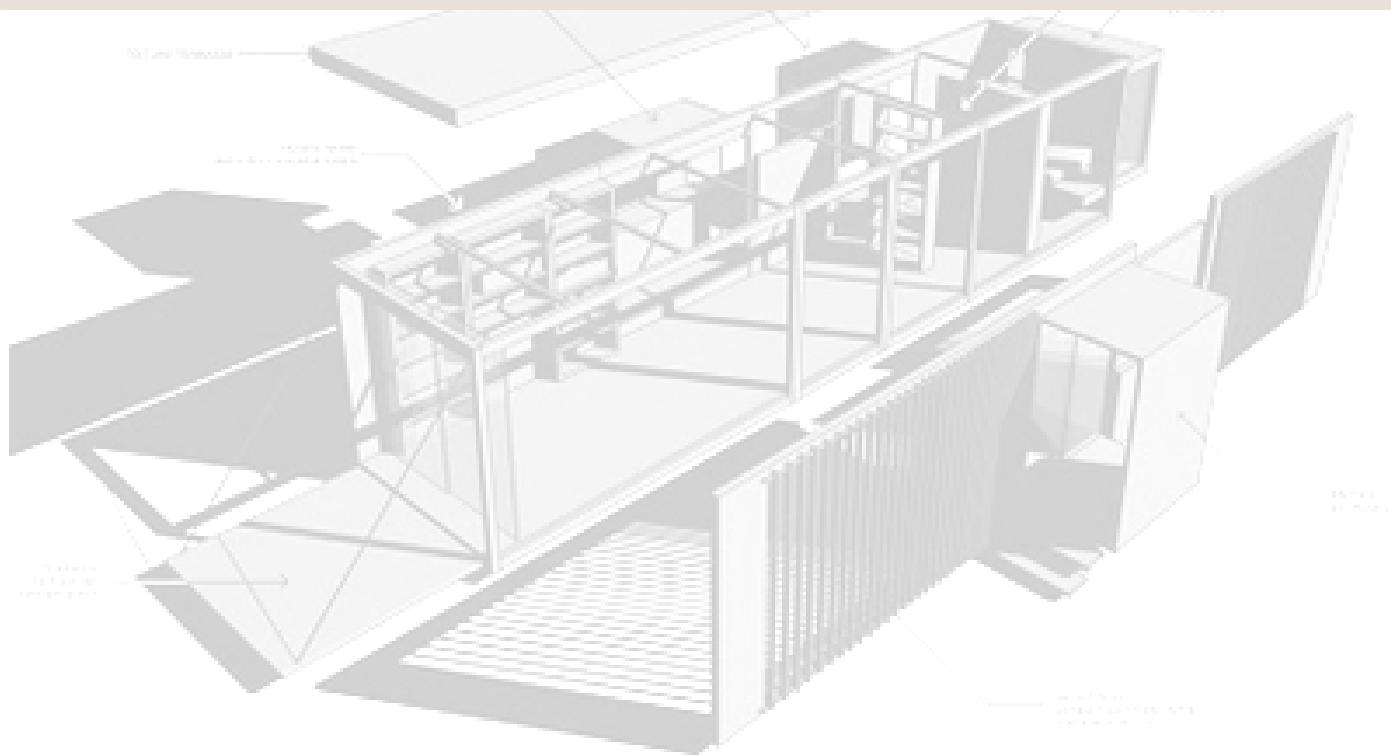


**ESTUDIO-DIAGNÓSTICO
SOBRE LAS POSIBILIDADES DEL DESARROLLO
DE UNA
EDIFICACIÓN RESIDENCIAL INDUSTRIALIZADA
DIRIGIDA A SATISFACER LAS NECESIDADES DE
VIVIENDA PÚBLICA
Y MUY ESPECIALMENTE EN
ALQUILER EN LA**

COMUNIDAD AUTONOMA DEL PAÍS VASCO



ERAIKAL

Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transportes del Gobierno Vasco

autor > ESTEBAN GARCIA MARQUINA

estudio-diagnóstico sobre las posibilidades del desarrollo de una edificación residencial industrializada dirigida a satisfacer las necesidades de vivienda pública y muy especialmente en alquiler en la Comunidad Autónoma del País Vasco

0. PRÓLOGO

El Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transportes del Gobierno Vasco, a través del **Programa Eraikal** tiene entre sus objetivos fundamentales el impulso de la innovación de la edificación en la CAPV, y es en este contexto, por tanto, en el que se inscribe este trabajo, ya que veíamos podría ser de gran interés realizar un estudio-diagnóstico sobre las posibilidades del desarrollo de una edificación residencial industrializada dirigida a satisfacer las necesidades de vivienda pública y muy especialmente en alquiler en la CAPV.

Las exigencias básicas establecidas por el Código Técnico de la Edificación y su alto nivel de calidad requerida, así como la mejora de la eficiencia energética y sostenibilidad de los edificios ampliando su vida útil y disminuyendo los costes de reciclaje y de residuos generados y por otra parte la reducción al mínimo los riesgos laborales tanto en la fabricación de los productos y sistemas de construcción como en la ejecución de obra y todo ello en un marco de crisis económica del sector, hacen necesario un impulso a la innovación del mismo y muy especialmente a la industrialización de la edificación residencial, es por ello que nuestra propuesta de informe tenga como objetivos estudiar en un principio la situación actual empresarial y tecnológica como la red de apoyo institucional tanto público como privado disponible al respecto en el ámbito de la CAPV.

En segundo lugar, avanzar en el estudio de las estrategias a seguir para posibilitar la implantación de sinergias tanto tecnológicas como de gestión público-privada a tal fin.

La metodología propuesta parte primeramente por realizar un repaso a través del ESTADO DEL CONOCIMIENTO teórico en materia de innovación en la construcción, a través de la identificación y definición de conceptos, juicios de valor y reflexiones, clasificaciones y apartados, con el objeto de ordenar el marco teórico, sobre el que se va a construir todo el proceso del trabajo. Podemos adelantar, que como reza en el título del trabajo, que “la industrialización” va a ser el concepto trival que va a vertebrar este apartado, en su propio nombre o en diálogo con otros conceptos, así como en materia aplicada al servicio de los distintos sistemas y técnicas constructivas.

Este marco previo del conocimiento, lejos de tener un tratamiento introductorio, se analiza con la profundidad suficiente para que en el conjunto de la

investigación, se constituya como un apartado con personalidad y entidad propia.

Era preciso establecer este marco teórico previo, para que el siguiente apartado correlativo, tuviese un soporte teórico y una justificación sobre la particular visión, que en el marco del presente trabajo, se hace acerca del **ESTADO DEL ARTE A TRAVÉS DE LA HISTORIA CONTEXTUALIZADA**. El relato o exposición narrativa sobre la historia de la construcción con ciertos matices sociales, nos llevará desde sus orígenes en el tiempo hasta la actual actividad en la CAPV, con un enfoque también desde la universalidad hasta la concreción focalizada en nuestra Comunidad.

Respecto de este apartado historicista, se puede hacer una segunda lectura, en el sentido que viene a justificar, a modo de argumento introductorio para el siguiente capítulo del trabajo de **LA PERSONALIDAD PROPIA DE LA CAPV**, en el que se destacan todas y cada una de las cualidades propias de la Comunidad que le imprimen carácter en el campo sobre el cual versa este trabajo.

Se identificarán todas las cualidades de valor destacables, en cada uno de los ámbitos que competan a la innovación en la construcción, la sostenibilidad o la vivienda. Así mismo se dibuja un panorama de la red de servicios, plataformas, clusters, sociedades de participación e iniciativas, que en este mismo campo de actuación, están implantadas en la Comunidad, y por último, se traen algunas experiencias o ya realizaciones concretas de viviendas construidas con criterios de producción industrial o de componentes prefabricados.

Quizá sea el último apartado de la investigación, capítulo que hemos denominado **MANDATOS**, que concilia, a través de los diversos pasajes que lo completan, los anteriores apartados de conocimiento por los que se ha diversificado este trabajo, y que de alguna manera, el conjunto de su doctrina, justifica, tanto el camino como la metodología elegida.

Estos mandatos últimos, argumentos de articulación que dan cuerpo al conjunto del trabajo, como la propia denominación utilizada sugiere, los “mandatos” son indicadores de carácter estratégico y fundamental, para el desarrollo de la edificación, especialmente residencial.

Y aunque no están todos los mandatos posibles, sí son todos los que en este documento hemos contemplado y analizado:

- . Inicios de la Era Moderna. Revolución Industrial. En estos inicios, resultado

de una transformación, de la sociedad moderna es sin duda donde se pueden encontrar los primeros vestigios de aplicación práctica a la contribución del problema de la vivienda una producción basado en los principios de la “industria”, recién estrenada, es decir basada en la racionalización del trabajo, la automatización y la tecnología.

- . El Derecho a la Vivienda. Exclusión Social. La arquitectura, la construcción y su industria al servicio de este derecho fundamental deben tener la capacidad para responder a las distintas sensibilidades y necesidades, alcanzable únicamente, mediante la incorporación de sistemas y soluciones al proceso con estas mismas cualidades de flexibilidad y adaptabilidad, que den respuesta a las necesidades formales y atiendan a las distintas sensibilidades vivenciales.
- . Sostenibilidad. El sentido de la arquitectura como..... *la voluntad de una época traducida al espacio; vivir, cambiar, renovar* (Mies Van der Rohe), podría tener una reinterpretación en este mandato, más allá del hecho arquitectónico dado por su autor, actualizándola en diálogo con el medio natural, se podría definir la arquitectura como, la voluntad de una época traducida al espacio y su entorno ambiental; vivir, cambiar y renovar, con criterios de innovación de base tecnológica.
- . Pacto Social por la Vivienda en Euskadi. Entre las líneas de actuación del Pacto Social, se pretende incentivar la sostenibilidad, la seguridad, la calidad y la innovación en los proyectos de construcción de viviendas protegidas, para lo cual entre se emprenderán un conjunto de acciones concretas.
- . Vivienda Pública y de Alquiler en la CAPV.

Con todo ello, se establecerán las CONCLUSIONES PERTINENTES y las LINEAS ESTRATEGICAS BASICAS PARA EL DESARROLLO DE LA EDIFICACIÓN RESIDENCIAL DE VIVIENDAS EN EL CAPV.

Y por último hay que destacar en el capítulo de los ANEJOS el dedicado a las empresas con implantación el ámbito de la CAPV representativas de la logística asociada al sector de la construcción, por su contribución en el apartado del desarrollo tecnológico y la innovación, productores de materiales o sistemas integrales, en definitiva la industria necesaria que posibilite una revisión y transformación de la construcción y su sector.

1. INDICE

0. PRÓLOGO.....	0
1. INDICE	4
2. INTRODUCCIÓN	6

CAPITULO I: ESTADO DEL CONOCIMIENTO TEORICO

3. APROXIMACION A LOS CONCEPTOS. INDUSTRIALIZACION & PREFABRICACION.....	15
3.1 INDUSTRIALIZACION	16
3.2 PREFABRICACION	22
4. CUALIDADES DE VALOR DE LA INDUSTRIALIZACION.....	24
4.1 VENTAJAS	26
4.2 INCONVENIENTES	32
5. OTRAS CONSIDERACIONES Y REFLEXIONES	37
6. ASPECTOS QUE HAN INFLUIDO NEGATIVAMENTE PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIALIZACION.....	40
7. CLASIFICACION Y TIPOLOGIAS	45
7.1 DEFINICION DE SISTEMA CONSTRUCTIVO	46
7.2 GRUPOS Y CATEGORIAS.....	47

CAPITULO II: ESTUDIO DEL ARTE A TRAVES DE LA HISTORIA CONTEXTUALIZADA

8. EVOLUCIÓN HISTORICA DE LA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA.....	73
9. ACTUALIDAD INTERNACIONAL Y NACIONAL	101
11. RASGOS CARACTERÍSTICOS RELATIVOS AL PROCESO DE INDUSTRIALIZACION POR ÁMBITOS	103
12. EXPERIENCIA Y ACTUALIDAD DE LA CAPV	110

CAPITULO III: PERSONALIDAD PROPIA DE LA CAPV

13. PERSONALIDAD PROPIA DEL PAÍS VASCO	125
13.1 CARACTERISTICAS	126
13.2 CONCLUSION Y RESUMEN DE DATOS POR SECTORES EN LA CAPV	136
13.3 CLUSTERS Y ASOCIACIONES SECTORIALES, INNOVACION Y TECNOLOGIA EN LA CAPV	137
13.4 EXPERIENCIAS A DESTACAR EN EL ÁMBITO DE LA CAPV	158

CAPITULO IV: MANDATOS

14. MANDATOS	166
14.1 INICIOS DE LA ERA MODERNA. REVOLUCIÓN INDUSTRIAL	166
14.2 EL DERECHO A LA VIVIENDA-EXCLUSIÓN SOCIAL	176
14.3 SOSTENIBILIDAD	190
14.4 PACTO SOCIAL POR LA VIVIENDA EN EUSKADI	220
14.5 VIVIENDA PÚBLICA Y DE ALQUILER - CAPV	228

CAPITULO V: RESOLUCIÓN FINAL

15. CONCLUSIONES	244
15.1 DECALOGO	244
15.2 ESTUDIO-SONDEO	260

ANEJO I

RECOLAJO DE EMPRESAS DE SISTEMAS INDUSTRIALES REPRESENTATIVAS EN EL AMBITO DE LA CAPV

ANEJO II

RESUMEN DE EDIFICACIONES PREFABRICADAS Y/O MODULARES Y/O INDUSTRIALIZADAS RECOGIDAS EN ERAIKAL.

2. INTRODUCCIÓN

No es una revelación, sino una realidad contrastada y recogida por la totalidad de autores que se han pronunciado en esta materia, que los nuevos principios y formas de producción con criterios industriales, como son la efectividad y la eficacia de base tecnológica, surgidos entre los siglos XVIII y XIX, no han sido aprovechados por la arquitectura y por la construcción como sector en general.

Es curioso pensar como, entre otras muchas aportaciones, la revolución industrial vino a contribuir con un ideario y unas herramientas precisas al servicio de la producción, que luego la construcción no ha sabido aprovechar, como sí lo han hecho el resto de las actividades económicas y sectoriales. Han pasado dos siglos, y aun hoy se está debatiendo sobre las posibilidades que la construcción y la arquitectura tienen de ser producida con criterios industriales.

Las circunstancias que acompañan a esta situación serán expuesta y analizadas en los contenidos de este trabajo, los motivos y causas posibles, intrínsecas al sector y otros agentes externos que hayan podido influir en este lento desarrollo del sector, anclado en formas y técnicas de producción tradicionales, casi artesanales y anacrónicas.

Sin embargo, también hay que reconocer que algo se está avanzando sobre todo en las últimas décadas, cercanas al cambio de siglo, incentivado por una serie de circunstancias, ocasionales unas y contrastadas otras, que han posibilitado en el conjunto de sus relaciones, crear una comunión, no traumática entre, la actual estructura industrial y empresarial del sector, con las nuevas formulaciones de producción mediante sistemas abiertos a base de componentes compatibles de integración tecnológica.

El encuentro entre, la actual estructura industrial, como sector, pero actualizada, con técnicas y criterios apropiados que posibiliten su continuidad con paulatinas reestructuraciones, ha sido quizás el factor determinante, que faltaba para poder, definitivamente emprender la regeneración de la construcción hacia criterios de racionalidad.

En esta línea de reflexiones, sobre lecturas que se pueden hacer relativas a épocas de actividad y/o inactividad, las décadas precedentes a la actual crisis de producción se ha caracterizado, por el contrario por un gran

“volumen” de obra realizada en todos los sentidos, y que al margen de críticas políticas o de conveniencia, se reconoce una pérdida de oportunidad, en el marco de los contenidos de este trabajo.

En estas décadas pasadas de gran producción, se ha construido por encima de las necesidades actuales, y en muchos ámbitos territoriales por encima de las necesidades futuras. Desde cualquier enfoque que se quiera dar, se puede hablar de oportunidad, por la cota de mercado de vivienda realizada y perdida, ya que se contaba con los medios materiales y técnicos suficientes, como experiencia que puesta al servicio del conocimiento hubiese supuesto un gran impulso al desarrollo de una construcción industrializada, etc.

Son diversas las causas de esta oportunidad perdida, por la escasas realizaciones, en comparación con la inmensa producción con las técnicas convencionales. Más que causas había que pensar de omisiones. Una, la falta de voluntad y compromiso por parte de las Administraciones por no haber sido más beligerante, incentivando promociones en base a criterios de industrialización, más rotunda, incluso adoptando medidas de tipo impositivo, etc.

Otra causa u omisión, representada de forma gráfica, en un comentario del profesor D. Julián Salas que señalaba, *la paradigmática respuesta recibida por Lucien Kroll en los años 60 de un importante industrial francés a las críticas de puentes térmicos, eflorescencias y monotonía en sus productos "vendo demasiado, no tengo tiempo para mejorar..."*

La teoría del conocimiento en este campo es conocida, o suficientemente conocida como para poder revolucionar la construcción por los cauces racionales. Es el momento de teorizar menos y dotar de las herramientas precisas de medición y de evaluación, previa definición de los indicadores sobre los cuales trabajar y ser coherentes en sus exigencias.

Como en otros aspectos o campos parciales relativos a la arquitectura, que últimamente han sido objeto de regulación y de exigencia, como es el Control de Calidad, la Seguridad y Salud, la Gestión de Residuos, Accesibilidad, etc., habría que preguntarse si no se podría intervenir con el mismo nivel de exigencia, en lo relativo a aspectos técnicos con criterios de racionalidad, sostenibilidad, previa definición de un cuadro de relaciones entre sistemas e indicadores.

Este tipo de pensamientos sería sin duda una parcela que en estos tiempos de escasa actividad, convendría detenerse a reflexionar, para en el momento de reactivación económica tener preparadas nuevas estrategias y no caer en los mismos errores u omisiones.

El capital, el promotor, la empresa en general, participa y se transforma, o emprende de mercado allá donde se de un mínimo margen de beneficio o de rentabilidad. Entre la mayoría de autores, que en sus estudios y escritos han tratado sobre esta materia, se aduce como una de las causas de resistencia para un cambio en el sector hacia nuevos sistemas de producción, la inercia de la costumbre, el "carácter" del empresario casi patológico de apego hacia las técnicas tradiciones.

Aunque hay un cierto grado de realidad en esta reflexión, estimo que una motivación más poderosa que viene a explicar esta resistencia, es la escasa "rentabilidad" económica respectos de los sistemas convencionales. Esta supuesta ventaja económica, traducida en costes de construcción, es en muchas ocasiones escasa, a veces nula y en otras muchas suponen un coste más elevado, en el conjunto del proceso. Por lo tanto, todavía, se tratan de sistemas y puestas en obra, no rentables económicamente, a pesar que estudios interesados o de parte, afirman lo contrario, por motivos varios, escasa rentabilidad entre las inversiones y la demanda, transportes especiales, mano de obra y personal especializado, proyectos de industrialización, etc.

Es sabido que el proceso de construcción, comprende varias fases o estadios que se van superando en orden secuencial hasta su materialización en el objeto edilicio, arquitectura o edificio. Pero sin embargo, es frecuente focalizar este proceso de racionalización, con la fase de la ejecución material, la obra propiamente dicha, que evidentemente supone una percepción parcial por la que se identifica un aparte por el todo.

Por ejemplo podría darse el caso que, una construcción industrializada o edificación aunque se hubiese realizado con los preceptos o criterios propios de la industria, desde una concepción de globalidad del proceso, no tenga la consideración de una producción industrial porque en los distintos procesos parciales desde la obtención de la materia prima, la manufacturación, el transporte, la fabricación, etc. no se hayan dado los principios propios del ideario industrial. Por lo tanto, focalizar el análisis únicamente en la construcción (ejecución material) edilicia, supone una visión muy parcial, que puede llevar a desvirtuar la realidad.

Incluso en el propio proceso de la obra, es frecuente encontrar situaciones en esta línea de reflexiones, en las que edificaciones o construcciones industrializadas, el proceso de ejecución material y la propia organización de obra, tenga características propias de un proceso convencional, con grandes acopios, desorden y descoordinación, cantidad de desperdicios, etc., es decir incompatible con los principio de producción propios de la industria.

No vamos a profundizar y pormenorizar en este apartado introductorio sobre la definición del concepto “industrialización” ya que va a ser objeto de desarrollo en detalle en los siguientes apartados, pero es apropiado adelantar una idea que va a ser recurrente en todo el documento, vinculada a la construcción industrializada: la idea de “proceso”, como sinónimo de desarrollo continuo, más allá de una concepción de carácter estático, espacio que alcanzar o meta.

Es frecuente, y casi obligatorio en el campo teórico de la investigación y del conocimiento, en cualquiera de los medios posibles, referirse a las cualidades de valor, ventajosas y de desventaja, de una construcción racionalizada o industrializada, modular y estandarizada, respecto de otras técnicas convencionales, por ejemplo.

Quizá por la evidencia de estas cualidades, se detecta entre los distintos autores, una unanimidad de criterio, con un balance claramente positivo sobre las ventajas y bondades que en las distintas aplicaciones se pueden adscribir para una producción edilicia con los medios e ideario propios de la industria.

