo a cambiar, aproximadamente hace 7 años uno podría decir que se ha logrado, estadísticas, gráficos, que no vienen al caso, pero desde hace 7 años se ha logrado un cierto nivel de actividad sostenida y de alto nivel, por lo tanto el nivel de productividad más allá de lo que van las cifras de producción de cada uno de los años, que muestran más allá de lo producido en esos años.

En realidad lo importante es destacar que estamos logrando un nivel sostenido de alto nivel de actividad en el país y eso es una tendencia que se proyecta hacia adelante, cuando decimos alto lo decimos en términos absolutos, o sea estamos diciendo que se están construyendo en el país aprox. 9 viviendas por cada 1000 habitantes, no tiene precedentes en la historia de nuestro país ni en la región, sólo comparable con las tendencias de las economías europeas en cuanto a construcción. Estamos hablando de un esfuerzo como país extraordinario, grandioso y como decía particularmente sostenido, eso se proyecta también hacia adelante. Eso crea también las condiciones más básicas más esenciales para el desarrollo de tecnología, también para la

inversión necesaria, para el proceso de industrialización, hay otras tendencias también bastantes obvias a estas alturas, es que después de períodos importantes, como mano de obra abundante o sea, con desocupación importante y significativa, barata que por supuesto implicó en adopciones tecnológicas, determinados usos de sistemas de construcción, extendido también a una combinación de capital y trabajo, al final de cuenta, la definición tecnológica.

También se observan procesos asociados que son tremendamente importantes, que se refiere a la tendencia general por mejorar la calidad, en el campo de la vivienda, pero que se expresa también en muchos otros campos, en general en el tema de la calidad de vida, etc. Son aspectos que hoy están muy presentes en la sociedad, en general están presentes hoy en la demanda por vivienda, tiende a basarse en un mercado de calidad y competitivo. Plantea también otros aspectos referidos a las normas de calidad, responsabilidad, garantía respecto a la vivienda.

Pensamos además que con las innovaciones tecnológicas el avance e la información, las especificaciones de normas técnicas no deben ser un obstáculo para garantizar la calidad de la vivienda si o sólo su complemento, como lo mencionaba, Hernán Pavez, y también en términos de reglamentaciones que no sean impedimentos para el desarrollo tecnológico, tendencias que nos interesan precisamente en reconocer, apoyar, fortalecer, creo que todos ellos por lo general están apuntando en los términos en que estamos hablando, industrialización de la vivienda.

Desde el Ministerio consideramos importantes estos puntos, pues la política habitacional apunta a una gran actividad en la industrialización de la vivienda y en ir avanzando en mayor grado en la calidad de estas que repercute ciertamente en la población.

En este sentido los distintas opciones que se tomen en el desarrollo de la industrialización de la vivienda, desarrollo de programas, innovación tecnológica, tienen que asegurar que no se atente contra la un nivel de actividad de construcción que es tremendamente importante, no es simplemente con el afán de batir récords, sino, que en realidad estamos enfrentados en una real necesidad habitacional, tremendamente difícil de solucionar en el corto plazo. Por lo tanto es necesario asegurar que esos niveles no sean afectados.

Hay aspectos específicos, que son desafíos a futuro como la respuesta tecnológica, el desarrollo urbano, la accesibilidad a la vivienda, desarrolla un crecimiento de alta densidad en altura media, básicamente nos estamos refiriendo a la vivienda social.

Significa que es proceso que estamos viviendo, que ya viene, porque estamos buscando precisamente, reforzar, eso, implica también el desarrollo y el privilegio de ciertas soluciones tecnológicas, que en algunos casos, no están todas ellas maduras.

Queremos destacar el caso del leasing habitacional, porque eso es en realidad, un programa que comienza a operar este año. esperamos en realidad tenga un papel importante en canalizar una demanda significativa de la necesidad habitacional, implica también que existirán entidades profesionales, que administraran un parque de viviendas que son por lo tanto viviendas básicamente de alquiler que muchos de ellos de compra de largo plazo y por lo tanto están, os hablando de los aspectos de durabilidad, por ejemplo, pasan a ser tremendamente importantes, aspectos que no necesariamente han estado presentes cuando se trata de una construcción de viviendas para la venta inmediata, aspectos que por lo demás si miramos otras experiencias como en el caso de las experiencias europeas, por ejemplo, en el cual la vivienda es básicamente una vivienda de alquiler, es un factor que ha contribuido a que la vivienda social esté en la punta del desarrollo tecnológico.

EL caso de las experiencias Europeas, por ejemplo, en el cual la vivienda social, es básicamente una vivienda de alquiler, eso mismo ha hecho, o es un factor que ha contribuido a que la vivienda social este en la punta del desarrollo tecnológico que mueven esos países, cosa que no pasa así particularmente en el nuestro, y esta en la punta también, respecto de perfomances de calidad, quiero destacarlo porque precisamente, este es un aspecto, que estamos hablando de ya un programa, que en regimen podría tener aproximadamente 30.000 soluciones anuales, y por lo tanto, un aspecto que podría ser un vector significativo de desarrollo de una condición de desarrollo tecnológico importante, que no ha estado suficientemente presente hasta hoy en nuestro país. El caso también de las localizaciones dispersas, tanto por, los nuevos énfasis que estamos realizando, haciendo en materia de vivienda rural, como también por la necesidad, en la medida que se esta construyendo en términos de vivienda social, niveles importantes, de abarcar no solamente, las ciudades metropolitanas: Valparaíso, Concepción, Santiago; y no solamente las capitales regionales, y no solamente las ciudades de segundo orden después de ellas, sino también llegar a las localidades, pueblos y ciudades menores, que hoy, durante por mucho tiempo, en general, han tenido problemas para poder construirse, precisamente porque estamos hablando de cantidades pequeñas y son habitualmente las licitaciones que quedan desiertas, o que tienen mucha dificultad de resolverse y que no

resuelven por lo tanto un tipo de déficit que en la medida que vamos atacando el déficit, va ir siendo cada vez más significativo, y por lo tanto, se necesitara también de desarrollo tecnológico apropiado para este tipo de circunstancias.

Y por último otro aspecto también, y me refiero muy brevemente a las líneas de progresividad del desarrollo de las viviendas y de mejoramiento, tengamos presente que, también, en la medida que se aborda toda la demanda para la necesidad más estricta de déficit absoluto de vivienda, la necesidad de actuar sobre el stock que esta deteriorado, o que esta limitado, en fin, que requiere crecer, van a ser particularmente, significativamente y relativamente más relevantes que lo que ha sido hasta ahora. Todas ellas requieren, no es cierto, tipo de soluciones que son diversas y absolutamente necesarias y específicas en todos estos casos. Uno podría decir que los aspectos vinculados básicamente a la organización de los procesos de proyectos y obras, donde se ha avanzado mucho en el caso de viviendas sociales, donde ha sido básicamente allí el esfuerzo centrado en el caso de las empresas que han logrado niveles de productividad importantes por esa vía, también tiene límites significativos, y que por lo tanto, si bien siempre será necesario avanzar en esa línea, es también necesario avanzar en aspectos de incorporar niveles de mecanización, y de incluso su prefabricación, etc., de todas maneras. Así también, las soluciones de paquete de vivienda, van a tener y tienen precisamente, en función de lo que estaba planteando hace un momento, espacios específicos, nichos significativos también a ser desarrollados, para el caso de las viviendas rurales, para el caso de las localidades menores, para el caso de las viviendas progresivas, en fin, espacios que requieren aun niveles de desarrollo extremadamente significativos y que son específicos, y que yo diría que en general, la tendencia gruesa que ha venido sucediendo por lo demás, y que a nuestro juicio es necesario apoyar, hacia la incorporación, como decía, en fabrica con mayores valores agregados, para elementos de insumos de la construcción, lo que tiene cierta ventaja, en la gradualidad de

incorporación, no es reemplazo neto, respecto de lo que se construye a "nivel tradicional", la diversidad de combinaciones y de diseño, tienen en particular que la introducción de componentes en este tipo significa un complemento entre la industria y la empresa constructora, no una tendencia a la competencia entre industria, que pasa a proveer y construir y a montar viviendas como ha sido muy típico, como proceso y que por lo tanto, viene a ser competencia, tiende a desarrollarse como prefabricadora, si no más bien de contribuir al mejor desarrollo, a la productividad constructora y por lo mismo también eliminar muchas de las reservas, que a nivel de las empresas constructoras han existido cuando se habla de estas materias; si bien, creemos que por lo tanto sufrió un proceso de tendencias muy relevantes y por supuesto es necesario apoyar, pero en realidad, creemos que en la realidad misma la que va a demostrar cuales son los aspectos que van a tender a primar las combinaciones precisamente de sistemas y de tecnología para poder responder a los desafíos que estamos mencionando

Quiero hacer una reseña lo más brevemente posible, de alguna de las iniciativas que esta materia estamos abordando, no son todas probablemente las que estamos trabajando, pero algunas de las que vale la pena destacar. Estamos en un esfuerzo muy significativo, siempre insuficiente por su puesto, esto es como el tema de las normas, osea siempre son insuficientes, siempre se demoran más de lo que uno quisiera, pero tienen procesos de maduración que son necesarios también. Estamos tratando de acelerar un esfuerzo importante de modernización de la ordenanza general de urbanismo y construcciones, precisamente en la idea de buscar eliminar, modificar, el efecto de reglamentaciones muchas veces descriptivas, hacia más bien una reglamentación de tipo exigencial, de performance, por decirlo así, que al final de cuentas establezca exigencias en términos de un rendimiento a cumplir y no de características físicas que más bien hablan del elemento que tenía la persona que reglamentó cuando lo tenía en la cabeza, cuando lo escribió; cosa que es muy lógica pero que evidentemente significa un obstáculo importante a la innovación, por lo tanto, creemos que al revés, en la medida que se

incorpora una reglamentación más performancial también se eliminan algunos de los obstáculos y son base también para establecer incentivos al desarrollo tecnológico a la innovación.

En materia de resistencia al fuego se ha avanzado precisamente en esa materia y aun queda un campo importante por desarrollar ahí mismo, en donde en vez de pedir un muro de tal espesor, se esta pidiendo un ^{RF} determinado para determinado tipo de requerimiento constructivo y no importará, tendra que demostrarse que determinada solución constructiva, determinado elemento cumple con ese ^{RF}, ese tiempo de resistencia al fuego. Eso que hemos con mucho esfuerzo y con mucho apoyo tambien, de algunos de los que aqui estan. trabajado, tambien estamos buscando desarrollarlo en otros ambitos, en el ambito del tema termico, alli creemos que dentro de un tiempo habremos podido ya establecer una reglamentación en materia térmica, cosa que no existía; y siguiendo en la fila, estan los elementos acústicos, en los cuales estamos todavía en pañales y tal como estamos todavía en pañales en eso hay otros elementos..., quiero decir que hay toda una línea de trabajo tremendamente importante en la cual estamos todavía empeñados, muy a fondo, porque creemos que es un elemento de primer orden, como obstaculo, o como elemento facilitador del desarrollo tecnológico. Tambien estamos trabajando ya, más específicamente, en lo que se refiere a la vivienda construida a traves del SERVIU como mandante. Un cambio de las bases de licitacion y particularmente en los sistemas de evaluación de propuestas, de las bases de licitación, porque muchas veces las bases mismas tienen las mismas características que la reglamentacion, en el sentido de ser..., la idea es llevarlas a cabo, a aspectos más performanciales en terminos de lo que se pide y de lo que se exige. Y muy en particular es el tema de la evaluación de propuestas, en el sentido de incorporar no solamente aspectos relativos al precio, al costo, sino más bien restablecer aspectos de relación calidad-precios. Poder, precisamente, estimular mejores ofertas de calidad sobre las exigencias mínimas. Esta claro que el avanzar en calida solamente por la vía de las exigencias que se establecen en las bases, tiene limitaciones en la medida que son evidentemente necesarias,

esas exigencias minimas, en realidad, si solamente se usa el criterio de costo para evaluar exigencias minimas son automaticamente exigencias las máximas; y en la medida que uno pretende estimular calidad, creemos que ese es un instrumento tremendamente significativo.

En la medida en que incorporamos algunos aspectos propiamente cualitativos en la evaluación de las propuestas, esto que decimos puede resultar bastante obvio, tiene complejidades significativas y esto ha hecho que un esfuerzo que pensabamos llevar a cabo hace más de un año, en realidad pensamos que recién a final de este semestre va poder comenzar a operar en forma más o menos significativa y progresiva por supuesto, en un sentido muy limitado.

Tambien se trabaja en lo que hoy es el egistro constructivo que administra el ministerio. sistemas industrializados y prefabricados, en realidad creemos que eso debería depender básicamente en hacer un listado, como hay listados contra el fuego, pero estamos en reunion buscando incorporar tambien el reconocimiento y por lo tanto la facilisada de uso y opración de elementos y componentes de sisistema como tales completos ya en esa medida se han estado las últimas aprobaciones, trabajando con ese criterio. Hay tambien esfuerzos importantes en terminos de aspectos de control de calidad, nos interesa muy particularmente avanzar en esa materia de superamientop e calidad, y etamos actuando sobre distintos niveles por los laboratorios, que so laboratorios oficiales de control de calidad de materiales y elementos de la construccion, los cuales precisamente a partir de este mes comienzan a opera con nuevos sistemas de inscripcion de operacion, precisamente para poder garantizar una operacion mucho más adecuada para el cumpliminto del papael de estas importantes entidades, esto ha sido un proceso largo que ha llevado a reformular precisamente todo el sistema de fiscalización y reglamentación y de operación de laboratorio que culmina precisamente ahora con la

reinscripción de todos ellos en este mes. También, en materia de inspección técnica de los Serviu buscando también avanzar en algunos de los mecanismos a través de la creación de un manual de inspección técnica o reedició el antiguo manual que existió, ahora estamos prácticamente ya que en la edición de un manual que ha sido elaborado durante todo este año y que busca precisamente modificar los criterios con los cuales se opera, si uno lo mira en términos del gráfico de Hernán Paves estamos como en el año treinta, pero estamos avanzando del año veinte al año treinta, por decirlo de alguna manera hay que decir que por supuesto que mucho de esos aspectos que surgieron el año treinta, tienen válidos plena hoy. Incorporación como aspectos significativos el sistema, de la forma de entender la inspección técnica y el autocontrol en las empresas, como también la incorporación que ya está operando en todos los registros de contratistas de el ministerio, de criterios de evaluación del desempeño de las empresas, donde incorporan el tema de calidad de las obras, como un aspecto fundamental al momento de calificarla. Creemos que también un elemento que contribuye, como uds. ven son un conjunto de elementos de iniciativas coherentes en la misma dirección, también diría que sin jugar un papel significativo; a mi juicio, son licitaciones especiales para obras demostrativas en términos de alguno de los aspectos que estábamos planteando como los desafíos de desarrollo tecnológico, particularmente importante para la política habitacional. han habido un par de casos no suficientemente exitosos de desiertos incluso, pero creemos que en esas cosas es necesario reiterar, avanzar, mejorar todavía. Hay un proyecto de ley sobre la calidad de la construcción que hemos estado en el congreso, prácticamente durante un año, y que creemos está en su última etapa, no sabemos cuánto tiempo signifique eso, y porque ha sido materia precisamente en un debate importante y es un tema que sin duda conlleva niveles de preocupación y de la comunidad y por supuesto y parlamentarios. Es un proyecto de ley que por su puesto no voy a resumir en todos sus aspectos, pero que en algunos de ellos quisiera destacar, precisar niveles de responsabilidad importantes y creemos que eso es absolutamente para todas las relaciones entre todos los distintos actores que participan en la construcción y eventualmente para hacia adelante llegar a establecer sistemas de garantía de seguro, etc, es una base

absolutamente elemental, como tambien para que cada uno de esos actores sepa a que atenerse y que exigir o que desarrollar de los otros actores que participan de la construccion incorporandola al mandante que hasta ahora no esta incorporado como coresponsable, como precisamente responsable global y primero de la construccion y por lo tanto preocupado no solamente de la buena gestion de un buen negocio rentable sino tambien por supuesto, del buen desempeño de la buena calidad de los profesionales de las empresas que contratan en los demás emprendimientos inmobiliarios, como tambien hay otros aspectos vinculados al establecimiento de garantías de impecacion tecnica, que creo que tambien seran significativas, tambien estamos en un proceso de apoyo, contribucion al desarrollo profesional, formalizacion de la pequeña y mediana empresa de la construccion, creemos que ese es un area en la que se requiere particular desarrollo y que además es absolutamente necesario, imprescindible para un buen desarrollo de programas habitacionales y que requieren precisamente incorporar niveles de capacidad de gestion empresarial, capacidad de incorporacion de la evaluacion de la tecnologia, en fin en muchas areas, desarrollarse significativamente, creemos que en el estimulo a la asociatividad, por ejemplo muy necesaria cuando se habla de industrializacion de componentes, por ejemplo es algo que buscamos en particular desarrollar con las medianas y pequeñas empresas de la construccion y es un proceso que estamos recién iniciando y coordinando con CORFO, los instrumentos de CORFO para poder dirigirlos hacia la actividad de la construccion, en especifico. Y por último me gustaría mencionar la iniciativa de la creacion del instituto de la construccion. creemos que esta iniciativa es una puerta estrategica de todo el sector de la construccion del país la que es precisamente la busqueda de aunar esfuerzos entre el sector privado y el sector publico, lo academico, todos aquellos que tienen un aporte importante como actores en el sector de la construccion para el desarrollo y modernizacion de esta actividad, allí esta y es una iniciativa que por lo demás ha existido como aspiracion durante decadas bajo distintas formas pero que creemos que despues de hacer un esfuerzo particularmente significativo de los dos últimos años, hemos ya contribuido a concretar. Creemos que este año, formalmente dara el nacimiento a esta creatura que ha costado crear a comienzos de año y despues tambien de un proceso largo,

se creo ya un primer prediretorio, encargado de llevar adelante esta iniciativa de por parte de la camara de la construcción, del presidente de la camara de la construcción.

precisamente él preside este directorio inicial y provisorio, que empuja la iniciativa, los ministros de obras publicaaas y de vivienda, los presidentes de los colegios de ingenieros, de arquitectos, de constructores civiles y de representantes de los rectores de las Universidad Católica y universidad de Chile, no quiere decir que a ellos se va a restringir, la idea, es precisamente, que esten aqui incorporados, los distintos actores y en particular los mandantes y empresas, que tanto empresas constructoras como industriales que creemos que son precisamente, es la mesa de trabajo del punto de encuentro para el desarrollo e iniciativas en esta materia como digo, creo que es una iniciativa en esta corporación de drecho privado y creemos que probablemente al tercer o cuarto trimestre, ya haber dado sus ultimos pasos en terminos de formalizacion legal para iniciar alguna marcha que tiene numerosos desafios, estamos hablando de la actividad de la construcción general, no solament de vivienda o de la edificación que tiene numrosos desafios y numerosos campos, pero que creemos que precisamente algunos de los aspectos que no estan aquí tocados y no estan tocados precisamente porque se requieren mucho más desa

rrollo todavia, como poder abordarlo por esta institución, hablo aspectos de certificación por ejemplo, aspectos de homologación que son absolutamente claves cuando estamos hablando del mercado abierto como el nuestro, y de aspectos de normalización, que sin duda requieren aportes significativos a lo que ha sido o es actualmente la actividad de la industria nacional de normalizacion, creo que con esto he reseñado lo más rápidamente que he podido, el tema que me han encomendado desarrollar. Muchas gracias.

COMPORTAMIENTO TERMICO EN EDIFICIOS Y VIVIENDAS
INDUSTRIALIZADAS.

INGENIERO SR. GABRIEL RODRIGUEZ

El tema es discutible, incluso tengo que decir que tal vez en un principio hubo ciertas dudas, en si este tema, corresponde a un tema que tiene que ver con la industrialización, o la prefabricación, y yo diría que plenamente, porque tendríamos que preguntarnos ¿qué es lo que es una vivienda? ¿Qué es un edificio? Y la respuesta, no es que es una caja mecánica en la cual uno se guarece, en la cual uno desarrolla sus actividades, así nomás, que tiene que soportar los avatares del viento, el terremoto, no es solo estructural, tampoco es solo distribución de espacios, ni geometría, sino que hay algo más, el edificio, la vivienda, tiene que proporcionar condiciones adecuadas de desenvolvimiento de la actividad humana como fundamental misión de construcción, y para que eso ocurra, indudablemente, y para que eso ocurra hay que preguntarse cuales son las condiciones que el hombre necesita para el desarrollo de sus actividades, lo que llamamos calidad de vida, cual es el mínimo de esa calidad de vida, y entonces no sacamos nada con tener un edificio que soporte un temblor grado doce, un viento de doscientos kilómetros por hora, que se construya rápidamente, económicamente, etc. Si resulta que no es capaz de brindar condiciones adecuadas para el desarrollo de la actividad humana, si yo tengo una escuela, tendrá que tener condiciones de una escuela, si yo tengo una vivienda tendrá que tener condiciones para vivir, y no porque pase un bus por afuera, despierta a medio mundo, o si hace un frío de cero grado, adentro hay cero grado, o si afuera hacen 35 grados, adentro hay 35 o 40 grados, porque entonces no esta proporcionando condiciones para el desenvolvimiento de la actividad humana en ese edificio o en este caso en una vivienda se va a desarrollar, entonces que hacer para que se cumpla eso, bueno, no es cuestión de una geometría, no es cuestión de un ente mecánico y nada más es bastante más que eso,

porque ahora entran a jugar factores que son externos a la vivienda misma o al edificio y no es lo mismo hacer un edificio para una cierta misión en el Polo, que en el Ecuador, en la Isla de Pascua, que arriba en el Aconcagua, allí hay condiciones que son propias de la localidad a las cuales tiene que hacer frente; este edificio para reproducir en su interior condiciones adecuadas para el desarrollo de esa actividad, en este caso por ejemplo vivienda y esto convierte y da importancia a una serie de temas, que aquí se han señalado en algún momento, que ya el subsecretario Galilea nos dijo en la mañana, en el sentido de que hay ciertas condiciones térmicas de acondicionamiento ambiental, de acústica, que es necesario considerar y hay machismos otros. Yo voy a mostrar aquí, un primer gráfico muy somero, de lo que es la cantidad de factores que entran a jugar y que son externos a la materialidad misma del edificio, son externos a su condición estructural y son un poquito externos, aunque no tanto a la distribución y geometría, y que son problemas que por ejemplo vemos aquí, a los problemas de confort más ahora que se da a llamar calidad de vida, condiciones térmicas, condiciones acústicas, condiciones de humedad, condiciones higiénicas, condiciones de iluminación, etc., todo lo que significa el tener condiciones de equilibrio, con las necesidades humanas, con las necesidades biológicas, incluso.