Pero sin embargo, aunque se sigue produciendo en base a una construcción anclada en la tradición, una ejecución manual, falta de eficiencia en la planificación, etc. existe un actitud generalizada a favor de la renovación del sector en general, que v más allá de la propia construcción o de la arquitectura. Este proceso de renovación, de trasformación del sector está siendo lento, las realizaciones escasas con criterios de industrialización son escasas, son experiencias aisladas sin una solución de continuidad.

Este es sin duda el camino que hay que recorre, por un lado poner en valor la ACTITUD ya reconocida, como el verdadero tractor del proceso, y en segundo lugar reconocer la coexistencia sin tensiones entre ambos procesos, uno tradicional, cada vez con mayores componentes de origen

industrial y otro, con criterios de racionalidad, estandarizado de base tecnológica.

Como en toda área de conocimiento y de actividad del ser humano, una parcela claramente estratégica de desarrollo es la formación a todos los niveles, académica, profesional, aspectos de divulgación y de sensibilización. Se aprecia en los programas de formación universitaria de Arquitectura, temarios relativos a las nuevas tecnologías aplicadas, construcción industrializada, prefabricación, etc. con distinto grado de compromiso, desde concretos apartados en materia de construcción, hasta asignaturas específicas en este campo o cátedras específicas.

Sin embargo, la formación especializada en el campo profesional está llegando desde distintos foros, master, postgrados, cursos o jornadas, que se están organizando en todos los ámbitos, públicos o privados, que no dejan de ser aproximaciones necesarias, otras expresiones que vienen a corroborar el interés y la actitud positiva del colectivo de profesionales y de la sociedad en general, por la reconversión del sector hacia una construcción industrializada.

En la actualidad, podemos confirmar la existencia de un alto nivel en las diversas ramas tecnológicas en materia de construcción al servicio de la arquitectura, que junto con otros campos de investigación, como pueden ser los “nuevos materiales”, proporcionan un conjunto de herramientas y técnicas que deben ser incorporadas al proceso global de la construcción, incluso previas al propio proceso de proyectación, como principios de conocimiento dentro del debate reflexivo de la arquitectura. Por lo tanto, construcción, tecnología e industrialización son conceptos estrechamente ligados que tienen que incorporarse en la reflexión del proyecto arquitectónico.

Este trabajo se realiza en una época de crisis profunda, en todos los sectores de la economía, financiera y laboral, entre otros Países y territorios también en nuestra Comunidad la CAPV. El sector de la construcción es uno de los más profundamente afectados, teniendo como resultado último un gran descenso en la producción de obra, o de arquitectura.

Por lo tanto, una situación como la actual, incursos en un largo periodo de escasa producción, de desaceleración, es propicia, como en toda crisis, para desarrollar nuevas facetas, fomentar apartados que no eran preferentes o dirigir la mirada hacia el pasado y pararse a reflexionar.

Sin embargo, entre todas las estas parcelas que se podrían activar o fomentar, para seguir desarrollándose de “otra manera”, en estos momentos de crisis, son la Investigación y el Desarrollo que fuese posible. Sería un error vincular la falta de construcción u obra, con la actividad que se puede ir desarrollando en I+D, y con ello adoptar políticas restrictivas que supongan un freno, a una de las parcelas principales del ideario de una construcción industrializada: la componente tecnológica.

En los apartados interiores se va a tratar en detalle el concepto de “industrialización” en la construcción, que como veremos comprende un conjunto de premisas y cualidades, de tal manera que en su conjunto dan forma a un cuerpo a una idea, que lo diferencia de otros procedimientos.

Se define la industrialización, como una organización del proceso productivo que, de forma racional y automatizada, implica la aplicación de tecnologías avanzadas al proceso integral de diseño, producción, fabricación y gestión, bajo la perspectiva de una lógica y que empleando materiales, medios de transporte y técnicas mecanizadas en serie permite obtener una mayor productividad. Definición esta que tiene su formulación algebraica atribuida a Gérard Blachè) según la siguiente ecuación:

$$\text{INDUSTRIALIZACIÓN} = \text{MECANIZACIÓN} + \text{RACIONALIZACIÓN} + \text{AUTOMATIZACIÓN}$$

Como podemos observar, aunque extensa en su definición, también consigue dejar acotada la idea sobre el significado de la industrialización, por lo que, en esta misma de razonamiento, aquellos procesos, producciones edilicias o arquitecturas que no reúnan estas premisas, tendrán otra consideración, pero no pueden ser consideradas como industrializadas,

Es frecuente, en este proceso quedarse en la “piel” sin llegar a profundizar en su verdadera dimensión, actitud ésta que puede llevar a tomar un camino equivocado, cómodo y superficial, en el proceso de una transformación profunda del sector. Porque está empezando a pasar y cada vez con mayor frecuencias, confundir y considerar el empleo de una tecnología concreta, material novedoso, un sistema parcial, un componente de origen industrial, etc., con una producción industrializada, pudiéndose dar el caso que esa “elección” parcial, dentro del conjunto del proceso, sea contradictoria a los principios de la industrialización, por tener componentes muy personalizados, no en serie, caros e insostenibles dentro de una ejecución convencional, etc.

En otra situación del sector y la construcción en general, distinta a la actual, este trabajo de investigación hubiese tenido un trato distinto al que se le ha dado, ya que entre sus objetivos está el análisis de las causas de esta situación de atraso, respecto de otros sectores, para una producción con los criterios de la industria. Y también, un repaso de los mandatos que desde cualquier estamento o ámbito de actividad, y sobre todo en materia de vivienda, se lanzan para que se reconduzca todo el proceso, hacia un desarrollo más racional, basado en la tecnología.

Es amplio el espectro de agentes que intervienen en el sector de la construcción, políticos, financieros, industriales, promotores, propietarios, compradores, técnico y profesionales, la sociedad en general, los técnicos, etc., pero los Arquitectos especialmente se encuentran en ese tramo sensible y clave de la cadena, entre la proyección y su posición de asesor, con capacidad de poder influir en el promotor o inversionista, sobre sistemas y técnicas alternativas a las tradicionales.

En este sentido, el de los arquitectos, es un colectivo que está bajo sospecha, junto con otros agentes intervenientes, entre otros motivos debido a la falta de formación adecuada, que desde el ámbito académico o universitario se detecta, carencia ésta que más tarde se proyecta al campo profesional.

La historia y el desarrollo de la construcción general en el País Vasco, y el proceso de industrialización en particular, van unidos a las relaciones socio-políticas dentro del Estado Español, definida fundamentalmente por aspectos que han marcado la evolución del proceso, y en un segundo nivel la cercanía a los países europeos que primeramente han desarrollado y experimentado sobre la industrialización en la construcción, que han definido más sobre otros aspectos de índole técnica o tecnológica, pero sobre todo su experiencia.

Así por ejemplo, en el País Vasco, como en el Estado Español no se ha dado, como en Europa, una primera generación de industrialización coincidente con la producción masiva de viviendas a base de grandes paneles de hormigón, tras la gran guerra europea, pasaje éste que en España y en el País Vasco tuvo otro marcado, otras connotaciones propias de un periodo de gran desarrollo, económico, industrial y demográfico, entre los años cincuenta y sesenta.

Es en el Estado de las Autonomías, una vez trasferidas las distintas competencias a las CCAA, y tras el necesario periodo transitorio de creación de País, cuando la CAPV, adquiere una personalidad que le es propia en todos los ámbitos estratégicos, industria, empresa, investigación, educación,..... también en el sector de la construcción y en vivienda.

Entre todos los rasgos características que definen esta personalidad, hay una que sin duda sobresale y se constituye como el verdadero tractor de desarrollo para la CAPV, es el liderazgo que ejercen en el proceso las distintas Administraciones, pero muy especialmente el propio Gobierno Vasco a través de sus distintos Departamentos en función de sus respectivas competencias.

Un segundo rasgo que perfila la personalidad de la CAPV en este proceso de desarrollo e industrialización en la construcción y en materia de vivienda, es el carácter participativo entre el sector público y el privado, en un ámbito de colaboración y transparencia por la vía el consenso, sin olvidar las correspondientes parcelas de información, divulgación, y la formación necesaria.

Esta estrategia de trabajo participativo se estructura en base a una red de múltiples interrelaciones sectoriales, para y por lo que se ha fomentado una multitud de centros estratégicos, Clusters y Agencias en el campo de la innovación y la tecnología, Asociaciones de participación, Parques Tecnológicos, Empresas de gestión, diversos Servicios Públicos vascos en materia de vivienda, etc.

Esta red centros, servicios y clusters estratégicos, junto con la industria establecida en el ámbito, o cercano de la CAPV en materia tecnológica y carácter innovador, junto con la logística asociada necesaria, posibilita en la actualidad se pueda producir una construcción en general y de vivienda en particular, industrializada y racional de integración tecnológica.

Tambien habrá que analizar la interacción de las empresas industriales tanto de los productos como de los sistemas constructivos industrializados con empresas constructoras y de los agentes estudiando la capacidad de coordinarse, la formación de los técnicos y profesionales así como de la mano de obra necesaria técnicamente mucho mas cualificada, siendo necesario involucrar a la formación profesional. Y conocer así mismo las medidas de fomento establecidas por las administraciones públicas.

Pensando en este siglo XXI que acaba de comenzar y adaptando, al pensamiento de este trabajo, una reflexión de Karl Marx, interpretando la «Filosofía de la Historia» de Hegel, acabaremos diciendo que, *“.....la tragedia que se repite, se repite en forma de comedia”*.

ESTUDIO-DIAGNÓSTICO

**SOBRE LAS POSIBILIDADES DEL DESARROLLO
DE UNA
EDIFICACIÓN RESIDENCIAL INDUSTRIALIZADA
DIRIGIDA A SATISFACER LAS NECESIDADES DE
VIVIENDA PÚBLICA
Y MUY ESPECIALMENTE EN
ALQUILER EN LA**

COMUNIDAD AUTOMOMA DEL PAIS VASCO

CAPITULO I

ESTADO DEL CONOCIMIENTO TEÓRICO

3. APROXIMACION A LOS CONCEPTOS. INDUSTRIALIZACION & PREFABRICACION



En el inicio de cualquier trabajo intelectual y del conocimiento, como el presente, en el campo de la investigación y de divulgación, que se emprenda, se debe hacer en su inicio un ejercicio de aproximación a los conceptos y a la teoría, definiciones y reflexiones, sobre los que va desarrollar el estudio.

Definición de aquellos conceptos, con la consideración de básicos y fundamentales, para centrar ideas que se encuentran en el núcleo del trabajo a desarrollar, y que puedan ayudar a comprender la línea de trabajo elegida o “líneas de pensamiento”.

En este campo de las definiciones -proposición o fórmula por medio de la cual se define dando un conjunto de propiedades suficiente para designar de manera unívoca un objeto, una idea- y sobre todo, como el campo que nos ocupa, cuando ya existe un bagaje anterior, histórico, que de forma diluida y generalizada se ha implantado en los distintos estratos de la sociedad, estimamos que la mejor opción es no intentar introducir o inventar nuevas acepciones, ya que no aportarían novedad en este campo

En este sentido, queremos adelantar que no es nuestra intención aportar, y con ello contribuir más a la dispersión, nuevas definiciones -proposición o fórmula por medio de la cual se define dando un conjunto de propiedades suficiente para designar de manera unívoca un objeto, una idea-, a añadir a las enunciadas, por otra parte variadas y ricas, por distintos autores, teóricos y personas, sobre los conceptos que vamos a manejar para este trabajo: la industrialización en la construcción.

No existe, aunque se ha analizado diversa documentación, una única línea de

pensamiento en el campo en las definiciones sobre los conceptos de base, sobre los que va a versar este documento, y tampoco, por tanto la forma de comprender las distintas técnicas, sistemas constructivos o procedimientos, como nuevas líneas de corriente, que pudieran suponer una alternativa a la que tradicionalmente y hasta nuestros días se identifica con el sector de la construcción, basada en el material que como logotipo se identifica, el “ladrillo” y como vulgarmente se le reconoce.

Donde se leen técnicas, hay que entender que nos estamos refiriendo más bien a procesos y procedimientos de producción, que en el ámbito del presente estudio, enfocado hacia la vivienda, se enmarcan bajo el epígrafe, aun reconociendo la simplificación conceptual, de INDUSTRIALIZACION.

En este apartado, por tanto, se manejarán distintas definiciones que pueden tener y tienen, relativas al ámbito de este estudio-trabajo, ya que no hay una única línea de pensamiento, así como las distintas clasificaciones, cuadros y tipologías que dentro de estas definiciones se pueden dar.

- . Industrialización & Prefabricación
- . Sistema cerrado & abierto
- . Prefabricación sutil
- . Coordinación modular
- . Etc

Según se vayan trayendo al discurso definiciones e ideas en este campo del pensamiento, iremos acometiendo una serie de reflexiones y pensamientos que irán matizando y enriqueciendo en uno u otro sentido, cada una de las acepciones, al objeto de poder concluir tras la exposición, con el convencimiento de haber alcanzado un cuerpo teórico coherente.

3.1 INDUSTRIALIZACION

El Instituto de Arquitectos Británico en Londres (*Institute of British Architects in London*) RIBA define la idea o proceso de industrialización “como una organización que aplica los mejores métodos y tecnologías al proceso integral de la demanda, diseño, fabricación y construcción”,..... “constituyendo un estado de desarrollo de la producción que lleva consigo una mentalidad nueva, diferente”. Hay que destacar fundamentalmente en esta definición la idea de aplicación de las mejores técnicas y métodos entorno a una organización entre los distintos procesos involucrados.

Sin embargo, esta definición no reúne todos los matices que requiere la idea de industrialización, ya que con distintas intensidades propias del desarrollo del momento, en cada una de las épocas de la historia, se han aplicado o se han intentado aplicar los mejores métodos y tecnologías del momento al servicio de la totalidad del proceso que se trate, pero se comprende que

Por lo tanto, según este criterio, a lo largo de la historia del hombre en muchos procesos constructivos, podría haber estado actuando en producción, aunque de forma inconsciente, con criterios industriales, y efectivamente se podrían extraer de la historia numerosos casos y ejemplos de realizaciones donde se han conjuntado todos y cada uno de los aspectos de la definición apuntada y sin embargo todos tenemos otra percepción en cuanto a su significación y su ubicación en el tiempo.

Llama por lo tanto la atención que nos estemos refiriendo con una terminología moderna, la “industrialización”, originaria de la revolución industrial de finales del s.XVIII y s.XIX, a unas maneras de producción, que con la peculiaridad propia de las condiciones sociales y tecnológicas propias de los tiempos, se han dado en épocas preindustriales, por ejemplo en la guerra entre franceses e ingleses, donde se construyeron pabellones de madera prefabricados, transportados en barcos. Otro ejemplo en la historia que suscribiría esta tesis, lo encontramos en este mismo siglo XVI, el encargo a Leonardo da Vinci para la creación de nuevas ciudades en la región de Loie, para lo que proponía, establecer en cada ciudad unos centros fabriles en donde se producirían una serie de elementos básicos, preelaborados para la construcción de una variedad de tipologías edificatorias en base al menor número de elementos comunes posible.

Como veremos más adelante, aunque se han dando casos de realizaciones con fundamentos industriales, antes del surgimiento del concepto de industria, han sido hechos aislados, suertes de la historia, encargos y situaciones atípicas, no ajustadas a su tiempo. Hay que convenir que, como en otros campos de la investigación, un fenómeno o idea adquiere relevancia en la historia de la sociedad cuando adquiere carácter revolucionario, en nuestro caso en aspectos relativos a la construcción y sus técnicas.

Otra extendida definición elabora por varios autores, define la industrialización, como una organización del proceso productivo que, de forma racional y automatizada, implica la aplicación de tecnologías avanzadas al proceso integral de diseño, producción, fabricación y gestión, bajo la perspectiva de una lógica (Del Águila García 2008), y que empleando materiales, medios de

transporte y técnicas mecanizadas en serie permite obtener una mayor productividad (Gómez Jáuregui 2008); definición esta que tiene su formulación algebraica atribuida a Gérard Blachère según la siguiente ecuación:

$$\text{INDUSTRIALIZACIÓN} = \text{MECANIZACIÓN} + \text{RACIONALIZACIÓN} + \text{AUTOMATIZACIÓN}$$

Otra definición similar, sobre la construcción industrializada: en su más amplia acepción, es el resultado de la elaboración previa, organizada, cíclica y en serie de elementos, para que con un montaje ordenado y continuo se obtengan estructuras completas, buscando satisfacer las normas de calidad, rapidez, economía, resistencia, aspecto, habitabilidad, funcionalidad, confort y duración.

Se han nombrado literalmente y formulado los contenidos en los que se fundamenta el concepto de la industrialización, tres componentes que se encuentran en su propia estructura interna, que se complementan con otros términos de carácter dinámico como son: proceso y productividad.



Concurso de casas temporales para Haití. I Proyecto desarrollado por el equipo Redondo & Serra

En primer lugar hay que destacar que se trata de un proceso de transformación a partir de unas materias primas, en el sentido más amplio (materias primas, semielaboradas, energía, sistemas, técnica, recursos, etc.), que mediante un proceso de producción o elaboración llega a obtener un producto terminado, con cualidades de utilidad.

Hay y ha habido en la historia de la humanidad en el proceso de adaptación de la naturaleza a sus necesidades, muchas actividades transformadoras, en las que la materia se transforma con los recursos de los que el hombre dispone, pero sin duda por motivos obvios como cambio histórico universal, hay que destacar entre ellos “la industrialización”, y en el caso que nos ocupa aplicada a la construcción.

Prácticamente en la totalidad de los autores que se han pronunciado en este campo, a veces sin llegar a nombrarlo o en otros términos, recogen y recalcan dentro de las características de una producción industrial el concepto que “serialidad”. Efectivamente, las unidades resultantes del proceso, deben tener entre sus componentes un criterio de producción en serie, como en otros

sectores industriales, por ejemplo el de automoción, tantas veces traído a este terreno, como modelo.

Henry Ford, ideólogo de la conocida teoría “el fordismo”, en los años treinta ya definió el concepto de producción en serie:

El concepto producción en serie se utiliza para describir el método por el cual se fabrican grandes cantidades de un solo artículo estandarizado. La producción en serie no es simplemente la producción de cantidad...ni producción mecánica. La producción en serie es la aplicación de los principios de potencia, precisión, economía, método, continuidad y velocidad a un proceso de fabricación.



La primordial tarea de la dirección consiste en la interpretación de estos principios a través del estudio de operaciones y desarrollo de maquinaria, y su coordinación. Y el resultado lógico es una organización productiva que proporciona gran cantidad de artículos de material, mano de obra y diseño estándar al mínimo costo...

Esta característica de la producción es un aspecto fundamental que se identifica con un proceso, como la edilicia para que tenga la consideración de producción industrial o industrializada. Por ejemplo, se puede producir arquitectura a base de componentes prefabricados pero personalizados a medida exclusivamente para concreto encargo, pero simplemente se trataría de una realización prefabricada, o simplemente producida con elementos prefabricados, pero no tendría la consideración edificación construida bajo el ideario de la industria, no sería una “construcción industrializada”.

Otra definición en la que de forma clara y rotunda se acentúa esta cualidad es la siguiente: Se conoce como construcción industrializada al sistema constructivo basado en el diseño de producción mecanizado de componentes y subsistemas elaborados en serie que, tras una fase de montaje, conforman todo o una parte de un edificio o construcción. En un edificio prefabricado, las operaciones en la obra son esencialmente de montaje y no de elaboración.

La industrialización o el concepto que comprende, es un proceso integral, porque en todas sus fases o niveles, en sentido transversal y vertical, se deben dar y poner en valor los criterios que le son intrínsecos, ya que como se ha apuntado se caracteriza por tener entre sus objetivos la mejora de productividad, que no hay interpretar como una producción masiva, basada en la calidad, seguridad y la sostenibilidad.

También es un proceso integrador tanto en el ámbito de cada una de las experiencias concretas como en lo social; efectivamente se han dado y se tienen que seguir dando, una comunidad de intereses en un marco socio-económico concreto que comprenda todos los sectores en el ámbito del proceso constructivo, la administración o gestor, el sector empresarial, los profesionales y técnicos, sectores en el campo de I+D+I, etc.

Algo que identifica a este proceso "transformador" como industria, respecto de la construcción tradicional, es su carácter de anticipación ya que deja menos margen, el menor posible a la improvisación, al error y al buen hacer del "artesano".

Esta cualidad de anticipación es intrínseca a la propia definición que el concepto industrial comprende, ya que se trata de un proceso en el que todas las decisiones-acciones están concebidas con criterios de racionalidad, y la intervención del hombre se incorpora a la cadena de producción, se especializa, en definitiva un proceso marcado por la anticipación.

Se distinguen por tanto, tres apartados diferenciados, en donde, a las fases propias de producción, es decir, fabricación previa o "prefabricación" y posterior montaje en la obra, habría que incorporar una fase previa de planificación del proceso, en donde se aúnan esfuerzos y voluntades al objeto de alcanzar las sinergias necesarias para desarrollar el proceso.



FASES DE LA INDUSTRIALIZACIÓN = PLANIFICACIÓN + PREFABRICACIÓN + MONTAJE

Racionalización: Es el conjunto de estudios de métodos de producción, incluidos aquí los de gestión y los de tecnologías, conducentes a mejorar la productividad y la rentabilidad. Lo que realiza la racionalización en la construcción tradicional es disminuir el carácter de improvisación existente en la misma, pero la racionalización no implica industrialización, lo que no es posible la relación inversa, válido al contrario, pues para que haya industrialización tiene que haber racionalización.

Me ha parecido interesante, incluir en este trabajo distintas expresiones, OTRAS DEFINICIONES, de otros autores de muy diversa procedencia, ya que todas aportan una particular visión que pueden enriquecer, este debate y la

comprensión del propio concepto:

- . El Larousse del siglo XX, se entiende por *industrialización* la aplicación de los procedimientos de *la industria*; este mismo diccionario da, de esta última, las siguientes definiciones: *En un acepción más amplia de la palabra, la industria se caracteriza por la acción del hombre sobre la materia ... con el fin de transformarla; engloba, por tanto, todas las actividades que tienen por finalidad producir objeto útiles.*
- . Aparecen así tres palabras clave que corresponden a los tres componentes de toda *industrialización*, es decir, las materias primas, los hombres, el capital.
- . Texto de Henri Provisor: *En el lenguaje corriente el término industrialización, indica el paso de un sistema de producción artesanal a un sistema de producción fundado en el empleo de máquinas. La mecanización no representa sino un aspecto parcial del proceso de industrialización. El otro, no menos esencial, tiene por nombre "organización". La sustitución del hombre por la máquina es el aspecto espectacular, la organización, es lo que pone en juego las aptitudes y los factores de los que dependen los resultados financieros y sociológicos de esta sustitución. En el alba de la era industrial, Saint Simon, su gran profeta.....*
- . Para Gerard Blachere no puede existir más que una sola definición de la *industrialización de la construcción*: Aquí como en cualquier parte, *la industrialización es la utilización de tecnologías que sustituyen la habilidad del artesano mediante el uso de la máquina.*
- . La esencia de la *industrialización*, es producir un objeto sin mano de obra artesanal, con máquinas manejadas por operarios simplemente especializados, no calificados, o mejor, por máquinas automáticas. Este es el fondo de la *industrialización*.
- . La *construcción industrializada*, en su más amplia acepción, es el resultado de la elaboración previa, organizada, cíclica y en serie de elementos, para que con un montaje ordenado y continuo se obtengan estructuras completas, buscando satisfacer las normas de calidad, rapidez, economía, resistencia, aspecto, habitabilidad, funcionalidad, confort y duración. Es por esto que se caracteriza por dos fases *industrializadas*: producción en serie y montaje posterior mediante acoplamiento de elementos y consolidación de uniones, o sea, construcción en serie y montaje. Esta prefabricación puede ser total o parcial según su grado de utilización.

- . Producir viviendas reemplazando la mano de obra artesanal, con máquinas utilizadas por obreros especializados en su manejo, o con máquinas automáticas.
- . Existe *industrialización* cuando se sobrepasa el límite del error incontrolado, típico del artesanado, para llegar al estudio sistemático del montaje y de las tolerancias en la elaboración", transferido a la construcción, existe construcción *industrializada* cuando el proyecto se convierte en el vínculo de todos los componentes de la edificación y de su montaje que requerirá que el producto terminado no sea distinto del proyectado.
- . La *industrialización* es la utilización de tecnologías que sustituyen la habilidad del artesano por el uso de la máquina.
- . La esencia de la *industrialización* es el producir un objeto sin mano de obra artesanal, con máquinas utilizadas por obreros simplemente especializados, no cualificados, o mejor por máquinas automáticas.
- . Entendemos por *industrialización* de la construcción de viviendas el contar con un control del proyecto, usar materiales normalizados y procesos constructivos que no dependan de la buena voluntad o pericia de los artesanos, del clima o de la idoneidad de la dirección de la obra, esto se logra reemplazando la mano de obra artesanal con máquinas utilizadas por obreros especializados en su manejo, o con máquinas automáticas".

3.2 PREFABRICACION

Prefabricación es la acción de prefabricar, que en un sentido amplio y general viene a expresar la anticipación de producción, de un elemento, componente o sistema, respecto de su destino final, por lo que este aspecto de anticipación aporta dos parámetros de relatividad el espacial y el temporal.

Efectivamente, esta acción de producción anticipada, puede hacer referencia, bien al espacio de tiempo entre la manufacturación y su puesta en servicio (utilización), o bien esta anticipación puede tener una componente espacial por referirse a la distinta ubicación entre producción y su puesta en servicio.

Según estas reflexiones y razonamientos, se podría concluir que, desde los albores de la actividad productiva, ha estado presente esta búsqueda de la

anticipación, o pre-fabricación. Así nos podemos imaginar las primeras edificaciones de sillares-tochos de barro apilados realizados a pie de obra, y que decide anticiparse y traslada su producción a su casa-taller, ya que tiene mejores condiciones, espaciales, climatológicas, medios, más tiempo, etc. Relativizando los medios de aquellos inicios, respecto de los actuales, el espíritu y la idea troncal del concepto de “prefabricación” creo que se encontraría presente en el sencillo ejemplo que hemos apuntado: había mejora de las condiciones de trabajo que junto con los medios, se mejoraba la calidad de los sillares de barro, y la posibilidad de una mayor dedicación incidía en una mejora de la productividad.

Pero, sin embargo si nos referimos a una revisión anticipada del término, en la línea de pensamiento del presente trabajo, adquiere otro significado, en tanto que se incorpora a los procedimientos industriales. Por lo tanto en el ámbito de este trabajo y en general, su actualización consiste en la incorporación de las cualidades de la prefabricación, al servicio y la estructura de una producción industrializada.

Por lo tanto en un sentido actual, la prefabricación es, en gran medida, la aplicación de las ideas, comunes a cualquier industria, de racionalización de procesos productivos, búsqueda de economía y desarrollo como fruto de los mayores rendimientos alcanzables en la ejecución de trabajos más repetitivos, cuidadosamente planificados, ejecutados en entornos más favorables, con medios suficientes, y por personal especializado, que disfruta de puestos de trabajo fijos.

Prefabricación es, el sistema constructivo basado en el diseño y producción de componentes y subsistemas elaborados en serie en una fábrica fuera de su ubicación final y que en su posición definitiva, tras una fase de montaje simple, precisa y no laboriosa, conforman el todo o una parte de un edificio o construcción

Son dos definiciones que explican el concepto de prefabricación según un pensamiento actual, en las que se apuntan parámetros troncales que se identifican con el propio concepto:

- . Producción en serie, trabajos repetitivos.
- . Racionalización de la producción, o mejora en la productividad.

Cabe destacar, la idea claramente expresada en las dos definiciones acerca de la divergencia entre el lugar de producción y la ubicación del producto

acabado tras un proceso de transporte y montaje: "...ejecutadas en entornos más favorables...." "...en una fábrica fuera de su ubicación final..." .

Así por ejemplo, se reconocen muchas empresas de la industria de la construcción fabricantes de productos prefabricadosm como los de hormigón para sistemas de forjados, que incorporan en sus catálogos multitud de elementos prefabricados, entre ellos viguetillas, bloques, bovedillas, etc. Así un forjado, por ejemplo realizado de forma tradicional a base de elementos prefabricados, y hormigonado “in situ”, no tendría la consideración de construcción industrializada, ya por definición, en el lugar de la obra, únicamente se deberían realizar labores de montaje.

Una forma intuitiva de poder valorar el grado de prefabricación de un edificio, según Aguiló Alonso M. (Prefabricación: Teoría y práctica), es determinar la cantidad de elementos rechazables generados en la obra; cuanta mayor cantidad de residuos, menos índice de prefabricación presenta la construcción.

Por esta línea de reflexiones y razonamientos, se podría abrir otro campo para el debate sobre la postura que debemos adoptar en el campo práctico o reactitud respecto de la “industrialización”, bien como un objetivo en términos absolutos, o según una postura de relatividad estableciendo niveles, grados de cumplimiento, categorías o tipologías.

4. CUALIDADES DE VALOR DE LA INDUSTRIALIZACION



En todo ejercicio intelectual de análisis en cualquier campo teórico es fundamental realizar un esfuerzo de calificación sobre la materia que se esté versando, a través de referentes de evaluación, ya que los conceptos adquieren su verdadera dimensión en función de las relaciones y tensiones que se generan entre ambos, concepto y su referencia.

Concretamente no estamos refiriendo a la relación de evaluación cualitativa, en nuestro caso se traducen en ventajas e inconvenientes en el campo edilicio de los distintos sistemas de prefabricación, o construcción industrializada, respecto de los sistemas y métodos tradicionales. Sin entrar a definir pormenorizadamente lo que se entiende por tradicional en la construcción, ya que todos somos conscientes a las técnicas y prácticas a las que nos estamos refiriendo, diremos que nos referimos a una construcción con estructura, generalmente de hormigón realizada *in situ*, cerramientos exteriores y divisiones interiores de ladrillo en sus distintos formatos o similar material, recibido con mortero, revestimientos continuos húmedos, cubierta a base elementos de pequeño formato, teja o similar, instalaciones embutidas en las fábricas previa rotura o apertura de rozas, etc.

Se puede constatar una gran dispersión en cuanto a metodología, y diversidad en los sistemas, técnicas y en patentes, posibles, en cuanto a realizaciones, son experiencias desconexas y sin solución de continuidad.... por lo que referirse al proceso de industrialización como un discurso coherente y uniforme, supone un ejercicio de simplificación que no se corresponde con la realidad.

Se da, entre los distintos autores, una actitud favorable, argumentada sobre criterios más teóricos que empíricos, hacia un sistema de producción edificatoria con los criterios de la industria, sobre los tradicionales modos y técnicas. En principio podemos adelantar que se identifican más ventajas en términos absolutos, que desventajas, que fluctúan lógicamente en función del procedimiento o sistema que se trate, entre los posibles, pero también en términos relativos respecto de las técnicas convencionales.

Este trabajo aunque tiene una línea troncal de investigación, debe abordar otras disciplinas o áreas que tendrán su rastro o grado de relación, en el marco de los objetivos que en él hemos predeterminado: el urbanismo, la arquitectura, la sociedad, la vivienda, el medio ambiente, la historia, etc.

Se trata por tanto de un “viaje” interdisciplinar, por lo que tratar de definir conceptos, emitir juicios de valor, clasificar, etc., siempre supondrán un ejercicio de simplificación, como el presente apartado, en el que se van a recoger aspectos valorativos, ventajas y desventajas, sobre los conceptos y su entorno de los conceptos que hemos adelantado.

Sin embargo, el hecho de clasificar, también es un ejercicio de ordenar, y por tanto necesario en todo trabajo intelectual del ser humano..... como en este apartado en donde, las cualidades de valor que se van a establecer, son más

teóricas que prácticas, el resultado de distintas experiencias y un muestreo amplio con suficiente bagaje histórico, como para poderlo proyectar según unos juicios de valor concluyentes.

Aspectos positivos y negativos, juicios de valor, por lo tanto que se encuentran a caballo entre la realidad contratada y las sensaciones que percibimos de esa realidad, cercana a los deseos, algo que han contribuido la actual accesibilidad a los medios de información caracterizada por su inmediatez y globalización. En cada estudio o trabajo se van repitiendo las mismas cualidades y arquetipos, por lo que a base de repetirlo, dejan de ser fiables, aunque en origen se formularan en claves de certeza.

Estas valoraciones cualitativas que se asignan a las distintas técnicas o sistemas, alternativos a las convencionales, se realizan desde la generalidad, aunque en función de la singularidad y características propias de cada uno de ellos, pueden fluctuar dentro de un registro de banda amplio.

En esta línea de razonamientos, hay cualidades de valor que no son propios en exclusividad de las técnicas innovadoras, respecto de las convencionales, porque por encima de determinismos existe un condicionante superior que es la “actitud” y su carencia puede hacer trasversales estas cualidades a cada una de los procesos. Esta reflexión, en el campo práctico, quiere hacer observar que, por ejemplo una arquitectura realizada con las técnicas y procedimientos convencionales, con una actitud en el conjunto del proceso, con criterios de racionalidad, puede llegar tener, más cualidades de valor cercanas a los postulados industriales, que otra realización innovadora, pero sin actitud de racionalidad o “industrial”.

Por lo tanto aspectos económicos e industriales, ajenos al campo de la arquitectura como arte o de la construcción como técnica, como productividad o racionalidad, no son patrimonio de los denominados sistemas y técnicas claramente adscritas a los modelos reproducción industria.

4.1 VENTAJAS

— En este apartado de características ventajosas de procesos o técnicas basados en la estandarización y la industrialización en la construcción, se aprecia en todos los autores que apuntan como principal característica, la reducción de los plazos o tempos en la ejecución de la construcción propiamente dicha. Esta cualidad está en la esencia del propio concepto de una producción con los criterios de la industria, a base de componentes,

elementos y sistemas, estandarizados y prefabricados, y que una vez trasportados a su ubicación definitiva, se montan y ensamblan para conformar el producto final.

Estos nuevos criterios procedimentales como premisas, suponen un cambio en la producción edilicia, donde el “lugar” de la obra se corresponde con el proceso de montaje y ensamblaje de los elementos o sistemas de origen industrial, minimizándose el trabajo cualificado y artesanal.

Por lo tanto la fase de obra se caracteriza por una importante reducción de plazos de ejecución, por la mayor rapidez de procesos de montaje, sobre los trabajos “in situ”, reducción de las fases de remates y acabados, entre otras. Se dan porcentajes de reducción de tiempo del orden del 30% respecto de una obra convencional con técnicas tradicionales, pero hay que ser prudente en estas valoraciones, por dos motivos. Hay muchos estudios relativos a este apartado, valoraciones y mediciones hechas en tiempos reales, ejemplos y aptitudes que adoptan para entre otros fines valorar los plazos. Pero este estudio comparativo se hace respecto de otras realizaciones, que no han tenido esas premisas de partida, con lo que los resultados no son reales.

Sin embargo considerando la totalidad del proceso desde que se produce el encargo o la adjudicación, hasta la conclusión de las obras, los plazos entre una construcción prefabricada y otra con técnicas tradicionales, son similares. En un proceso de prefabricación la fase previa incrementa pero se reduce el tiempo de construcción y montaje, mientras que en un sistema constructivo tradicional, la fase de obra se incrementa, con las consecuencias que se verán en el siguiente punto.



De la anterior cualidad se deriva un aspecto económico-financiero fundamental del proceso edificatorio industrializado. En el conjunto del proceso de una obra los principales gastos financieros se producen en la fase de construcción, desde el inicio de la obra propiamente dicha hasta su finalización, por lo tanto en la medida que este periodo de tiempo se acorte se reducirán los costes financieros. Desde el enfoque del cliente, el espacio de tiempo que le afecta o le interesa, es similar según una promoción con un

sistema constructivo modular o tradicional, sin embrago para un constructor, el plazo, desde el punto de vista financiero se centra en la fase de construcción. Este aspecto económico también se puede imputar a otros costes directos con alta incidencia en el coste total, como es la mano de obra derivado de la reducción de plazos en la obra y personal.

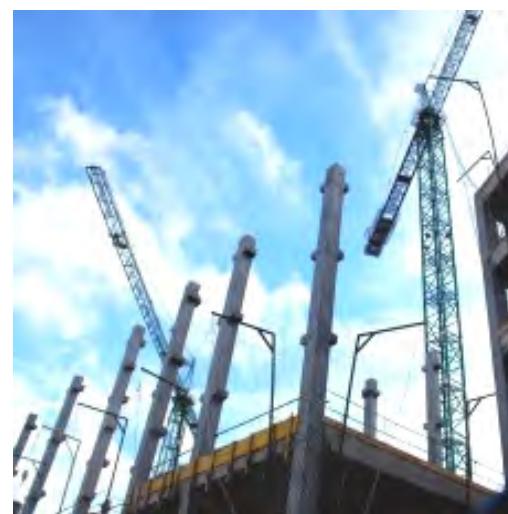
Dependiendo de la fuente o estudio, se apuntan diferentes porcentajes de ahorro o minoración en los tiempos de realización, y por lo tanto en costes en los mismos porcentajes aproximadamente. Como se ha hecho mención en el anterior punto hay que ser prudente con los datos que se aportan, ya que a veces los índices provienen de las propias empresas suministradoras o fabricantes, o directamente del sector de fabricantes correspondiente, con unos intereses publicitarios particulares y subjetivos.

La calidad es otra de los valores que acompaña a una construcción industrializada respecto de otra convencional, en base dos aspectos derivados del propio concepto prefabricación: una mayor calidad derivada de la fase de fabricación de fabricación (pre), y otra atribuida a la obra, en el apartado de ejecución material o montaje.

Efectivamente, en este sector como cualquier otro sector productivo, la circunstancia de que se elaboren los elementos o componentes que van a formar parte de un objeto más complejo (utensilio o construcción) en unas condiciones apropiadas determinadas, es índice que influye directamente en la calidad del resultado final, siempre y cuando se den en esta fase de fabricación, las condiciones de control correspondientes y óptimas. Aunque sea una obviedad, se puede decir que el sistema aporta la tipología y las circunstancias adecuadas para que ello se produzca.

El sector es muy competitivo y en la actualidad a sociedad está mejor informada que en otras épocas, y exigirá y demandará estas mejoras, pero en calidad principalmente.

Apuntábamos una segunda vertiente en la mejora de la calidad en el proceso o fase propiamente constructiva, ya que principalmente se realizarían labores de montaje de los distintos elementos, módulos o sistemas.



156 Viviendas sociales en Zabalgana

En esta relación sobre las ventajas de una construcción a base de elementos estandarizados o prefabricada, ocupa un lugar preferente, los valores derivados de los aspectos medio ambientales: la transformación de naturaleza, los recursos necesarios o insumos, consumos de energía, agua, emisiones y vertidos, los residuos, salud, etc. Son aspectos que evidentemente afectan al conjunto de la comunidad

La sostenibilidad, característica o estado según el cual pueden satisfacerse las necesidades de la población actual y local sin comprometer la capacidad de generaciones futuras o de poblaciones de otras regiones de satisfacer sus necesidades, es un término o concepto que aparece por primera vez en el denominado Informe Brundtland "Nuestro Futuro Común" en el año 1987, aunque durante las dos décadas anteriores surgieron movimientos, a raíz de la crisis del petróleo de 1973, las emisiones a la atmósfera o polución de las grandes ciudades, la falta de recursos, la gestión de los residuos, etc. o cuando menos una variable a considerar de la que cabe destacar su carácter de globalización en cuanto a declaración de intenciones, pero por desgracia más intencional que efectista.

Esta globalización relativa a la sostenibilidad, es compatible también con una componente local, incluso personal e individual, ya que tiene una gran carga social, con incidencia en el comportamiento o "actitud" que puede ser dirigida por el camino de unos objetivos marcados



La sociedad en general y el ser humano como individuo, en la medida que tiene que tomar decisiones, actuar, imprime a esta actitud un carácter de "problema", sentimiento este que paraliza el desarrollo y la toma de decisiones en la dirección de lograr unos objetivos. Es un compromiso y una actitud que reúne a todos los sectores, pero de forma notable a la actividad edilicia como lo demuestran estos datos:

- El 50% de todos los recursos mundiales se destinan a la construcción.
- El 45% de la energía generada se utiliza para calentar, iluminar y ventilar edificios.
- El 40% del uso global del agua es para la construcción.

- . El 60% de la mejor tierra cultivable que deja de utilizarse para la agricultura se utiliza para la construcción.
- . El 50% del calentamiento mundial lo produce el consumo de combustible fósil utilizado en los edificios.
- . Sólo en 2.7% del agua consumida por persona al día es para beber.
- . El 25% de la población consume el 75% de los recursos.
- . El 20% de la población más desfavorecida consume apenas el 1% de los recursos.

Se pueden adoptar diversos caminos, fórmulas o herramientas, en el contexto de la sostenibilidad medioambiental, y uno de los más extendidos es la metodología, simplificada de análisis ACV, que trata de pasar de un ciclo abierto de los materiales, a tratar de cerrar su ciclo de la vida útil según un círculo cerrado sin interferir en el medio natural.

Es decir pasar del tradicional proceso abierto extracción→fabricación→residuo, a un ciclo cerrado tipo reciclaje→fabricación→reciclaje. En la actualidad, aunque los conceptos están definidos y la actitud de ir avanzando por este camino, en el que queda todo por hacer, sobre todo con la adopción de medidas políticas como establecer sistemas de evaluación de la totalidad del proceso constructivo.

En este apartado, únicamente se quiere dejar constancia, que la producción edilicia con criterios de la industria, según se ha definido anteriormente, de integración tecnológica, modulada y estandarizada, a base de componentes prefabricados, es la única vía, de poder afrontar un desarrollo, sin hipotecar el desarrollo de generaciones futuras.

Existen métodos, casi todos simplificados para poder evaluar el grado, en un determinado proceso, del ciclo de la vida de los materiales, que contempla todas las entradas y salidas de la vida útil, e incluye tanto los recursos materiales, como la utilización de la energía necesaria e impacto ambiental.



Una edificación presumiblemente sostenible se debe entender desde el cierre

de los ciclos materiales, que intervienen en el conjunto del proceso, desde la extracción, transporte, manufacturación, fabricación, construcción, uso y mantenimiento, y el derribo o deconstrucción hasta su nueva incorporación al proceso productivo.

Los mecanismos y estrategias conducentes a alcanzar el cierre de los ciclos materiales, pasan por una producción edilicia industrializada, modular a base de elementos prefabricados, focalizado principalmente en la fase de construcción, que es el apartado donde más residuos se generan, por lo que si reduce a un apartado en donde prácticamente se realizarán labores de montaje, con la consiguiente reducción de insumos, materiales y energéticos, con su parte proporcional de residuos.