En segundo lugar ya que se ha hablado harto de la durabilidad, el edificio cualquiera que sea, tiene que presentar una durabilidad compatible con la inversión que se ha hecho con las expectativas que hay, no puede ser que exagerando las cosas, dure una temporada y a la primera lluvia, por ejemplo se disuelva, porque es de sal, supongamos que la sal fuera un material muy bueno para hacerlo, pero resulta que se disuelve con el agua y de que serviría que una localidad que llueve, se disuelva por muy bueno que fuese, así que tiene que tener ciertas condiciones de durabilidad en cuanto los agentes que lo atacan interna o externamente. Hoy en día la energía juega un papel importantísimo en el desarrollo del hombre, sino hubiese energía o sino hubiese energía barata, fácil, el hombre no tendría el desarrollo que actualmente tiene, la cantidad de

energía que los países gastan y mientras más desarrollados, más energía se gasta, es realmente fabuloso, y el planeta, sabemos ya, no tiene la capacidad de afrontar la curva de consumo que el hombre actual, esta pidiendo al planeta, por lo tanto, es rigurosamente una exigencia que cada vez es más fuerte el hecho, de que tengamos que hacer viviendas y edificios, que cada vez son más económicos en energía naturales, que son las energías del sol. El petróleo se nos acaba en veinte o treinta años más, el gas se nos acaba en poco más de cuarenta años, a lo mejor el carbón se nos acaba en cincuenta o sesenta años, al ritmo actual y ni siquiera al ritmo del crecimiento bueno y en cien años más. muchos edificios, a lo mejor van a vivir cien años, todavía en Chile, que se hagan ahora que se construyan, hoy día pero cómo se le van arreglar esos edificios en esa época, cuando no haya otra energía, que energías naturales. la hidroeléctrica, la energía del sol u otros por el estilo, bueno y no pensamos en eso, hoy en día la energía cuesta tan cara que todos nos preocupamos cuando en la casa tenemos que poner calefacción, antiguamente, la calefacción era echar abajo un árbol y listo, se acabó la historia, el árbol crecía de nuevo, hoy en día el árbol esta muy lejos, hay que ir a buscarlo a Valdivia, al sur, ya los bosques no son capaces. la leña no es capaz de afrontar el gasto energético y nosotros seguimos consumiendo leña. Aquí en Santiago se consumen otros energético, pero vamos a ver un gráfico que nos es tan así y los problemas energéticos son cada vez más difíciles de afrontar, por lo tanto, hay que hacer viviendas económicas en energía, pero no económica en el sentido de pasar frío, de pasar calor, de sufrir, de bajar la calidad de vida sino que rendidora en el sentido de que gasten menos energía, sean más eficaces, esa es la idea de este otro horizonte.

Cuarto horizonte es el ecológico, hoy en día uno podrá hacer un edificio, pero que este edificio altere totalmente, el contexto del lugar ecológicamente hablando, que despida gases nocivos, humos, aguas servidas de todo tipo, no servirá tampoco. no podemos hacer ciudades en las cuales estemos tan aglomerados y que cada cual contamine a su regalado gusto. Los problemas ecológicos, hoy día cada vez más severo porque el planeta de

nuevo, igual que en el caso de la energía, no soporta los residuos, la contaminación, el exceso de CO2, etc., por lo tanto, en la medida que la vivienda se haga, el edificio se haga ecológicamente equilibrado poco contaminante, será una buen edificio que podremos usar sin miedo en un futuro cercano, mediano, lejano.

En quinto lugar es la seguridad, de la cual casi no se habla, actualmente se habla de la seguridad en cuanto a robo, en cuanto a asaltos, se habla mucho de la seguridad, pero no me refiero a esa seguridad, sino que me refiero a la seguridad de que el edificio dé condiciones para que nuestra actividad se desarrolle normalmente sin producir peligros hacia el ser humano; y para eso hay una serie de disposiciones de ordenanza u otros en los cuales se da un principio de seguridad, por ejemplo, hacer escaleras con las gradas todas iguales, de un ancho tal, que quepa completamente el pié y no que le quede la mitad del pié afuera, curvas en la escalera, de tal manera que no hayan escaleras de caracol, sino que escaleras de tramos rectos, de tal manera que no hayan caídas, barandas de cierta altura, materiales contra el impacto, etc., pero no es eso todo, hay mucho más que eso y una de las seguridades que no se estudian, que no se ven y que José Manuel Cortinez hizo referencia hace poco rato es la seguridad contra incendios, porque la parte de incendios no se estudia, se estudia una ingeniería antisísmica y no se estudia una ingeniería antincendio, hay una arquitectura antisísmica y no hay una arquitectura antincendio, y ha de saberse que las estadísticas, en Chile nada más, que es un país de terremotos, presentan un casi igual daño en materia de terremoto que en materia de incendio, la única diferencia, es que los incendios ocurre todo los días, gota a gota, todos los días hay uno o dos muertes por concepto de incendio, cada quince años viene un terremoto, pero los muertos que hay en ese periodo de quince años, igualan o a veces superan los de un terremoto. En el último terremoto del año 85, murieron 170 personas, de esas 170

personas se cubren en un poco más de un año de incendios, por lo tanto, por qué, ¿nos preguntamos? no se estudia una ingeniería y una arquitectura, que sea, llamémosla contra incendio, porque no se pone ninguna atención a este último aspecto de la seguridad. Seguridad no es solo eso, sino que es incendios, son inundaciones, terremotos, que están incluidos en la parte estructural, vendavales y cualquiera calamidad de la naturaleza, o no, en que se ponga en jaque a la vivienda o al edificio, estas cosas no las estudiamos, por eso en Chile ocurren tantas calamidades, en realidad. Bueno, no pretendemos estudiarlas todas, porque este horizonte es muy amplio, pero si preocuparnos de ella, en la legislación, en los estudios de ingeniería, en los estudios de arquitectura, en estudios de construcción civil, en la normalización, en la Ordenanzas, etc.

Y alrededor de esto que se llama física de la construcción existe una cantidad de cosas que es interesante repasarlas, aunque sea muy señeramente, en todo el aspecto térmico en cuanto a térmico, en cuanto a aislaciones, por ejemplo, en cuanto a la conservación de la energía, en cuanto a la inercia del edificio. En Chile se habla de inercia y no se sabe muy bien que es, no se estudia, no se calcula, y no se hace nada, apenas si se habla de inercia y no toda la gente entiende lo que es inercia. Están todos los problemas de impacto climático, lluvia, humedad, salinidad, luz ultravioleta, las cantidades de heladas, etc. Que ocurren y que el edificio tiene que defenderse de esas condiciones para entregar confort a su interior, cualquiera que sean las condiciones externas; están los problemas de humedad, que todos sabemos, aquí no se ha dicho ninguna sola palabra de la enfermedad que ataca a los edificios, yo pregunto: ¿quién está libre de decir que no hay problemas de humedad en su casa, en su departamento? Y algunos problemas son tan grandes que son verdaderas enfermedades, y se habla de patologías de la construcción justamente en materia de humedad, porque las humedades son bastante enigmáticas, hay unas humedades del aire, hay otras humedades del suelo, hay humedades del ambiente por agua líquida, en fin, esto es tan enigmático, y las soluciones son tan malas que muchas veces se transforman en una

recetas, como de cocina, que no dan ningún resultado, porque no se saben aplicar, porque los diagnósticos son malos, etc. Porque no se estudio el fenómeno, porque no se estudia la respuesta de los materiales frente a ese fenómeno, y entonces no se trata de colocar una pinturita más o una pinturita menos, el asunto es mucho más complejo que eso, y no se estudia.

Bueno, están los problemas de asoleamiento que deberían estudiarse exhaustivamente en arquitectura, pero que frente a las condiciones actuales y a la tecnología actual, por ejemplo, en materia de ventanas, ya no se calculan las ventanas: yo recuerdo que antiguamente, habían tratados de como se calculaba una ventana, se estudiaba muy bien el recorrido del sol en invierno, en el verano, etc. Y se calculaba el tamaño e la ventana par un determinado espacio, hoy en dia para que se calcula, si el muro entero es de vidrio, así que vamos a calcular, no hay nada que calcular, se pone todo de vidrio y listo, por razones económicas, estéticas a lo mejor desde afuera, la parte externa. la parte urbanística, es muy importante , pero no esencial. Yo no puedo hacer un edificio para que desde afuera se vea hermoso, precioso, lindo, exquisito, y adentro haya que sufrirlo, si yo lo gozo por dentro y también por fuera, excelente, pero no lo puedo gozar por fuera y sufrir por dentro, y lo importante es no sufrirlo por dentro, primero que nada, eso es misión fundamental.

Tenemos los problemas de iluminación, que actualmente como la iluminación es energía, resulta que ahora no es llegar y poner tubos fluorescente, ampolletas, y cosa por el estilo. porque resulta que la luz esta costando muy cara. entonces conviene preocuparse de sacarle el máximo de partido a la iluminación natural, y solo suplir la deficiencia con luz artificial.

Están los problemas de ventilación, que en los grandes edificio hay preocupación y hay sistemas muy bien diseñados y bien pensados, pero resulta que en la vivienda común y corriente uno vive a expensas del aire que se cuele por puertas y ventanas, osea, vivimos a expensas en nuestras casas o en nuestra vivienda del aire que buenamente se cuele debido a que los carpinteros no fueron muy exquisitos en su trabajo; porque si los carpinteros hicieran cosas muy buenas, muy herméticas, ventanas y puertas muy herméticas, nosotros prácticamente, nos afixiaríamos, así, que felizmente no son muy exquisitos en su quehacer, y gracias a eso tenemos un aire relativamente puro en nuestra vivienda y cuando llegamos a hacer cosas exquisitas, abrimos la puerta en nuestro departamento, olor.. a.. ¿que hiciste porotos?. etc., entonces, hay mala ventilación, justamente porque se fue muy exquisito, ¿por qué? Porque toda esta parte de ventilación no se estudia, se hacen campanas de cocina que para no ponerle el tubo hacia afuera tienen un filtro que recicla el aire y deja todos los contaminadores dentro y nosotros compramos las campanas par no darnos el trabajo de tener que hacer el hoyo en el techo, y sacar la cañería para afuera; dejando todos los contaminantes adentro y solo filtrando el humo que se produce en lo visible o el olor que se produce, eso debería estar prohibido, yo prohibiría sencillamente ese tipo de cosas, en fin , podría estar toda la tarde aquí .

No es posible y en fin tenemos algo que queda solo en este cuadro, que es la parte de acústica, la parte acústica no tiene relación con esto, está todo interrelacionado, excepto la parte de prevención de riesgos y excepto la parte acústica, en la parte acústica también, hay un confort acústico que tenemos que preocuparnos de ello y no es posible que en esta sala, por ejemplo, no pudiésemos hacer esta reunión porque nadie escuchase nada, si es que tenemos un ruido tremendo por afuera, si es que no hubiese una aislación adecuada o porque no hubiese un acondicionamiento adecuado. Hoy día los edificio se estudian desde el punto de vista acústico, para protegerlos del ruido exterior , que es un problema de las grandes ciudades, el avión, el bus, la bomba, la gente, etc., y para protegerse del ruido

propio que producen los artefactos, los aparatos, las máquinas, los ascensores, etc., o en la vivienda que serán más simples pero que también hay ruido.

Hasta aquí hemos repasado una serie de cosas y yo pregunto ¿Cuáles de estas cosas, que son calidad de vida y durabilidad del edificio y energía, cuáles de estas cosas están por ejemplo en nuestra legislación, en la ordenanza, por ejemplo? Casi ninguna, hay un capítulo de incendio del mismo José Manuel Cortinez nos hizo ver que era reciente. En la parte acústica no hay nada, en la parte térmica no hay nada, lo que se quiere crear, lo que el ministerio quiere impulsar, y en el resto de las cosas tampoco no hay nada, y entonces me pregunto yo ¿cuales son las viviendas que hacemos?, ahora la pregunta que viene es ¿es posible introducir estos factores en la vivienda masiva, en la vivienda industrializada, hecha en serie? Pero por supuesto, mucho mejor que en la otra, porque la que esta hecha in situ no hay ningún control bueno de calidad, no podemos hacer un control, de tal manera que ciertas cuestiones, es mucho mejor hacer puertas industrializadas que se pueden hacer al décimo de milímetro que hacer una puerta en obra y que quede con una separación de un centímetro por donde se nos cuele todo. Es mucho más fácil calcular exactamente la aislación térmica de un techo, de un muro prefabricado, que ponerle una aislación in situ, estas aislaciones que se ponen en un techo, por ejemplo, los obreros pasan por arriba, pisotean, y dependen de la densidad, por ejemplo con lo cual, destruyen la aislación en gran medida, esos materiales brillantes se manosean, se engrasan, se ensucian y pierden totalmente su calidad reflectante por ejemplo, por lo tanto la construcción in situ, desde este punto de vista no puede garantizar que se cumplan condiciones adecuadas, en cambio, si lo pueden hacer perfectamente la industrializada.

Me voy a referir exclusivamente a la parte térmica como un ejemplo de cualquiera de estos otros materias que hemos visto en este cuadro. Bien, aquí tenemos un esquema, en el cual quiero

mostrar un muro, el corte de un muro, este es el interior que tiene esta temperatura, supongamos 20 grados de temperatura, confort interior, que fuera hay esta temperatura, supongamos cero grado y que la temperatura cae dentro del elemento, este, que esta compuesto de esta capa de esta otra capa y de algo en el medio, podría ser un ladrillo con un estuco por fuera, con un enlucido por dentro, de esta manera, y está incluida aquí la capa de aire superficial, adherida al muro y la capa de aire exterior adherida al muro, y la temperatura va a tener este recorrido: va ir lentamente cayendo hasta llegar a la temperatura exterior. Hay materiales en los cuales esta caída, se produce en forma muy horizontal, un vidrio por ejemplo, entonces esto ocurre que al ser muy horizontal esto, es decir, al representar un flujo muy grande de calor, que viene dado por una fórmula, que es muy sencilla, que es esa de allá abajo, esta, en que la aislación que aquí se llamara R^m , resistencia térmica, viene dada por el espesor del material dividido por su conductividad térmica, que es la principal característica que tiene un material desde el punto de vista térmico, y por lo tanto, la resistencia total, o la aislación total será la suma de cada una de las capas que forman la aislación total, cuanto más alta es esta aislación, menor es el flujo térmico que fluye a través de cada metro cuadrado de envolvente, en esto solo tiene importancia solo el envolvente, no tiene ninguna importancia los tabiques y las divisiones interiores, solo el envolvente que nos separa el interior del exterior. Eso significa que si yo quiero dar una cierta calidad térmica a este elemento y si esto depende del espesor, yo debo controlar el espesor de los elementos, y si yo además como depende de la conductividad térmica, o sea de la aislación propia del material que yo estoy usando, tendré que controlar esta aislación, y esa aislación se controla, por medio de un conjunto de normas que son pocas las que hay aquí en Chile, pero suficientes, aquí yo tengo una lista de las normas que nosotros tenemos en Chile, que es una paquete relativamente pequeño de normas, y con las cuales podemos hacer este control de calidad, ahí tenemos por ejemplo, un conjunto de normas Chilenas, no están todas, faltan algunas, pero las digo muy rápidamente. Tenemos una de terminología, la Nch 849, tenemos una de conductividad térmica que es a la que me estoy refiriendo, que mide la aislación, el coeficiente de conductividad térmica que es

un recíproco de la aislación, es la Nch 850. Otra que mide la transmitancia térmica, o sea la condición del muro ya con sus capas de aire incluidas, que es la transmitancia térmica Nch 851, cálculos térmicos que es la Nch 853, zonificación climática que da todas las condiciones climáticas exteriores para cada región y que es la Nch 1079; que ahora está en reestudio. La del factor G^m que es la Nch 1960 y otros cálculos de temperatura en elementos de construcción, cálculos e aislamientos térmicos para disminuir y eliminar el riesgo de condensación, cosa que yo me refería en cuanto a las humedades, determinación de la ocurrencia de condensaciones intersticiales dentro de los elementos y rotulación de los aislantes térmicos, me voy a referir porque esto es muy extenso, solo a esta que entraría seguramente en un proceso de construcción masivo, industrial y al factor G^m y a la transmitancia térmica, me voy a referir a eso en forma un poco aparte.

Nosotros queremos un producto que es la vivienda, que tenga ciertas cualidades, ciertas condiciones térmica, que sea económica en energía, y que de buenas condiciones de confort, eso se mide fácilmente por la Norma Ch. 1960, que se llama factor G^m de pérdidas térmica. Este factor G^m de pérdidas térmicas, viene dado por la cantidad de Kilocalorías que se pierden por metro cúbico de vivienda o de edificio, o sea, es cantidad de calor, Kcal dividido por metro cúbico de edificación y por diferencia de temperatura unitaria, o sea si afuera hay por ejemplo, yo quiero tener veinte grados adentro y afuera hay 19 grados, yo voy a tener un pequeño flujo hacia al exterior, pero si tengo cero grados voy a tener veinte veces ese flujo, por lo tanto, esto está dado por grados Celcius. Este es un factor perfectamente medible, y lleva una característica y que yo llamo, los kilómetros por litro que la casa da y que deberías ser, un factor de calidad térmico que nosotros podríamos ofrecer a nuestro cliente. Nosotros vendemos una casa, y la casa energitèrmica en la cual yo participe, desde la Universidad de Chile con la Fundación Chile para hacer este proyecto, que ha tenido como diez años de desarrollo casi. La característica era de gran economía térmica, tanto es así que esta casa tenía un G^m menor que uno, cero coma nueve más o menos, o sea, que esta casa por cada metro cúbico, gasta una sola kilocaloría por cada grado Celcius de

diferencia de temperatura con el exterior, por lo tanto si yo tengo una casa, supongamos de 200 m³, casi mentalmente puedo saber cuanta energía voy a gastar, si afuera tengo cero grados, en un día de gran frío, y adentro quiero tener 20 grados, tengo 20, los cuales los multiplico por los m³ que tengo, supongamos que tengo 200m³ así que, veinte por doscientos son cuatro mil, entonces eso significa que voy a gastar, puesto que U^m es igual a uno, voy a gastar un Kcal por cada metro cúbico, multiplico por doscientos, doscientos metros cúbicos, multiplico por veinte, cuatro mil Kcal y esa es una cantidad de calor que yo voy a gastar para mantenerla a 20 grados cuando afuera hay cero grados. Si yo tengo otra localidad en la que no hace cero grados fuera, sino que hacen 10 grados, multiplicare por diez, y si tengo una casa que es la mitad o es el doble, multiplicare por la mitad o el doble, casi mentalmente cual es la energía que yo voy a gastar en estas condiciones, por eso yo digo que son los kilómetros por litro que dan, porque uno cuando va a comprar un auto, pregunta, ¿y bueno cuántos kilómetros me da esto? Y uno hace un cálculo mental, Ah! ,Me da doce, más o menos bien, si me da quince, mejor, me da veinte, excelente como pueden conseguir veinte

kilómetros por litro con este auto, etc. Antes nadie miraba eso, hoy en día es una condición, y mañana estoy seguro, que la gente, la familia, la cultura que nos va entrar tecnológica, desde este punto de vista, va a ser tal, que la gente le va a exigir a su arquitecto, le va a exigir al ministerio, le va a exigir a quien le venda, la empresa constructora que le venda, oiga yo quiero una casa que tenga un U^m , de no más de uno coma dos, porque sino, voy a gastar mucha plata en calefaccionar en el invierno.: ¿y por que no le ofrecemos ahora al cliente, esa cualidad?, ¿y por qué no competimos en esa cualidad?,...

Como les había dicho en la formula que habíamos visto, conocer las cualidades técnicas de los materiales, osea conocer su conductividad térmica, conocer cual es el diseño de la casa, porque este diseño, este U^m , depende, en la ecuación, abajo es volumen, depende del volumen, pero arriba, las perdidas son proporcionales a la superficie que hay de la envolvente, por lo

tanto, las superficies de los muros más las superficies del techo serán las superficies a través de las cuales se pierde calor y en consecuencia, arriba estarán las superficies y por lo tanto aquí tienen un factor de forma, superficie, volumen que es muy importante y que el arquitecto debería tener poco menos que a la partida, en su mente; cuando empieza a proyectar, cuando empieza a concebir el edificio. Es un factor de forma, en verdad, que es independiente de la materialidad, independiente de que se use hormigón, que se use madera, que se use lo que se use, no tiene nada que ver con eso, va a tener que ver con otro factor que hay, que es, la trasmittancia térmica, o sea la asimilación térmica que va ha ir aquí: la asimilación térmica media de todo el sistema, pero la aislación térmica que se mide por medio de la normas que están aquí, por ejemplo: con la NCh.850 se mide la conductividad térmica, que entra a jugar en la aislación térmica, y la trasmittancia térmica que es la NCh.851; va ha depender entonces en función del espesor y de esta característica que es la conductividad térmica. Si yo conozco el espesor de mis materiales, yo los controlo y si controlo la calidad aislante, que es su conductividad térmica, yo conozco la aislación media que proporcionan y si yo, las superficies de ventanas, antepechos, muros, puertas, techos, etc., las conozco, puedo calcular este $\frac{1}{U}$ a partir de los $\frac{1}{U}$ individuales de las superficies de esas ventanas, de esos antepechos, de esos muros, de esos techos. Entonces, yo conozco $\frac{1}{U}$ y al conocer $\frac{1}{U}$ para cada elemento yo lo puedo controlar, controlando su espesor y la calidad del aislante que tienen, cualquiera que sea; aislante propiamente tal o no, porque un ladrillo también tiene cierta condición aislante, a lo mejor no será suficiente, o un hormigón no será suficiente, pero yo puedo ajustarla por que yo tengo la sumatoria de los $\frac{1}{U}$ como vimos en la formula.

De qué depende la conductividad térmica, depende de la densidad, depende del grado de humedad que el material contenga, depende de la temperatura de trabajo, y si yo controlo eso, estoy controlando λ y al estar controlando λ y además controlo e , controlo la aislación. controlando la aislación, dependiendo del diseño arquitectónico controlo $\frac{1}{U}$, que es de toda la envolvente y eso multiplicado por la superficie y dividido por d me da el g que es lo que le estoy ofreciendo

a mi cliente: lo que le estoy ofreciendo al habitante en cuanto a confort. Por lo tanto cómo yo controlo este "a", por medio de otra norma que hay que es la NCh.2251 que trata sobre la rotulación del los aislantes térmicos; porque actualmente uno lee una especificación, y la especificación dice por ejemplo: colóquese tal material, con tal espesor en el techo como aislacion térmica; 10mm del tal producto, y no le ponemos ninguna otra condición, y aveces, ni si quiera eso se dice, aveces se dice colóquese tal aislación . colóquese lana de vidrio, estoy mencionando lana del vidrio, aunque ya no se use, para no nombrar una cosa especifica, ¿pero cuánto? ¿Qué espesor? Si sabemos que depende del espesor y depende, porque como vimos en la formula, recordemos que esta aislación es "e" partido por "lambda", por la conductividad térmica. ¿Qué espesor? Ah!.. Bueno 5cm; pero resulta que el obrero puso tablones, paso por encima, la aplastaron entera y con ¿cuántos cm quedo?: no tenemos ningún control sobre eso. Me toco ver en una construcción, un obrero que colocaba en un elemento prefabricado en un muro prefabricado que estaba hecho con yeso cartón por dentro y con madera por fuera, y después con una martelina, y luego aislante térmico, y este aislante térmico era lana mineral. bueno, y el obrero estaba con un palo, un palo del escoba, con un listón, metiendo la lana mineral, le pregunte yo ¿cuánta lana mineral coloca? Bueno mientras más, mejor pues patrón, si aquí este es el aislante, así que mientras más aislante quepa, mejor. Bueno no siempre lo que abunda no daña, en este caso lo que abunda daña, por que la densidad optima para la lana mineral, en general para la fibra, debe se algo conocido, en el caso de la lana mineral es entre 80 y 100 kg/m³, si coloco menos la aislación que tengo es mas pobre y si coloco más todo el calor se me va por las fibras, y conduzco más también, por lo tanto, hay que procurar que quede, sino con la optima, con la calculada y no al lote. como lo estaba haciendo ese obrero, que además, gastaba quizás cuanta cantidad de material. Eso se puede controlar obviamente y en una prefabricación, en una fabricación en serie, por supuesto que se puede controlar muy bien, por lo tanto, si controlamos el espesor, si controlamos la calidad del aislante a través de su densidad por ejemplo, a través de su contenido de humedad, a través de conocer cual va ha ser su temperatura de trabajo, que no es lo mismo en el techo que en el suelo, que no es lo mismo,

en un frigorífico que una casa, ni es lo mismo en Punta Arenas que en Arica, entonces nosotros podemos conocer t_a^m y conociendo t_a^m conocemos el valor de t_a^m promedio, por la arquitectura de la vivienda, y conocido eso, conocemos t_g^m , que es lo que queremos ofrecerle al comprador, al usuario.