Sin embargo, en la búsqueda de una edificación sostenible, aunque la industrialización del proceso puede contribuir en gran medida, sin embargo su carácter de estandarización o de globalización, no contribuye siempre de forma positiva, como por ejemplo la cuestión de localización y el transporte asociado eficaz, que pueden orientar hacia una serie de estrategias y políticas sobre sostenibilidad, como es la utilización de recursos locales, cercanos como en el pasado se hacía,

_ Y por último hay que mencionar en esta relación de cualidades de valor en una producción industrializada, prefabricada y modular respecto de los sistemas convencionales, una cualidad que se deduce de las anteriores cualidades, sobre seguridad laboral: una disminución en el riesgo de accidentes en la fase de construcción a consecuencia de una reducción de personal laboral, en cuantía y reducción de tiempos, a favor de una mayor especialización en los trabajos. Es cierto, que este campo del riesgo laboral está regulado por su respectiva legislación sectorial, y que existen los medios tanto materiales, humanos y legislativos para minimizar incluso eliminar la siniestralidad laboral, pero la experiencia y las estadísticas nos muestran que a pesar de ello, por desgracia los accidentes laborales se siguen produciendo, y especialmente en el sector de la construcción.

El conjunto de las cualidades ventajosas que se han mencionado tienen su origen o se derivan de tres aspectos que por definición son intrínsecos a una construcción con los criterios de la industria, a base de componentes prefabricados, modular y estandarizada: el ahorro de tiempo en la fase de construcción, mayores posibilidades de control en los procesos, y menores consumos y costes de insumos.



CompactHabit

4.2 INCONVENIENTES

En esta relación sobre aspectos de valor y de calidad, ventajas y desventajas, del conjunto de procedimientos propios de una mentalidad industrial aplicada a la construcción, es difícil encontrar aspectos negativos, si en diálogo con otras prácticas convencionales los ponemos.

Efectivamente, en la diversa literatura que sobre estos aspectos se han pronunciado otros autores, se apuntan cualidades de valor, confundiéndose cualidades intrínsecas propias del concepto, con aspectos de fortaleza o debilidad, verdaderos.

En otras ocasiones se apuntan pensamientos o cualidades que un momento o época de la historia pudiesen ser acertadas, pero por circunstancias económicas, políticas, geográficas, sociales, etc., han evolucionado o directamente se han transformado, sin que se actualice su nueva situación en el debate del conocimiento.

Hay que volver a traer en este punto, como posible causa de esta práctica, la globalización de la información, y la facilidad a su acceso, por la que se repiten tópicos y pensamientos, no acertados, porque en el tiempo, su desarrollo haya podido evolucionar.

Se siguen considerando como aspectos no favorables, intrínsecos a los a los procesos de industrialización, los relativos a la limitación en el diseño, la imagen impersonal, arquitectura "fría", monotonía de las composiciones, la repetición de elementos, etc. aspectos estéticos y compositivos, que no son imputables a las técnicas y sistemas industriales.

Este tipo de reflexiones han sido una constante que siempre ha estado presente en el debate del conocimiento teórico, sobre los que se pueden apuntar entre otras, tres aspectos que justifiquen una la línea opuesta de pensamiento.

Se pueden encontrar gran cantidad de referencias o realizaciones de gran valor arquitectónico a lo largo de la historia, y según una evolución creciente en relación con la actualidad.

La continua incorporación al mercado de la prefabricación y de la construcción en general, de componentes y sistemas de diferente procedencia, nuevos materiales y diseños, nuevas prestaciones arquitectónicas, variedad e formatos, pero sobre todo, por la incorporación en la cadena de producción una variable limitada de "adaptabilidad".

Y por último, hay que reconocer que estas cualidades negativas de carácter estético y arquitectónico apuntadas, y que han sido en parte una constante histórica, habría que adscribirlas de forma directa a los propios agentes intervenientes, arquitectos, clientes, promotores, así como a aspectos de normativa, intereses políticos o económicos, pero no a la lógica de las nuevas técnicas de producción industriales.

En otras ocasiones, se habla de destrucción de puestos de trabajo, motivado por la mecanización e industrialización del proceso. No hay que dar muchos argumentos para justificar el desacuerdo ante esta apreciación. Esta actualización necesaria del sector, hay que inscribirla en el proceso continuo inherente al desarrollo natural de la comunidad como sociedad y como economía. No hay que enfocar por tanto esta vertiente laboral, como una cuestión derivada de un cambio de metodología en las técnicas, sino más bien derivada del sector en general, que precisa de una reestructuración general, como en su día la tuvieron que emprender otras parcelas de la economía.

Se trata de un sector que requiere esfuerzos de Inversión en I+D+i, destinando recursos humanos y económicos desde el sector privado, pero especialmente desde el sector público, para poder emprender esa reestructuración necesaria, con los criterios que se han apuntado.



Aun cuando se hubiese producido esta renovación respecto de los actuales procedimientos, es un sector estratégico de los más importantes en la sociedad siempre será dependiente de inversiones en cualquier de sus vertientes, económicas, humanas, formación, investigación, etc. Esta es una realidad que nunca puede tener una consideración negativa, más bien al contrario, será un factor de valor, derivado del consenso y la unanimidad de criterios, que en este sentido se aprecia en el sector.

_ Dependiendo de muchos factores que determinarán su grado de incidencia e importancia, afloran como variables determinantes una serie de factores auxiliares que en los procesos constructivos convencionales no eran tan resolutivos. Nos estamos refiriendo al transporte, a las infraestructuras de carreteras, y las peculiaridades de la parcela.

En cada una de las promociones o actuaciones, el grado de determinación de estos aspectos mencionados, estarán en función, en primera instancia del sistema o técnica constructiva elegida, la ubicación concreta de los centros de producción, la topografía y superficie de la parcela, la accesibilidad, etc. Son factores y consideraciones que podrán determinar la posibilidad y viabilidad de la opción elegida como posible, hasta el punto que podría desvirtuar en su conjunto las cualidades de valor de industrialización.

Esta cualidad actúa como un factor de desventaja, ya que, delimita o acota, la libre decisión, hasta el punto que podría condicionar la elección de un sistema constructivo u otro, incluso desaconsejarlo.



_ Sin entrar a analizar las circunstancias relativas a la red empresarial del sector que en la actualidad se localiza en el ámbito de la CAPV, como industria de servicio a las alternativas constructivas convencionales, se puede constatar las posibilidades que puede ofrecer interesantes.

La oferta en este sector, en un ámbito cercano, aunque tiene posibilidades atractivas, también está acotada en cuanto a diversidad de sistemas, flexibilidad, innovación, etc. como en cualquier otro ámbito territorial, por el que cada proyecto, cada promoción se convierte en un campo de investigación. Esta situación del sector en cuanto a oferta, supone una vía alternativa en desventaja respecto de las convencionales, o arquitectura del

“ladrillo”, por la importante presencia que ésta tiene en el ámbito de nuestra Comunidad, como en el resto de las comunidades.

Por ejemplo, la nueva estructura empresarial y económica, que tenga que surgir para que pueda ser una garantía atractiva, tiene que llegar a ser competitiva, de calidad, ofrecer garantías, establecer una red comercial, etc. Es evidente que va costar que sea una alternativa, a la actual red de empresas e industria del sector, forjada a base de décadas al servicio de una única manera de hacer, basada en el cemento y el ladrillo, con amplia implantación de centrales de hormigón, y servicio rápido, gran oferta de todo tipo de material cerámico, formatos, calidades, acabados, etc. de fácil transporte, centrales de abastecimiento de morteros, etc.

Como hemos apuntado, dentro del ámbito de la CAPV se pueden aplicar nuevas técnicas innovadoras, resulta insuficiente, no por falta de suministro, sino por otros factores que pudiesen hacer al sector más competitivo y atractivo.: inseguridad ante una falta de suministro, insuficiente competitividad necesaria para poder regular el mercado de la oferta y la demanda, se acotan los posibles incentivos en el campo de la investigación y la innovación, etc.

Por lo tanto, hay que apuntar como un aspecto de desventaja, la actual implantación empresarial, en un entorno próximo, para dar cobertura a nuevas técnicas de construcción como alternativa a las convencionales, junto con su importante presencia en el tejido industrial y fuerte tradición.

_ En el apartado anterior se ha apuntado la cualidad de fortaleza que durante décadas se ha ido forjando al servicio de la construcción, que ha reunido a todos los sectores estratégicos, empresa, industria, fabricantes, constructores, técnicos, administración,... Todos los sectores productivos y empresariales, y con ellos el conjunto de la sociedad se ha adaptado a una forma de proceder y que ahora está bajo “sospecha”.

Casi todos los sectores productivos, tienen su índice de riesgo, pero las circunstancias que rodean al sector de la construcción, como un mercado fluctuante, hacen que sea de alto riesgo. Por ello, las empresas pertenecientes a este ramo, en una evolución de décadas de experiencia acumulada se han adaptado a un modelo proceder flexible en función de ese mercado fluctuante, basada fundamentalmente en dos aspectos: minimizar los gastos fijos y dedicar la mayor de la producción a la subcontratación.

En un contexto productivo edilicio basado en preceptos industriales, de

integración tecnológica, a base de elementos, sistemas y componentes, de origen industrial, debe surgir un nuevo sector adecuado a los nuevos procedimientos. Estos nuevos centros fabriles, plantas de producción fijas, necesitarán fuertes inversiones iniciales, gastos fijos importantes, cuya viabilidad deberá estar garantizada con una mínima producción inicial, importante y garantías de periodicidad durante toda su vida productiva útil. Estos productores no pueden estar por debajo de un nivel de producción mínimo que justifique una economía de mantenimiento de la planta.

De alguna manera se produce un movimiento trasversal en cuanto a los índices de riesgo y de negocio, desde las empresas constructoras, ya que éstas con estos nuevos criterios pueden llegar a reducir en gran medida los denominados gastos fijos, en detrimento del nuevo sector de producción (fabricantes de componentes, elementos, sistemas, etc.). Este sector, como cualquier otro en épocas de crisis, al bajar la demanda, y ante la posibilidad de no llegar a cubrir los gastos mínimos, se ven en la necesidad de tener que bajar los precios, como así se está comprobando.

Para que poder justificar un proyecto de inversión en este sector de producción, se debe tener garantizado una producción superior a 5 años.

En definitiva, como aspecto de desventaja, habría que apuntar, por tanto las grandes inversiones iniciales que se deben de realizar para la implantación de una red empresarial, que se vaya a incorporar a este nuevo sector para la producción de viviendas.

– Una arquitectura de componentes prefabricados o prefabricada, en base a un proyecto de industrialización, para en obra únicamente realizar trabajos de ensamblaje con una mínima mano de obra especializada, precisa un esfuerzo previo de diseño y rigurosidad en la planificación que no haya margen para el error.

Este tipo de procesos demandan un total control de proyecto de industrialización, que como parte del proyecto será la referencia para la elaboración de los componentes en fábrica. Es el documento de planificación de todo el proceso de fabricación, estarán definidos todos los elementos, detalles cuantos precisen, y cuantificados todos los componentes.

Mientras en un proceso de construcción tradicional, caben en la propia fase de obra efectuar modificaciones, hacer correcciones, o gestionar imprevistos, por el contrario, en proceso de producción industrializado, los errores o

modificaciones, podrían suponer un sobrecoste económico, que podría hacer inviable la rentabilidad de la promoción. Efectivamente al tratarse de una producción en serie, un error por ejemplo en cualquiera de los parámetros en sus componentes, se proyectaría irremediablemente a toda la serie, que detectado en obra supondría un coste importante.

Por lo tanto, esta falta de flexibilidad ante el error o para la introducción de modificaciones, que puede tener consecuencias importantes, supone una cualidad negativa o de desventaja respecto de sistemas constructivos tradicionales, no prefabricados.

5. OTRAS CONSIDERACIONES Y REFLEXIONES

En los apartados anteriores se ha hecho un ejercicio de aproximación entorno a dos conceptos o acepciones, propias del desarrollo productivo de la economía, la construcción, en donde se encuentran su verdadera dimensión como procesos de transformación, con unas connotaciones concretas que los caracterizan. Sin embargo, se suelen confundir y aunque se trata de dos conceptos similares, no son semejantes, siendo por tanto portadores de ideas propias aunque con unas relaciones estrechas y de mutua interacción.

Se pueden dar muchas situaciones en las que la elaboración de los componentes y sistemas que van configurar el conjunto o producto terminado, se realice con los criterios de la prefabricación, y sin embargo el proceso en su conjunto no haya sido de forma industrializada, por prescindir de alguno de los aspectos que la caracteriza: escasa automatización en la elaboración, renuncia a una ratios de productividad coherente, desequilibrio entre recursos humanos excesivos a favor de la producción en cadena junto con una mano de obra cualificada, con menos cabio de la especialización, etc.

La actividad edificatoria, por definición tiene como objetivo la realización de un producto complejo, por la diversidad de componentes que lo constituyen, aunque con personalidad propia, entre los que se dan se producen vínculos y relaciones dentro de un conjunto de reglas o marco normativo concreto de aplicación.

La concepción que tenemos y la imagen que hemos proyectado mediante las descripciones que hemos presentado sobre los términos que estamos analizando, industrialización y prefabricación, se ha hecho en términos y parámetros concretos e invariables. Por otra parte, los procedimientos que describen y representan estos conceptos, se desarrollan y varían en cuanto a

ideario, por épocas o por influencias externas,

Tal vez, dentro de algunas décadas, por ejemplo, los formatos y técnicas actuales claramente adscritas a una producción industrializada, con los actuales criterios, puedan ser considerados, de gran carga “artesanal”, con demasiados trabajos cualificados, escasa productividad, etc.

Por lo tanto ese matiz atemporal que se desprende de las descripciones que hemos apartado, no se corresponde con un proceso, conceptualmente variable, por lo que debería ser objeto de revisión.

El proceso de industrialización en la construcción se caracteriza por una búsqueda continuada, entre otros, en el cambio de formato en los distintos capítulos o unidades funcionales que conforman la ejecución material, únicamente limitada por la logística de medios de transporte horizontal (camiones) y vertical (grúas).

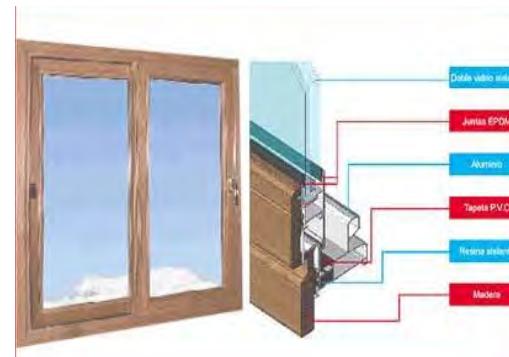
Por tanto, la evolución en la definición del formato es otra característica derivada de la aplicación del principio de industrialización, proceso que se basa en la búsqueda de mejoras en cotas en la productividad. Se puede comprobar como aspectos de “formato” y su definición, han ido unidos a la historia de la industrialización en la construcción.

Salvo experiencias puntuales localizadas, que no han marcado tendencia, o vivienda pequeña, la historia de la construcción industrializada se explica en la medida y ritmos que han marcado los capítulos o unidades primarias, la estructura y los cerramientos exteriores. Es evidente que estos capítulos suponen un alto porcentaje en el computo de la realización de la construcción, pero también, se han dado otras unidades funcionales que han aportado en gran medida al proceso de industrialización en las viviendas, y se deberían de tratar de analizar y en su caso sacar consecuencias para su posible aplicación en otros sectores.

Por ejemplo, la incorporación de las soluciones de placas de cartón-yeso con estructura para la realización de soluciones diversas en distintos capítulos, todo tipo de divisiones, trasdosados, acabados, falsos techos, etc., que se puede incorporar convencionales como a las arquitecturas más avanzadas. Efectivamente, este producto, a caballo entre industrial, por su cualidad de “seco” y tradicional, prefabricado e industrial, se ha convertido en un sistema-material imprescindible y apropiado para una construcción industrializada de uso ya habitual y común en el planteamiento constructivo.

Este es un ejemplo de un sistema que ha entrado “de puntillas” en la vía de industrialización, en la viviendas y en la construcción en general, como una iniciativa en origen puramente empresarial. Este sistema ha dado respuesta con criterios propios de la industria, a la totalidad de las divisiones interiores, trasdosados de fachadas y la parte proporcional de revestimientos, guarneidos y lucidos de yeso interiores, es decir, la parte más importante de obra húmeda de interiores.

También el apartado de carpintería en general, interior y exterior en cualquiera de los materiales, que supone el 9% de la totalidad de la obra, aproximadamente, ha evolucionado en las últimas décadas en un proceso interno de renovación tecnológica y estratégica, más ajustada a los criterios de producción propios de la industria.



La carpintería se incorpora actualmente a la obra totalmente terminada, donde únicamente se hacen trabajos de montaje, ajustes o remates. Los sistemas “monoblock” en carpinterías exteriores con las persianas incorporadas y los vidrios, la interiores totalmente acabadas, pintadas o barnizadas. Atrás ha quedado en donde la obra era también el taller, los capialzados o cajones de persianas en obra, la cristalería, el barnizado posterior, etc.

Hemos querido poner unos ejemplos de sistemas, capítulos o unidades de obra, que se han incorporado recientemente, en el proceso de la construcción con nuevos criterios de innovación, y con contribuyendo con ello a la renovación de la construcción como sector.

La arquitectura y su sector la construcción, compendio de diversas disciplinas y subsistemas relacionados, que como hemos visto tienen sus propios tiempos, “vidas” o procesos independientes, que en absoluto son paralelos ya que, son sectores de producción autónomos con sus propias singularidades. Por ello, cuando entre otros debates, nos referimos a la historia de la construcción desde un enfoque de progreso, de renovación hacia las doctrinas de la industria, hay que entenderla en un sentido de globalidad, y referido a las unidades estratégicas, estructura y cerramientos principalmente.

6. ASPECTOS QUE HAN INFLUIDO NEGATIVAMENTE PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIALIZACIÓN

Las teorías sobre otras formas de producción basadas en las nuevas potencialidades, técnicas y conceptuales, basadas en los fundamentos surgidos de la revolución industrial, se han ido implantado y aplicando, con distintos criterios en el panorama social, económico, empresarial, productivo, tecnológico, intelectual incuso, y por sectores de producción, automovilístico, alimenticio o la construcción.

Sin embargo, está reconocido por todos los autores, personas o grupos que se han pronunciado en este campo, que en el sector de la construcción en general, y el de la vivienda en particular, el proceso habido y los resultados no se corresponden con la mentalidad y metodología propios de la industria, comparable a otros sectores, y aunque casi siempre se pone como referencia al automovilístico, bien nos podríamos referir a cualquier otro sector.

El concepto de industrialización, surge a partir de la revolución industrial o conjunto de fenómenos encadenados, ubicados en Inglaterra, por el que se pasó de una producción artesanal, a otra mecanizada, favorecida por la invención de la máquina de vapor, localizada fábricas y con criterios de productividad. Esta revolución y sus preceptos, surgidos en Inglaterra se extienden más tarde en el siglo XIX, con distintas connotaciones al resto de países de Europa, Occidente Estados Unidos, Rusia, etc.

Como en el resto de los sectores, en la construcción no es hasta finales del siglo XVIII y sobre todo hasta principios del s. XIX, que se puedan encontrar actuaciones realizadas, en un principio básicos, bajo estos principios industriales. Pero sin embargo, no ha tenido una línea continuista, sino más bien irregular y según un proceso discontinuo en el tiempo y en la experiencias, pero sobre todo lento en los resultados.

Los avances en el sector de la construcción, aunque son evidentes, es reconocido que en términos globales, no ha respondido a las expectativas que cabría esperar a la vista de otros procesos de sectores asimilables. El sector es complejo, en su propia estructura interna, compendio de distintos subsectores, y las implicaciones que tiene en otros ámbitos sociales, urbanísticos, políticos, etc., legales, técnicos, sectoriales, ambientales, urbanos, etc.).

Esta atomización distribuida en distintas economías, que conforman el universo de la producción edilicia, cada uno de ellos con distinta "suerte" dentro del

proceso, es uno de los factores que ha influido negativamente para el desarrollo de la industrialización en la construcción, pero por otra parte es un cualidad de oportunidad que no se ha aprovechado, por la falta de una estrategia clara y la indefinición de un liderazgo positivo.

Por lo tanto, hay que constatar, esta cualidad del sector de la construcción, y que tanta literatura y comentarios a generado, de atraso respecto del proceso habido en otros sectores. Pero por otra parte este ejercicio de comparación con otros sectores de la producción, no es relevante, porque no guardan relación y por lo tanto un ejercicio baldío.

Sin ánimo de entrar a profundizar, estos podrían ser alguno de los factores han influido negativamente en el desarrollo industrial de la construcción:

_ En primer lugar la edificación, como objeto resultante del proceso, se trata de un bien inmueble, un activo adscrito a un suelo, que tiene las connotaciones de "materia prima" de partida con una casuística diferenciadora, no asimilable a ninguna otra. Este suelo se focaliza en un marcote relaciones complejas intrínsecas y extrínsecas, físicas económicas, legales, climatológicas, políticas, etc. y que evidentemente repercute de forma directa en el hecho edificatorio.

_ El resultado final del proceso de transformación o producto final no se trata de un bien de consumo ordinario, un objeto con una utilidad concreta, más bien se trata de una unidad funcional, contenedor de usos, portador de individuos y vivencias, personales o colectivas, con una gran social, no reconocidas en otros procesos y productos.

_ Otros parámetros diferenciadores hacen referencia a los recursos que se emplean en la construcción, que llegan a ser el 50% de todos los recursos mundiales.

_ Dicotomía entre un activo fijo arraigado a un lugar y nómada a la vez. La situación estática y fija del lugar pero los elaborados o prefabricados en centros fabriles alejados del lugar definitivo, que deriva en una dependencia de otros parámetros como el transporte y las infraestructuras, por ejemplo.

Por otra parte es nómada, ya que el destino final es cambiante para cada una de las realizaciones, por lo que en cada experiencia hay que volver a reformular todos los aspectos que inciden en el proceso de producción: tejido industrial, conexiones, recursos humanos, red comercial, costes, viabilidad, etc.

_Con intereses y cometidos diferentes, una cualidad del sector es la diversidad de agentes intervenientes en el proceso, pertenecientes a ámbitos de la sociedad, como la administración, el empresaria, el profesional técnico, etc.

_Respecto de otros productos, la mayoría tienen una componente temporal, un periodo de usos o consumo, relativamente corto o medio, sin embargo el producto final en este sector, la construcción, es sin duda el de más larga duración, como objeto de uso y disfrute, como por "durabilidad", con lo que las cargas de mantenimiento también se proyectan en el tiempo de la vida útil del edificio.

_Como consecuencia de aspectos propios del proceso constructivo, anteriormente apuntados, junto con la diversidad de componentes, sistemas y subsistemas que intervienen, resultan unos plazos largos de realización o de construcción, respecto de otros productos de consumo o uso. Al espacio de tiempo empleado en la estricta construcción o ejecución material de la obra habría que agregar el correspondiente a las fases de gestión y de proyección.

_El proceso de producción edilicia, junto con el ámbito de relaciones que conlleva, que va más allá de la propia ejecución material, está altamente regulado y fuertemente intervenido por la administración, mediante todo tipo de normativas y disposiciones, legales y técnicas, de diversa índole que regulan aspectos técnicos, urbanísticos, sociales o económicos.

_Aunque se aprecia en los últimos quince años un cambio de actitud, tradicionalmente, en España no habido una conciencia de realizar inversiones en proyectos e iniciativas de investigación y desarrollo. En el ámbito de la CAPV esta actitud en el campo de la investigación ha sido más positiva, pero en cualquier caso, en ambos ámbitos territoriales, los recursos que se destinan a la I+D+I son escasos. Esta situación no es exclusiva del sector de la construcción únicamente, sino que se podría aplicar a cualquier otro de los sectores. Todavía en España no se tiene la conciencia de considerar la inversión y esfuerzos, en el campo de la investigación y el desarrollo, como un factor determinante en el conjunto del proceso productivo, de productividad, lo que supone un retraso en el desarrollo económico empresarial y del propio o del conjunto del ámbito territorial que se trate.

En comparación con otros países de nuestro entorno, la OCDE, las inversiones, son inferiores en la mayoría de los casos, como se puede constatar en los datos de la siguiente tabla.

Dinamarca	3.02	Portugal	1.66
Finlandia	3.96	España	1.38
Francia	2.21	Reino Unido	1.85
Alemania	2.78	Estados Unidos	2.79
Israel	4.28	UE27	1.90
Italia	1.27	Total OCDE	2.33
Japón	3.33	China	1.70
Corea	3.36		

Instituto Nacional de Estadística: Principales resultados

- El gasto en I+D ascendió a 14.588 millones de euros en el año 2010, con un aumento del 0,1% respecto a 2009. Este gasto supuso el 1,39% del PIB*, que sería el mismo que el del año 2009 al recalcular ambos PIB en la nueva base 2008.
- La Administración Pública aumentó su gasto en I+D un 0,1%, mientras que las Empresas lo redujeron un 0,8% respecto a 2009.
- El sector empresas ejecutó el 51,5% del gasto total en I+D frente al 51,9% del año 2009.
- La Administración Pública financió el 46,6% de las actividades de I+D y el sector Empresas el 42,9%.
- Las comunidades autónomas que realizaron un mayor esfuerzo en actividades de I+D fueron Comunidad de Madrid, Comunidad Foral de Navarra, País Vasco y Cataluña. Todas ellas presentaron cifras de intensidad en el gasto, superiores a la media nacional.
- Illes Balears, Andalucía y Castilla-La Mancha fueron las comunidades autónomas que presentaron mayores tasas de crecimiento en gasto en I+D respecto a 2009.

(*) Dato calculado respecto al PIB nacional del año 2010 en base 2008.

Es preciso un cambio de actitud y de mentalidad, nuevas estrategias basadas en el consenso de los sectores implicados, públicos y privados, empresas, profesionales y universidad, mediante acuerdos de colaboración, políticas de ayudas, subvenciones e incentivos, que revertirán a corto plazo, de forma indirecta en el producto interior bruto, en la productividad, competitividad y a medio plazo en el medio natural y en la calidad de vida.

Por lo tanto se debe de seguir en esta política de inversión tanto de recursos humanos, técnicos y económicos hasta alcanzar niveles de inversión, como primer objetivo índices similares y cercanos a los países de nuestro entorno europeo.

_En otros ámbitos o sectores en el marco de la producción industrial normalmente hay un consenso en cuanto a tecnología se refiere para producir un mismo producto, quien quiera que lo desarrolle, y en multitud de ubicaciones, cambian modelos, se adecuan estéticas y se apuran calidades, pero el proceso es unívoco en su espíritu y en el resultado final; esta uniformidad y consenso en el proceso no se da en la construcción, existen y conviven sino multitud, sí varias alternativas, sistemas y técnicas para un mismo producto terminado. Esta cualidad relativa a las posibilidades de producción entra en contradicción con la filosofía industrial como sistema de producción, que con criterios cuasicientíficos optimiza los mayores y mejores recursos materiales, técnicos y humanos en lograr mejores cotas de productividad.

Una justificación sobre esta cualidad estaría, como ya se ha apuntado, en el hecho que no se trata de un producto de consumo, según conocemos este término, esta directamente relacionado con la propia existencia del ser humano, su vida y sus vivencias, por lo tanto con una justificada tendencia hacia la personalización del objeto.

_No se podría determinar si es una causa o una consecuencia de las dificultades en la implantación del proceso industrial en la construcción, pero no se podría concluir esta relación no exhaustiva sobre las posibles causas sin hacer referencia al persistente arraigo que tiene en nuestra sociedad en general y el sector empresarial a las técnicas, formas y sistemas tradicionales, basada en el ladrillo, en la cultura del ladrillo, término acuñado por la mayoría de los autores. No solo el sector empresarial se encuentra en esta casuística, también todo el sector profesional, arquitectos principalmente, como consecuencia de la falta de formación, lógica por otra parte ya que no incluye esta vía de diseño en los programas de formación universitaria, situación que hoy en el s. XXI se puede constatar.

Respecto de la CAPV, como se ha apuntado, las inversiones que se hacen en I+D son superiores a la media nacional, y que a pesar de la crisis se debería de seguir en esta línea de esfuerzo, ya que es un campo de actividad y de inversión, que especialmente en épocas como la actual, podría encontrar mayor justificación aprovechando la falta de actividad y como nicho de trabajo y desarrollo.

7. CLASIFICACION Y TIPOLOGIAS

En cualquier actividad del ser humano, como trabajo intelectual o físico, la técnica de la clasificación, es un instrumento de método, que se utiliza para llegar a comprender su propia realizad.

El ejercicio de clasificación que se pueda dar en cualquier actividad cognitiva, supone ante todo un esfuerzo en la búsqueda de la idea de orden, que según el contexto en el que se trate, puede precisar su definición

En muy poco ámbitos, salvo en los relativos a las ciencias exactas, matemáticas, física,... tal vez, el ejercicio de clasificación, o más bien su definición no suele tener un carácter absoluto, cerrado y preciso, sino que más bien supone un esfuerzo de aproximación por establecer un orden relativo.

Como hemos podido ver a través del estado del arte y otros pasajes, se han dado en el pasado y conviven en el presente una diversidad de sistemas constructivos, de soluciones técnicas, procesos y experiencias puntuales, en panorama de gran dispersión. Pero a pesar de ello, se pueden distinguir características de afinidad en función de unos indicadores, concretos.

En la exposición que llevamos realizada hasta ahora, a través de los distintos pasajes se ha estado reflexionando entorno a un aspecto concreto de la investigación que responde a una cuestión..... QUÉ: definición de conceptos y sus cualidades de valor.

identificados los argumentos que responden a la anterior cuestión, sin olvidar que el objeto de estudio, se focaliza en el ámbito de la producción edilicia, y siguiendo en la línea de concreción, debemos proceder, también a la identificación de los instrumentos mediante los cuales se materializan las técnicas, según sistemas, en el sentido que en este trabajo comprende....., CÓMO: dar respuestas a las cuestiones relativas a las inquietudes derivadas del CÓMO: sistemas, técnicas y sus cualidades de valor.

En este proceso de aproximación hacia un estadio de comprensión, se puede considerar como un instrumento práctico, la técnica de la clasificación, según criterios que deben estar en concordancia con el proceso de investigación.

Los criterios de clasificación que se podrían establecer para los distintos sistemas, como técnicas de producción industrializada, no deben diferir mucho

respecto de otras convencionales. Sin embargo se denota una mayor riqueza en la sistematización de las técnicas actuales que, en anteriores procesos históricos, en un intento quizá de delimitar, con más carga de intención, que efectiva, las diferencias y los criterios entre ambas procedimientos con los límites indefinidos.

7.1 DEFINICIÓN DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Definición de sistema:

- . Conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí.
- . Conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto.
- . Conjunto estructurado de unidades relacionadas entre sí que se definen por oposición.
- . Medio o modo usados para hacer algo o lograr objetivos

Sistema Constructivo SC, es el conjunto de vínculos o relaciones que se imponen a un determinado número de elementos o subsistemas, en este caso relativos a la construcción, al servicio de un objetivo de creación edilicia. Esta estructura de relaciones puede ser tan compleja como lo sean sus componentes, tanto en aspectos cuánticos como cualitativos. Aunque de forma más coloquial se entiende como una forma o manera técnica de construir, que la hace singular en la medida que se diferencia de otras alternativas, en la consecución de un mismo objetivo.

Otras definiciones de sistema constructivo, según diversos autores, "el sistema constructivo es aquél que interrelaciona la totalidad de los materiales, componentes, elementos y subsistemas que, con el procedimiento constructivo adecuado, propicia la culminación de un edificio", o "sistema constructivo lo entendemos como la suma de instrumentos, insumos, procedimientos y técnicas empleadas para realizar la construcción de un edificio, pudiendo omitirse lo relacionado a los acabados y al subsistema de equipamiento". Otra definición, muy interesante, define a un sistema constructivo como "un conjunto integral de materiales y elementos constructivos combinados según determinadas reglas tecnológicas para conformar una obra completa. En otros países se le llama procedimiento constructivo".

En la génesis de todo sistema, está la vocación de servir a un objetivo, una arquitectura, una construcción, relaciones aplicadas a la combinación de elementos, componentes que pueden ser elementales o conjunto de unidades o subsistemas, a su vez.

7.2 GRUPOS Y CATEGORIAS

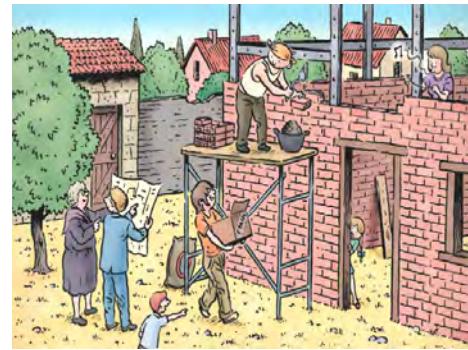
Existe un gran consenso entre los autores que se han pronunciado en este campo respecto de los criterios de clasificación, o simplemente las clasificaciones que se puedan establecer, aunque en coherencia con los objetivos de sus propios trabajos teóricos, se han enfocado, o bien en base a unos u otros aspectos intrínsecos al propio sistema, o bien relativos a otras áreas del conocimiento vinculadas a estos procesos de producción “alternativos”.

En la producción edilicia, el resultado final se materializa como un “sistema”, un sistema complejo de relaciones y equilibrios entre sus distintos componentes o subsistemas, cada uno con su singularidad al servicio del conjunto del sistema. Por lo tanto, se pueden establecer tantas unidades como queramos enfocar el grado de pormenorización. Por ejemplo, un criterio de definición, sería la relación de capítulos que habitualmente se emplean en la redacción y definición de los proyectos, ya que generalmente cada uno de sus apartados se corresponde con áreas con criterios de exclusividad y una vocación de respuesta diferenciada, por ubicación, por prescripción o su funcionalidad dentro del conjunto del sistema o edificio.

En el ámbito de este trabajo, los criterios de clasificación y las propias clasificaciones, están determinados fundamentalmente por las unidades estructurantes del sistema, que son la estructura en general (cimentación, pilares, vigas, forjados, etc.), y las envolventes (fachada, cubierta, divisorios, a veces, etc..). El resto de unidades como instalaciones, revestimientos y particiones, no se sujetan a la clasificación general y siguen sus pautas de forma independiente, aunque reconocemos que en el conjunto de la construcción puedan suponer del orden del 50%.

Efectivamente, estos subsistemas tienen unas casuísticas generales propias, técnicas, sectoriales y prescriptivas, de tal manera que se puedan estudiar o en su caso establecer políticas y acciones de cambio diferenciadoras respecto de las que hemos denominado, estructurantes del proceso.

En el apartado valorativo, la referencia va a ser la conocida construcción o **SISTEMA TRADICIONAL**, con estructura de hormigón in situ, cerramientos exteriores de ladrillo cerámico o similar, particiones interiores de ladrillo, revestimientos continuos de yeso o mortero de cemento, e instalaciones ocultas, embutidas en rozas.



- A Según el material. Acero, hormigón, madera, etc.
- B Según la “apertura” del sistema. Abierto o Cerrado
- C Según el peso de los elementos. Pesada o Ligera
- D Según el grado de prefabricación. integral o Parcial
- E Según la forma y geometría de los componentes: lineales, superficiales o volumétricos,

La pertenencia a una categoría según la clasificación, realizada en base a unos criterios concretos, no es un concepto estático sino que puede tener un sentido trasversal, entre ellas tanto en sentido horizontal, en la misma categoría, como en vertical, entre ellas, según un cuadro de coordenadas, en donde cada técnica o sistema tenía su referencia

> SEGÚN EL MATERIAL. ACERO, HORMIGÓN, MADERA, ETC.

Un primer criterio, y que podría ser el más evidente e intuitivo, ya que en un mundo eminentemente técnico y material, nos movemos, sería establecer una clasificación de los sistemas constructivos en relación al material en el que se fundamenten. Las técnicas o sistemas constructivos, se fundamentan en la mayoría de los casos en una material, materia prima o manufacturada, la cual va a definir y determinar en buena medida, las características y cualidades del propio sistema, y en sus áreas de competencia, como la sostenibilidad, la logística, factores económicos, etc.

Este criterio basado en la materia, no es exclusivo de una construcción industrializada, prefabricada, y estandarizada, sino que es patrimonio de cualquier técnica o proceso que históricamente se haya podido dar, aunque en el ámbito objeto del presente trabajo, el enfoque estaría puesto en relación con el proceso de industrialización en la construcción.

No vamos en este trabajo, a desarrollar esta clasificación en función del material, que es más interesante y práctico, observarlos desde otros criterios de clasificación.

HORMIGÓN

- . Sistema de hormigonado horizontal (*tild_up*): Sistema basado en paneles encofrados y hormigonados horizontalmente en obra y ensamblados horizontal o verticalmente en su posición final.
- . Sistema de encofrado vertical: Funciona de manera similar al anterior, con la diferencia de que los paneles son encofrados y hormigonados en su lugar definitivo.
- . Sistemas con encofrados espaciales: Consiste en el encofrado y hormigonado en obra de paneles tipo túnel. Los cerramientos y el forjado se hormigonan como un elemento unitario.
- . Sistema modular: Cubículos de hormigón que son prefabricados en taller y posteriormente ensamblados en obra.

ACERO

- . Sistema constructivo basado en componentes prefabricados de origen industrial, el acero estructural, de morfología lineal en cuanto a su estructura principal, y que combinados dan lugar a una subestructura plana básica del sistema o 2D.
- . Sistema modular: Módulos 3D prefabricados en fábrica para ser montados en obra.

ACERO GALVANIZADO

- . Light Gauge Steel Framing. Estructura realizada en base a un conjunto de armazones o estructura de perfiles ligeros de acero galvanizado, que le infunden a la realización, carácter de ligereza.

MADERA

- . Panel Contralaminado: Sistema estructural a base de láminas estratificadas en cruz, o paneles contralaminados de madera maciza de gran formato. En función de las exigencias tiene lugar la unión de 3, 5, 7 o más capas con un

grosor máximo de 60 cm.

OTROS

- . Containers: Sistema constructivo basado en la recuperación de elementos como contenedores de transporte marítimo. Este sistema surge junto a la conciencia ecológica y se utiliza principalmente en Holanda.
- . Paneles Industrializados GRC_GFRC (Glass Reinforced Concrete): Paneles prefabricados de microcemento armado con fibra de vidrio, resultando un material ligero con grandes posibilidades de diseño. Pueden ser de una lámina o tipo sándwich.
- . Etc.....



Container City. Nicholas&Partners. Londres 2002



Apartamentos en el Puig, Valencia

> SEGÚN LA "APERTURA" DEL SISTEMA. ABIERTO & CERRADO

La clasificación de los sistemas constructivos por un criterio de "apertura", se puede considerar específico de procedimientos a base de elementos prefabricados, siendo un criterio, con diversidad de interpretaciones y rica en matices, que es reconocida por casi todos los autores en sus trabajos de investigación.

Sin embargo, este criterio de clasificación, no ha estado en el origen de las técnicas y procedimientos surgidos de la industrialización, sino que ha ido teniendo conciencia en la medida que han ido evolucionando las técnicas, bajo el enfoque de una perspectiva histórica en base a las distintas experiencias que se han ido desarrollando.

No era posible en su origen percibir esta clasificación en base a unos criterios surgidos de la evolución de la construcción, como son aspectos compatibilidad o adaptabilidad.

Es habitual referirse en los distintos estudios teóricos a expresiones como “importantes cambios” a “transformaciones profundas”, pero que hay situarlas en su verdadero contexto. Efectivamente, la evolución habida en el sector, tanto técnica como conceptual, se comprende siempre y cuando nos refiramos a los parámetros propios del sector, y solo en esta línea de actuaciones, porque así mismo podríamos hablar de estacionamiento: desde décadas aun en este siglo XXI, siguen estando presentes en un gran proporción y seguirán estando las técnicas que hemos denominado tradicionales o convencionales.

Es evidente que en el panorama del sector se están produciendo cambios por el camino de la innovación, con las matizaciones y reflexiones del anterior párrafo, que comprende el espacio de tiempo, desde los primeros sistemas de prefabricación de grandes paneles de hormigón, que surgieron tras la Gran Guerra, años de gran necesidad de producción de viviendas, hasta los actuales sistemas de producción, a base de componentes o elementos, compatibles, que de forma *sutil llegan a la obra*. Esta transformación gradual, en las técnicas de producción tradicionales, ha supuesto la total reestructuración estratégica del sector, industria y empresa, público y privado, con criterios de modernidad.

Con estos antecedentes se pueden adivinar los parámetros en los que se fundamenta esta clasificación, en base a una idea de “apertura”, sin embargo, aunque en formulación es concisa y concreta, en su desarrollo ideológico es más compleja, difusa y menos excluyente, siendo sus límites muy sutiles, de difícil definición.

En este proceso continuo de renovación, ha sido preciso que hayan coincidido varias circunstancias que derivaron en una disminución drástica de la demanda de vivienda, pasando de un mercado fluido a otro totalmente competitivo; los productores, empresas del sector industrial se tuvieron que adecuar, de forma más intuitiva que fruto de una planificación a un nuevo panorama.

Una reflexión sobre un comportamiento, que con salvedades y matices, está arraigada en la economía de mercado, que hace referencia a la organización social destinada a facilitar la producción y el consumo de los bienes y servicios surgidos del juego entre la oferta y la demanda.

Los períodos económicos de fuerte demanda y gran producción, donde la comercialización es fluida, no se genera stock y todo se vende, aunque pueda parecer contradictorio, sin embargo, esta situación de bondad económica no

es sinónimo de desarrollo en aspectos de innovación o calidad, por la falta de incentivos en un escenario sin competitividad... Julián Salas, señalaba la paradigmática respuesta recibida por Lucien Kroll en los años 60 de un importante industrial francés a las críticas de puentes térmicos, eflorescencias y monotonía en sus productos "vendo demasiado, no tengo tiempo para mejorar..."

La nueva sociedad surgida del conjunto de transformaciones sociales, a finales del s. XVIII, en Inglaterra, se fue instaurando en el resto de los países civilizados, con sus peculiaridades y casuísticas propias, entre las que cabe destacar la singularidad de cada sector, junto con el factor, tiempo. Así, en aquellas primeras décadas, mientras la mayoría de los sectores económicos iban adaptándose a las nuevas concepciones de la producción, el sector de la construcción, seguía estacionado en sus técnicas y métodos tradicionales, mano de obra artesanal y estructura empresarial básica.