Como que no va a ser fácil, por ejemplo, controlar entonces un parámetro térmico brindando, entregando nosotros casas que sean económicas de energía y confortables, por supuesto, ahora esa confortabilidad viene dada por las condiciones de exigencia del ser humano; tengo aquí las curvas, hay gráficos y hay tablas y hay maneras de calcular cual es el confort, cual es la sensación térmica que uno siente según las condiciones de humedad y de temperatura que se tengan, y eso depende un poco del uso de la vivienda, de la ventilación que hay en la vivienda, para sacar la humedad, o no producir humedades, de la realidad, de la zona climática en que se está. Aquí tenemos un gráfico que no lo voy a explicar, pero que tiene parámetros como temperatura, humedad y velocidad del aire, velocidad del aire adentro de la vivienda, y con eso podemos saber lo que se llama la sensación de confort térmico. Cuando nosotros estamos con una humedad o temperatura muy alta, nos sentimos sofocados y lo que hacemos es tomar un cartón y ventilarnos, o poner un ventilador. ¿El ventilador bajo la temperatura? No, pues está moviendo el aire a la misma temperatura, no enfrió, al contrario, diría yo, que calienta un poco, ya que él está disipando un poco de energía; y sin embargo nos sentimos agradados, ¿por qué?, porque hemos actuado sobre la sensación que uno siente de confort, que depende, de la velocidad del aire y eso hay que conocerlo, por lo tanto, yo puedo proyectar ventilaciones, y a partir de las humedades, y de las temperaturas conocidas puedo, moverme dentro de un rango del confort de sensación térmica que sea agradable para las personas, eso se puede estudiar, y por lo tanto, se puede ofrecer, se pueden garantizar, se puede controlar su calidad y el rango en lo cual esto se puede mover; pero esto obviamente va a depender de otras cosas, va a depender de la zona geográfica en que estemos y el clima, que hay que conocerlo; hay una norma que es la norma

1079, que en este momento esta en revisión y en perfeccionamiento; que da las características de las zonas climáticas en Chile, respecto fundamentalmente a las temperaturas y las humedades; y nos encontramos con que hay cerca de nueve zonas climáticas, seis de las cuales son importantes, por que las otras son deshabitadas como el desierto propiamente tal, la alta cordillera y la zona sur que esta prácticamente deshabitada; el resto de las zonas si están habitadas y en ellas hay ciudades importantes y por tanto podemos actuar específicamente en esas zonas; entonces quien construye, quien fabrica, quien prefabrica, puede hacer elementos que estén dedicados a cada una de estas zonas, con variantes que estén previamente calculadas, probadas para cada una de esa zonas, dependiendo de la temperaturas, dependiendo de las humedades y dependiendo de los rangos de confort que se quieran tener; no es difícil esto, es perfectamente conseguible, lo que pasa que es algo un poco misterioso, que no se estudia bien en las escuelas de arquitectura, que no se estudia bien en las escuelas de ingeniería y que parece una cosa muy novedosa; no obstante en países desarrollados esto es primordial, porque la gente tiene una cultura tecnológica tal, que lo exige, lo pide y sino, no compra.

Tenemos aqui una tabla con características de las zonas, por ejemplo en la zona que nos encontramos aqui. Valparaíso. Sabemos por esta tabla que la temperatura en Enero media son 17,8 grados, que en julio, en esta época, es 11,4 grados promedio, que la oscilación entre el día y la noche en verano es 9 grados, que en esta época es 7 grados; que la radiación solar son 520 kcal/m² día y en invierno son 160 kcal/m²; que el azoleamiento en horas de sol por día son 14.2 horas en verano y 9.9 horas en invierno; que la humedad del aire fluctúa en verano alrededor de 70 por ciento y en invierno alrededor de casi de 80 por ciento; que la nubosidad es del 40 por ciento y el 60 por ciento en invierno; que las precipitaciones son 463 milímetros al año, que en un día han caído hasta 171mm; cantidad que aqui en Valparaíso es casi una inundación; que los vientos son predominantes del sur oeste; que las heladas no se producen, cero heladas, no hay registro de

heladas en esta zona. solo en la parte alta, que no hay nieve tampoco; que la salinidad del aire es marcada, porque estamos a la orilla del mar, y la salinidad del suelo también, por lo tanto hay que tener precauciones sobre esto; en fin aquí están todos los datos gruesos con los cuales se puede perfectamente diseñar y diseñar bien; para que el edificio sea durable, para que sea confortable, para que sea económico en energía, etc.

MUESTRA DE DIAPOSITIVAS.

Más de alguien habrá visto este gráfico. este gráfico fue tomado hace años atrás en un departamento de Santiago, en época de verano, en Diciembre, bueno, aquí se puso un termohidrógrafo, un aparato para medir la temperatura: el departamento en cuestión, queda por Pedro de valdivia; y las temperaturas que marco este instrumento son 31 grados; esto esta por día. una semana completa; minima , 29 grados, máxima 32 , 33 grados , osea nunca bajo la temperatura de 29 grados; ¿cuál era la temperatura en el exterior, que daba la oficina meteorológica todos los día en la televisión? Esta que se ve aquí , osea dentro del departamento estabamos a la máxima temperatura, pero durante las 24 hrs del día, osea esa pobre gente, no podía vivir. imagínese vivir a 30 grados constantes, cuando afuera nunca hay más de eso. Osea nunca la temperatura que dio la oficina meteorológica sobrepaso la que hubo dentro. ¿cómo se puede explicar esto? ¿Se está creando energía? ¿qué es lo que está pasando?. bueno que el valor ^{W/g} es pésimo, que la ganancia por ventanas son verdaderos colectores solares, porque estaba orientada de tal manera que entraba el sol y después no podía salir, que esa cantidad de energía se reservaba, se acumulaba en la masa del edificio y durante las noches empezaba a entregarse al exterior mantenía la temperatura casi constante. Era como un termostato lo que había y un colector solar, ¡esto es invivible! y con razón esta gente le metió un pleito a la empresa, argumentado que era inhabitable. sin embargo la legislación es tan ambigua, no dice nada, y no había donde hubiese un asidero legal para poder hacer el reclamo, vicios ocultos, se trato por ese lado pero no se pudo comprobar el vicio oculto, ¿cuál es el vicio oculto?, y ustedes, yo creo,

que ninguno quisiera vivir en un departamento de esos; eso lo muestro solo como un ejemplo, porque además en invierno, que también medimos, era todo lo contrario, las temperaturas eran toda por debajo de esto, osea, si no estaban a caballo en una estufa, estaban muertos. Bueno; indudablemente para que eso no ocurra, uno tiene que frenar los gastos térmicos en todos los elementos que puedan tener perdidas, que son : los muros, que son el techo, que son las ventanas, que es los ajustes de puertas y ventanas en este caso, o es, posibles perdidas por el piso y posibles perdidas por sobreventilación que habría aquí en la chimenea; si yo freno lo que se pueda, las ventilaciones de tal manera que hacerlas justas, para que no se pierda aire caliente, y si aisló convenientemente toda la envolvente, el techo, muros, pisos incluso, entonces yo voy a frenar fuertemente las perdidas de calor y el g^m me va a dar un valor muy chico, osea muchos km/lit.; en eso consiste todo y eso se puede cuantificar perfectamente, hay normas para hacerlo y hay normas para medir la calidad de una cosa así y cuantificarlo.

Bien, un ejemplo, no más, aquí hemos calculado en el techo de una casa con un aislante determinado, hay que hacerlo para cada tipo de aislante; hemos puesto aquí, en este eje, el espesor del aislante, 10mm., 20, 30, 40, etc., y acá hemos puesto el coeficiente de perdidas de calor, sin ninguna asimilación, osea con cero asimilación las perdidas eran casi 5kcal/m²; cuando se pusieron los primeros 10mm en el techo, bajó a menos de 2, osea se obtuvo un beneficio casi de un 60 por ciento bajo el gasto térmico, osea si yo tenía que tener una estufa, por decir una cifra que gastaba 5000 Kcal/hora bajo a 2000 con los primeros 10mm de aislante; los segundos 10mm bajaron 1,9 a 1,1, osea una baja importante porcentualmente, pero mucho mas pequeña que los primeros 10mm.; los terceros 10mm, osea subiendo a 30mm el espesor ya bajo de 1,1 a 0,9, ya la baja fue mas modesta, y después los otros 10mm, osea con espesor de 40mm ya bajaron de

0,9 a 0,8 y bueno después de eso, ya no vale la pena seguir aumentando la asimilación. Entonces nosotros podemos perfectamente para cada material y en cada zona, esto cambia, estas curvas cambian obviamente, pero para cada material y para esas zona podemos calcular esto y saber cual es el espesor ideal, optimo, económico que podemos nosotros brindarle, sea al techo, sea a los muros, sea a lo que sea. Pero los que si conviene y en esto que el Ministerio de la Vivienda tome nota de esto, que los primeros 10mm o 20mm son muy importantes, mucho mas importante que el resto. Pues bien, a mi me ha tocado ver, construcciones con 5mm, osea, eso es para cumplir con el papel solamente, otras con 20mm, otras 30mm y otras con 10 cm., los frigoríficos suelen tener 10 cm, ¿ para qué tanto en una casa?, ¿para qué?, aquí hay malgastado 6cm de aislante tontamente, debido a que no se tiene idea del asunto y porque cada fabricante, debiera determinar esta curva y controlarla de tal manera que asi siempre fuera y lo que ofreciera siempre estuviera dentro de un rango estrecho, lo mejor posible. Yo creo que con eso queda más o menos explicado lo que significa la economía de energia. ¿Ahora cuáles son los beneficios? Ya están dichos, los beneficios son personales, yo voy a ahorrar plata de mi presupuesto porque voy a gastar poca calefacción, si tengo aire acondicionado, voy a gastar poco aire acondicionado, voy a tener mejor salud, porque no es lo mismo estar en una casa pareja con 18 o 20 grados, a tener una pieza a 25 grados porque le de el sol y otra, al lado sur, que no se puede entrar porque es el témpano de la casa, y porque, cada vez que se entra a esa pieza se resfria, así que nadie habita esa pieza, porque el que la habita, resfrío seguro. No puede ser, esa es una falta de calidad, indudable. Yo si compre una casa y esa casa tiene tres dormitorios, tiene un living, yo tengo que ocuparlos todos, como no voy a ocupar uno, porque no se puede, porque esta húmedo, porque etc., no es posible, es como si me redujeran la casa. Esto es en el beneficio propio, personal, de la familia, pero desde el punto de vista de la sociedad entera, del país, hay un ahorro energético tan importante, que yo quiero mostrar este gráfico, que esta hecho por la Comisión Nacional de Energia, el último, creo que es del año 90, en el cual aparecen las energías que el país dispone. El país compra o produce todo esto de petróleo, carbón, hidroelectricidad, gas, leña y los emplea en 3 sectores que son: el sector transporte, industria y

el sector edificio , aquí estamos, el sector edificios se alimenta fundamentalmente de leña en un 60 por ciento, casi un 60 por ciento de nuestra energía es leña, que tiene un rendimiento pésimo, cualquiera que sea el sistema que ocupemos para quemarla; rendimiento que la comisión de energía evalúa mas o menos entre un 10 a un 15 por ciento, nada más, habrá uno que otro que tiene un 40 por ciento, pero difícilmente se pasa del 40 por ciento; aunque digan lo que digan, la propaganda y cuente lo cuente que son 2 cámaras, 3 cámaras, etc., no importa y la contaminación que eso produce, que es tremenda, todo esto se transforma finalmente en una tremenda cantidad de CO2, en una tremenda cantidad de humo, con el cual estamos contaminando nuestra ciudad. debieran prohibirse estos sistemas, y los sistemas de petróleo y derivados de petróleo usamos el segundo ítem y el ítem electricidad y otros, es casi insignificante, y lo peor de todo, que aquí están las pérdidas, las flechas celestes hacia abajo, son pérdidas: Nuestro sistema de viviendas y de casas, hablemos de viviendas, porque los edificios en total serán 3 millones, pero el 90 o 95 % son viviendas, todo esta energía se pierde, se pierde a través del techo, a través de ventilaciones, sobreventilaciones, del califont, etc., de la cocina, de puertas mal hechas, mal ajustadas y sólo obtenemos este beneficio, que además lo gastamos por mala aislacion de las viviendas porque esto es el calor aprovechado, pero una cosa es el calor realmente necesario, y el calor realmente necesario es mantener la burbuja de aire a temperatura ambiente, a temperatura confortable, que son alrededor de 18 a 20 grados; no estar calentando aire para que ese aire se pierda , por lo tanto es todo un problema de calidad de techos, calidad de pisos, calidad de muros, de calidad de antepechos, de calidad de puertas y ventanas en cuanto al ajuste para que no tengan grande pérdidas. En Europa, después de la crisis del petróleo, ellos hicieron exigencias muy severas respecto de estas pérdidas y lograron mejorar ostensiblemente, en Francia por ejemplo en una etapa de 10 años lograran bajar a un 50%, están en una tercera etapa en este momento bastante interesante, si nosotros hiciéramos un pequeño esfuerzo en mejorar la calidad térmica de nuestra viviendas, nosotros drásticamente , así de un "huascazo" como se dice , mejoraríamos un 50 por ciento, un 50 por ciento de toda la energía que gasta el sector edificios, que es un tercio del total que gasta Chile.

o sea si nosotros ahorramos un 50 por ciento estamos ahorrando un sexto de toda la energía, y ¿cuántos millones de dólares se compran o producen en energía? Un par de millones de dólares, pues nosotros casi de la noche a la mañana podríamos, en forma tan simple como esta, tener una economía a nivel nacional de aproximadamente un sexto de toda la energía que el país gasta. Digamos un sexto de 2 mil millones de dólares, así de simple, ese es el efecto de la aislacion térmica, el efecto de preocuparse un poco del diseño y la calidad térmica que con la prefabricación y la construcción industrializada se puede llevar a un máximo de eficiencia.

PALABRAS DE CLAUSURA
DEL GERENTE GENERAL DE LA CAMARA CHILENA DE LA
CONSTRUCCION SEÑOR BLAS BELLOLIO RODRIGUEZ
EN REPRESENTACION DEL PRESIDENTE NACIONAL
SEÑOR EUGENIO VELASCO MORANDE

La velocidad del cambio tecnológico como impulso permanente en la orientación de las estrategias de desarrollo de la empresa moderna y factor determinante en el crecimiento económico, plantea la necesidad y obligatoriedad de un mayor nivel de competitividad y eficiencia en todos los ámbitos.

Por otra parte, la creciente complejidad del proceso de la construcción ha sido prácticamente ignorada por la comunidad académica y los profesionales del área y los esfuerzos de investigación y desarrollo de la industria de la construcción han sido inexistentes en ese ámbito en los últimos años.

Para el sector construcción, esta velocidad del cambio tecnológico se traduce en la incorporación de nuevas y mejores tecnologías y modernos equipamientos, los que han ido cambiando, casi espontáneamente, su antiguo rostro artesanal para convertirlo en forma paulatina e irreversible, en uno en que prevalecen fundamentalmente los criterios técnicos.

A su vez, estos criterios técnicos podemos traducirlos para los efectos de este seminario, en dos conceptos que a menudo se confunden en el lenguaje habitual y que son prefabricación e industrialización, cuya influencia en la productividad, la optimización de recursos materiales, humanos y económicos y el mejoramiento de la calidad, no puede desconocerse.

Las grandes posibilidades que nos ofrece la prefabricación, pero especialmente la industrialización, se resumen en una mayor competitividad al permitir construir en menores plazos y más bajos costos, producto de mayores rendimientos. Para ello es necesario sin embargo, contar con mano de obra especializada y capacitada a la que es necesario preparar para este efecto. Producto de lo anterior se genera un claro mejoramiento de la calidad y de la posibilidad de una mayor competitividad, desarrollando ventajas estratégicas y generando nuevos campos de acción para los constructores.

La prefabricación supone la existencia de la industrialización en la fabricación de partes y piezas, envuelve la idea de unidades tipo, repetitivas, que se juntan, pegan o instalan mediante diversos sistemas (un adobe es tan prefabricado como un panel de ventana destinado a un muro cortina).

Sin embargo, la idea de industrialización no requiere necesariamente de la prefabricación es un concepto más amplio, como lo demuestra hoy la masiva construcción de casas y edificios construidos en series con moderna maquinaria y sofisticados

sistemas de encofrado, por ejemplos. La industrialización de la vivienda nació a principios de siglo, de la inquietud de avanzar más allá de la sola producción de materiales en serie. Se aspiraba a poder producir también viviendas en serie.

Si bien hubo importantes iniciativas de prefabricación e industrialización de sistemas para la construcción de viviendas en nuestro país a partir del año 1953, nacidas al interior del sector de la construcción, sin que a partir de la década de los 60 se adoptan más significativamente dichos sistemas.

En esa época la Corporación de la Vivienda, mediante la aplicación de la coordinación modular en los proyectos, las estandarización en la prefabricación de los elementos utilizados y la participación activa de las industrias productoras de materiales para la construcción, contrató en forma masiva viviendas en extensión y en altura, logrando rebajar en cerca de un 40% los costos vigentes para la época.

Luego, la política habitacional a partir de 1977 sufrió un importante vuelco, definiéndose tipologías de viviendas, de ejecución y de financiamiento para programas masivos, tendientes a disminuir claramente los déficit del sector, traspasando en forma creciente la actividad constructora y la función Crédito desde el Estado al Sector Privado. A este respecto vale consignar que la inversión habitacional del año 1972 tenía un compromiso público del 80% y tan solo un 20% corresponde al sector privado. El año 1992 esta relación era precisamente la inversa.

Tanto los programas como el financiamiento marcan un hito en las políticas habitacionales desarrolladas hasta entonces para los sectores de más bajos ingresos. Pero, a pesar de la magnitud de los programas, no se enfatizó claramente promovió la industrialización y la construcción se realizó básicamente con las mismas técnicas artesanales de siempre y algunas aplicaciones aisladas de prefabricación. Sin embargo, cabe reconocer que con el correr del tiempo ha sido el propio mercado el que se ha encargado de la industrialización.

En este campo de la vivienda industrializada, así como en otros, existe además la posibilidad de intercambiar experiencia y, a más largo plazo, exportar tecnología, lo que constituye un campo aún inexplorado para un sector.

Optimizando los resultados al interior de nuestro país con la aplicación de los conceptos de prefabricación e industrialización a la construcción de viviendas, se mejora tanto la calidad como los estándares en mayor número de unidades con una inversión semejante de recursos y se aumenta en forma notable la productividad del sector, abriéndose la posibilidad de

competir en el extranjero como respuesta a las nuevas exigencias de mercado globalizado.

Pero para lograr un producto industrializado, de buena calidad y bajo costo, es importante la investigación y en ello pueden desarrollar un papel clave las Universidades, implementando nuevas tecnologías que se adecuen tanto a las necesidades de los usuarios como las exigencia geográficas y climáticas que en nuestro país son determinantes.

Deben generarse acciones para innovar en lo existente, e investigar en torno a nuevas tecnologías propias, sin descartar la posibilidad de aplicar o adoptar tecnologías de otros países y considerando que el desarrollo no puede concebirse sin innovación permanente.

Entre las causas de nuestro atraso en sistemas de prefabricación e industrialización deben mencionarse la resistencia de muchos profesionales el sector para su aplicación o para investigar con ese fin; la resistencia al cambio en todos los ámbitos involucrados en la construcción de viviendas ; los mitos de los usuarios relativos a la calidad de los resultados o a la estandarización de las necesidades del grupo familiar; y la falta de investigación, tema que seguramente ha sido reiteradamente repetido en este seminario. Empero no son ellas justificación para mantener la situación en el estado actual, especialmente teniendo en cuenta las posibilidades concretas de mejoramiento que significaría su implementación en las actividades del sector.

Por otra parte, los altos índices de cesantía que ha tenido nuestro país por largos períodos, así como el bajo costo de la obra de mano, han tenido con seguridad también gran importancia en la lentitud de los procesos de industrialización, ya que el sector construcción ocupa gran cantidad de mano de obra no especializada.

En la actualidad la situación se presenta favorablemente en ese aspecto. Los índices de cesantía son bajos y las posibilidades que el desarrollo el país está ofreciendo en los últimos años, nos permite pensar en desarrollar el campo de la industrialización de la construcción en Chile, con la colaboración de las instituciones de investigación en esta materia, en especial con las Universidades que imparten carreras ligadas a nuestro sector.

Desde que se iniciara el interés por prefabricar e industrializar el sector de la construcción, se han ido incorporando lentamente elementos en la obra gruesa, en las instalaciones o en las terminaciones de las obras, con muy buenos

resultados, lo que ratifica su importancia y se traduce en una mayor productividad y eficiencia, en que el mejoramiento de la calidad, el tiempo y el costo invertidos son los factores fundamentales.

La productividad y la eficiencia nos llevan pues, a la prefabricación y a la industrialización, buscando nuevas técnicas constructivas y diseños integrados con elementos normalizados que faciliten la construcción industrializada, agregándose a los conceptos anteriores el de constructibilidad y permitiendo además la optimización en el uso de una mano de obra cada vez más capacitada.

A este respecto es oportuno destacar nuevamente, que la capacitación de los trabajadores de nuestro sector ha pasado a ser uno de los factores que serán determinantes en la productividad de nuestras empresas ; y ello no sólo irá en beneficio directo de éstas, sino también y en forma muy merecida en beneficio de los propios trabajadores.

Visualizamos con claridad la tendencia a disminuir el número del personal de las obras, lo que debería necesariamente traducirse en mejores remuneraciones para colaboradores altamente especializados y por tanto en mejores niveles de vida para los trabajadores de la construcción, abriéndose por otra parte un campo ocupacional nuevo en la fabricación o utilización de otros componentes, materiales o maquinarias que serán necesarios en una actividad constructora más industrializada.

La aplicación de la Norma ISO 9.000. que necesariamente debe implementarse en la industrialización de los productos que deseen competir externamente, deberá incorporarse al sector construcción con este fin y ser considerada en los procesos de investigación de las universidades o las Instituciones que las realicen, del mismo modo que la legislación relativa a Calidad Ambiental y Medio Ambiente.

Pero, si las Universidades y los Institutos de Investigación y el futuro Instituto de la Construcción no asumen el papel que les corresponde en este ámbito, la industrialización continuará siendo sólo una esperanza o una forma de actividad del futuro, en espera que le llegue su turno.

En este sentido, la Cámara ha tomado la iniciativa y propuesto a las Universidades del país en que se imparten carreras ligadas a la construcción, Convenios de Cooperación Tecnológica, en virtud de los cuales se podrían implementar áreas de investigación relacionadas con la industrialización y prefabricación en el corto plazo, lo que permitiría abrir las nuevas posibilidades de empleo mencionadas anteriormente y a lo

que podría agregarse la posibilidad de participación de los usuarios en la gestión de nuevas tecnologías utilizando recursos regionales.

Esta posibilidad de colaboración entre el sector privado y el sector académico, puede ofrecer las soluciones de industrialización y prefabricación requeridas por el país para lograr, en el futuro próximo, un mayor y eficaz aprovechamiento de los recursos destinados a ser empleados en el sector de la construcción.

Finalmente reitero señor Presidente nuestros agradecimientos por su gentil invitación y los instamos a seguir trabajando para hacer realidad las conclusiones hoy adoptadas ofreciendo desde ya a todos ustedes el estímulo y el apoyo de la Cámara Chilena de la Construcción.

DISCURSO

DIRECTOR DEL SERVIU VI REGION

SR. HECTOR LOPEZ

Expresadas las excusas, quiero plantear que, ha rondado dentro del comentario, tanto en la sala, como en las distintas ponencias, como en las comisiones, la percepción en el sentido de que este seminario que hoy día estamos concluyendo se enmarca dentro del desafío de país en torno a dos aspectos que son bastantes fundamentales, uno de ellos es la inserción, cada vez mayor, de nuestro país en el mercado internacional se hablo permanentemente del Nafta, del Mercosur, de las distintas organizaciones a las cuales nuestro país esta planteando su incorporación, y por otro lado también se planteo como tema fundamental el que dice relación con un concepto que cada día se internaliza más en nuestra sociedad, y que es, el de la calidad de vida, y a cuyo concepto, vigencia y permanencia nuestro Ministerio adscribe pero con mucha profundidad y con muchas ganas. Y hemos sido hoy día, testigos de como cada una de las ponencias, desde la primera, que abarco desde los temas generales de lo que era la industrialización, la prefabricación y toda una visión histórica, que nos hizo ver quien expuso aquella ponencia , hasta la ultima ponencia de nuestro amigo Gabriel Rodriguez, en que se tocaron temas bastantes específicos, estuvieron todos orientados fundamentalmente a plantearse el tema del mejoramiento de la calidad, el mejoramiento de la industrialización, el mejoramiento de la competitividad de nuestro mercado, en la perspectiva de participar en los mercados internacionales, pero también, en la perspectiva de lograr una mejor calidad en la vida de nuestros usuarios. Y en ese sentido, creo que hemos estado logrando incorporar a la discusión, incorporar al tema, la coyuntura, una discusión que nos lleva a una proyección de futuro, y también en las conclusiones, hemos escuchado con bastante atención, como cada una de las siete comisiones que expusieron sus conclusiones, en todas ellas se toco la proyección de futuro, en todas ellas se toco la necesidad de cada vez mas hacer interrelacionada la actividad de nuestro gremio. En este sentido, creo que, debemos incentivar, y el ministerio suscribe, incentivar estos seminarios, incentivar la participación y el trabajo en equipo de los sectores privados, publico y académico. Quiero aprovechar esta ocasión para expresar públicamente los agradecimientos del ministro de la Vivienda y Urbanismo, don

Hermundo Hermosilla, como del mio propio a quienes hicieron posible este seminario, los auspiciadores, a quienes con tanta calidad hicieron posible también su organización, me refiero a la Comisión organizadora y también a todos los participantes que hoy día han estado aquí. Muchas gracias.

CONCLUSIONES DE LAS COMISIONES DE TRABAJO

TEMA de las Comisiones 1 y 2

Considerando las Experiencias adquiridas a la fecha en el ámbito de la prefabricación y/o industrialización de la construcción en Chile, el momento económico actual, el desarrollo tecnológico del país y la apertura al mercado internacional, ¿Cual sería el ámbito , que a vuestro juicio debería abarcar la prefabricación y la industrialización de la construcción en nuestro país? ¿Donde se ve su proyección respecto del nivel socio económico a la cual ofrecería mejores respuestas, considerando su rentabilidad?

Comisión N°1

Mesa Nro. 1 conformada por las siguientes personas: Don Rafael Martínez. Don Fernando Bulumburu. Don Hernan Lazcano. Don Roberto Navarrete. Don Víctor Calvo. Don Eugenio Enriquez. Don Carlos Valdivia. Don Mario Baeza. Sra. Verónica Nuñez y Don Francisco Harrison. Moderador Don Roberto Navarrete.

La comisión debatió largamente los temas y apuro finalmente una respuesta a pesar de que lo que se quiere decir es muchísimo más que lo que voy a lograr concretar.

La comisión N°1 se permite formular previamente las siguientes consideraciones iniciales: Es necesario reconocer que el proceso de industrialización de la construcción esta ya en

marcha y en aplicación en Chile en muchos ámbitos de este quehacer con énfasis distintos en sectores diferentes, por ejemplo la aplicación y las soluciones de obras industriales y menor en la construcción de viviendas.

Que en este último campo, materia de este seminario la aplicación de la industrialización es una realidad ya con la incorporación de partes y elementos cada vez más completos en la construcción de viviendas por ejemplo : armaduras, paneles sanitarios, cerchas, losas, etc.

Del mismo modo también es una realidad la utilización de principios de industrialización en los procesos en terreno. La comisión considero necesario reconocer que esto ya es un echo, que la historia muestra que en Chile el progreso en los últimos treinta años en el plano de la industrialización de la construcción es una verdad que la podemos palpar en las obras en construcción en todas partes y por lo tanto no estamos partiendo de cero ni estamos repensando Chile () de nada.

Después de estas consideraciones previas, la comisión estima como imprescindible lo siguiente: Hacer el máximo esfuerzo tendiente a la concreción en Chile de un sistema de coordinación normativo en el dimencionamiento de materiales, que permita su mejor aprovechamiento y utilización en vistas a la incorporación de Chile en nuevos mercados internacionales más amplios, y con el consiguiente beneficio interno que generaría tal medida, se hecha de menos la necesidad de coordinar modularmente los materiales, de manera que podamos interna y externamente aplicar con éxito la fabricación de ellos en nuestro país.

Revisar y definir la normativa técnica existente, por ejemplo: la normativa contra incendios, la normativa térmica, acústica y otras relacionadas, a fin facilitar la incorporación de los métodos de industrialización a través precisamente, de mejores facilidades en esta normativa. Se reconoce que hay problemas, por ejemplo: particularmente en la normativa contra incendios, que genera algunos problemas relacionados con los elementos prefabricados.

Necesidad evaluar técnicamente los ejemplos de aplicación de métodos de industrialización y de sistemas de prefabricación que ya tienen historia. Se piensa que a partir de los años sesenta la industrialización o la prefabricación, mejor dicho, ha tenido ejemplos en su aplicación en Chile que probablemente, o por lo menos no se conoce, análisis que nos permitan evaluar el éxito o no éxito de ellos, se citaba el caso de uno de los participantes de la comisión, por ejemplo la aplicación de las cadenas metálicas, de perfiles metálicos en albañilería de ladrillo, que en Isla de Pascua, han tenido algunos problemas en relación con la corrosión y que sería interesante evaluar: cito eso solamente como ejemplo. Evaluar la aplicación de sistemas prefabricados y sistemas industrializados con el fin de disponer de esta experiencia, que es valiosa para las futuras gestiones.

Con respecto la pregunta misma, relacionada con el ámbito, se contesto muy escuetamente y se dice lo siguiente: Se estima que la incorporación de la industrialización tendría una aplicación en orden decreciente, desde la vivienda básica, la vivienda masiva actualmente, especialmente de dos a cuatro pisos por la proporción de elementos prefabricados o industrializados que puede incorporarse hasta viviendas de nivel superior más personificadas. Así mismo se considera importante la industrialización en el ámbito de las construcciones industriales. Pero lo básico de la respuesta, es cierto, es que se considera que donde mejor tiene aplicación la industrialización es en la vivienda básica y en las viviendas de menor superficie por cuanto la cantidad de elementos posibles de prefabricar incide en total con un porcentaje mucho mayor .

Comisión Nº.2.

Mesa Nro. 2 conformada por las siguientes personas: Don Daniel Sunico, Don Peter Waisser, Don Carlos Malvoa, Don Sergio Ekhol, Don Roberto Roselot, Don Luis Moso, Don Herman Rojas, Don Norman Vazquez, Sra. Maria Luisa Guerrero y Don Humberto Garigoitia. Moderador Don Norman Vásquez.

La comisión N02 tenía la misma pregunta que ha enunciado Francisco Harrison: pero un asunto, nosotros creemos importantes, es nombrar los aportes que hacen los distintos segmentos que participan en la pregunta:

•La gente del ministerio de la vivienda y urbanismo aporta lo que es la política, lo que han sido sus experiencias históricas en el tema y sobre todo la disyuntiva estándar calidad. Es el aporte que hacen quienes representan al Ministerio de la Vivienda y Urbanismo. La gente del Servicio de la Vivienda y Urbanismo aporta lo que es la experiencia pasada y hechos actuales que son incidentes y que demuestran el problemas que nos preocupa, especialmente ellos se refirieron a un concurso para viviendas industrializadas en la región Metropolitana donde no hubo interesados, en el fondo, lo que se planteaba, es que en el país lo que se construye, entre comillas, se vende, que no hay una voluntad de riesgo por una innovación permanente, en el fondo que se da lo que se pide.

•Quienes tienen relación con la universidad, ingresan la palabra calidad, el concepto de calidad, la vivienda asociada a la calidad. Quienes participan en el segmento de los industriales, ha ellos se les hizo una excelente pregunta. ¿Por qué están estas ocho empresas aquí? Por qué esta Cholquan, por qué esta Cointec, Instapanel, Multicret, el Volcán, etc. Porque son empresas que tienen que ver con lo internacional, porque son empresas que tienen que ver con la proyección, que están preocupadas de al proyección, y porque son empresas que visualizan problemas futuros, osea son empresas que tienen mirada de futuro.

•Y finalmente quienes estaban por., quienes participan en la cámara de la construcción ingresan la palabra cliente, ingresan la palabra mercado, con la asociación del problema del futuro, de la preocupación por el futuro, por la preocupación por los que van hacer más afectados, que en el fondo son los profesionales y las empresas y los favorecidos que son los clientes.

De manera que esta riqueza de participación de distintos segmentos se constituye en un aporte de diferentes ángulos para mostrar las posibles respuestas a los dos temas que ya leyó Francisco Harrison. Sobre la primera pregunta que sería ¿Cuál sería el ámbito que a vuestro juicio debería abarcar la prefabricación y la industrialización de la construcción en nuestro país? En el fondo se esbozaron tres grandes respuestas:

1. Que este ámbito a nuestro juicio debería definirse diferentemente para un segmento institucional, que para un segmento privado.

2. Una segunda especie o característica de respuesta es que se debe relacionar más con el destino que con el sentido del producto.

3. Es que el ámbito tiene que ver con el cliente, que en el fondo es el usuario el beneficiario, y que se percibe como una necesidad más, sobre todo en el futuro para la entrega de calidad que el cliente está exigiendo. Es una necesidad absolutamente creciente

Respecto a la segunda consulta, ¿Donde se ve su proyección respecto del nivel socioeconómico al cual ofrecería mejores respuestas considerando su rentabilidad? Hubo en el fondo dos grandes afirmaciones o proyecciones:

1. Que en el sector público la experiencia demuestra que no ha llegado al precio aunque quizás sea una solución más para lo que hoy en día todos conocemos como obra gruesa y que probablemente una de las posibilidades sea que pidamos las terminaciones al comercio.

2. Que habrá lugar para los tres niveles socioeconómicos de los que hemos hablado hoy día variando la cantidad de componentes para cada uno, con preponderancia para el sector medio.

Nosotros adherimos, la comisión adhirió a la afirmación del profesor Rodríguez, de que la industrialización tendrá futuro cuando la vivienda sea un espacio adecuado al desarrollo de la vida humana, y creo que eso es una parte final de lo que esta comisión pudo analizar y que se enriqueció, como digo, de las distintas perspectivas con las cuales se habló.

CONCLUSIONES DE LAS COMISIONES DE TRABAJO

TEMA de las Comisiones 3 , 4 y 7

Siendo las Universidades organismos que mediante sus líneas de investigación deberían estar presentes en el desarrollo, proposición y fomento de nuevas técnicas y sistemas ¿Que propondrían para incrementar dicha potencialidad y como podría implementarse un sistema mutuo de cooperación que operen en forma activa en apoyo de las iniciativas empresariales y/o institucionales, como sería el caso de los SERVIU, para el desarrollo de las viviendas de interés social?

Comisión N^o.3.

Mesa Nro. 3 conformada por las siguientes personas: Don Rubén Peralta, Don Geraldo González, Don Enrique Ortega, Don Genaro Moreno, Don Arturo Molina, Don Manuel Moller, Don Hernan Hervage, Don Santiago Espinosa, Don Manuel Domínguez y Don Claudio Nitche. Moderador Don Enrique Ortega.

En base a esa inquietud, nuestra mesa enfoco el tema en base a seis respuestas que podrían dar, un enfoque racional que es lo que pretendemos para esta inquietud:

1. crear una línea de investigación en conjunto entre docentes, organismos y empresas.

2. Recopilación de sistemas o nuevas tecnologías creando una base de datos que además sería incorporada en una red computacional, que podría ser tipo Internet. Esta red sería accesible desde las universidades, colegios profesionales, etc. Las cuales debieran contar con equipos computacionales como multimedios u otros y esta base de datos debiera ser administrada o por la Cámara Chilena o algún organismo a definir en su oportunidad.

3. Crear normas que garanticen un mínimo de condiciones optimas de habitabilidad en la vivienda y que en consecuencia induzcan la incorporación de estas nuevas tecnologías o prefabricados.

4. Crear concursos en universidades, por ejemplo, con el tema de al vivienda social en base a nuevas tecnologías.

5. Incorporar al alumno en empresas del rubro con practicas profesionales apoyando el financiamiento del alumno y creando o incentivando ramos o cursos de nuevas tecnologías en las universidades .

6. Y por ultimo, trabajar en equipo en forma interdisciplinaria en una misma mesa y desde la universidad hasta el pleno ejercicio profesional. Donde se junten ingenieros, arquitectos, docentes, alumnos y que el alumno desde el primer año de universidad vaya asumiendo, asimilando, todas estas nuevas tecnologías, de manera que cuando ya entran a su ejercicio profesional pueda especificarlo con conocimiento y con soltura, saliendo también de los materiales tradicionales que, muchas veces por ignorancia se especifican.

Comisión Nº.4.

Mesa Nro. 4 conformada por las siguientes personas: Don Luis Yeferi, Don Francisco Campos, Don Jaime Grossman, Don Walter Oswald, Don Rafael Soler, Don Vicente Gavilando, Don Ricardo Marin, Don Hector Lopez, Don Jurgen Kassen y Don Julio Gastello. Moderador Don Julio Gastello.

La pregunta era exactamente la misma de la comisión anterior, por lo tanto creo no necesario leerla. Nosotros como conclusión llegamos a lo siguiente:

Que existe un amplio campo de posible cooperación entre los organismos públicos y las universidades en el ámbito de la búsqueda de calidad como concepto global, se dio como ejemplo la búsqueda, o fijación de estándares de calidad.

Que además se ve un importante actor en la cámara de la construcción como nexo entre los empresarios y las universidades ya que la cámara puede contribuir a través de sus empresarios con un importante aporte, que ya lo dijo la comisión anterior, en la forma de memorias de titulación y practicas profesionales.

En la cámara Chilena d la Construcción existe la concurrencia de dos importantes trilogías que potencian las interrelaciones y donde se generan los temas de investigación, que son la primera: empresarios, proveedores y contratistas y la segunda: que es donde concurren públicos ,privados y académicos.

Se plantea que en general se tiene la sensación que en las escuelas de arquitectura no se lleva a cabo investigación y que se debe tratar de reponer esta importante actividad, se tenia la sensación de que esto se perdió hace algunas décadas.

En quinto lugar, que respecto a lo mismo, por el punto tocado anteriormente, que se da gran importancia a seminarios que pueden llevar a cabo, los alumnos de los últimos años de las carreras de arquitectura , en especial. También se piensa que buena iniciativa, podría , a modo de ejemplo ser, evaluar mediante estudiantes universitarios, la calidad de las viviendas existentes para luego fijar los limites que se pueden incluir en la normativa.

Por último, se debe propender a canalizar a través del instituto de la construcción las iniciativas de todos loa actores involucrados en el fenómeno de la construcción con el fin de in incentivar la formulación de temas de investigación.

Comisión Nº 7

Esta comisión estuvo formada por las siguientes personas: de la universidad de Valparaiso: Rita Garcia, German Fernández, Sergio Benavides, Luis Bravo; los arquitectos: Aurelio Encina, Alberto Montealegre, Carlos Neira Suanes y Omar Masrik arquitecto Serviu; en total ocho personas.

Nosotros pensamos que era conveniente separar la industrialización de la prefabricación. El concepto de la industrialización, tal como se dijo en la mañana, en la exposición del suscrito, es bastante más amplio que el de la prefabricación. Con relación a la industrialización el sector construcción ha ganado en organización de la empresa constructora y de la adopción de instrumentos de productividad como la programación y el control de obras. La racionalización del diseño ha hecho su contribución junto con los procedimientos de construcción, coordinación dimensional principalmente. La introducción de la computación ha significado un aporte importante en estos aspectos, ya no hay empresa constructora que no tenga, que carezca de computadores, pero hace veinte años, el año sesenta, sesenta y cuatro, nadie tenía. Estas experiencias por desgracia no han sido lo suficientemente difundida, especialmente en las regiones, se advierte la carencia de un efecto de demostración de todos los nuevos productos que ofrece la industria que podría ser estimulado por la autoridad; por ejemplo las obras demostrativas a que se hizo mención e la exposición del Sr. Subsecretario.

Paralelamente debe darse a la norma un significado que trascienda el documento técnico en sí y sea capaz de ofrecer al usuario ventajas concretas, por ejemplo a través de campañas sostenidas en la prensa, en la radio, e la televisión, afiches en el metro. En cualquier grado que opere la industrialización de construcción debe convenirse por la calidad del producto de entrega y su relación con el costo y el plazo.

Con relación a la prefabricación, respecto de los

componentes y a partes, también se aprecian avances, por ejemplo en las cerchas, en el caso de Sabinco, viguetas de entrepiso la viguetas Tralix etc.. Pero no ha sido aun posible lograr una compatibilización de medidas entre la empresa y los arquitectos para su aplicación. Sobre esto nos referiremos más adelante al ver la relación universidad empresa.

La prefabricación de casas seguirá siendo una aventura individual, osea prefabricación cerrada, mientras se trate de un mercado más bien reducido; hay temor. Un cambio de nivel en el mercado cambiaría el planteamiento hacia una prefabricación abierta, en tal sentido, un mayor desarrollo en la prefabricación de componentes y partes, esto lleva involucrado un mayor desarrollo también de normas en estos aspectos, debiera explorar el campo de posibles mayores mercados que hicieran propicia la prefabricación abierta, es decir ponerse otros escenarios que en estos momentos nos pasan un poco por encima, que por otro lado leemos en el Mercurio "El Nafta esta proximo", bueno el Nafta significa globalización de las economías; la venida acá de países que.....premisas que se nos van a poner a nosotros son totalmente distintas, es otro problema.

La universidad debe contactarse con la realidad a través de acciones estimuladas por el sector privado, por ello un sistema mutuo de cooperación entre universidad-empresa y/o universidad-instituciones, como dice la pregunta, aparece como del mayor interés, pero tendría que tener a nuestro juicio en cuenta algunas consideraciones como las siguientes:

La universidad tiene exigencias curriculares y de tiempo propias que el alumno debe cumplir, eso significa que al elección de los temas debe permitir la exploración en materias vinculadas con los estudios ya realizados para que su evaluación pueda operarse en un contexto disciplinario acorde con la realidad de hoy, y una razonable visión de futuro, es decir, hay que evitar a toda costa introducir la ciencia ficción. Todo ello en el tiempo previsto por la escuela.

Los alumnos desarrollan sus actividades curriculares en un marco más bien rígido de plazos debido a que cada día estas

actividades tienden a aumentar. La sobrecarga curricular es un echo conocido en todas las escuelas de arquitectura, lo que obliga a menudo a mover contenidos y horarios para dar cabida a nuevas actividades. Por eso ellas suelen ser vistas con cautela. Yo puedo decir que he visto en universidades donde yo trabajo, llegar personalidades a dar conferencias, a mostrar sus cosas, sus productos, la misma industria nacional y van dos gatos a verlos. ¿Por falta de interés? No: no es falta de interés no pueden, tienen entrega, de proyectos, tienen que asistir a clases si no le ponen inasistencia, es muy difícil, el tiempo no da para más, es decir hay que tener mucho cuidado al programar las actividades que no so propias de la universidad. Por lo anterior lo más expedito resulta siempre aquello que puede quedar implícito en lo que se realiza hoy, sin requerir en lo posible de otros movimientos operativos, ejemplos: promoción de temas en seminarios de investigación o en memorias de titulo, puede ostentar diversas formas como ser facilidades para ingresar a las obras o entrevistarse con ejecutivos de las empresas y/o instituciones, premios otorgados por la empresa y/o instituciones, publicación de extractos de trabajos realizados etc.. por ejemplo: colecciones de la empresa y/o instituciones con la bibliotecas de la facultad, eso es excelente, a efecto de intercambiar información en las áreas que interesen a ambas partes, esto podria incluir los videos por ejemplo.

Específicamente con relación al Serviu, existiria la posibilidad de estudiar tecnologías mixtas de construcción para la vivienda. Tema que cuenta con la simpatia de muchos alumnos, lo digo como profesor guia de muchos alumnos todos los años, ellos quieren acercar las tecnologías muchas veces precarias que ven, y más que precarias, mejores que precarias, llamémoslas apropiadas que ven, pero que no alcanzan a ser tecnologías tradicionales. Quisieran acercarlas a la tecnología convencional, no lo logran, no pueden, no hallan como hacerlo, se les incentiva para que hagan, y hay algunos seminarios excelentes de alumnos que recorren el territorio, parte del territorio, la región mejor dicho, para ver como hoy en dia puede haber un acercamiento de estas tecnologías tan primitivas a la tecnología tradicional, allí hace falta un poco de ayuda. Facilitar el contacto con trabajadores sociales y eventualmente el traslado a diversos puntos de la región y/o del país. Se trata de descubrir nuevas tecnologías participativas con la utilización de recursos regionales.

Hay algunos ejemplos que se citaron como que están resultando excelentes, el concurso CAP., que podria ser

imitado. Si las empresas industriales estimularan a las universidades en la ejecución de concursos se va vencer esa inercia que existe con respecto a ciertos avances tecnológicos. La aproximación de la empresa a la universidad puede extenderse, como decíamos a la investigación.

Con respecto a la pregunta nº3 , no ahondamos porque consideramos que en cierta forma esta contestada en las anteriores.

CONCLUSIONES DE LAS COMISIONES DE TRABAJO

Tema de la Comisiones 5 y 6

En forma recurrente se ha tratado el tema de la Prefabricación e Industrialización, en el ámbito de la Construcción en Chile, de su influencia en el aumento de la productividad, en la optimización de los recursos materiales y económicos y en el mejoramiento de la calidad, no obstante aún no se podría decir que esté incorporado en forma significativa en el quehacer de SECTOR. A vuestro juicio, ¿Cuales serian las causas y bajo que condiciones se podría potencia su desarrollo?.

Comisión Nº.5.

El tema de la comisión Nº5 , causas y condiciones para incentivar el desarrollo de la industrialización en Chile.

Estimamos que las condiciones actuales para la industrialización están dadas, así que hay que potenciarlas.

basados en que estamos en mercado estable, actualmente el país esta muy bien e la parte política, económica y social. Por otra parte el costo de la construcción de la mano de obra es creciente y por otro lado se exige un mayor estándar a nivel nacional en todo el país.

Creemos necesario que habria que desarrollar las siguientes actividades:

- Potenciar la investigación de la industrialización a través del sector privado. Se cree indispensable dar un incentivo al desarrollo de las ventajas que puede entregar la industrialización, citamos como ejemplo lo que se hizo en la municipalidad de la Florida, donde se aplicaron excenciones parciales de derechos en los permisos de edificación.

La capacitación en todos los niveles que intervengan en la construcción, ya sean operarios, profesionales, autoridades, instituciones, e incluso usuarios.