El proceso que en el sector de la construcción se ha seguido, en clave de "denuncia" es un debate que no conduce sin contenidos, vacío de objetivos, ya que no solo en este ámbito, sino en cualquiera relaciona con la actividad humana, cada oportunidad tiene su tiempo, su momento y su tiempo: simplemente no ha llegado su momento. Pero sin duda este siglo, definitivos para el sector, porque son muchos los indicadores que apuntan a pensar que se ha encontrado el camino, que no es otro que el de la innovación, y la oferta es amplia.

Se han comentado, las distintas causas por las que construcción, hasta mediado el siglo pasado, años cincuenta aproximadamente, no tuvo una primera expresión, con la consideración de movimiento o tendencia, aunque anteriormente en los años veinte se creó una corriente de pensamiento más teórica que práctica, por intentar llevar a la construcción modelos de producción industrial, en un tono de debate voluntario sin consecuencias.

Hasta que no se dio esta primera gran expresión de producción industrializada, a base de paneles de hormigón de gran formato, no se llegaron a conocer las condiciones y premisas que se debían dar para que los modelos de producción industriales se pudiesen aplicar al sector de la construcción, y que más tarde con un análisis hecho desde una perspectiva histórica, se pudo llegar a teorizar sobre sus motivaciones, causas, consecuencias y conclusiones finales.

En los años cincuenta, tras la destrucción producida en guerra europea y concluida ésta, empezó una época de reconstrucción general y una urgente

necesidad de vivienda, a lo que se tuvo que responder con los argumentos que la sociedad contaba, técnicos, humanos y económicos.

Esta importante demanda de vivienda, puesta en relación con el desarrollo industrial necesario para una producción masiva de viviendas en base a una propuesta técnico-constructiva, vino explicar uno de los argumentos que justifican el “atraso” en el desarrollo del sector, en base a los criterios de una producción industrializada. Es decir, la necesidad de una importante demanda inicial para poder recuperar la fuerte inversión económica inicial que hay que realizar, pero también por la falta de mano de obra cualificada,

Este periodo de tiempo que discurre entre los años cincuenta hasta pasados los años setenta, que se identifica como la primera generación de industrialización en el sector de la construcción, apuesta por la vía de la prefabricación, que es una de las opciones posibles, para una construcción industrializada.

Esta *primera generación* de producción con los criterios de la industria, adoptó, fundamentalmente en Europa y países del Este europeo, como paradigma de la prefabricación, los paneles de hormigón de gran formato, en multitud de variantes y patentes. Sin duda fue la denominada *escuela francesa*, la que en todos los aspectos marcó más tendencia, e influencia tuvo en otros países. Sus principales características fueron: importante producción para lo que aportaron las soluciones más técnicas para sus patentes de paneles prefabricados, el compromiso que contó por parte de las administraciones, innovación y participación de los distintos sectores.

Sin duda la característica más importante, de la totalidad de las patentes de estas dos décadas fue su carácter “cerrado”, es decir, sistemas cuyo objeto es el propio edificio, con elementos, componentes y técnicas propias de la marca o patente en cuestión, no intercambiables con otros productos de distinta procedencia. Otras variantes de los sistemas cerrados de esta época son las realizaciones *in situ* con encofrados tipo “túnel” y los módulos tridimensionales, tanto pesados como ligeros.

Este proceso constructivo basado en la prefabricación, se adaptada muy bien a las necesidades de urgencia y masificación de la producción, sobre otros principios que mas tarde fueron alcanzando mayor relevancia: calidad, confort, adaptabilidad, personalización, normativa, etc. Así surgieron, multitud de complejos edificatorios o encargos con un mínimo de 100 viviendas, cuyas principales características eran: edificaciones de bloque lineal, tipología que era idónea para la obtención de mayores rendimientos derivados del recorrido

de las grúas de montaje; fuerte dependencia entre el promotor respecto del fabricante, con una delegación casi total en las funciones en manos de éste, derivada del propio sistema “cerrado”, con imposibilidad de combinación con otros sistemas; rigidez espacial, funcional y constructiva, además de aspectos derivados del propio material, el hormigón pesado y compacto, etc.

Así, el gran panel se convirtió en el logotipo de la primera generación de la industrialización, según señalaba el profesor Julián Salas, y aunque no es el objeto de este documento un estudio pormenorizado de la extensa casuística sobre la prefabricación de esta época, se aportan las siguientes pinceladas.

Esta técnica constructiva basada en la prefabricación de elementos pesados de hormigón, tenían un carácter global ya que comprendían los subsistemas estructurales, los cerramientos exteriores o fachadas, los interiores o divisorios, los verticales o escaleras, cubiertas, etc., incluso algunas patentes se ocupaban de los terminaciones o revestimientos también.

Coincidieron una gran variedad de sistemas, patentes y tipologías, de sus componentes, en todas sus características y cualidades: formatos, composición, modulación, resolución de encuentros y juntas, costes, etc.

Como sistemas cerrados que eran, cada fabricante o patente únicamente se atenía a sus propias reglas por lo que no era preciso alcanzar un acuerdo de modulación, aunque estaba extendido un criterio de modulación basado en la unidad habitacional.

Los sistemas, sus técnicas y los propios paneles prefabricados, en algunos casos fueron evolucionando en la medida que se iban detectando errores propios, o por una lógica evolución y mejora técnica, o impuestas por la aprobación de normativa que regulaba distintos aspectos hasta entonces no considerados, mayores prestaciones, sobre todo térmicas y acústicas.

PATENTES: Lenz-Seibert, Fertigbau Bochum y Jawick Massivfertighaus, Siporex, Hebel, Kellerbau-NOE, Balency, Barets, Camus, Coignet, Estiot, Pascal, Tracoba, B.N., Dessler, Dobler-Koncz, Wolf-Müller, Larsen Nielsen.....

Teniendo también como materia prima o elemento base el concreto, se emplearon aunque con menos producción otros sistemas de elementos prefabricados como eran, los paneles de menor tamaño, y los módulos tridimensionales.

A pesar que se construyeron, cientos de miles de viviendas, en distintos países, había pocas variantes, en las soluciones arquitectónicas y en las unidades habitacionales o viviendas: rigidez en los espacios y en el diseño motivada por el sistema portante de las divisiones con escasas posibilidades de modificación; por motivos de productividad predominó la tipología edificatoria bloque lineal: escaso diseño arquitectónico siendo el resultado una arquitectura seriada y monótona; continuos e irresolubles problemas constructivos al límite de la habitabilidad por lo menos con los criterios actuales; sensación de precariedad, espacios vivenciales fríos en concepción y en sus acabados

Entre las escasas ejemplos destacables realizados con estos sistemas en ese periodo, hay que apuntar el conjunto de 3.500 viviendas de promoción social-HLM realizadas por el arquitecto Emile Aillaud, entre los años 1964-1970 en La Grande Borne, Grigny, al sur de París, a base de grandes paneles, que también comprendía un planteamiento y una teoría urbanística.

Hay que destacar, también como una de las expresiones más representativas, la construcción del pabellón, proyecto Habitat 67 en la Exposición Universal de Montreal, que aunque estaba concebido como una realización temporal, se ha reconocido su gran valor arquitectónico y símbolo entre otros aspectos, de la arquitectura de viviendas prefabricadas, con criterios industriales. Se trata, de un conjunto residencial de 158, de distintas tipologías, con gran plasticidad volumétrica y compositiva,

Cubiertas las primeras necesidades con una producción masiva de decenas de miles de viviendas y los objetivos de urgencia cumplidos, el propio sistema de producción, rígido a base de grandes paneles pesados de hormigón tenía un área de mercado acotado, por lo que la búsqueda de nuevos mercados, ya con menor demanda y menor urgencia requería nuevas reinversiones de dudosa rentabilidad.

Los mismos argumentos que se emplearon para su justificación, fueron poco a poco denostados por cada uno de los sectores relacionados con la edificación, así los usuarios como primeros "sufridores" del producto se vieron aquejados por la multitud de deficiencias, la sensación de precariedad y rigidez de los espacios, junto con otros aspectos vivenciales (deshumanización, impersonalidad, frialdad..); los promotores aunque pueda parecer paradójico, tampoco encontraron en estos sistemas de prefabricación, los resultados económicos esperados en balance final, debido al porcentaje que este apartado, el constructivo, tiene en el conjunto de la promoción; ante una planificación y desarrollo urbano improvisado y sin respaldo, la administración

tuvo que reflexionar y reaccionar con la adopción de medidas legales reguladoras en los distintos apartados técnicos, constructivos y urbanísticos, para mejorar la calidad habitacional y del ordenamiento urbano; los técnicos o arquitectos no podía proyectar su arquitectura ante estos sistemas cerrados en sí mismo, imponían sus criterios, medios, técnicas y diseño con escasa margen para la personalización; los propios individuos como usuarios de la urbe, la sociedad, mostró su desacuerdo y descontento al modelo de ciudad y urbanismo al que este proceso estaba conduciendo y que ya era una realidad; etc.

El posicionamiento enfrentado de la sociedad ante este modelo de crecimiento urbano y la oferta de unidad habitacional, deriva en un cambio de mentalidad hacia otros valores de calidad técnica y calidad de vida. Los usuarios, no como individuos sino como colectivo reunido en asociaciones y grupos de consumidores demandan a la administración una mayor calidad, entre otros en aspectos de aislamiento y acústico. En este cambio de mentalidad se valoran y se demandan otros tipos de asentamientos y estilos de vida como son los de baja densidad y de vivienda aislada.

Pero se da un hecho a principios de los años setenta, año 1973, como es la denominada crisis energética o crisis del petróleo que derivará también en una fuerte crisis económica, repercutiendo directamente en la disminución drástica de vivienda. Se genera también en la sociedad un debate sobre aspectos ambientales, la limitación de los recursos, etc. es decir, surge una especial sensibilización de respeto a la naturaleza y al medio ambiente.

Por lo tanto, estos tres factores, el descontento generalizado en todos los sectores con el resultado de esta primera generación de industrialización basada en el panel de hormigón, la concienciación y demanda hacia una mayor calidad técnica y urbana, y la crisis energética de los setenta, que llevó a la sociedad a una depresión económica y una concienciación de respeto hacia el entorno ambiental, tuvieron como resultado el agotamiento de este sistema de producción edilicia, despareciendo la mayoría de las patentes de prefabricados de paneles, otras pocas se mantuvieron pero con profundas mejoras del sistema, con mayores prestaciones y perfeccionamiento, y otras se tuvieron que transformar hacia otras técnicas de construcción también basada en la prefabricación, pero a base de componentes.

La industria del sector se tuvo adaptar hacia unos sistema de construcción más abiertos para dar respuesta a una mayor diversidad de productos y tipologías, dejando atrás los sistemas cerrados precedentes. Así en la segunda década de

los años setenta se iniciaba lo que se ha venido en llamar, segunda generación de industrialización en la construcción, fundamentada también en la prefabricación pero a base de componentes.

Son por tanto, sistemas o conceptos que no son idénticos, aunque están relacionados ya que se realizan a base de elementos de origen industrial o prefabricados, que es una de las vías posibles para una construcción industrializada “abierta”.

En este apartado de clasificación de los distintos sistemas constructivos, como ya hemos apuntado, este criterio de compatibilidad o “apertura sin duda es el que, entre los procesos de industrialización, tiene más relevancia, ya que es intrínsecamente propio del sector de la construcción. Es por ello que ha sido preciso y conveniente abrir este apartado previo, en donde se han expuesto diversos antecedentes, unas pinceladas sobre la evolución del proceso desde su origen, contexto y circunstancias que lo motivaron, y la respuesta del sector industrial, no programada pero necesaria, ante un cambio de mentalidad en la sociedad, ante una demanda con otros principios, resultado de las anteriores experiencias, nuevos conceptos en términos de calidad y una crisis económica concreta con efectos económicos y sociales.

En este intento de ordenar las diferentes técnicas o sistemas constructivos, aunque se identifiquen y acoten los conceptos que se derivan por criterios de apertura o compatibilidad, la clasificación resultante no hay que considerarla como departamentos estancos que agotan la idea a la cual hacen referencia. Se trata de establecer y comprender un complejo universo tendencias, caracterizado por su diversidad, pero rica en matices, con margen para la interpretación, y sutil a veces: sistemas cerrados y sistemas abiertos.

SISTEMAS CERRADOS.

Se aprecia un consenso entre los distintos autores que se han pronunciado sobre esta concepto, y aunque con matices y con diferentes expresiones, en la idea troncal hay unanimidad de criterio.

Según el autor J. Salas en un sistema cerrado, los elementos se fabrican conforme a especificaciones internas del propio sistema, responden únicamente a reglas de compatibilidad interna y el proyecto arquitectónico ha de subordinarse en forma no necesariamente sumisa a los condicionantes del sistema. Por tanto, la característica principal que identifica a este sistema como el propio término alude, es una incompatibilidad con otros tipos de sistemas, y

se constituye como una estructura conceptual “cerrada” en si misma, por lo que el proyecto, las técnicas y los medios se deben adaptar a las propias reglas internas del sistema concreto, cercana al concepto de patente.

En un sistema constructivo cerrado, la mayoría de elementos, componentes o subsistemas proceden de una única patente o grupo industrial, por lo que se deben sujetar a las propias reglas y especificaciones internas del sistema. Así que, desde un enfoque más conceptual se podría considerar que el objeto u objetivo de los denominados sistemas cerrados es el propio edificio, no los componentes del sistema.

De las anteriores reflexiones se pueden extraer otras características propias de los sistemas industrializados cerrados, y deducen relaciones internas en el marco del propio concepto.

- . Los elementos, componentes o subsistemas,... la técnica en su conjunto que conforma el edificio, no son intercambiables, no son compatibles con otros elementos o técnicas de otras patentes o industrias.
- . Como el sistema se supedita únicamente a las propias reglas internas, no es preciso según esta cualidad, reglamentar acuerdos de coordinación modular o dimensional, ya que estos están definidos en el propio producto, siendo ésta, quizás la única ventaja de los sistemas cerrados.
- . Esta falta de apertura de los sistemas cerrados, se proyecta al conjunto de cualidades o áreas en el ámbito de la producción edilicia, que se traduce la falta de libertad, en el propio producto elaborado, en la construcción como técnica y en la arquitectura como expresión.
- . Se identifican estos sistemas fundamentalmente con la técnica de elementos de hormigón prefabricados de gran formato, o paneles en donde las dos dimensiones superan a una tercera que coincide con el espesor, o bien tridimensionales, compuestos por elementos verticales y uno o dos cerramientos horizontales, coincidentes con unidades habitacionales, una o varias, también de hormigón.
- . También tienen la consideración de sistema cerrado, la tipología constructiva realizada *in situ* con la técnica de encofrados tipo túnel, ya que conceptualmente reúne cualidades que se han identificado en la referida técnica o sistema.

- . Aunque este sistema se identifica fundamentalmente, con los grandes paneles de hormigón, ya que ha sido el más extendido en un periodo de tiempo de producción masiva, comprende cualquier otro sistema o técnica que coincida con el concepto de compatibilidad y apertura que los caracteriza.
- . Otros autores, sin embargo, identifican este cualidad de apertura con las condiciones de relación entre el encargo y la realización, vinculando el concepto de "cerrado" a una técnica o arquitectura singular a media, sin posibilidad de utilizar la técnica en otras obras.

No cabe entretenerse más al amparo de este concepto ya que la idea de su definición, creemos ha quedado centrada, y aunque se identifica principalmente con anteriores experiencias, en el actual panorama, también conviven, junto con otros sistemas y técnicas industrializadas, sistemas cerrados pero actualizados y reinterpretados con criterios de innovación.

SISTEMAS ABIERTOS

A la idea del concepto o "sistema cerrado" tratado en el anterior apartado, se le opone por definición el concepto de "sistema abierto" ambos referidos al ámbito de la construcción industrializada.

Según J. Salas, un sistema abierto es el que está constituido por elementos o componentes de *distinta procedencia* aptos para ser colocados en diferentes tipos de obras, *industrializadas o no*, y en contextos diversos; suelen valerse de juntas pretenciosamente universales; gamas modulares acotadas; *flexibilidad de proyecto prácticamente total*, etc.

Otra definición similar, entiende por industrialización abierta, la posibilidad cierta de que *componentes complejos de distintas procedencias y generados con diferentes formas de producción*, bajo *directrices de proyecto redactadas con mentalidad y disciplina industrial*, propicien como resultado, espacios construidos *mayoritariamente a base de componentes producidos por empresas distintas*.

Por lo tanto, la "apertura" a la que nos estamos refiriendo es la capacidad de compatibilidad que tienen los distintos componentes al servicio de una técnica constructiva para poderse combinar, aun siendo su procedencia desde distintos fabricantes, patentes o industrias, de acuerdo a unas reglas y acuerdos preestablecidos.

Esta es, por tanto, la idea central y principal que identifica, el concepto de apertura del término “sistema abierto”, la compatibilidad o *cualidad* de ser compatible, de poder concurrir en buenas condiciones con algo o alguien.

Estos acuerdos de coordinación técnica, modular y constructiva, se ha alcanzado, principalmente desde la propia iniciativa empresarial e industrial, más que desde la administración, a base de experiencias propias del sector privado, según un proceso de prueba y error.

Como ya hemos apuntado, para este criterio de clasificación, se han definido los aspectos que como límites acotan los distintos sistemas constructivos, según el grado de apertura, como sinónimo de compatibilidad, y que comprende una multitud variantes y posibilidades, pasando a ser esta otra de las características de la clasificación.

Otros autores, tratan de concretar esta cualidad de compatibilidad con otros criterios que trascienden el ámbito puramente técnico y hacia otros ámbitos de actuación y de comportamiento.

Así para Gérard Blanchère, comenta que son tendencias que coexisten, *los sistemas abiertos a la colaboración entre distintos fabricantes, el empleo parcial de componentes, el uso casi exclusivo de componentes con prefabricación a medida y los sistemas de tipo mecano*, todos están relacionados con una colaboración más abierta entre *proyectistas, promotores, constructores y fabricantes*, para lo que era fundamental abordar previamente el tema de la coordinación dimensional.

Par otro autor, la industrialización abierta tiene muy distintos significados. Así Troyes entiende que tales sistemas abiertos deben ser: *_abiertos a diferentes combinaciones en orden a proporcionar diferentes trazados en línea con multitud de necesidades y preferencias individuales; _abiertos ante futuros cambios, ya que si ciertas partes del edificio cumplen los requisitos esenciales (estabilidad, resistencia al fuego, aislamiento acústico...) deben proporcionar una larga vida técnica; _abiertos para la integración de diferentes subsistemas, componentes, y elementos; _abiertos para intercambiar información entre diferentes actores; _abiertos para competir entre diferentes suministradores.*

A enriquecer este debate, con matizaciones relativas a esta clasificación excluyente que hemos tratado, hay que mencionar la aportación que el profesor y autor, J. Salas Serrano hace, al introducir el concepto de “industrialización sutil” y que supone un mayor nivel de profundización frente a

la simplificación con la que hasta entonces se habían analizado estas cualidades de compatibilidad de los distintos sistemas y técnicas. Este autor alude la forma “sutil” con la que empezaron a incorporarse al sistema, sin previsión alguna, elementos o partes producidas en serie, industrialmente. Esta idea de sutileza, que aplicado al proceso constructivo, la acuñó como “industrialización sutil” (año 1997), tratando de describir *la forma creciente como llegan a las obras: elementos, componentes y subsistemas de origen industrial*.

INDUSTRIALIZACIÓN SUTIL. No se trata de una nueva clasificación alternativa, sino que, como hemos apuntado, viene a describir aspectos que la fórmula abierto-cerrado, no llega a matizar, como es su génesis y forma de implantación en la producción, entre otros. A nuestro entender la suerte del término radica en su alusión intrínseca que conlleva el término, porque alude a las nuevas técnicas constructivas, con principios industriales, a base de componentes de origen industrial: industrialización a base de componentes.

Este investigador especializado en este campo de la construcción y la arquitectura, analiza este fenómeno desde diversos enfoques y campos, que comprenden la definición de conceptos y un cuerpo doctrinal sobre los distintos procesos: la tipología de los componentes, características, finalidades, cualidades, sistema de producción, etc., como dijimos, enriqueciendo el estudio y el debate.

El desarrollo de las técnicas en la construcción y del sector en general, desde la gran primera expresión con criterios propios de la industria, hasta la definición de nuestros días, no ha obedecido a planteamientos previamente establecidos, sino que surge desde iniciativas sectoriales diversas, desde la propia industria, de forma espontánea y natural, como apunta el referido autor, J. Salas..... no se anunció, tampoco fue resultado de decretos o de declaraciones universales, no se les puede fijar una fecha de partida de nacimiento, tampoco un desarrollo homogéneo, ya que su ritmo es variable según países, regiones o gremios.

Es concepto nuevo, porque supone una ruptura con las precedentes prácticas de producción intensiva, basado en sistemas cerrados, que como respuesta surge del cambio de mentalidad en la sociedad: aparición de otras inquietudes, nuevas necesidades, respuesta a principios básicos, respuesta a nuevas coyunturas políticas, cambio y ampliación de prioridades, innovación y nuevas tecnologías de desarrollo, etc.

Esta tendencia sutil en la industrialización aplicada a la construcción, se me

figura una fotografía de un paisaje que se ha puesto delante de nuestra cámara de la curiosidad, que no sabemos de donde aparece pero, nos fascina por su espontaneidad, nos esforzamos describirla y necesitamos explicarla.