Limar trabas que puedan existir para aceptar nuevos sistemas constructivos. las exigencias de las performances y no restrictivas.

Entregar una garantía por parte del proveedor por el buen funcionamiento del componente instalado, de acuerdo con la empresa constructora. Además en esto creemos que se puede incluir una certificación de calidad incluso llegando a un sello de calidad.

Y por último, proponemos estudiar un catastro del desarrollo y comportamiento de la industrialización realizada en Chile.

Comisión Nº.6.

Capítulos. Uno, son las causas de la falta de la incorporación de la prefabricación e industrialización en la construcción.

Una de estas causas es la oferta de una mano de obra abundante y barata que favorece los sistemas tradicionales.

La falta de formación especializada en todos los niveles profesional, industrial, técnico y mano de obra.

La falta de investigación técnico científica tanto publica como privada.

La desvinculación entre la universidad, los industriales, las empresas constructoras y el estado para estos fines específicos.

La desvinculación del diseño con los constructores y la industria.

La idiosincrasia del cliente que favorece los sistemas tradicionales sobre la prefabricación.

La falta de un volumen sostenido en el tiempo de la demanda en construcción.

Se han tratado de esbozar algunas de las modalidades para potenciar el desarrollo de la industrialización y la prefabricación, ellas son:

1. El estado debe crear condiciones ventajosas para la aprobación de sistemas y componentes.

La promoción de la investigación a través de la interrelación de las universidades, el estado y los privados, los industriales y las empresas. La formación a todos los niveles de profesionales industriales, técnicos y mano de obra en este mismo tema.

Legislar sobre la materia y elaborar las normalizaciones respectivas.

Y finalmente ,garantizar, un volumen sostenido en el tiempo de la demanda en construcción.

SEMINARIO

" LA INDUSTRIALIZACION DE LA VIVIENDA EN CHILE"

Miércoles 26 de Julio 1995 - Hotel Miramar Viña del Mar

Tema: "Análisis Histórico y Crítico de la industrialización en Chile de 1946 a la Fecha"

LUIS BRAVO HEITMANN
Profesor - Investigador
UNIVERSIDAD DE VALPARAISO

I.	CAMPO DE INDUSTRIALIZACION DE LA CONSTRUCCION	
I.1	Industrialización de General	2
I.2	Industrialización de la Construcción	2
I.3	Ventajas de la Construcción Industrializada	2
I.4	Requisitos para Industrializar la Construcción	3
II	CONSTRUCCION INDUSTRIALIZADA EN CHILE: ORIGENES, INTENTOS, HITOS, FRACASOS (1946-1995)	
II.1	Los Pioneros (1946-1995) (Anexo N° 1)	3
II.2	Algunos Intentos Públicos y Privados (1959-1977)	
	• Casas Experimentales CORVI (1959-1962)	4
	• Creación de CPC (1964)	5
	• Obra Demostrativa "Estrella de Chile" (1965)	5
	• Operación Sitio (1965)	5
	• Concurso - Oferta (1967)	5
	• Concursos Oferta y Ofertas Convenio entre los años 1967 y 1972 (Anexo N° 2)	6
	• Seminario Regional de Prefabricación en Altura Media (1972)	6
	• Instalación de la Planta KPD (1972)	6
	• VIEXPO - Exposición Internacional de la Vivienda (UNCTAD III) (1972)	7
	• Organismos No Gubernamentales (ONG) vinculados al Problema de la Vivienda, V Región (1973-1995)	7
	• Exposición Demostrativa "Santiago Amengual" (Pudahuel), 1975	7
	• Exportación de Casas Industrializadas (1976)	7
	• Convenio MINVU - INCOMING (1976)	8
	• Casas "Energitérmicas". Consorcio Inter-Institucional CONAF - Universidad de Chile - Fundación Chile (1981)	8
	• Construcción Modular Transportable SABINCO (1985)	8
	• Balance del N° de "Viviendas Industrializadas" construidas entre 1965-1973 (Anexo N° 3)	9
II.3	Vuelco en la Política Habitacional (1977-1995)	9
	• Financiar la Oferta (Anexo N° 4)	
	• Financiar la Demanda (Anexo N° 4)	
	• Los Programas para Focalizar la Solución del Déficit de Vivienda en los Diversos Sectores (1985-1990) (Anexo N° 4)	
II.4	El Énfasis en lo Cualitativo (1990-1995)	9
	• Enumeración de Algunas Iniciativas del MINVU (Anexo N° 5)	9
II.5	El Programa Sexenal (1994-2000)	9
III	RESUMEN Y CONCLUSIONES	11
IV	ANEXOS	13
	BIBLIOGRAFIA	13

Sr. Diputado Don Max Gluff; Sr. Sub-Secretario de Vivienda y Urbanismo; Sr. Gobernador Sub-Rogante de la V Región; Sres. Directores del SERVIU IV y V Región; Sr. Presidente Cámara Chilena de la Construcción V Región; Autoridades Académicas de la V Región; Sres. Representantes de las Industrias Auspiciadoras.

Señoras y Señores:

I. CAMPO DE INDUSTRIALIZACION DE LA CONSTRUCCION

Tengo en contra el factor tiempo, pero antes de entrar en el tema de la industrialización de la vivienda en Chile, creo conveniente referirme en primer lugar al extenso campo que abarca el término "industrialización de la construcción". Sin embargo, antes que eso, está la "industrialización en general"

I.1 Industrialización en General

¿Cuáles son sus objetivos?

Fabricar masivamente un producto con cierto flujo, con una calidad predefinida y estable a precios bajos y plazos nunca vistos antes.

Transp. Nº 1.- Organización artesanal y organización industrial. Se ve que los dos grandes polos son el diseño y la fabricación.

- Evolución del **Diseño**.- Problema del "calce" en las primeras piezas industrializadas. El "ajustador" y el "montador".- Aparición de la normalización organizada (problema de las tolerancias)
- Evolución de la **Producción**.- Taylor (1911), publica "Los principios de Organización Científica del Trabajo".- Nace la **Ingeniería Industrial**.

Fayol (1919), es el padre de la **Administración Racional**.- Investigaciones Post primera guerra mundial en : sicología profesional, fisiología del trabajo, higiene industrial, medicina laboral, convergen hacia la **aplicación** de los principios de la organización científica a las diversas ramas del trabajo humano para hacerlo más humano.

- Aparecen las "Técnicas de Dirección".- El "Estudio de Métodos" y la "Medida del Trabajo" OIT libro en 1957 (7ª impresión): "Introducción al Estudio del Trabajo".

I.2 Industrialización de la Construcción.- Objetivos : El mismo.

Transp. Nº 2.- grados de industrialización de la construcción.

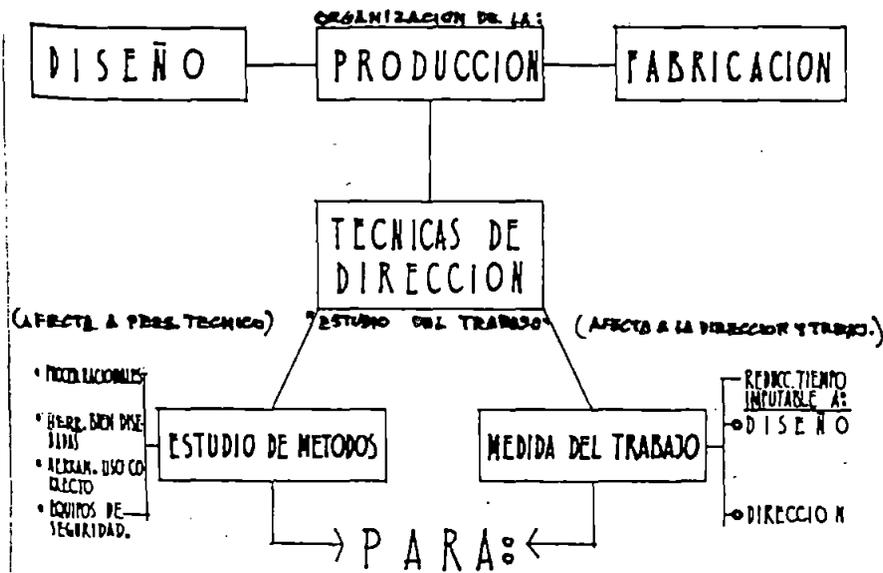
- Para realizar este objetivo existen "grados". La transparencia indica algunos importantes.
Se ve que la prefabricación no está en su esencia misma, tampoco la mecanización sino que son grados de ella, es decir, se pueden lograr los fines de la industrialización, en muchos casos, sin mecanizar y sin prefabricar. Todo depende de las metas trazadas y de los recursos disponibles (hombres, materiales, equipos, maquinarias y herramientas) así como del tipo de organización elegido como **medio**.

ORGANIZACION ARTESANAL E INDUSTRIAL

ORGANIZACION ARTESANAL



ORGANIZACION INDUSTRIAL



APROVECHAR MEJOR:

- (RECURSOS)
- HOMBRES
 - MATERIALES
 - MAQUINAS

PRODUCIR EN:

- MAYOR CANTIDAD
- CALIDAD UNIFORME
- MENOR COSTO
- MENOR TIEMPO

ASEGUANDO:

- NIVEL DE TRABAJO ESTABLE

FIG. 1

CAMPO DE INDUSTRIALIZACION DE LA CONSTRUCCION

CONSTRUCCION NO INDUSTRIALIZADA ----- INDUSTRIALIZACION DE LA CONSTRUCCION -----

- USO DE MATERIALES Y ELEMENTOS TRADICIONALES, TAL COMO LOS ENTREGA EL COMERCIO.

CONSTRUCCION ARTESANAL

- RELACION ENTRE DISEÑO Y MATERIALES, PRIMITIVA O INEXISTENTE.
- METODOS DE CONSTRUCCION TRADICIONALES O IMPROVISADOS.
- AJUSTES "IN SITU", TIEMPOS MUELTOS.
- NO HAY FLUJO. (AUSENCIA DE PROGRAMACION Y CONTROL).
- PLAZOS DE ENTREGA LARGOS, ALTO COSTO.

MANO DE OBRA LENTA Y DE NIVEL ARTESANAL

- USO DE MATERIALES Y ELEMENTOS TRADICIONALES PERO HAY PREOCUPACION POR CORRELACIONAR DIMENSIONES.

CONSTRUCCION RACIONALIZADA SIN MECANIZAR

- DISEÑO MEJORA NOTORIAMENTE Y BAJA EL COSTO.
- SE INNOVA EN ALGUNOS METODOS DE ACUERDO A DISEÑO.
- DISMINUYEN AJUSTES "IN SITU".
- FLUJO EN DESARROLLO, SISTEMAS DE PROG. Y CONTROL BASICOS.
- MEJORAN PLAZOS Y COSTOS.

MANO DE OBRA ARTESANAL PERO ESPECIALIZADA EN ALGUNAS TAREAS.

- USO INTENSIVO DE MATERIALES NORMALIZADOS.
- PARTE DE MATERIALES TRADICIONALES

- SE INTRODUCEN EN OBRA BUEN Nº DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE LA INDUSTRIA.

CONSTRUCCION RACIONALIZADA CON MECANIZACION SELECTIVA

- DISEÑO DEPURADO APTO PARA LA REPETICION MASIVA, INCORPORA NORMALIZACION DE DIVERSOS MATERIALES Y ELEMENTOS.
- SE ADOPTAN METODOS NUEVOS ADECUADOS A LA PRODUCCION MASIVA. LOS AJUSTES SE REFIEREN AHORA A PARTES DE "MONTAJE" DE PANELES DE MURO, CIELO, TECHUMBRE, ETC.
- HAY FLUJO POR ADOPCION DE PROGRAMACION Y CONTROL SISTEMATICOS.
- PREFABRICACION A TIC DE OBRA DE COMPLEJOS, FUERA DE TRAY. CRITICA.
- NOTABLE REDUCCION DE PLAZOS Y COSTOS DIRECTOS.

MANO DE OBRA SE ADECUA Y ESPECIALIZA EN OFICIOS DIVERSOS A LOS TRADICIONALES.

- INDUSTRIA DE PREFABRICADOS Y DE EQUIPAMIENTO DE LAS CONSTRUCCIONES, COLABORAN EN EL AMBITO DE LA COORDINACION MODULAR.
- COEXISTE EN PARTE MAT. Y ELEM. TRADICIONALES

PREFABRICACION INDUSTRIALIZADA (MECANIZACION)*

- DISEÑO OPERA CON COORDINACION MODULAR
- SINCRONIZACION DISEÑO-MONTAJE. FLUJO.

VACIADO "IN SITU" (MECANIZACION)*

- DISEÑO OPERA CON COORDINACION MODULAR
- SINCRONIZACION DISEÑO-MONTAJE. FLUJO.

MANO DE OBRA MUY ESPECIALIZADA EN TODOS LOS OFICIOS MECANIZADOS.

* POSIBLE AUTOMATIZACION

I.3 Ventajas de la Construcción Industrializada

- Unica modalidad en el planeta que puede hacer efectivas las **metas** de producción masiva - **calidad** estable (controles) **precios** convenientes - y **plazos** nunca vistos. (No todos los métodos o sistemas que se dicen "industrializados" son capaces de hacerlo).

I.4 Requisitos para Industrializar la Construcción

- Que las metas en lo **cuantitativo, cualitativo, costos y plazos** la conviertan en una exigencia imprescindible.
- Que una eventual competencia foránea de mercado no dejen otra alternativa.
- Que el país cuente con una normalización adecuada a las metas propuestas.

II CONSTRUCCION INDUSTRIALIZADA EN CHILE: ORIGENES, INTENTOS, HITOS, FRACASOS (1946-1977). VISION CRONOLOGICA.

¿Cuándo nace la industrialización de la vivienda en Chile? ¿Por iniciativa de quién? ¿Qué grado de desarrollo toma? ¿Qué hechos la estimulan y/o promueven?

II.1 Los Pioneros

La industrialización de la vivienda aparece en Chile en la década de los 40 y el primer "sistema" constructivo fue probablemente ISOLITA (1946), seguido muy de cerca por la empresa DESCO que en 1948 inicia sus experiencias las cuales culminan, en 1955, con la construcción de la "CASA CEDESCO". Ambos "sistemas pioneros" nacen ya "crecidos" en cuanto a su concepción de **diseño y producción** listos por así decirlo, para ser producidos y montados "a pedido". (Transp. N° 3 y 4). Ellos constituyen "hitos" en la historia chilena de la vivienda social industrializada.

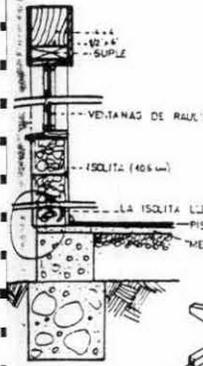
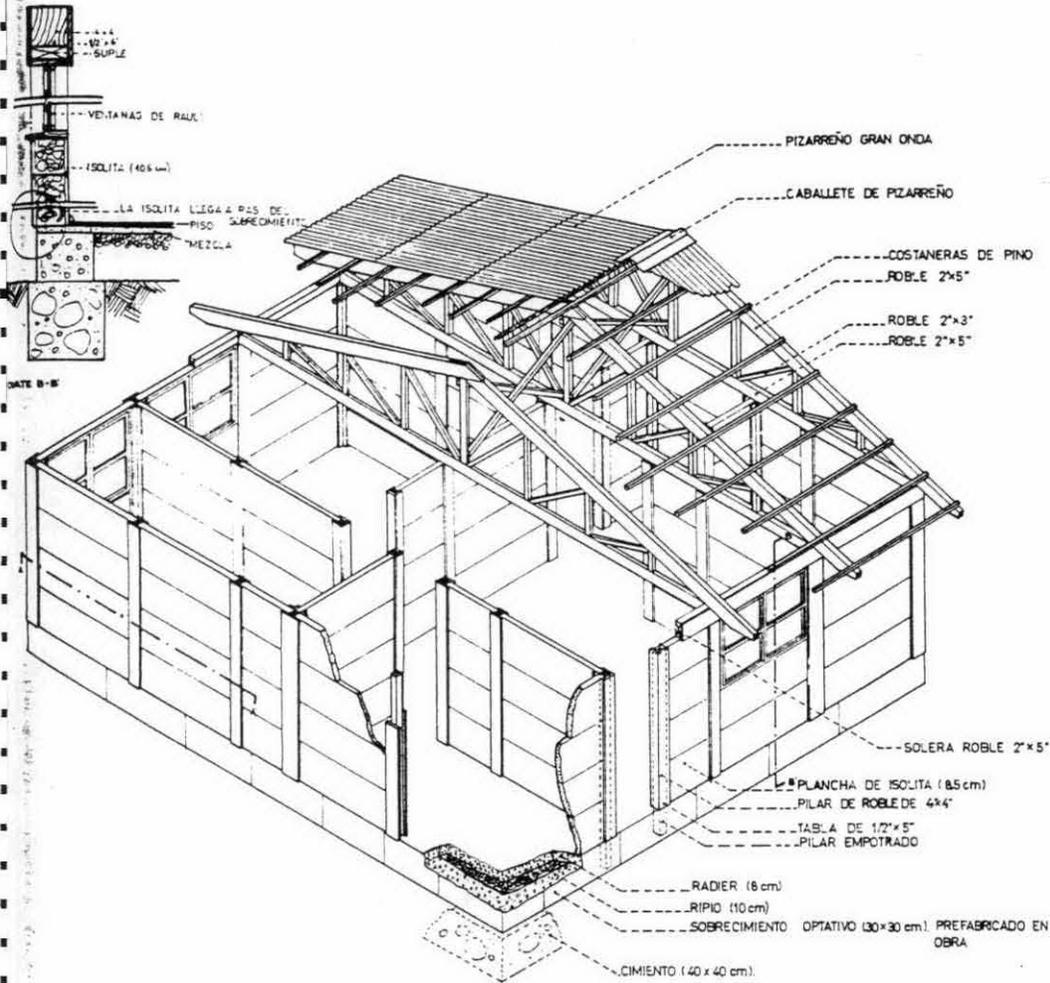
¿Qué hechos estimulan y/o promueven en ese entonces la industrialización?

Recordemos que, antes de 1943 (año en que se dicta la Ley 7600 que reorganiza la entonces Caja de la Habitación Popular creando en definitiva un organismo múltiple, la Caja de la Habitación), las leyes sobre vivienda social abordan el problema en forma superficial y fragmentaria circunscribiéndolo a las disponibilidades de la caja fiscal, es decir, existía un sistema de financiamiento público de muy bajo rendimiento que explica que **entre 1906 y 1943 por ejemplo se construyeran en el país 640 viviendas económicas controladas como promedio anual**. No había por lo tanto ningún mecanismo institucional que estimulara la industrialización de la construcción pese a reconocerse en ese entonces un déficit absoluto de 400 mil viviendas. Además, la organización del trabajo aplicada a la construcción fue muy posterior, en Chile en la década de los 60 con Reuben Donath y Juan Agulló Bataller, ambos expertos de la OIT. Por ello, puede afirmarse que **todo lo que se hizo en vivienda social antes de 1943, pese a su repetitividad, fue en gran medida artesanal**.

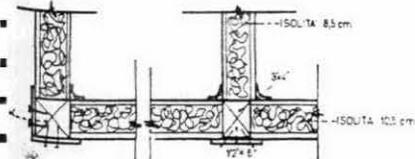
VIVIENDA EXPERIMENTAL

METODO: ISOLITA (Marca también comercial).

PROPONENTE: JORGE ELTON A.



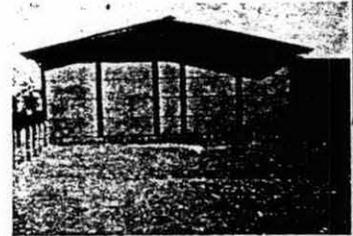
DATE B-B



CORTE A-A'



2



FACHADA LATERAL

Alumnos:
Profesore

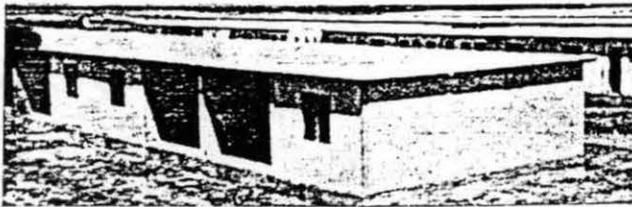
INV

PRIMERA EXPERIENCIA
DE PREFABRICACION PESADA
EN CHILE:

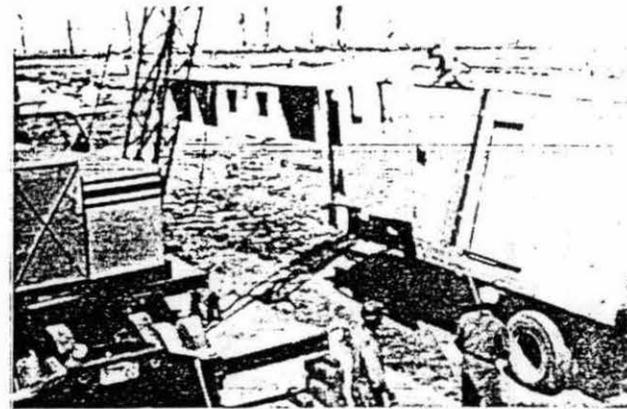
la casa cedesco



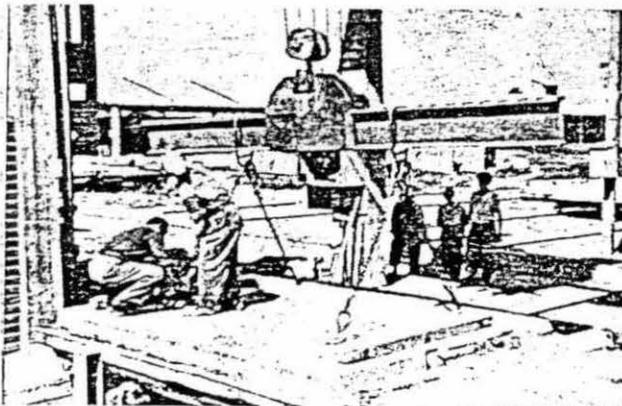
COLOCANDO MARCOS DE PUERTAS Y VENTANAS EN EL MOLDE DE UN PANEL PROCESADO EN FABRICA



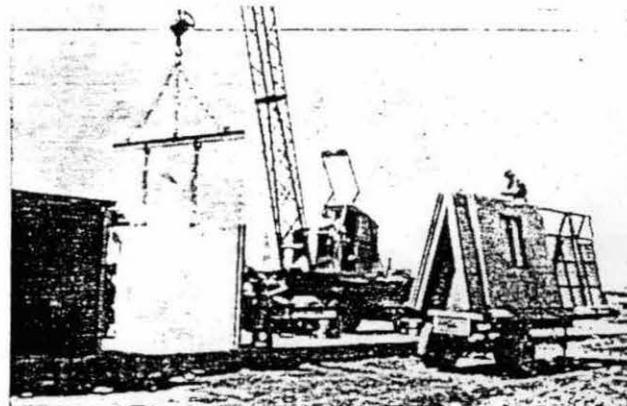
OBRAS GRUESAS TERMINADAS



EQUIPO DE TRANSPORTE Y DESCARGA



PROCESAMIENTO DE PANELES EN FABRICA



SE PRESENTA EN SITIO EL PANEL

Con la dictación de la Ley 7600 de 1943 se comienza a contar con un mecanismo que atrae, por **obligación** y por **fomento** a la economía privada hacia la vivienda social, transformándose el sistema financiero en un sistema de financiamiento **mixto**. También, gracias a esta Ley, Chile puede contar al año siguiente, con su I Ordenanza de Urbanización y Construcciones Económicas. Es posible que tales hechos sumados, a los cuales habría que agregar la influencia del impulso a la casa prefabricada de madera que se dio en E.E.U.U. durante la II Guerra Mundial que entonces finalizaba (1939-1945), sean los responsables en Chile del nacimiento de la construcción industrializada de vivienda que tendría, a decir de un colega, diversos orígenes: **la barraca, la empresa constructora y el arquitecto**, en un medio que ostentaba en esos años un mercado complementario francamente comercial: las casas de veraneo.

En suma, la construcción de viviendas de todo tipo continuó débil hasta 1953, año en que el Gobierno del Presidente Ibañez habló por primera vez de algo insólito: habría "planes nacionales de vivienda", "soluciones integrales", y "racionalización y coordinación de acciones". La empresa privada se preparó y en 1958 la CORVI pudo anotar, en un **improvisado registro 30 sistemas constructivos comerciales suma nunca superada hasta hoy**. (Es de notar que hoy en día no hay uno solo de tales sistemas vigentes es decir, renovada su inscripción hasta 1994); en cambio, hay 16 sistemas nuevos (Ver Anexo N° 1). Todos ellos son sin duda pioneros en la vivienda industrializada chilena.

Las esperanzas fundadas en los "planes nacionales" naufragaron en un clima inflacionista (Misión Klein Sacks) y los años 1956, 1957 y 1958 fueron muy críticos para la construcción. La política habitacional de Alessandri y el mecanismo jurídico-administrativo - DFL 2 - puesto en práctica para llevarla a cabo incluyó, sin embargo, una medida importante para la causa de la "vivienda industrializada": El programa de erradicación para trasladar masivamente a familias en situación de extrema pobreza a terrenos loteados y urbanizados previamente y con caseta sanitaria (San Gregorio, 1959).

II.2 Algunos Intentos Públicos Y Privados (1959-1977)

Viene un período largo de dieciocho años en donde ocurre una treintena de hechos importantes que se generan tanto en el sector público como en el sector privado y que van hilando la historia chilena de la vivienda social industrializada. Como es imposible mencionarlos a todos por falta de tiempo, sólo comentaremos brevemente en orden cronológico algunos que constituyeron un "hito" porque iluminaron el camino de esta historia y dejaron provechosas enseñanzas. Siguiendo dicho orden tenemos:

- **Casas Experimentales CORVI (1959-1962)**

Es la primera vez en la historia de la vivienda social chilena, que una institución llama a un concurso libre para exponer diseños y técnicas no tradicionales de construcción. La experiencia resultó estimulante y dio pie para que seis años después se repitiera en gran escala la proposición de tipos industrializables esta vez a

cargo de equipos formados por arquitectos, empresas constructoras e industriales.

- **Creación del Centro Chileno de Productividad (CPC) (1964)**

Institución privada sin fines de lucro que en 30 años de existencia ha centrado su labor en el buen uso de los recursos en la construcción, agotando los caminos trazados por Donath y Agulló-Bataller en el área de la eficiencia y productividad. Recordaremos que tales caminos **ampliaron el concepto de industrialización al separarlo en su esencia de la prefabricación**. La productividad como sabemos, es un agente liberador de recursos que puede lograrse con diversos grados de industrialización y no sólo con mecanización.

- **Obra Demostrativa "Estrella de Chile" (1965)**

Experiencia pionera en Chile realizada por la empresa constructora Jara, Domínguez Zañartu y CPC, con el patrocinio de la CORVI, y, junto con la Obra Demostrativa de Bogotá, pionera también en Latinoamérica y en el mundo en el área de la productividad en la construcción. Ella demostró la necesidad de interrelacionar mejor **diseño y ejecución**, alcanzando el notable rendimiento de 2 hombres-día por m² edificado (incluyendo operarios de Sub-Contratos); el monto habitual medio, oscilaba en esos años entre 3, 5 y 5,0 hombres-día por m².

- **Operación Sitio (1965)**

Definida en su momento como "una respuesta chilena a un problema chileno", permitió la formación de equipos participantes constituidos por **arquitectos, ingenieros, constructores civiles, industriales y productores** de materiales de todo el país en un Concurso amplio de sistemas constructivos prefabricados, el cual se prolongó en el tiempo con algunas complicaciones por parte de los usuarios que terminaron por desprestigiarla.

- **Concurso Oferta (1967)**

Primer Concurso - Oferta del MINVU, inaugura un período interesante de nuevos intentos que durarán hasta 1973 para incorporar en los planes habitacionales, técnicas de construcción diversas a las tradicionales. Si bien la Operación Sitio de 1965 había dejado entrever tal posibilidad, faltaba un método "ad-hoc" para seleccionar las propuestas que incluyera la variable regional. De igual manera, era necesario estudiar las nuevas formas de calificación técnica que exigían las modalidades de prefabricación de los sistemas ofrecidos.

Por ello, su significación fue importante en los 6 años que siguieron pese a que, en sí, sus logros cualitativos fueron más bien modestos (2.700 viviendas en diversas localidades).

- Concursos Oferta 1968-1969-1970 (Ver Anexo N° 2)
- Ofertas Convenio 1971-1 y 1971-2 (Ver Anexo N° 2)
- Oferta Convenio 1971-3 (Ver Anexo N° 2)
- Oferta Convenio 1972-3 (Ver Anexo N° 2)
- Oferta Convenio 1972-4(Ver Anexo N° 2)
- Concursos - Oferta y Ofertas - Convenio entre los Años 1968 y 1972 (Anexo N° 2)

RESUMEN:

En ellos participaron agrupados en una asociación (ASINCO) algunas empresas constructoras, industriales y profesionales de la construcción la mayoría utilizando maderas naturales conformando paneles los cuales se ofrecían listos para ser montados (casas - paquete). La Oferta Convenio 1971-1 presentó problemas de costo calidad que obligaron a declarar desierta la Oferta y luego de una negociación de la Contra - Oferta que siguió denominar los paquetes ofertados como "conjuntos de elementos de construcción" cargándose el montaje de éstos al ítem "emergencia extrema". Cuando las viviendas de este Concurso Oferta cumplieron 3 años de uso, el Sub-Departamento de viviendas industrializadas de CORVI procedió a evaluarlas y, entre 540 casos encuestados se detectó que el 40% de los sistemas presentaba entre 37% y 43% de deterioro. La experiencia de las "Casas Paquete" de estos Concursos dejó una sombra gris sobre la "Casa Prefabricada", especialmente de madera, que dura hasta hoy.

- Seminario Regional de Prefabricación en Altura Media (1972)

Primero en su género celebrado en Chile, fue notable por la cantidad y calidad de las experiencias vertidas por las delegaciones participantes así como material informativo recogido en las mesas redondas que lo precedieron, aunque no cumplió su objetivo de evaluar y seleccionar "nuevos sistemas de prefabricación de viviendas para su aplicación en Chile o en cualquier país en desarrollo".

- Instalación de Planta KPD (1972)

Es la segunda vez que se intenta en Chile una tecnología de paneles pesados de hormigón: desde un punto de vista técnico, la planta constituyó para Chile una experiencia única por tratarse de **prefabricación pesada avanzada** que incorporaba tecnologías nuevas con alto porcentaje de mecanización y automatización tanto en la producción como el montaje.

- **VIEXPO - Exposición Internacional de la Vivienda (UNCTAD III) (1972)**

Más allá de la simpatía que podía ganar el Gobierno popular recién electo en concentraciones de corte internacional como Viexpo, la evaluación de este evento constituye un hito en cuanto al vuelo de su planteamiento técnico que, históricamente, no alcanzó a cristalizar.

- **Organismos No Gubernamentales (ONG) Vinculados al Problema de la Vivienda, V Región (1973-1995)**

La alternativa tecnológica de algunas ONG de la V Región en su tercer período (1989-1995) **es la progresividad a través de la prefabricación** con técnicas de diseño como la coordinación dimensional. Ello constituye un ejemplo que está siendo asumido por varias ONG con la prefabricación de componentes y partes en líneas de acción con el MINVU (PVP).

- **Exposición Demostrativa "Santiago Amengual" (Pudahuel) 1975**

Experiencia interesante en la obtención de gamas de prototipos que se adecúen a los requerimientos del usuario ubicada en la trayectoria de la certificación de la calidad por la vía de pre-definir el estándar, dejó sin respuesta algunas interrogantes que afectan su aceptación por aquél.

- **Exportación de Casas Industrializadas (1976)**

Este año se produce un hecho insólito en la historia de la vivienda industrializada chilena: el consorcio ad-hoc (grupo COPROVEX), formado por cuatro conocidas empresas, Copihue, Dalmati, Délano y Moreno Vial más el Gerente de ASINCO a cargo de los paneles sanitarios, consigue exportar a Venezuela 3.000 **casas** prefabricadas. Carecemos de información objetiva sobre el comportamiento de tales casas como **viviendas** ya que éstas, deben ser el producto de las condiciones sociales, económicas, geográficas, etc., existentes de la propia localidad.

En lo exterior, la operación resultó exitosa no sólo por ser la primera en su área sino por la experiencia y capacidad organizativa de sus promotores en momentos de crisis social y económica para nuestro país.

- **Convenio MINVU - INCOMING (1976)**

A propósito del convenio suscrito entre el MINVU y la empresa privada Incoming para promover el **avance tecnológico de la vivienda social**, se desarrollan diversos concursos de ideas entre profesionales del área sobre el tema de la **vivienda industrializada**. Tal vez el mayor atractivo de este convenio fue la posibilidad de constituir equipos entre personas imaginativas y personas pragmáticas para establecer un equilibrio y no caer en utopías, cosa que no siempre se dio en estos concursos. La enorme falencia de investigación tecnológica de la construcción en Chile hace que esta iniciativa constituya un "hito", digno de ser recreado y perfeccionado.

- **Casas "Energitérmicas". Consorcio Inter-Institucional CONAF - Universidad de Chile - Fundación Chile (1981)**

Este consorcio se forma en el marco del "uso responsable de la madera en la construcción"; impulsado por Fundación Chile. Cumplidas al cabo de 12 años las diversas etapas del proyecto, se trabaja desde 1994 en la "transferencia tecnológica", estimada la principal. Fundación Chile pasará a asesorar a aquellos industriales, arquitectos y constructores que elaboren, diseñen y construyan, respectivamente, en madera con **metas de definir niveles de calidad para competir en el mercado nacional e internacional**.

El proyecto está consiguiendo, con perseverancia, **romper la imagen negativa de la madera como material de segunda en la construcción; ello, extendido también a la prefabricación de casas con dicho material**.

- **Construcción Modular Transportable SABINCO (1985)**

Se trata de prefabricar: A) **Componentes y Partes Predimensionadas** (pisos, paneles, cerchas) en plantas, ensamblando las unidades básicas para dormitorios en campamentos mineros, comedores, recreación, oficinas, policlínicas, etc. y B) **Sistemas de Paneles Modulares** para ser ensamblados por personal especializado en el lugar de destino, esto es, la construcción del edificio que se requiera.- Tanto A) como B) operan en el ámbito nacional y foráneo.

Como industria nacional que optimiza el uso del pino radiata constituye un hito en esta tecnología la cual podría extenderse a solucionar con urgencia, ciertas carencias en equipamiento comunitario básico de conjuntos habitacionales.

- **Balance del N° de "Viviendas Industrializadas" construidas entre 1965-1973**

Un balance de las "viviendas industrializadas" construidas entre 1965 y 1973, ambos años incluidos, el mejor período histórico para la prefabricación de casas, arroja un total de 39.768 unidades, esto es, un 18% de las viviendas construidas por el Sector Público (Ver Anexo N° 3).

II.3 Vuelco en la Política Habitacional (1977-1995)

En este período se generó en forma creciente el traspaso de la actividad productora de vivienda desde el Estado al Sector Privado lo que implicó también el traspaso de la función crédito desde el Estado a dicho sector, reservándose al Sector Estatal sólo las acciones normativas y las subsidiarias mientras estas últimas fueran requeridas. La nueva política habitacional estaba en la línea del modelo económico general y su estrategia iba encaminada a "estimular el desarrollo de un mercado inmobiliario ágil con vida propia e integral". Los sistemas de financiamiento ideados así como los programas, especialmente los que focalizan la atención hacia los más pobres, constituyen verdaderos "hitos" en nuestra historia habitacional y un ejemplo señero para los países latinoamericanos (Ver Anexo N° 4).

II.4 Hacia un Énfasis en lo Cualitativo (1990-1994)

Importante resulta al menos mencionar una serie de acciones que ha impulsado el MINVU enmarcadas todas ellas en una visión amplia que enfoca a la vivienda en la perspectiva de la ciudad y de la "calidad de vida que el hábitat debe proporcionar a sus habitantes", tanto en la escala nacional y regional como en el nivel local, las cuales en alguna medida se relacionan con la vivienda industrializada, tendientes a establecer una política nacional de asentamientos humanos. Las más importantes son: la Nueva Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones; Nuevo Plan Regional de Desarrollo Metropolitano; Plan Intercomunal del Area Metropolitana y Planes Comunales; Normas de Habitabilidad en Viviendas y Nueva Ley de Copropiedad Inmobiliaria.

II.5 El Programa Sexenal (1994-2000)

Proyecta entregar más de 610 mil subsidios con un promedio anual de 101 mil seiscientas unidades. El rasgo más llamativo del programa es el paulatino retiro del Estado de las actividades financieras e inmobiliarias en la provisión de viviendas fiscales, iniciada en 1977 en el régimen de Pinochet. El Programa mantiene cuatro de las líneas de acción existentes y agrega otras tres. (Anexo N° 5).

RESUMEN Y CONCLUSIONES

- 1.- Puede afirmarse que Chile realiza "construcción industrializada de casas en el grado de "prefabricación", ya en la década de los 40 y que durante 15 años, 1943-1958, hay intentos diversos provenientes de la barraca de la empresa constructora y del arquitecto por producir prototipos de "casas prefabricadas" sobre la base de "sistemas cerrados". CORVI registra, en 1958, 30 sistemas constructivos comerciales; todos "pioneros" en este movimiento.
- 2.- Esta inquietud por industrializar no constituyó una respuesta clara a un problema masivo definido por la autoridad en materia habitacional. La prueba está en que en los Gobiernos Radicales, entre 1943-1953, se construyeron como promedio anual 4.456 viviendas en Chile y en el Gobierno de Ibáñez, 1953-1958, 6.628 viviendas como promedio- si bien este último planteó por vez primera los "Planes Nacionales de Vivienda", ellos no pudieron llevarse a cabo según lo programado y los años 1956, 1957 y 1958 fueron años de crisis para la construcción.
- 3.- Los intentos públicos y privados se suceden a partir del año 1959 pero esta vez la motivación viene de la autoridad como se expresó claramente con las "casas experimentales Corvi" (1959-1962) y la "Operación Sitio/65". Esta última inspira las bases del Concurso-Oferta (1967) del Minvu y del Reglamento para incorporar en los planes habitaciones técnicas de construcción diversas a las tradicionales, esfuerzos que durarán hasta 1973. Del Sector Privado surgen iniciativas interesantes como la creación de CPC (1964) y la "Obra Demostrativa Estrella de Chile" (1965).
- 4.- Entre 1968 y 1973 aparecen los Concursos-Oferta y las Oferta-Convenio en donde algunos industriales de la construcción, agrupados en "ASINCO", aportan 24.092 "viviendas industrializadas" en madera tipo paquete totalizándose en noviembre de 1974, 20 empresas de sistemas industrializados en extensión (Anexo N° 3). El interés del Gobierno Popular por incentivar la producción de "viviendas industrializadas" en extensión, se ve defraudado por la baja calidad del producto ofrecido. Estos hechos fueron lastimosos porque dañaron hasta el día de hoy, la imagen de la "casa prefabricada" haciéndola equivalente a "casa de mala calidad".
- 5.- Aparición de las ONG para la vivienda social, en 1973, crea un factor importante en la atención habitacional de los más pobres que, en los recientes años de su existencia institucional (1989-1995) se ha encauzado en líneas de acción con el MINVU (PVP) sobre la base de la progresividad a través de la prefabricación con técnicas de diseño como la coordinación dimensional, aparte de una acción participativa de los propios usuarios.
- 6.- El vuelco en la política habitacional, iniciado en 1977 con una estrategia encaminada a "estimular el desarrollo de un mercado inmobiliario ágil con vida propia e integral", favorece la industrialización de la vivienda social en el sentido de la racionalización del diseño con posibilidades de coordinación dimensional. En ese campo, todos los programas actuales sin excepción son susceptibles de mejorar, aún sin pretender grados superiores de industrialización. La meta de 2HD/m² edificado, ya obtenida en diversos conjuntos, es un indicador de tal posibilidad.

- 7.- **La vivienda social en altura media**, deberá construirse conforme las técnicas actuales de industrialización lo que implica, más allá del empleo de técnicas de la dirección y de la adopción de instrumentos de productividad como la programación y el control, **la utilización de equipo y maquinaria como los moldajes industrializados y otros que inciden en una racionalización del diseño y en la incorporación de herramientas y equipos de terminación modernos.**
- 8.- **La eventual adopción de grados superiores de industrialización** en los años venideros para la vivienda social, es un asunto que dependerá exclusivamente: a) de las **metas cuantitativas y cualitativas** que se pretenda alcanzar lo que constituye una decisión política y socio-económica ya que el aspecto tecnológico es conocido y b) del **nivel de la competencia técnica** especialmente foránea. Si el problema se planteara por ejemplo, en términos de un "mercado abierto" en el cual fuera viable proyectar y construir en cualquier país, sería preciso poner mayor énfasis en lo tecnológico, ampliar la normalización e incursionar en la "prefabricación industrializada en extensión y en altura", lo cual plantearía un escenario ciertamente diverso al actual con exigencias muy superiores en el corto plazo.
- 9.- Entre la condición actual de muchos usuarios que están a la espera de su vivienda y los grados superiores de industrialización de ésta, hay **posibilidad de intercalar tecnologías mixtas** que tomen parte del saber tradicional de la construcción y parte de las habilidades y destrezas de los propios usuarios según la localidad y sus recursos. Por ello, pensamos que el **Plan Sexenal** debiera incorporar esta posibilidad como un intento de llegar con otras variantes a los sectores más débiles de la ciudad y del campo, invitando a participar al usuario en la construcción de su vivienda y a las universidades que poseen escuelas de arquitectura, a descubrir nuevas tecnologías participativas con la utilización de los recursos regionales.

MUCHAS GRACIAS

IV ANEXOS

- ANEXO Nº 1 Sistemas Industrializados de Construcción Registrados en el MINVU (1958-1994)
- ANEXO Nº 2 Concursos-Oferta y Ofertas-Convenio entre los Años 1967 y 1972
- ANEXO Nº 3 Balance del Nº de "Viviendas Industrializadas" construidas entre 1965-1973
- ANEXO Nº 4 Vuelco en la Política Habitacional (1977-1995).- Los "Programas"
- ANEXO Nº 5 El Programa Sexenal (1994-2000)

BIBLIOGRAFIA

- "Introducción al Estudio del Trabajo" (OIT): 7ª Impresión, 1957
- "Experiencias sobre Viviendas Industrializadas en Chile". Eduardo Mena M.
Seminario CPC sobre Viviendas Industrializadas. Publicación Nº 56 de 1971. Dirección de Estudios y Fomento Habitacional".
- "Industrialización de la Construcción" Curso Construcción IV Universidad de Valparaíso. Prof. L. Bravo Heitmann. AYTE Christel Weisser.
- Chile: 50 Años de Vivienda Social (1943-1993). Editores: L. Bravo Heitmann-Carlos Martínez C., 1993.
- "Vivienda Social Industrializada en Chile". Hitos 1960-1995 Universidad de Valparaíso. Prof. L. Bravo Heitmann.
Colaboradores: Marcela Romaní S. - Alejandro Witt R.
- "Construcción Industrializada de Viviendas". Tema 2 en Seminario "Industrialización de la Construcción Habitacional en Chile". R. Bustos, Noviembre 1974.
- "Evaluación de Viviendas Industrializadas Concurso Oferta 1971-1". CORVI Departamento de Construcción, Subdepartamento Viviendas Industrializadas.
- Memoria MINVU 1973-1989

ANEXO Nº 1

SISTEMAS INDUSTRIALIZADOS DE CONSTRUCCION REGISTRADOS EN EL MINVU EN LOS AÑOS QUE SE INDICA

Nº	NOMBRE DEL SISTEMA (*)	1958 (a)	1967 (b)	1968 (c)	1969 (d)	1970 (e)	1974 (f)	1994 (g)
1	ABALOS Y GONZALEZ						X	
2	AGRICOLA Y FORESTAL COPIHUE						X	
3	BELFI						X	
4	BEPOLITA - HCL							X
5	BEPOLITA - HL							X
6	BETONIT	X						
7	BIMA	X						
8	BLOCAOS	X						
9	CALVANESE	X						
10	CAPRENA	X						
11	CAPREVA	X						
12	CASAS IDEAL							X
13	CEDESCO	X						
14	CENTRO CIENTIFICO DE LA VIVIENDA	X (*)						
15	CENTRO CIENTIFICO DE LA VIVIENDA	X (**)						
16	CENTRO CIENTIFICO DE LA VIVIENDA	X (***)						
17	CIMET	X						
18	CIMSA						X	
19	CINDEC	X	X	X	X	X	X	
20	CONSTRUCCIONES ECONOMICAS DE MADERA LTDA.			X	X			
21	CORMA	X						
22	CORVINTEC							X
23	DALMATI		X	X			X	
24	DELANO	X	X	X	X	X	X	
25	DOBAL		X	X	X	X		
26	DOMINGUEZ, JARA Y ZAÑARTU	X						
27	EDUARDO MENA (EX F V M)						X	
28	ELECTRONICA GENERAL	X						
29	EUCLIDES GUZMAN - INES ARAYA	X						
30	F V M		X	X	X			
31	FLASH	X						
32	FOURCADE							X
33	GUILLERMO MORENO VIAL			X	X		X	
34	HELLENIT	X						
35	HOGAR DE CRISTO						X	
36	HORMOLIT	X						
37	IGNACIO HURTADO ECHEÑIQUE		X					
38	INCAP	X						
39	INDELMAC		X	X				
40	INDHERCO							X
41	INDUSTRIA MADERERA ARAUCO LTDA.				X	X	X	
42	INMADHER							X
43	ISOLITA						X	
44	JORGE SIÑA TRAVERSO S.A.		X					
45	KLEINKOPF	X						
46	LAD-MA							X
47	MACROMETAL							X
48	MAESTRANZA BELGA		X		X		X	
49	MAESTRANZA CERRILLOS	X						
50	MAGOSA		X	X				
51	N E COCHEA Y VERGARA	X						
52	PREFATEC							X
53	PREFCO	X						
54	PRELACO	X						
55	PRENSOMAT		X		X			
56	PV (SOCIEDAD INDUSTRIAL PIZARREÑO)							X

ANEXO N° 1 (Continuación)

SISTEMAS INDUSTRIALIZADOS DE CONSTRUCCION REGISTRADOS EN EL MINVU EN LOS AÑOS QUE SE INDICA

N°	NOMBRE DEL SISTEMA (*)	1958 (a)	1967 (b)	1968 (c)	1969 (d)	1970 (e)	1974 (f)	1994 (g)
57	RALCO			X				
58	RIELOFF	X						
59	RUIZ	X		X				
60	SEC		X	X	X	X	X	
61	SERAFINI						X	
62	SIHL-PUMEX	X			X	X	X	
63	SIMPLEX CEPOL						X	
64	STEEL PANEL						X	
65	TEKNOS	X						
66	TEODORO SCHMIDT	X						
67	TERMOMETAL							X
68	THERMO - PANEL							X
69	URBINA		X					
70	USANIT							X
71	VELAS	X						
72	VIFERMICOMA		X	X				
73	VIROPAD	X						
74	VIVIENDAS ECONOMICAS TIL			X	X		X	
75	VM. SCHMIDT							X
76	VTI							X
77	XILOTECNICA		X	X	X		X	
78	YAÑEZ						X	
79	YESO ROMERAL		X					
	TOTAL	33	17	16	14	7	21	16

(*) Vivienda Experimental E-S

(**) Vivienda Experimental E-6

(***) Vivienda Experimental FIBRALIT

a) "La Vivienda" N° 7. Centro Científico de la Vivienda. Universidad de Chile, diciembre 1958

b)c)d)e) "Aspectos generales del registro de productores de viviendas y construcciones industrializadas y/o prefabricadas", MINVU, public. N° 45 noviembre 1970. Departamento de Publicaciones y Documentación.

f) "Construcción industrializada de viviendas". R. Bustos. Seminario "Industrialización de la Construcción Habitacional en Chile", Pontificia Universidad Católica de Chile, 20 - 27 noviembre, 1974.

g) MINVU, División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional. Noviembre 1994.