Este autor no parte de la dicotomía, generalmente admitida abierto-cerrado, ya que según él, las técnicas de industrialización se pueden materializar mediante sistemas cerrados prefabricados, fundamentalmente identificados con los grandes elementos hormigón, y los sistemas a base de utilización de componentes, elementos y subsistemas o industrialización sutil.

Como vemos se introduce un estadio superior de matices, a un nivel intermedio, donde se debaten aspectos de compatibilidad entre otros. Esta estructura de clasificación explica de forma más afortunada los conceptos que hemos repasado, pero el mayor acierto es que alcanza a relacionar las dos cualidades principales del actual discurso sobre los sistemas industrializados: la utilización de componentes y los distintos aspectos de la compatibilidad. Los dos grandes enfoques, paradigmas de la industrialización (conjunto de teorías) sobre los cuales se pueden encontrar los más diversos enunciados y estudios, troncales o sectoriales.

UNA DIVISIÓN INICIAL DE LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	INDUSTRIALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	MEDIANTE SISTEMAS CERRADOS PREFABRICADOS (GENUINAMENTE A BASE DE GRANDES ELEMENTOS, PRIORITARIAMENTE DE HORMIGÓN)	 		
		INDUSTRIALIZACIÓN SUTIL CERRADA	MEDIANTE SISTEMAS DE CATÁLOGO DE PROCEDENCIA ÚNICA	Utilización del catálogo de una, o de varias empresas, que, coordinadamente, llevan a la práctica la totalidad del proyecto.	
INDUSTRIALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	<p>INDUSTRIALIZACIÓN SUTIL DE LA EDIFICACIÓN:</p> <p>A BASE DE LA UTILIZACIÓN INTENSIVA DE</p> <ul style="list-style-type: none"> { elementos } + { componentes } + { subsistemas } 	INDUSTRIALIZACIÓN SUTIL CERRADA	SINGULAR, ESPECÍFICA O POR ENCARGO	Negociar con los suministradores adaptaciones al proyecto	
		INDUSTRIALIZACIÓN SUTIL ABIERTA	DE CATÁLOGOS COMPATIBLES	Asimilable a lo que hoy día se conoce como 'Métodos Modernos de Construcción' (MMC)	
			DE SISTEMA ABIERTO	Pretende soluciones reutilizables, no necesariamente idénticas.	
			DE SOLUCIONES MIXTAS	Possibles soluciones híbridas de las anteriores	

De forma didáctica en esta clasificación se describen los distintos criterios de

incorporación de componentes en el proceso de construcción, pero atendiendo fundamentalmente a los distintos niveles de “apertura” o criterios de compatibilidad.

Aunque se pudiese diversificar con mayores cotas de pormenorización, estimo que salvo matices, recoge la totalidad de las posibilidades, más aun cuando se abre un apartado de soluciones mixtas o híbridas:

- Industrialización Sutil CERRADA
- Industrialización Sutil ABIERTA
 - _Singular, específica o por encargo
 - _De catálogos compatibles
 - _De sistema abierto
 - _De soluciones mixtas

El acierto de esta clasificación estriba precisamente en el planteamiento de partida, el distanciamiento respecto del debate, abierto y cerrado de los sistemas, para luego traerlo a un campo más práctico pero dentro de la técnica de componentes.

Sobre la cuestión que un autor se planteaba “qué industrialización abierta” se puede llegar a entender que es un discurso ya, y la respuesta encauzada hacia una línea de producción edificatoria, en la línea de lo que hemos expuesto. Tanto es así, que se deberían ir superando diversos términos o conceptos hasta ahora disociados, como etapas que se van agotando en la línea de pensamiento que encontramos en las reflexiones J. Salas,.... el actual nivel de desarrollo de la industrialización de la edificación, puede caracterizarse como de período transitorio entre la segunda y la tercera generación de los sistemas de desarrollo.

Básicamente, se demanda un cambio de actitud para ir superando, el discurso de la industrialización hacia un proceso irreversible, con un inicio histórico en el pasado, hasta el actual periodo, transitorio entre la segunda y tercera generación, mientras se sigue avanzando en el propio proceso de producción a base de componentes compatibles y sistemas, hasta llegar a identificar “industrialización” con “construcción” / “industrializar” con “construir”:

$$\text{RACIONALIZACIÓN} + \text{PREFABRICACIÓN} + \text{AUTOMATIZACIÓN} = \text{INDUSTRIALIZACIÓN} = \text{CONSTRUCCIÓN}$$

En el estado de conocimiento actual, superado otros estadios, se focaliza el

proceso de producción en aspectos más cercanos al propio hecho constructivo, al componente objeto como en la medida que participará del resultado final, como si de un de proceso aproximación se tratase.

En un sistema por componentes, se nos plantea las siguientes cuestiones..... qué componentes? y cómo?

COMPONENTES. Aunque en primera instancia pueda parecer que nos refiramos a la ciencia de los materiales, sin embargo, aunque contenga la componente de materia, engloba otros aspectos y matices que lo elevan a la categoría de componente.

Existe trabajos de investigación monográficos o especializados dedicados a la teoría de los materiales, o como componentes de unidades superiores, por lo que en este trabajo, únicamente vamos a realizar unas cortas reflexiones, en la medida que participan en el proceso de industrialización en la construcción.

Para lo cual, una vez más debemos traer al referido profesor e investigador, quien otra vez acierta al clasificar los componentes en base a unas cualidades que les son específicamente intrínsecas, derivadas de su condición de compatibilidad aunque con otra terminología: componentes autónomos y componentes específicos.

Atendiendo al origen, en función de las estrategias de fabricación al servicio de unas técnicas de construcción con criterios industriales, los componentes pueden provenir de una producción en serie, series cortas o largas, por lotes específicos o sobre pedido, catálogos abiertos o cerrados, producción a medida o sobre encargo, etc. En definitiva, una diversidad de posibilidades tan amplio como escenarios de producción se puedan dar en la industria.

Y por último una tercera vía estratégica de desarrollo estaría vinculada a la propia ciencia de los materiales, que comprendería los materiales tradicionales, materiales evolucionados o actualizados y nuevos materiales.

Además de la justificación en el ámbito de este trabajo, la construcción industrializada, el universo relativo a los materiales se fundamenta también en las importantes relaciones y posibilidades que tiene, tanto para la propia industrial, como para la investigación.

Continuamente se están produciendo avances en este campo, nuevos descubrimientos, incorporaciones de otras disciplinas y técnicas, en donde la

innovación es continua. Sin embargo, esta actitud no es la más adecuada, o por lo menos prioritaria, la carrera por los nuevos materiales, sino que se deberían ir actualizando y mejorando sus cualidades bajo criterios sensibles para una sociedad preocupada, entre otros, por aspectos relativos a la sostenibilidad, el reciclaje, los recursos naturales, etc., conceptos que aplicados al sector de la construcción, tienen que ver con el cierre de ciclo de vida de los materiales.

Los avances y mejoras en este campo, provienen principalmente desde la iniciativa privada, empresarial, que en un mercado altamente competitivo con predominio de la oferta, la carrera de los materiales por la búsqueda de nuevos mercados, se ha convertido en el valor añadido para ello. Sin duda uno de los factores más determinantes en esta materia, es la apuesta por la investigación, y la innovación, que den ese valor añadido, diferenciador, sin olvidar iniciativa necesaria de la Administración a través de ayudas, incentivos y motivaciones por el camino de la investigación y desarrollo.

En los últimos años, en esta área, COTEC, fundación para la Innovación Tecnológica considera que en el ámbito de la UE, se han elaborado 1.400 proyectos de investigación.

No hay confundir el componente integrado en la construcción, con la materia: un componente, es un material o sistema de materiales, con un objetivo funcional al servicio del conjunto dentro de un sistema, y la carga técnica necesaria y suficiente para la consecución de sus objetivos. Los componentes en la construcción se actualizan y se desarrollan según la siguiente formulación,

$$\text{COMPONENTES} = \text{MATERIAL} + \text{FUNCIONALIDAD} + \text{TECNOLOGÍA}$$

Sin ánimo de establecer una relación exhaustiva, sobre las áreas de investigación en el ámbito de los nuevos materiales, que en la actualidad se están desarrollando, estas son unas breves pinceladas:.....

- . Nuevas técnicas y disciplinas, nanotecnología, materiales inteligentes, etc.
- . Apuesta por los productos sintéticos: adhesivos, cauchos, fibras
- . Mejoras de cualidades y prestaciones, morteros, hormigones durabilidad...
- . Fuerte desarrollo de los composites
- . Aspectos medioambientales, materiales ecológicos, reciclables y reciclados
- . Criterios de sostenibilidad: cierre del ciclo de vida.
-

SUMINISTRO. Haciendo un ejercicio de gran concisión, podemos ubicar este apartado en el contexto actual, que tras superar anteriores etapas de producción industrial de mediados del siglo pasado, el sector ha apostado por una construcción industrializada a base de componentes compatibles, que de forma *sutil* se incorporan al sistema.

En el anterior punto se han realizado unas consideraciones sobre uno de los aspectos en los que se fundamenta, la fórmula que en clave de respuesta el sector incorpora los métodos de la industria, es decir los “componentes”, la segunda incógnita en la fórmula se identifica con el concepto de “incorporación” que concentra toda la teoría y demás aspectos relacionados con la acción de suministrar o simplemente el “suministro” de los componentes, elementos o subsistemas, pero siempre bajo la óptica y el contexto al que nos estamos refiriendo, resumidos en el binomio construcción-industrialización.

En esta línea de asociación de ideas, podemos afirmar que estamos ante un aspecto fundamental en la dirección de conseguir un estado de producción industrializado en las técnicas constructivas, y que normalmente no está considerando como un apartado esencial en la transformación de las técnicas de construcción.

El foco de atención está más centrado en otros apartados, como el de los nuevos materiales, que es más efectista e evidente, por ejemplo, que en resolver este apartado sobre los modelos de “incorporación”, ya que es un apartado pendiente de resolver y esencial para la renovación del sector. En los comportamientos relativos a este apartado, no se aprecian comportamientos o modelos cercanos a los criterios de una producción racional, estando todavía estancada en las prácticas tradicionales

Efectivamente, se está lejos de esa imagen de los componentes en su incorporación de forma *sutil* y organizada, ya que siguen llegando de forma “desordenada”, con improvisación, en una tendencia continuista respecto de las prácticas pasadas, que son las actuales. La parcela y la obra se convierte en un almacén de objetos y elementos a la espera de ser izados hasta su ubicación definitiva, lejos por tanto de la idea de optimización de los recursos el espacio y el tiempo.

Entendemos, que se trata de un capítulo en el conjunto del proceso de producción que va a requerir un desarrollo más prolongado para su reestructuración y organización. Para ello será preciso el consenso y el acuerdo de todos los agentes del sector y la necesidad de establecer unas normas de

coordinación dimensional, unificación de criterios técnicos, mínimos de calidad, definición de unidades funcionales más complejas, etc.

Aunque se vaya innovando el sector en el ámbito tecnológico y técnico-constructivo, no se podrá hablar de auténtica industrialización en la construcción hasta que no se aborden estos aspectos.

Ideas y conceptos traídos desde otros ámbitos económicos, aplicados a la construcción, son en los que hoy en día se está centrando el debate. Nos estamos refiriendo a medios y técnicas, formas de organización asimilable a esa pretendida *cadena de suministros armoniosa*, y de la que tan alejados se está, a pesar de estar superando una segunda etapa de desarrollo industrial.

Términos como “pre-empaquetado” concepto que dibuja un panorama de partes completas preelaboradas, acabadas o semiacabadas, elementos en volumen fabricados antes de su colocación, tipo 3D, o en otra vertiente, el “post-empaquetado”, elementos y componentes, mas o menos complejos que se suministran, aislados, sueltos para su posterior colocación en la obra, conceptos estos relativos a los formatos y otros referentes a la gestión, del tiempo, como indicador determinante de productividad, el parámetro, just in time, por ejemplo..... y otros

> SEGÚN EL PESO DE LOS ELEMENTOS. PESADOS & LIGEROS

Esta clasificación de los sistemas constructivos por un criterio de peso, no es específicamente propia a los procesos de industrialización, sino que es intrínseca a la construcción en general.

Sin embargo, de esta clasificación, que determina en los distintos sistemas una cualidad de peso, se pueden deducir unas consecuencias que van ser fundamentales en el contexto del presente trabajo: una construcción industrializada.

Entre otros, esta cualidad en razón del peso, bajo dos conceptos va tener especial relevancia en las distintas técnicas. Atendiendo a los diversos sistemas de construcción característicos de las distintas soluciones, y salvo resoluciones mixtas o intermedias, son significativas las profundas diferencias en términos absolutos que se dan según este criterio de peso entre ellos y que evidentemente influenciaran en varios apartados y fases del proceso constructivo, y con ello en el propio proceso de industrialización.

Una segunda vertiente de la clasificación por este criterio, está directamente relacionada con cuestiones y soluciones relativas a la sostenibilidad y valoración ambiental, consumos de materiales, consumo de energía, insumos necesarios, emisiones y vertidos, es decir, la evaluación de impacto. Todos los aspectos y parámetros que conlleva en proceso constructivo, van a determinar la capacidad de respuesta medioambiental evaluable, por ejemplo a través del análisis de ciclo de vida de los materiales, ACV, uno de los métodos de evaluación vigentes en el campo de la investigación.

Aunque es una metodología simplificada, en este tipo de análisis integral por el que se puede analizar la respuesta ambiental del edificio o sistema concreto, que consiste en el estudio del rastro de todos los materiales bajo los diversos indicadores ambientales, emisiones CO₂, consumo de energía, toxicidad, afecciones de recursos, capacidad de reciclaje, etc. durante todo el periodo de su vida útil que comprende las siguientes fases: extracción, fabricación, transporte, construcción, uso y mantenimiento del edificio, derribo y vertido.

Desde otros criterios de evaluación, esta cualidad de medida está directamente relacionada con el grado de industrialización, que determina y condiciona indicadores determinantes como el coste de la construcción, la mano de obra, el tiempo de montaje, el coste y tiempo del transporte, etc.

Estas reflexiones previas, que centran el debate y ubican en el actual contexto los criterios de esta clasificación, son compartidas por diversos autores, aunque con las matizaciones, que cada uno aporta. Aunque se definen las características de la dicotomía de la propia clasificación como situaciones límites de todas las posibilidades intermedias posibles: sistemas constructivos livianos y sistemas constructivos pesados.

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS LIVIANOS.

Consideraremos, sistemas livianos, aquellos cuyos componentes y el sistema en general, no requieren un equipo potente o especial para su montaje y manipulación, pesan menos de 100 kg/m² y pueden ser manipulados por uno o dos operarios.

Estos sistemas livianos, respecto de los pesados tienen como ventajas, entre otras su menor coste económico en el conjunto de la promoción, derivado a la menor repercusión en el transporte, elementos auxiliares, mano de obra, y por su mayor rapidez de ejecución. Otra ventaja que hay que apuntar, es su mayor flexibilidad tanto en la fase proyección, como en la construcción y durante la

vida útil, un mayor potencial de adaptación formal y funcional de los usuarios.

Los sistemas livianos se identifican con unos materiales concretos como son chapas metálicas por extrusión, plegadas, etc, la madera y sus derivados, el hormigón de baja densidad a base de aditivos en placas y paneles de pequeño formato, fundamentalmente.

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS PESADOS

Por el contrario los sistemas constructivos pesados se identifican con aquellos que no pueden ser manejados por el hombre, requiriéndose medios mecánicos para ser manipulados, con un peso superior a 500 kg/m². Se identifican principalmente con las estructuras y sistemas de hormigón, en cualquiera de sus expresiones, y modalidades.

Con los dos criterios de esta clasificación, sistemas livianos y sistemas pesados se pueden dar y encontrar, en cualquiera de las tipologías formales posibles, estructuras asiladas, elementos lineales, elementos superficiales, paneles, modelos 3D, tipo mecano o modulares.

Según este criterio, el peso del conjunto del sistema, se podría definir un tercer grupo que comprendería el tramo correspondiente entre los dos límites fijados, livianos y pesados, que podríamos denominar semipesados, entre 100 kg/m² y 500 kg/m².

> SEGÚN EL GRADO DE PREFABRICACIÓN. INTEGRAL & PARCIAL

Otro criterio de clasificación de los sistemas constructivos es el grado de prefabricación, no en el sentido de calidad o de adecuación al conjunto edificatorio, sino como grado de participación con criterios de producción industrial, en el conjunto integral del proyecto.

Como ya nos hemos pronunciado y en sintonía de la mayoría de las opiniones, el concepto de industrialización o la construcción, no es un estado, no se trata de un “lugar” de confluencia donde se pueda converger. Se trata más bien de un proceso, según una evolución continuada en una dirección marcada por los principios de producción de la industria.

Creo que en esta línea de reflexiones se pueden focalizar los criterios para las tipologías que de esta clasificación se derivan. Esta clasificación tiene la virtud

que incorpora al ámbito de la industrialización otras opciones no integrales pero que tiene una clara vocación y apuesta por esta opción: la industrialización.

Un sistema constructivo se puede incorporar al proceso de forma “parcial” mediante el empleo parcial de componentes, medios y tecnología para construir únicamente partes o capítulos concretos del conjunto edificatorio (estructura, cerramientos, instalaciones etc), o bien se pueden incorporar al proceso de forma “integral” con los medios, tecnología y componentes, que contribuyen a la totalidad del proceso constructivo y que suelen coincidir con los sistemas “cerrados”, que veremos.

No es posible definir una línea que delimite, tanto en el plano de desarrollo como en el ideológico, entre procesos o conductas, que hemos dado en llamar, convencionales e industrializadas. Nunca se ha dado esta división en ninguna época de la historia. En realidad siempre han compartido un mismo universo disperso, según un diálogo de interrelaciones internas entre ellas, las distintas intensidades de industrialización.

Las técnicas, los procesos constructivos, la relaciones económica y el tejido empresarial, en definitiva el universo de la construcción, con las particularidades del lugar y el tiempo, es una historia de incorporaciones que intenta ser coherente con el propio desarrollo de la sociedad, que exige un mayor grado de industrialización.

Es al industria, las pequeñas o grandes iniciativas del sector, las empresas que de forma eficiente, introducen las novedades que con criterios de mejora e innovación se incorporan al mercado de la construcción. Mas tarde el propio mercado, y otros factores de oportunidad decidirán la suerte de los nuevos, componentes, medios o sistemas.

Esta industrialización parcial como tendencia o sistema constructivo, se constituye por las posibilidades de implantación el concepto reune, como la única vía alternativa a los modelos y sistemas convencionales, actuales.

No hay por tanto un motor más que el propio mercado. Son los fabricantes, profesionales, la administración, trabajadores y promotores del sector, la industria de otros sectores con sus innovaciones, iniciativas empresariales, etc. los auténticos motores en la optimización de los recursos de producción para la producción edilicia.

Ahora bien, en un proceso actualizado, sin las connotaciones sociales propias

de otra época como la necesidad de una producción en masa, por ejemplo, los sistemas integrales de industrialización surgen como auténticas experiencias, con más o menos acierto que hoy en día no suponen una alternativa, para la globalización en el proceso de industrialización.

Se está dando un proceso de transformación continua en la construcción, mediante la incorporación de nuevos componentes o sistemas, que coincide con los postulados de una industrialización parcial y cuyas características son:

- Una característica coherente con toda sociedad avanzada y que se desarrolla, es la búsqueda de la calidad, en elementos, componentes o sistemas constructivos: mejora de las cualidades.
- En la línea de optimización de los recursos y mejora en los índices de rendimiento, y como valor añadido la minoración de un elemento que siempre ha sido problemático en la construcción -el caso de la junta- se constata una tendencia continua : cambio de formato
- La mejora de las condiciones laborales físicas, es una conquista laboral donde las actividades manuales más penosas de oficios cualificados, se van a ir orientando hacia otras más especializadas, con mayor grado de mecanización basadas en el montaje de elementos: mayor prefabricación de componentes
- Toda la estructura industrial y empresarial del sector, forjada a lo largo de décadas se ha fundamentado casi exclusivamente en base a una técnica constructiva y sus variantes, que hemos venido en llamar convencional o tradicional, incluso había llegado a un estatus de perfeccionamiento y calidad. Con estos antecedentes y un tejido industrial sólido, resulta evidente que la única fórmula posible para poder acometer una renovación, tendría que aprovechar las sinergias establecidas, con un modelo o sistema abierto de componentes de la industria actualizada, con menos riesgos sociales y económicos por tanto: riesgos asumibles
- Estos nuevos componentes, que pueden ser simples o complejos, o sistemas, se incorporan como, actualizaciones de otros, pueden sustituir a otros preexistentes, como sistemas integrados, y otros que desaparecen simplemente(falta de interés, usos, modas, etc.): sistematización
- Como resultado de los procesos apuntados, una mayor mecanización en la obra, cambios de formato, menor trabajo cualificado a favor de operaciones de montaje, componentes cada vez más prefabricados, etc., la obra y la

construcción material tiene menos contenido de agua: obra seca

- Quizá hubo un tiempo, coincidiendo principalmente la gran producción de vivienda tras la segunda guerra mundial, que se pensó iba a ser la construcción mediante sistemas industrializados un proceso irreversible, pero que tras su fracaso y una vez cubierta la demanda, se volvió a confiar en la construcción tradicional.