ANEXO Nº 2

CONCURSOS-OFFERTA Y OFERTAS-CONVENIO ENTRE LOS AÑOS 1967-1972

La Operación Sitio 1965 había abierto una ventana importante hacia esta posibilidad. Pero era preciso reglamentarla para que en los planes habitacionales pudiesen tener cabida las viviendas no tradicionales vistas las condicionantes geográficas y climáticas de las diversas regiones. En el Concurso Oferta 1967, por ejemplo, donde fueron contratadas unas 2.700 viviendas (sumadas las diversas localidades), hubo que elaborar un método "ad-hoc" de selección de las propuestas para incluir convenientemente el factor regional como las inspecciones técnicas residentes.

El Concurso Oferta 1968, se encontró con problemas de disponibilidad de terrenos urbanizados lo que impidió en muchos casos el "montaje en seco" propiciado por algunos industriales. Con todo, se contratan una 1.600 unidades.

El Concurso Oferta 1969, primero de carácter Nacional, es declarado desierto por no reconocerse dentro del régimen de la propuesta, las obras extraordinarias derivadas de los "cubos ajustables" producidos por los terrenos en pendiente con lo que la instalación tuvo de convocar los C.O. Regionales por cuya vía se consigue adjudicar una parte de lo presupuestado. La Asociación de Industriales de la Construcción (ASINCO) procura llegar a un entendimiento con el MINVU. Se contratan 1.513 unidades de vivienda.

El Concurso Oferta 1970, se convoca también con carácter de Nacional para construir 1.298 viviendas industrializadas en base a diseños tipos de viviendas proyectadas por CORVI con una tolerancia de 5% en cotas y superficies. Las propuestas eran a suma alzada y se adjudicaron a 7 Empresas, pese a que no se contemplaba ni reajuste ni derecho a cancelación de obras extraordinarias. Tanto en este Convenio Oferta como en el anterior se emplearon las mismas pautas de evaluación creadas en 1965.

Oferta Convenio 1971-1 y 1971-2

El Plan Habitacional 1971 consideró inicialmente absorber de las 43.422 Viviendas Convenio Campamentos un 46% o sea 20.000 viviendas, con "viviendas industrializadas" debido "a proyecciones más amplias que irán acentuando progresiva y rápidamente el empleo de sistemas prefabricados por las claras ventajas que estos presentan para la solución masiva que requiere el problema habitacional chileno. El interés del Gobierno por incentivar la producción de viviendas industrializadas se orientará, a corto plazo, al estudio y perfeccionamiento de los sistemas en uso y, a mediano plazo, a desarrollar sistemas de prefabricación pesada en altura". El 18 de enero de 1971 - 1 se llamó a la Primera Oferta Convenio 1971 - 1 para la provisión y/o construcción de 15.000 viviendas industrializadas para Santiago de 36 m² y hasta 5.000 viviendas para Concepción, de igual superficie.

Se presentaron 22 Equipos Productores con distintos sistemas industrializados que ofertaron 9.652 viviendas armadas para Santiago; 6.900 "paquetes" y 2.300 viviendas armadas para Concepción. Total: 18.852 viviendas industrializadas. Al analizar las Ofertas se constató el hecho de que ninguna Oferta cumplía las Bases por excederse del precio tope o estar por debajo de las mínimas exigencias técnicas. El Concurso fue declarado desierto y calificado con el propósito de adecuarlo a una categoría inferior de exigencias. La negociación de la "contra - oferta" que siguió llegó a la fórmula de denominar los paquetes ofertados como "conjuntos de elementos de construcción" y se contrató el montaje de éstos con cargo al ítem "emergencia extrema". En suma, la negociación redundó en 8.380 viviendas armadas y 1.052 "paquetes". Total 9.432 viviendas y 15 Equipos Productores. La Oferta Convenio 1971 - 2 se centró en viviendas tradicionales de albañilería o bloques que en un sentido amplio podrían denominarse "industrializadas" pero en las cuales el componente "prefabricación de elementos" fue casi nulo. El monto de la contratación alcanzó a 10.061 viviendas.

Resulta de interés al conformar desde ángulos diversos la historia de la vivienda industrializada en Chile, recordar que la Asociación de Industriales de la Construcción (ASINCO), entidad que agrupaba a las empresas productoras de viviendas industrializadas, había indicado en diversos seminarios que "la capacidad instalada de las empresas permitiría construir un mínimo de 65 mil viviendas anuales de aproximadamente 36 m² y en un solo turno diario de producción" (29). En el mismo año de la Oferta Convenio 1971-1, deducía ASINCO que, entre el MINVU, la Corporación de la Reforma Agraria y el SINAP se estaba utilizando "no más del 27,4% de la capacidad industrial". Tal afirmación resulta por lo menos curiosa si se piensa que en la negociación de la "Contra - oferta", el MINVU había rechazado a los industriales más del 50% de la oferta por no cumplir ninguna con las Bases ya sea por sobreprecio o por mala calidad ¿de qué manera medía entonces ASINCO la capacidad de producción de viviendas industrializadas que necesitaba el país en términos de costo - calidad?

La escasa actividad llevada a efecto por ASINCO en esta materia y el anhelo por continuar en el negocio, queda en evidencia en el siguiente párrafo que en el documento original se inserta a continuación del dato del 24,7%" no obstante lo indicado, la acción que actualmente desarrolla el sector industrial en los 6 meses del presente Gobierno (Allende), es **equivalente al total de viviendas ejecutadas en los 5 años anteriores**, lo que sin duda compromete el reconocimiento de los productores y expresa una voluntad programática de amplias proyecciones. Reconocemos además, la eficiente organización institucional que se ha creado en la Corporación de la Vivienda para el cumplimiento de los programas del rubro".

Oferta Convenio 1971-3

La Corporación de la Vivienda tenía encima un problema grave: según el Plan Habitacional 1971 se había comprometido a iniciar 69.189 viviendas asignadas así: 43.422 unidades a campamentos; 16.658 al Plan de Ahorro y Préstamo Popular (PAP); y 9.109 a las Fuerzas Armadas e Institutos de Previsión. De todas ellas, las primeras, esto es las 43.422 unidades (Campamentos), eran las que presionaban más porque allí habitaba la fuerza "brava" de la revolución popular y las condiciones de habitabilidad eran deplorables: vivienda precaria en terrenos sin urbanizar ¿qué mejor que la "vivienda industrializada" de rápida ejecución y que no diera solo respuestas a las necesidades primarias sino a una vida familiar normal como lo requería el pueblo?. La Oferta Convenio 1971-1, a través de la "Contra-oferta", ya había llegado a un total de 9.432 "viviendas", como se ha visto, contratadas por la institución como "conjunto de elementos de construcción" y "emergencia extrema" por baja calidad y alto precio relativo. Era preciso entonces repetir el intento, pero esta vez cambiando con los industriales las reglas del juego. Este fue el origen de la Oferta - Convenio 1971-3 que abarcó 2.441 viviendas. En ella, se elimina la etapa "contra - oferta"; se amplía la superficie de la vivienda a 41m² en vez de 36 m²; se incluyen tabiques interiores y mejores terminaciones y se establece, igual que en el Convenio 1971-1, un precio tope, pero se excluyen de éste los cubos ajustables y las obras complementarias. Con todo, el Convenio 1971-3 "fue declarado desierto por no cumplir las Bases los Proponentes, contratándose posteriormente las poblaciones mediante negociaciones directas de los Subdepartamentos y Delegaciones CORVI respectivas con las empresas productoras de "viviendas industrializadas".

Oferta Convenio 1972-3 y 1972-4

La Oferta - Convenio 1972 - 3 fue declarada desierta dada la confusa situación social, política y económica del momento. ASINCO interviene, pero no tiene éxito en su gestión. Viene posteriormente la Oferta - Convenio 1972 - 4 con la cual ocurre algo semejante y solo se consigue el contrato de "paquetes prefabricados de viviendas gracias al expediente utilizado el año anterior del régimen de "emergencia extrema" (negociación de la Contra-Oferta en la Oferta Convenio 1971 - 1). "Aquí se produce históricamente una paralización casi completa en el accionar del Estado en materia de construcción de viviendas, dado que el empresario no deseaba participar en los planes programados de propuestas, mientras se robustecía un improvisado sistema de edificación directa por los Departamentos de Ejecución del Estado".

ANEXO N° 3

BALANCE DEL N° DE VIVIENDAS INDUSTRIALIZADAS CONSTRUIDAS EN AÑOS
1971, 1972 Y 1973

A.- TOTAL CONSTRUIDO PAIS

Sector Público	:	90.415
Sector Privado	:	39.110
Total	:	129.525

B.- TOTAL "VIVIENDAS INDUSTRIALIZADAS"

O.C. 1969	:	1.513
O.C. 1970	:	1.312
O.20.000/70	:	6.235
PROPUESTA CORA	:	3.159
O.C. 1971 - 1	:	9.432
O.C. 1971 - 3 (35a)	:	2.441
Total	:	24.092

Relación $\frac{B}{A} \times 100 = 18,6\%$ $\frac{V. Industrializadas}{V. País Sector Público} \times 100 = 26,6\%$

y
si se excluye O.C. 1969 y O.C. 1971 - 3 = 15,3 %

Se concluye que, durante el Gobierno que más apoyó la "vivienda industrializada" (en su acepción de "prefabricada") popular en Chile, su significación cuantitativa alcanzó al 18.6% del total de viviendas construidas y a un 15% si se excluyen los extremos dudosos del período. También se aprecia que las "viviendas industrializadas" constituyeron un 26,6% de las viviendas construidas por el Sector Público.

En ese momento había vigentes en el país unas 20 empresas productoras en estas viviendas, el 70 % de lo que había 15 años antes, entre ellas, sólo dos de las existentes en 1958.

También resulta de interés hacer un ampliado hacia atrás hasta el año 1965 por ser este año de gran significación por la Operación Sitio. Para ello es preciso incluir las "viviendas industrializadas" construidas en tal Operación, más las construidas con el apoyo financiero y la asistencia de CORHABIT por auto-armado, a través de la "Operación Pequeños Propietarios"

Total anterior	24.092	"Viviendas Industrializadas"
Operación Sitio 1965	7.185	"Viviendas Industrializadas"
Operación "Pequeños Propietarios (1965 - 1970)	8.491	"Viviendas Industrializadas"
TOTAL	39.768	"Viviendas Industrializadas" --

Relación $\frac{B}{A} \times 100 = 30,7\%$

Ver a continuación la gama existente en Noviembre 1974 respecto a los sistemas industrializados en extensión de acuerdo a los materiales básicos que lo componían.

**VISION GENERAL DE LA GAMA DE SISTEMAS INDUSTRIALIZADOS
EN EXTENSION
(Noviembre 1974)**

MADERAS NATURALES	: Casas Dalmati S.A.I Compañía Agrícola y Forestal Copihue Cindec S.A. Construcciones Serafini Hogar de Cristo Industria Maderera Arauco Ltda. Xilotécnica Industrial Maderera Yañez Hnos. Ltda.
MADERAS AGLOMERADAS	: Eduardo Mena y Cía. Ltda. (Ex F.V.M.)
ESTRUCTURAS DE MADERA REVESTIDAS	: A.C. Panel S.A. Cimsa Industrias Délano S.A. Industria Maderera Guillermo Moreno Vial.
HORMIGONES	: Ingeniería Habitacional Abalos y González Viviendas Económicas Til Ltda. (Viectil) Viviendas Belfi Ltda.
HORMIGONES LIVIANOS	: Simplex Cepol Isolita
METALICAS	: Steel Panel
ESTRUCTURAS METALICAS REVESTIDAS	: Maestranza Belga Ltda. SEC Ingeniería S.A.

Fuente: "Construcción Industrializada de Viviendas"
Tema 2 en "Seminario de la Construcción Habitacional en Chile" CPC,
Noviembre 1974

ANEXO N°4

VUELCO EN LA POLITICA HABITACIONAL (1977-1995) LOS PROGRAMAS

- **Financiamiento de la Oferta**

Las empresas constructoras pueden acceder a un sistema de financiamiento para la construcción de viviendas económicas con el fin de afrontar los gastos de adquisición de terrenos, urbanización, edificación y pagos de derechos, estudios y comercialización de los mismos. El Banco Central de Chile instruye a las instituciones bancarias sobre la operativa y condiciones de estos créditos. El traspaso de responsabilidades se fue operando gradualmente hasta llegar al objetivo que se llamó "sistema llave en mano" el cual permitió finalmente, la adquisición de viviendas terminadas con proyectos precalificados en diversos aspectos que iban desde el entorno hasta instalaciones de la vivienda.

- **Financiamiento de la Demanda**

La modalidad adoptada fue el subsidio tradicional (1978) que otorga a sus beneficiarios cierta cantidad de dinero, por una sola vez, en unidades reajustables y con un tope de 200 U.F. para adquirir o construir una vivienda permanente sin que sea preciso restituir el monto, con el tiempo la modalidad se flexibiliza dejando al postulante la posibilidad de solicitar el monto del subsidio que precise para financiar su vivienda, dando lugar, al subsidio habitacional variable (1981). Más tarde se diseña una modalidad para atender a los sectores medios de la población consultando tres tramos de valor de vivienda a los cuales es posible postular ya sea en forma individual o a través de cooperativas de vivienda.

Fue el Subsidio Unificado (1988). También, para los sectores medios, se crea el Sistema de Ahorro y Financiamiento para la Vivienda (SAF), en 1984 que permitía montos de precios de hasta 2000 U.F.

- Los Programas que Focalizan la Atención en los Diversos Sectores son los siguientes por Orden Cronológico

El Programa de Viviendas Básicas (1980)

Para los efectos técnicos y legales la vivienda básica fue definida como la "primera etapa de una vivienda de interés social, programada y financiada con recursos públicos, destinada preferentemente a resolver las erradicaciones y radicaciones de campamentos, permitiendo mejorar las actuales condiciones de vida de los pobladores". La definición descrita se asimila al significado de la vivienda de interés social establecida en D.L. N° 2552 de 1979. El primer programa de Viviendas Básicas se inicia en junio de 1980 y dura hasta diciembre del mismo año. Las condiciones que se determinan para dicho programa fue la de una superficie edificada mínima de 24 m² agrupada en forma pareada y emplazada en un terreno de no menos de 100 m² de superficie; programa arquitectónico mínimo: recintos en zona de estar - comedor; cocina, zona de dormitorio y baño, el que tiene un lavatorio, un WC y una ducha; su planificación consulta una adecuada ampliación, cuyo respectivo plano aprobado por la municipalidad es entregado a cada adquirente; La Vivienda Básica es entregada con un equipamiento mínimo de 1 cama 1 1/2 plaza, 2 camarotes de 2 camas cada uno, 1 mesa de comedor con 6 sillas o banquetas, y 1 lavaplatos y mueble de guardar. La superficie fue ampliada posteriormente a 37 m² máxima.

Su valor fue de 160 U.F. para viviendas emplazadas en terrenos 100% urbanizados de propiedad del SERVIU; 200 U.F. para viviendas emplazadas en terrenos SERVIU urbanizados perimetralmente o semi urbanizados; y 225 U.F. para viviendas emplazadas en terrenos de propiedad particular.

Programas Especiales para Trabajadores (PET) 1985

Los Programas Especiales para Trabajadores (PET) constituyen una forma de acceso a la vivienda reglamentada por el D.S. N° 235 (Vivienda y Urbanismo) de 1985 por la cual los fondos que aportan los interesados (Ahorro Previo) más el subsidio otorgado por el Ministerio son administrados por Entidad Organizadora (municipalidad, sindicato, cooperativa u otras personas jurídicas) así como el crédito hipotecario por hasta el 75% del valor de la vivienda y 20 años plazo y el 8% de interés real, a través del Banco de Chile. El subsidio que otorga el MINVU, además del subsidio directo antes señalado, se complementa con un subsidio implícito que es igual a la diferencia eventual entre el valor par de las letras de crédito emitidas debido al préstamo otorgado y su valor de venta en el mercado.

Programa de Subsidios Rurales (1986)

Este Sistema, en su versión vigente fue reglamentado por el D.S. N° 167 (V y U) de 1986 y está orientado a constituir un canal de acceso para los sectores rurales de la población con menores ingresos y contempla no solo la construcción de viviendas en predios individuales sino que el fomento de villorrios mediante la postulación colectiva a través de cooperativas de vivienda. Ello permite una mejor accesibilidad a los servicios de utilidad pública que, en forma dispersa; es más dificultoso proveer. A través de este Sistema, las personas pueden adquirir o construir viviendas de hasta 260 U.F. y solicitar, para financiar paralelamente su precio, un subsidio variable que no exceda de 150 U.F.

Programa de Viviendas Progresivas (1990)

Está destinado a las familias de más bajo ingreso mensual (2 U.F.) aproximadamente o 50 dólares máximo). Fue reglamentado por D.S. N° 140/90 y contempla dos etapas: una primera de 12 metros cuadrados, financiada en un 79% por el subsidio estatal y el resto por un crédito hipotecario del MINVU a 5 años sin intereses y un pequeño ahorro previo del 2% del valor de la vivienda. La segunda etapa consiste en una ampliación de 19 metros cuadrados financiada en un 65% con subsidio, 9% de ahorro previo y el 26% restante con un crédito hipotecario MINVU, sin intereses y a 8 años plazo. El dividendo mensual no puede exceder al 25% del ingreso declarado por la familia.

Leasing Habitacional (1993)

El 27 de Diciembre de 1993 se publicó en el Diario Oficial la Ley N° 19281 del "Leasing habitacional", esto es, un "Sistema de Arrendamiento de Viviendas con Promesa de Compraventa", aplicable ya sea a propiedades nuevas como usadas. Se trata de un sistema que estimula el ahorro metódico que realiza el interesado promitente comprador de la vivienda, a través de ciertas instituciones que establece la ley, con el objeto de pagar la renta de arrendamiento y acumular fondos suficientes para el pago del precio de la compraventa de la vivienda. Los titulares de las cuentas podrán, en cualquier tiempo, efectuar depósitos voluntarios o regularmente mediante un descuento por planilla, los cuales acelerarán el término del contrato y la obtención del título de propiedad. Las viviendas que se darán en arrendamiento con promesa de compraventa, serán de dominio de sociedades inmobiliarias constituidas para este objeto. El titular de una cuenta de ahorro para el arrendamiento de vivienda, con promesa de compraventa podrá postular al subsidio habitacional a objeto de complementar el aporte y el ahorro acumulado por dicho titular. Las cuotas mensuales las pagará el SERVIU en Unidades de Fomento con un valor neto (VAN) similar al otorgado en el Sistema de Subsidio Unificado.

Fuente: Memoria MINVU 1973-1989

ANEXO N° 5

EL PROGRAMA SEXENAL (1994-2000)

Las cuatro existentes son las viviendas Serviu de bajo costo "Básicas" y "Progresivas", cuya construcción es contratada por Serviu y asignada a los postulantes; y el Programa especial de Trabajadores (PET) que favorece a grupos de trabajadores que optan mediante entidades organizadoras; el Subsidio General Unificado, destinado a complementar el esfuerzo de ahorro y la capacidad de pago de un crédito hipotecario de las familias para que adquieran su casa en el mercado; y el Subsidio Rural, localizado exclusivamente hacia núcleos familiares de escasos recursos que viven en sectores rurales.

Los tres nuevos programas que se introducen en los próximos seis años son : de Libre Elección que persigue entregar a los beneficiarios la posibilidad de escoger su solución habitacional y que recoge una de las directrices fundamentales del proyecto elaborado. Está dirigido a los sectores de bajos ingresos, pero con capacidad para pagar un crédito que complementará el ahorro, aportes de terceros que pudieran existir y el Subsidio del Serviu. El segundo programa es de las Villas Rurales, que entregará soluciones habitacionales a la población rural agrupada, lo que facilitará su equipamiento básico como luz eléctrica, agua potable, teléfonos y escuelas entre otros. La tercera iniciativa es el Subsidio para el Leasing Habitacional, destinado a apoyar a aquellas operaciones de Leasing Habitacional situadas dentro del rango de precios de casas similares al Subsidio General Unificado. Busca facilitar el acceso a sectores medios que tienen una capacidad de ahorro menor la exigida para el Subsidio General Unificado.

SEMINARIO

**LA INDUSTRIALIZACION DE LA
VIVIENDA EN CHILE**

TEMA:

**INDUSTRIALIZACION DE LA CONSTRUCCION:
PROYECCIONES**

**IMPORTANCIA DE LA PREFABRICACION: INFLUENCIA
EN LA PRODUCTIVIDAD**

AUTOR:

ARQ. OSCAR ZACCARELLI VENDER

CENTRO CHILENO DE PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCION

VIÑA DEL MAR, JULIO 1995

ALCANCE DEL TEMA:

Se refiere en general, sólo a la Edificación.

Enfoque teórico del tema , sobre la base de vastas experiencias reflexionadas.

1.- DESARROLLO Y PRODUCTIVIDAD

1.A.- TODO PAIS BUSCA

Elevar el Nivel de vida nacional.

Lograrlo depende de la **elevación de la Productividad**
cuyos efectos son:

Elevar la Rentabilidad

Elevar los Niveles salariales

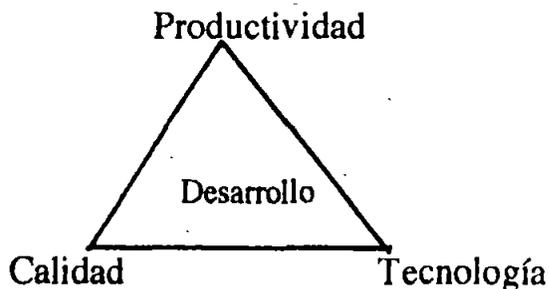
Elevar la Calidad de vida nacional.

El aumento continuo de la PRODUCTIVIDAD,
perfecciona la Economía e introduce:

- La elevación de la **Calidad** de productos y servicios,
- Mayor **Tecnología y eficiencia**, en los procesos productivos y administrativos.
- Mayor **Competitividad** (interna y externa),
- Desarrolla **ventajas estratégicas** y Genera **nuevas oportunidades**.

La elevación continua de la PRODUCTIVIDAD
en el NUEVO CHILE ABIERTO AL MUNDO,
es indispensable, para asumir los niveles mundiales:
APEC, TLCAN, MERCOSUR y C.E.

1.B.- Surge la trilogía inseparable



2.- INNOVACION

No se puede concebir el desarrollo sin Innovación:

- GENERACION DE TECNOLOGIAS PROPIAS,
- ADAPTACION Y MEJORAMIENTO DE LAS EXISTENTES,
- EXPORTACION DE TECNOLOGIAS (Ej: Software Chileno)

2.A.- Tomar conciencia:

La compra de Tecnología, genera dependencia. Esto se da en la Construcción, donde la Tecnología es simple, es casi siempre adaptable o al menos una Tecnología extranjera sugiere una nueva forma de hacerla nosotros, o sugiere una nueva Tecnología. En la Construcción es más fácil generar innovaciones tecnológicas, esto es más difícil en otras industrias.

Comprar tecnología puede ser fácil y rentable para una empresa.

Generar su propia tecnología, requiere de un esfuerzo constante, de más trabajo, de más inversión (la inversión suele ser inversamente proporcional al ingenio, es sustituible en parte por el ingenio).

2.B.- Tomar conciencia:

Sin innovación, sin generación de Tecnologías propias,
no hay desarrollo,
se detiene el crecimiento.

Si se detiene el crecimiento, peligra la paz social.

2.C.- Tomar conciencia:

La construcción es la actividad donde es más posible la innovación,
y es donde está más atrasada.

Es necesario generar:

- La innovación
- Nuestra Tecnología propia

3.- PROPOSICION

Formar un Banco de Datos Internacionales y Nacionales sobre:

- Sistemas Constructivos,
- Componentes Industrializados,
- Estados de la Construcción de cada país (cifras),
- Estado de la Industrialización-Prefabricación,
- Patentes de productos de la Construcción,
- Materiales, empresas y profesionales relacionadas a cada ámbito.

4.- PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCION

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{\text{Resultados}}{\text{Recursos}}$$

$$\text{Se eleva la } P = \frac{\text{Res (si se elevan)}}{\text{Rec (y se mantienen)}}$$

$$\text{Se eleva la } P = \frac{\text{Res (si se mantienen)}}{\text{Rec (y se reducen)}}$$

$$\text{Se eleva más la } P = \frac{\text{Res (si se elevan)}}{\text{Rec (y se reducen)}}$$

Resultados:

Producto y sus Atributos
Calidad (física, arquitectónica, superficie, etc.: necesarias)
Rentabilidad

Recursos:

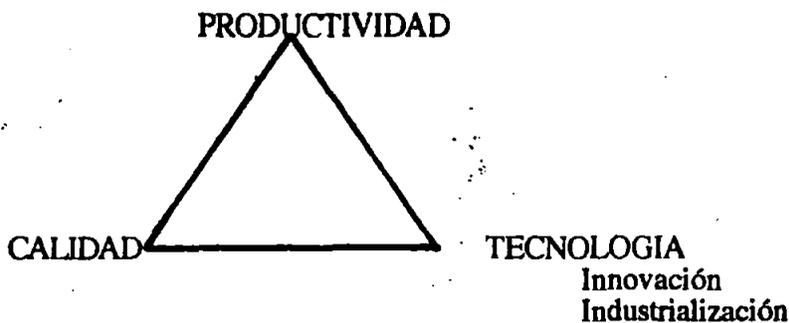
COSTO

Materiales
Mano de obra
Gastos Generales
Gastos financieros
Otros Gastos

PLAZO

Tiempos de construcción,
financiamiento,
recuperaciones,
rentabilidades a valor presente.

5.- HERRAMIENTAS PARA EL INCREMENTO DE LA TRILOGIA



6.- INDUSTRIALIZACION DE LA CONSTRUCCION

La palabra INDUSTRIALIZACION, tiene 2 acepciones o ámbitos de aplicación:

- 1.- Como Organización de las obras
- 2.- Como Sistema Constructivo

6.A.- LA INDUSTRIALIZACION COMO ORGANIZACION DE OBRA

Es la introducción en la Construcción, de los procesos de Ingeniería Industrial.

¿Cómo?:

Sometiendo la organización de las obras, a un proceso de Producción seriada y repetitiva, aplicado en un principio en sistemas constructivos tradicionales, y posible de aplicar en cualquier sistema constructivo.

Herramienta inicial: PROGRAMACION RITMICA en Carta Gantt, aplicada masivamente a obras repetitivas desde 1965 a 1972.

Fue introducida en Chile por REUBEN DONATH, ingeniero experto de OIT y miembro del Instituto de Productividad de Israel. Según expertos de CEPAL, llegó a aplicarse al 80 % de la vivienda. Según miembros de CORVI, redujo los costos en más de 40 %.

Herramienta actual: PROGRAMACION POR VELOCIDADES RITMICAS, RPA.

El Centro Chileno de Productividad en la Construcción, CPC, desarrolló una investigación y generó una **Tecnología propia**, recogiendo antecedentes internacionales.

Es LA PROGRAMACION RITMICA para OBRAS SINGULARES y con partes disímiles, que son la mayoría, y también apta para obras repetitivas.

El método RPA, de **PROGRAMACION POR VELOCIDADES RITMICAS**, es un método para obtener **alta productividad** en las obras, es un método **simple, y comprensible** hasta por capataces, que genera un notable método de controles por índices, que otorga en cualquier momento la **RENTABILIDAD FINAL PROYECTADA**, y las causas en detalle.

6.B. LA INDUSTRIALIZACION, sumada en ambos ámbitos:

1. ORGANIZACION DE OBRAS: Producción seriada
2. SISTEMA CONSTRUCTIVO: Industrializado o Prefabricado

Significa: incluir:

1. Las técnicas de Ingeniería Industrial, para organizar las obras repetitivas
2. Productos Industriales, para construir con Sistemas constructivos Industrializados.

Resultado:

Se obtiene la **MAXIMA PRODUCTIVIDAD**.

Estos resultados, de mayor rentabilidad, es necesario que se repartan **equitativamente** entre:
La Empresa,
los Trabajadores y
el Precio del producto Construcción.

6.C.- LA INDUSTRIALIZACION COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO

Tres características esenciales:

- Producción en serie repetitiva
- Producción masiva
- Calidad Industrial

7.- INDUSTRIALIZACION - PREFABRICACION ¿ DIFERENCIAS?

La INDUSTRIALIZACION incluye la PREFABRICACION.

PREFABRICACION significa: PRE-FABRICAR (Puede ser en pequeña escala)

En ambos casos,
Significa **CONVERTIR:**

la Construcción por **Mano de Obra**
en Construcción por **Montaje**

8.- VENTAJAS DE LA PREFABRICACION E INDUSTRIALIZACION:

¿POR QUE PREFABRICAR, o mejor INDUSTRIALIZAR?

Porque significa elevación de la **PRODUCTIVIDAD**:

8.A.- VENTAJAS LABORALES

Ambientales y seguridad

Mejores condiciones de trabajo en recinto apropiado
= estímulo para el trabajador.

Mejor equipamiento de fábrica

Mejoramiento de herramientas, máquinas, machinas
Mesas y atriles adecuados
Mejor organización de la Producción
= estímulo para el trabajador.

Mayores rendimientos

Por Producción en Serie, Repetitiva
Por mejor equipamiento de fábrica
Por Mejor organización de la Producción
Optimización por Producción masiva

Capacitación y especialización

La mano de obra no calificada se capacita trabajando
en Producción en serie = repetición de actividades
en forma masiva
llegando a la especialización y a su
optimización de rendimientos.

Mayores salarios

Mayor dignidad del trabajador y de su familia

8.B.- VENTAJAS ECONOMICAS

Menores insumos de mano de obra,
por aumento de rendimientos

Menores insumos de materiales,
por menores pesos de edificios
por mayor racionalización de proyectos

Menores plazos de construcción,
por producción simultánea en fábrica y obra
por montaje rápido
por reducción de terminaciones en obra

Mayor rentabilidad,
por menores costos
por menores plazos

Mayor competitividad
Nacional e Internacional
Aumento del mercado (demanda)

Mayores ingresos por Royalties
Nacionales e Internacionales
especialmente para profesionales = estímulo

8.C.- VENTAJAS TECNOLOGICAS

Aumento de la calidad,
por más facilidades para producir
por más control
por organización y medios = reducen errores
por más especialización

Aumento de la Innovación
La Tecnología produce Tecnología:
Ver Tecnología es sugerente, se crean mejoras,
se crean otras Tecnologías, surgen nuevas ideas.

Generación de nuevos Sistemas o Componentes:
= Nuevas patentes
= Fuentes de producción
= Fuentes de exportación

Desarrollo Tecnológico Profesional:
Mayor Tecnología
Mayor innovación
Mayor cantidad de productos nuevos
Mayor competitividad

9.- PREFABRICAR:

QUE
COMO
CUANDO

9.A.- QUE PREFABRICAR:

- Existen COMPONENTES INDUSTRIALIZADOS en mercado
- Es necesario generar COMPONENTES PROPIOS, mediante Innovación Propia,
Investigación propia, de las Empresas, desafío multidisciplinario
Adaptación y mejoras de tecnologías existentes
Compra de tecnologías, cuando sea indispensable
- Crear SISTEMAS INDUSTRIALIZADOS O PREFABRICADOS
- Generación de tecnologías diversas, en lo pequeño, en lo macro.
TECNOLOGIAS PROPIAS
TECNOLOGIAS BLANDAS
Factibles con medios precarios pero con mucho ingenio e innovación
ESTRUCTURAS prefabricadas
- Usar los tres materiales básicos: madera, acero, concreto

9.B.- COMO PREFABRICAR

- Las Empresas Constructoras debieran:
AMORTIZAR siempre la INVERSION, EN UNA SOLA OBRA
Usar los MEDIOS NORMALES de una obra media:
POCA INVERSION y mucho ingenio.
Poca Inversión significa:
MAXIMA posibilidad de CAMBIO
MAXIMO PROGRESO, por velocidad de Cambio, de mejoramiento.
- INCORPORAR mayores GRADOS DE PREFABRICACION
Soluciones óptimas suelen estar en sistemas MIXTOS:
Tradicional y prefabricado según cada caso.
- INVESTIGACION EXPERIMENTAL: experimentar toda idea.
Probar todo, construir modelos o partes (componentes) ensayarlos, mejorarlos.
- METODOLOGIA DE GENERACION DE PRODUCTOS INNOVADORES,
es necesario establecerla en base a experiencias ya efectuadas.

9.C.- CUANDO PREFABRICAR

¡ SIEMPRE !

Buscar prefabricar lo máximo posible.

Exige trabajo, pero es la única forma de progresar.

Decir que es más fácil hacer lo de siempre y más rápido, puede ser verdad.

Preo es la manera de detener el progreso y la Competitividad futuros.

Es obtener magros aumentos de Productividad ahora y reducciones en el futuro.

¿ AUNQUE SEA UNA SOLA OBRA? :

¿ AUNQUE ESTA SEA PEQUEÑA? :

¿ AUNQUE SEA INCORPORAR UNOS POCOS COMPONENTES?

¡ SI ! AUN EN ESOS CASOS.

Porque esto abre futuro, incrementa la Tecnología de la Empresa

Es necesario CAMBIAR las costumbres actuales (de relativo estancamiento)

a NUEVAS COSTUMBRES,

de progreso y mejoramiento PERMANENTES

de ELEVACION CONTINUA de la PRODUCTIVIDAD

10.- EJEMPLOS DE PREFABRICACION ABIERTA: LISTA DE PRODUCTOS DE MERCADO

10.A.- LA TENDENCIA MUNDIAL: COMPONENTES INDUSTRIALIZADOS

Son Partes y piezas producidas industrialmente (masivamente)

que se venden en el mercado abierto,

incorporables como partes de los sistemas tradicionales.

Ya los hemos aplicado antes:

con ventanas y puertas, que ahora vienen listas,

con sus vidrios, quincallería y

prearmados para sólo colocarlas y fijarlas

10.B.- Ejemplos:

Block Puerta Moreno Vial y Ventanas Alucasa, ejemplos de estandarización y de entregar productos terminados ya pintadas las puertas colocadas en fábrica y sus marcos, con las cerraduras, y con los vidrios y la quincallería delas ventanas de aluminio prearmadas, para incorporar estos y otros Componentes, por simple montaje y fijación.

= reducen mano de obra y plazos, garantizan más Calidad.

Cerchas , Placas de Volcanita, Placas de Madera
Placas de Asbesto Cemento, Planchas de cubierta
Ladrillo Prensado para albañilería armada. Etc.

Se incluye lista de Componentes para Prefabricación, en el mercado.

10.C.- Se trata de:

Incorporar mayores grados de Prefabricación incorporando más componentes industrializados con la mayor terminación posible.

11.- EJEMPLOS DE COMPONENTES INDUSTRIALIZADOS

11.A.- HORMIGON ARMADO

Sistemas de entepiso de H.A.

Viguetas, losas PI, pre losas pretensadas, losas alveolares.

Esqueletos soportantes para grandes luces

(usuales hasta 3 pisos)

Esqueleto de marcos múltiples en altura media

(hay hasta 4 - 5 pisos)

Estructuras especiales de grandes luces

(pretensados de 20 - 30 m)

Panelería de Hormigón liviano

(concreto liviano con aislapol granulado).

Sistemas: Covintec, Monolite, Polibetón

(Placa central de Poliestireno + 2 caras de morteros armados)

Concretos laminares de bajo espesor

(ferrocemento, argamasa armada).

Grandes elementos (ASTORI)

Pre y Post tensados

Vigas de 20 m de luz , losas PI de 10 mts de luz

Elementos de concreto vibrado y/o pretensado

-Pilares

-Vigas

-Cerchas

-Losas PI

-Viguetas

-Pre losas

-Losas alveolares

11.B.- MADERA

Estructuras de madera

- Aserrados
- Laminadas (rectas, curvas y reticuladas)
- Prefabricados Gang- Nail (placa dentada)
- Cerchas, Tabiques, etc.
- Finger Joint (uniones dentadas)

Placas de madera

Elementos de fachadas

- Paneles sandwich laminados
(puertas normales, otros paneles)
- Paneles Mecánicos: bastidor estructural- revest. placas
- Paneles Energéticos:

Barreras de vapor, Revestimientos PVC u otros.

Elementos de unión y anclajes

Entrepisos de madera, con losa de concreto armado de 4 cm de espesor

Paneles Cielo - Techo

11.C.- METAL

Esqueletos estructurales de todo tipo

(recuperables, desarmables)

Planchas pre-formadas continuas, pre-pintadas

Paneles sandwich (mecánico, laminado)

Grandes paneles para frigoríficos

- Poliestireno -Poliuretano -Metal
- Uniones selladas

Paneles Exteriores (fachadas) e Interiores

Paneles de Techumbre estructural

Estructuras metálicas (Perfiles, Planchas)

En: -Bronce -Cobre -Acero -Acero Inoxidable -ZincAlum

Ventanas (Aluminio y Fierro Galvanizado prepintado)

Elementos de unión

- Tornillo roscalata -Remaches Pop -Anclajes Fischer
- Piezas de unión para estructuras de madera.

12.- MITOS DE LA PREFABRICACION

12.A.- COSTOS

Se escucha:

- 1.- Son más caros
+ costo de transporte
+ costo de montaje
Gastan más material por cargas de transporte y de montaje.
- 2.- Exige mano de obra especializada = escasa o mala
- 3.- Exige excesiva inversión no amortizable
Se necesitan 5000 viviendas para amortizar (mercado garantizado)
Tengo moldajes amortizados
El tradicional es imbatible en costo y tiempo (ladrillo- concreto)
Racionalizar sí, prefabricar no.

Respuesta:

- 1.- Reducen costos, por:
Menores insumos de materiales: es el primer objetivo de prefabricar.
Menores insumos de mano de obra,
por elevación de rendimientos, por producción en fábrica (externa o interna)
Menores plazos
por producción simultánea en fábrica y en terreno
por solo montaje, de elementos con máxima terminación
- 2.- Los sistemas industrializados, de producción masiva, reciben mano de obra "industrial" que significa: no calificada.
Pero por el trabajo en serie, repetitivo y masivo, se especializan en plazos cortos.
Se puede decir con certeza, que la industrialización produce operarios especializados.
Por lo demás esto mismo ocurre cuando se aplican a obras tradicionales, los sistemas de Programación Rítmica, actualmente el RPA.
- 3.- La inversión necesaria es variable, según como se aborde la industrialización.
Estamos hablando de Construcción, más bien de Edificación. porque la Industria funciona en otros rangos.
Hemos postulado que la inversión debe amortizarse en una obra. ¿por qué?
Porque ha sido nuestra experiencia en varias obras de diferentes tamaños y tipos.
¿Cómo lograrlo?
Usando tecnologías fabricables con los medios normales de una obra tradicional, tecnologías blandas, apropiadas, correspondientes a nuestra realidad, en cada obra.
En relación a las últimas 3 aseveraciones, se puede decir que cuando se cree eso, es porque no se conoce ni la Prefabricación, ni la Industrialización. Porque la experiencia demuestra que resultan altamente competitivos en las más diversas latitudes y casos.
No hay que olvidar que los proyectos pueden ser buenos o malos, con sus resultados.
Para innovar, se necesita poner fe, ser optimista, creer que la Empresa es capaz, creer que YO soy capaz de mi aporte al equipo multidisciplinario.
Igual es en todo el campo de la "creatividad" económica y de la gestión empresarial.

12.B.- ESTRUCTURAS

Se escucha:

4.- Prefabricación de Hormigón Armado

Se caen con los sismos: California, Anchorage Alaska, Rusia.

Los sismos exigen uniones carísimas y técnicamente imposibles

No hay Calculistas suficientes que sepan estas técnicas: es riesgoso

Respuesta:

4.- En los sismos se pueden colapsar o dañar estructuras de todo tipo.

Igualmente pueden resultar sin, o con daños menores, todos los tipos.

No es conveniente generalizar por un ejemplo u otro.

Todas las estructuras se pueden hacer bien o mal, en cálculo y construcción.

Las fallas de USA, suelen ocurrir por universalizar uniones soldadas,

los Calculistas chilenos prefieren uniones húmedas (de concreto),

que mantienen la ductilidad.

Si en Rusia se colapsaron muchos edificios del sistema KPD, en los 2 últimos terremotos,

en Chile no tuvieron daños, porque pasaron por nuestra ingeniería sísmica.

Las uniones no son más caras. Son del mismo tipo que se hacen todos los días en la construcción tradicional, es decir por continuidad de las armaduras,

con traslapes normales de fierros y concretando después,

pero con cantidades considerables menores en obra.

En cuanto a los Calculistas, es efectivo que no lo hacen habitualmente,

pero con sus conocimientos, un buen Calculista podrá aplicar las técnicas habituales de la

Ingeniería Antisísmica chilena, que

ha demostrado con creces su mayor eficiencia a nivel mundial,

tanto en obras tradicionales como en las prefabricadas, que

han tenido excelente comportamiento en los sismos nacionales.

12.C.- OTROS

Se escucha:

5.- ¿Se ha hecho antes?

= Innovación

= Inseguridad

= Sistema experimental

Yo soy conejo de Indias

6.- Es complicado el estudio

No se saben los costos

No hay Arquitectos suficientes para proyectar prefabricados, no les gusta

Más vale lo conocido: ¡ A la que te criaste !

Los obreros saben el tradicional. Cuesta enseñarles lo nuevo.

Respuesta:

- 5.- Nos encontramos frente a la resistencia al Cambio.
Si pudieramos definir al mundo actual con una sola palabra, esta sería CAMBIO.
La Innovación implica Cambio, es lo que aún no se ha hecho.
Es la característica del progreso.
¿Se le pregunta esto, al automóvil, al refrigerador, al equipo de sonido?
¿por qué a la Construcción?
Nos encontramos frente a una de las causas de nuestro retraso.
- 6.- Si, es complicado. Más bien hay que hacer el estudio, en el tradicional ya está hecho, los obreros lo saben, ellos se preocupan.
Es efectivo que se necesitan buenos profesionales, que talvez necesitemos cambiar al Arquitecto y al Calculista habituales, lo que es una molestia.
Es efectivo que escasean, pero los hay.
Lo que no es tan fácil, es hacerlo con los profesionales de siempre, sin al menos asesorías especializadas.
Se necesita tener voluntad y decisión de Cambio, para hacerlo con éxito.
Muchos lo han logrado, en Chile y en América Latina.
¿por qué no usted?
Si otros lo lograron ¿por qué no usted?
YO CREO EN USTED. Estoy seguro de que es capaz incluso de lo "imposible".
- Ese es, nuevamente, el desafío actual, nuestro desafío.

13.- CAUSAS de la NO PREFABRICACION

13.A.- Falta de conocimientos generalizados en los PROFESIONALES

No existen instancias decididas en la formación universitaria (ni en los Colegios Profesionales).
La Universidad, no ha asumido las tecnologías innovadoras, salvo algunas acciones de poca trascendencia.
Esto se expresa en escasos profesionales:
Pocos Arquitectos, menos Constructores Civiles.
Los Ingenieros Civiles, si bien escasean en esta especialidad, poseen una formación capaz de abordar la innovación, pese a que hemos notado escasa voluntad de hacerlo, en muchos casos.

13.B.- Resistencia al Cambio

Ya lo hemos visto. Agreguemos:
Temor al cambio
Falta de voluntad de cambio, muchas veces por prosperidad, se inmovilizan
Atraso en la Construcción nacional, aún los mantiene competitivos, pero no hay que olvidar que están a las puertas los convenios internacionales y la entrada de empresas y profesionales de mejores latitudes, con los cuales habrá que competir aquí y en sus países.

13.C.- Falta de Investigación y Desarrollo

Los más importantes logros que he conocido en Chile y en América Latina, han salido de Investigación Experimental y Profesional, en las Empresas Constructoras, con sus equipos multidisciplinares.

Estimo que es nuestra peor falencia, a la vez que nuestra gran posibilidad.

Pero también falta mayor impulso en las universidades, donde estimo dramática su ausencia, así como falta el apoyo del CONICYT, que premia investigaciones académicas y no considera así a las de construcción, que realmente no lo son, pero tienen una especial trascendencia social y económica frente a una importante necesidad de competitividad externa y afectan a una gran masa poblacional.

13.D.- Barrera Conceptual

Ya lo hemos visto.

Existe una barrera conceptual en el público y en los actores directos de la Construcción. En ella, no se aplican los conceptos que se aceptan para los productos industriales.

Los edificios, no pueden ser modernos, no se aceptan tecnologías nuevas.

El "mercado" pide lo tradicional en materia constructiva, lo antiguo en materia estética.

Pide lo "sólido" y no premia la levedad, como en el caso de los autos.

Pide que sea hecho a mano, por la peor mano de obra que existe.

Si es prefabricada, se rechaza, no constituye status, se considera mala, se desconfía.

Y las empresas, siguen el "mercado", en vez de educarlo.

14.- POSIBILIDADES DE LA INDUSTRIALIZACION y/o PREFABRICACION

14.A.- En lo interno

Mayor Competitividad

Menores Costos

Menores Plazos

Mayor Calidad

Capacitación y especialización de la Mano de Obra:

Mejores rendimientos.

= ser consecuentes con el Chile Abierto al Mundo

14.B.- En lo externo

Exportación de tecnología: licencias - royalties - know how - sistemas constructivos, de gestión de obras, de elevación de la Productividad.

Generación de Software de la Construcción

Exportación de Productos: componentes, sistemas, recintos prearmados.

Consultorías profesionales

Cursos y capacitación

Intercambio de experiencias

Publicaciones técnicas

Recordar que nuestros mercados y competencia naturales nacen de los convenios internacionales:

APEC, TLCAM, MERCOSUR, CE.

Sin olvidar el comercio con cualquier país del mundo.

3699



Pasar a losii

Martel

CCHC

6908
CCHC
C 122
V. 1

AUTOR

La Industrialización de la

TITULO

vivienda en Chile

Fecha	NOMBRE	Firma
1.07.76	Don Isidoro	LA U
05.07.76	Lucia Cabreza	



Autor.: *CCHC*

Título: *La Industrialización de la*

Nº top.: *3699. vivienda en Chile*