El empleo parcial de componentes aparece en los años setenta y ochenta, motivado por el nacimiento de una nueva conciencia social sobre aspectos de sostenibilidad en general, como la única vía para emprender una renovación en la construcción.

Algunos autores hablan de coexistencia de dos procesos, y que en nuestra opinión nunca se ha dado, por lo que sería más lógico pensar en la existencia de una compatibilidad. Esta compatibilidad de forma práctica se constata, por ejemplo, en la redacción, que para ambos sistemas se hace de la relación de capítulos y partidas de una obra, que no ha cambiado, aunque se trabaje por componentes, más o menos prefabricados. Podríamos hablar de coexistencia cuando las partidas se redacten por unidades funcionales, por ejemplo, por módulos de estructura, módulos de partes de fachada, baños y cocinas completas, estancias completas, tramos enteros de escalera, etc.: compatibilidad de procedimientos o sistemas.

CAPITULO II

ESTUDIO DEL ARTE A TRAVÉS DE LA HISTORIA CONTEXTUALIZADA

8. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA

Se detecta también que el cambio de mentalidad, que supone el desarrollo desde técnicas constructivas tradicionales hacia nuevos sistemas y procesos de base industrial, como en cualquier otro campo de la actividad humana, es un proceso que tarde o temprano se debía recorrer, impulsado por otros factores exógenos:

- Urgencia de habitación -> Fin de la 2ª Guerra Mundial
- Avances técnicos y tecnológicos -> CAD
- Nuevos materiales -> Hormigón
- Circunstancias ambientales -> Madera
- Factores económicos -> Crisis
- Otros ->

Será objetivo de este apartado el estudio del referido proceso de industrialización en el contexto de la historia, entendida como una cronológica de la evolución, y valorada, destacando los aspectos más significativos de las distintas “experiencias” por su singularidad o relevancia dentro del proceso, en función de la casuística de cada una de ellas.

El concepto de industrialización, en el sentido que universalmente se le atribuye, surge a partir del periodo histórico del que toma su nombre, cuando se dio todo un conjunto de sucesos y transformaciones, origen de la era moderna, y más comúnmente conocido, como revolución industrial, a finales del siglo XVIII.

Por lo tanto, si con anterioridad se hayan podido dar casos o situaciones de una cierta apariencia, o con características asimilables a una producción industrial, habrían surgido de forma inconsciente, sin ningún ideario por detrás que pudiese constituirse en tendencia, con voluntad de alternativa a otras conductas, o simplemente porque no era el momento histórico adecuado.

Hay una tendencia casi natural de búsqueda, en determinadas circunstancias hacia nuevas formulas y formas de producción-construcción, cuando se da algún condicionante o cambian las condiciones de partida, como pueden ser los plazos de tiempo, necesidad de grandes producciones, cambio de prioridades como la utilidad sobre la funcionalidad o la personalización, estudio

de los recursos, etc. , por ello se pueden encontrar experiencias de prefabricación con criterios industriales, con anterioridad a la revolución industrial.

En este sentido, cabe apuntar, ejemplo reconocido por todos los autores como el primer precedente de prefabricación modular, el trabajo o encargo que se le hizo a Leonardo da Vinci, en el siglo XVI para planificar una serie de nuevas ciudades en la región del Loire en Francia, para lo cual ideó ubicar en cada una de las nuevas ciudades un centro de producción, en donde se elaborarían, una serie de módulos o elementos básicos para conformar en múltiples combinaciones otras tantas variedades de tipología edificatoria.

El objetivo por tanto era construir un abanico de variadas edificaciones, con un mínimo de elementos prefabricados en un punto de producción o fábrica, también ideado por el mismo Leonardo da Vinci, para lo que previamente habría proyectado tanto el resultado final, como los procesos intermedios con los mínimos elementos básicos.

Otro caso exponente temprano de producción prefabricada en Europa, reconocido, se dio también en el siglo XVI, en el ámbito militar, periodo de guerras entre franceses e ingleses, donde los ejércitos de Francisco I y Enrique II elaboraron edificaciones militares o pabellones de madera, prefabricadas, es decir en lugares de producción alejados de la contienda que trasportados en barca, se acababan de montar, por los propios militares en su lugar de ubicación. Por lo tanto, el principal objeto del proyecto, la movilidad se conseguía en base a un sistema de montaje y desmontaje, donde los pabellones de pudiesen reducir a elementos o módulos de fácil transporte.

Otras expresiones singulares de prefabricación temprana, se dieron en Baffin, Canadá, en el año 1578, donde se erigió una casa prefabricada que había sido construida en Inglaterra, y otra en el año 1624, una casa de paneles de madera, la Great House, construida por Edward Winslow, realizada por módulos en Inglaterra y trasladada hasta Massachusetts, en Estados Unidos.

Aunque fuera del ámbito occidental, un sistema japonés, uno de los más antiguos, el Kiwai, de principios del siglo XVII, de gran difusión en su país, basado en una modulación rigurosa, combinaba partes prefabricadas con otras in situ, en base a criterios personales de los clientes.

Como comentamos, se trata de experiencias tempranas, puntuales que no se pueden considerar exponentes de una producción industrializada como hoy en

día se entiende, ni tampoco estos dos últimos ejemplos tendrán la consideración de construcción prefabricada, porque no han sido realizadas en serie, son por tanto, construcciones singulares producidas en un lugar diferente a su ubicación última.

Estas primeras experiencias no dejan de ser habilidades o anécdota, que vienen a demostrar la inquietud temprana por estas cuestiones de producción alternativa, en serie o no, pero realizadas en lugares donde se garanticen unas cualidades, desafiando al espacio y al tiempo.

Al mismo tiempo, en Estados Unidos, se empezaron a construir edificios de tipología denominada Balloon Frame, sistema atribuido a George W. Show (1798-1870), siendo la primera realización en 1833, iglesia Santa María en Chicago:en junio de 1833 encontramos a una serie de hombres levantando una iglesia en Lake Street, cerca de State Street. Los constructores del lugar profetizaron su derrumbe, pero en su breve existencia, esta pequeña iglesia fue desmontada y vuelta a montar hasta tres veces.



Sistema constituido por listones o bastidores de madera provenientes de fábrica y ensamblados mediante clavos fabricados industrialmente, conformaban un armazón o caja de construcción, permitió la construcción de viviendas de una, dos o tres plantas, a bajo coste, y en plazos cortos de tiempo, en relación con las técnicas manuales.

El Ballon Frame o “estructura globo”, está estrechamente ligada al nivel de industrialización que se había alcanzado en los estados Unidos. Su invención hizo que en la práctica la construcción de madera pasase de ser un oficio complicado, practicado por mano de obra cualificada a convertirse en una industria.

Según Solon Robinson, si no hubiese sido por el descubrimiento de la estructura “Ballon”, Chicago y San Francisco no hubieran conseguido transformarse, como así ocurrió, de pequeñas aldeas en grandes ciudades en un solo año. Según comentario de G. E. Woodward en 1865, *un hombre y un muchacho pueden ahora obtener con facilidad los mismos resultados que veinte hombres obtenían con una estructura anticuada.*

Esta técnica de construcción en la edificación se empleo sistemáticamente en

las ciudades de Estados Unidos, como San Francisco y Chicago, hasta que un incendio arrasó el centro esta ciudad, relegándose el empleo de este sistema "Ballon" a las casas unifamiliares o villas, como las que Richard Neutra realizó en Tejas, California del Sur.



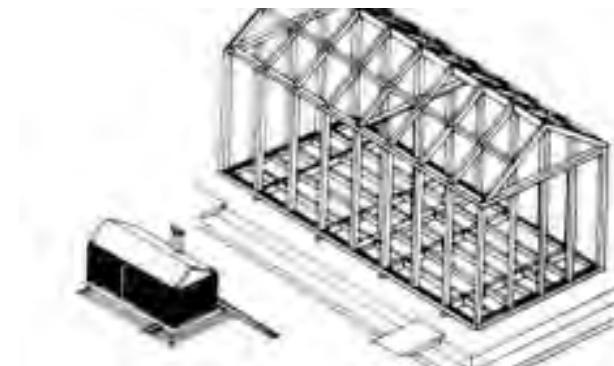
Richard Neutra, casa en Tejas, 1937. Las casas modernas con balloon frame, como ésta, revelan la elegancia y ligereza que son cualidades innatas de este tipo de esqueleto.



Chicago después del fuego

Este sistema ha tenido derivaciones e influencias en otros sistemas (bastidores metálicos) y hasta la actualidad, tuvo una rápida implantación, además de la abundante materia prima, madera proveniente de los bosques cercanos, por el desarrollo de la sierra de vapor y la fabricación industrializada de clavos.

En este ámbito de la prefabricación de principios del siglo XIX, Y como materia prima la madera, en Inglaterra hay que destacar la experiencia de la denominada Portable Colonia Cottage para emigrantes. H. Manning (1833-1840) ideó y construyó una casa para su hijo que había emigrando a Australia desde Londres y que se convirtió en el prototipo de lo que sería el primer caso documentado casa prefabricada. La casa se convirtió en un éxito comercial, y Manning desarrolló varios modelos de diferente tamaño y costo, lo que demuestra el hecho de que las casas estaban provisionadas para los clientes a través de diversos niveles de ingresos ya la noción de que la casa prefabricada podría ser una medida del estado en el ambiente colonial.



Estas casas se trasportaban en barco, descompuestas en sus distintos elementos o piezas, numeradas y seriadas en grandes embalajes, hasta las colonias inglesas de Australia o Sudáfrica, para en su lugar de destino poder ser montadas de forma fácil, ensambladas de forma manual, con las herramientas habituales, sin necesidad de personal cualificado. Más tarde se desarrollaron distintas variantes a este sistema, con la incorporación de chapas de acero como revestimiento de muros y cubiertas y la incorporación del acero en los elementos estructurales, desarrollados por una infinidad de nuevos sistemas en el campo de la denominada prefabricación ligera.

Las experiencias, patentes, modelos y firmas que en este campo de la prefabricación de vivienda o de catálogo, sobre todo unifamiliar o de baja altura, se fueron desarrollando entre los siglos XIX y principios del XX, tanto en Estados Unidos como en Europa, teniendo como materia prima la madera fundamentalmente, como las Sears Roebuck Houses, por ejemplo hacia el año 1910 en Estados Unidos, que a modo de kits embalados se podían enviar y transportar a cualquier otro lugar del país, etc.

Esta es la novedad de los ejemplos traídos de la historia, ya que los materiales eran los propios del lugar y momento, en madera y las técnicas tradicionales, y aunque se podrían calificar de procesos industrializados, si estaríamos ante modelos y experiencias de construcción prefabricada.

Tanto el inicio, desarrollo y aplicación de los postulados y principios industriales, en la construcción fue tardío en el sector de la construcción respecto de otros sectores, por muchos motivos justificados algunos, pero otros no tan evidentes: arraigo de las técnicas tradicionales, singularidad del “objeto” de producción, fuertes inversiones, aspectos de demanda, legislación, coordinación, etc.

No se puede definir, ni concretar el inicio de la industrialización en la construcción, ante unos inicios inciertos, pero se tuvieron que dar una serie de acontecimientos económicos, sociales y tecnológicos, irreversibles en la historia, con el escenario de Inglaterra de finales del siglo XVIII, en un proceso de industrialización con los criterios más cercanos a los actuales postulados, en el sector de la elaboración y producción del hierro, con la aparición de los altos hornos, el cambio de combustible, del carbón vegetal al coke (fósil), continuas innovaciones en este campo, que junto con una fuerte demanda de nuevas infraestructuras, propició, hacia finales del s. XVIII y principios del S. XIX, la utilización este material el hierro como elemento estructural: puentes, ferrocarril, edificios, etc.

Anteriormente, se habían dado pocas expresiones con este material, el hierro, en el campo estructural, y únicamente se utilizaba como material en elementos complementarios, como los refuerzos del Louvre, adecuado para el ornamento u obra civil como el sistema de cañerías de Versalles, pero poco a poco se fue desarrollando su técnica hasta llegar a tener notable presencia en los principales sectores de la construcción la ingeniería o la arquitectura.

Este elemento como material, su proceso de elaboración y conceptual era propicio para una producción edificatoria industrializada ya que se podían elaborar de forma previa o prefabricada, elementos autoresistentes, estructurales para posteriormente ser ubicados en obra, mediante técnicas y sistemas de ensamblaje.

Como apunta el ingeniero Fernández Ordóñez, entre los numerosos hechos influyentes acaecidos alrededor de 1750, pocos provocaron un cambio tan profundo en las teorías arquitectónicas como el establecimiento de las ingenierías civil y militar como disciplinas distintas y separadas. Fue en la segunda mitad del siglo XVIII - Hans Straud – cuando la ciencia de la ingeniería propiamente dicha empezó a existir, y con ella el ingeniero civil moderno que basaba sus diseños en el cálculo científico.

Después de un intento fallido de construir un puente sobre el Ródano en 1755, se levanta sobre el río Severn, en Coalbrookdale, Inglaterra entre 1775 y 1779, el que se considera el primer puente en hierro fundido, el Iron Bridge, proyectado y construido por John Wilkinson y Abraham Darby, de un único arco de 30,15 m. de luz y 13,5 m. de flecha.

El hierro colado como precursor del acero, tenía unas prestaciones y comportamiento limitados, no podía ser soldado, de baja resistencia a tracción, sus soluciones constructivas, en encuentros y uniones se asemejaban a las propias de la madera, que fueron avanzando hacia soluciones de tipo roblón tanto para la conexión entre piezas y elementos como para la consecución de nuevas y mayores secciones.

El hierro en la edificación, propiamente dicha, se empezó a utilizar de forma incipiente para elementos secundarios, para cubiertas, como son el Teatro Francés en París, obra de Victor Louis, en 1786, también la Bolsa de Comercio de París, originalmente conocida como la Halle au Blé, que tras un incendio fue reconstruida en hierro en año 1811. Pero el primer elemento que en la arquitectura se utilizó fabricado con criterios y procedimientos industriales fue la

columna de hierro fundido que se utilizó en 1780 para sustituir a los pilares de madera que sostenían la cubierta de las hilanderas de algodón.

Otras expresiones tempranas y puntuales en edificación, en hierro fundido son las columnas en la librería londinense "Templo de las Musas" 1794, o el Pabellón Real de Brighton de Juan Nash, entre 1818 y 1821, un molino de trigo de William Fairbairn entre 1839-1841, etc.

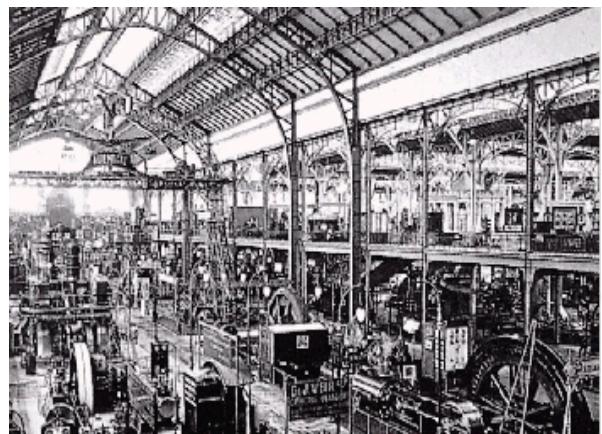
Las propias cualidades potenciales del material, en el contexto tecnológico y productivo del momento, segunda mitad del siglo XVIII, junto con un conjunto de circunstancias extrínsecas al hecho edificatorio, como el encarecimiento del suelo, la invención del ascensor o los incendios que devastaron urbes de construcción en madera, propiciaron el desarrollo y aplicación en el empleo del hierro y el acero en la edificación en general, y en la construcción residencial en particular, en lo que ha venido a ser considerada la primera aplicación en la construcción con los criterios de una producción industrial, fundamentalmente en el apartado estructural.

En Inglaterra también a principios del siglo XIX, Mathew Boulton y James Watt inventan la denominada viga doble T que la utilizan como vigas en combinación con pilares tubulares, y como elemento para la construcción de pisos o forjados.

Sin embargo el primer edificio realizado en su totalidad en hierro, salvo los muros perimetrales en su estructura interior, fue la Biblioteca Saint Genevieve (1851) del arquitecto e ingeniero Henri Labrouste, autor también de lo que sería su obra más importante, Biblioteca Nacionales entre los años 1858 y 1968.

Otras realizaciones propias de este siglo representativas de la arquitectura y la ingeniería realizadas en hierro, surgieron en el ámbito de las exposiciones mundiales organizadas por los países europeos, escenario propicio para la experimentación arquitectónica y constructiva, como por ejemplo el Cristal Palace para la Exposición Universal de 1851 en Londres, del arquitecto Joseph Paxton, con un armazón de hierro, y levantado en un tiempo record de 6 meses, se puede considerar este palacio un paradigma de la prefabricación, la coordinación dimensional y la estandarización de sus elementos repetitivos.

Francia también participó activamente en este tipo de eventos o ferias, siendo sede en los años 1798, 1867, 1878 y en la última del año 1889, dos de los exponentes de construcción en hierro de este siglo XIX, la Galerie des Machines, de Dutert y Contamin, edificio de hierro y vidrio de 420 m de largo por unos 115 de ancho, y la Torre de Gustave Eiffel, de 300 metros de altura, construida en solo diecisiete meses.



En Estados Unidos, sin embargo es más tardío el uso del hierro en la construcción, por falta de medios, tecnología e instalaciones apropiadas. Será hacia mediados del siglo XIX cuando se empiece a desarrollar, aunque luego tuvo un progreso importante y rápido, donde habría que destacar a hombres como Daniel Badger y James Bogardus (1800-1874), pero es sin duda este último, constructor e inventor americano, el mayor exponente de la construcción en hierro colado de la época, tanto por sus obras, por las innovaciones que en este campo aportó, y por la repercusión que sus técnicas e inventos tuvo en las construcciones de otros autores, entre los años 1850 y 1880.

En un momento histórico de diversos y profundos debates teóricos sobre la arquitectura y la construcción, también sociales e historicistas, en la obra de Bogardus solo aparece la faceta constructivista, industrial y estandarizada, despojada de cuestiones estéticas. Fue el primero que se planteó sustituir los muros exteriores de fábrica, por una estructura de pilares de hierro colado para sujetar las plantas superiores, y con ello el inicio histórico de una producción estandarizada en la fabricación de elementos para la construcción, así como el auge del vidrio.



Edificio Harper & Brother, N. York- James Bogardus 1854

Entre su extensa obra y experiencia, de gran repercusión e influencia, cabe destacar en el año 1848, en New York, una fábrica de cinco plantas, en 1854 para la editorial Harper and Brothers, con una fachada totalmente acristalada; para la primera exposición universal en New York, en 1853, realizó un gran coliseo de fundición de 360 metros de diámetro con techo suspendido desde una torre-observatorio, es considerado una de las construcciones más espectaculares del siglo XIX; pero sobre todo los almacenes E.V. Haughwout & Company de Nueva York, obra del arquitecto John P. Gaynor, en donde el 23 de marzo de 1857, se instala el primer ascensor de pasajeros del mundo de tracción, movido por una máquina de vapor, el edificio tenía 5 plantas y estaba dotado con un equipo de elevación apto para 450Kg a 0.2m/s.

El legado de James Bogardus autoproclamado “arquitecto del hierro” no destaca únicamente por su importante realización edificatoria, que junto a su formación compendio de diversas facetas como constructor, industrial e inventor, campos del conocimiento que aglutinados en una personalidad de libre pensamiento, artista e ingeniero, con una concepción de la arquitectura sin el peso de la historia, desprovista del adorno molesto, se le puede considerar un precursor de conceptos que van más haya de la estandarización: racionalización, mecanización, prefabricación, trasportabilidad, montaje-desmontaje, innovación constante, investigación continua tanto en el sistema como en el material, etc., es decir, paradigma de una auténtica industrialización en la construcción, y que no dudó en asegurar que *“si hubiera tenido la posibilidad de construir una casa de viviendas en lugar de una fábrica, utilizaría en este campo el mismo sistema que en los inmuebles comerciales”*.



La denominada escuela de Chicago, que aunque realmente no se trata de una escuela con una línea o tendencia definida, sino que hace referencia o aglutina a una serie de arquitectos destacados de dos generaciones, que en esta ciudad intervinieron, son representantes también de la construcción basada en el hierro y el acero, caracterizada por el reto constante en la superación de la altura y número de pisos, es decir la aparición de los denominados rascacielos edificios de 6, 8, 12 y 16 plantas.

De esta escuela de Chicago hay que nombrar a sus máximos representantes, William Le Baron, que proyectó y construyó el primer edificio Leiter, 25 años más tarde que la construcción del edificio de Harpers & Brothers de James Bogardus, considerado el fundador de esta escuela de Chicago, también, Burnham & Roots, que construyeron el edificio Monadnock de 16 plantas y considerado el primer rascacielos moderno, Henry Hobson Richardson y sobre todo Louis Henry Sullivan (1856-1924) el más importante representante de la segunda generación, que formó sociedad con Dankmar Adler y comenzó una corriente que será base de la arquitectura moderna.

No hay una evolución lineal, una historia en general con una tendencia definida, sino que se solapan universos, parcelas, los ritmos fluctúan y los acontecimientos jalonan esta evolución, hitos de alternancia, aunque se puede adivinar una tendencia y racionalizar el proceso.

Tal es la historia del hormigón como material de construcción, “mezclas” parecidas a las que hoy conocemos, por lo menos en cuanto a sus principios, se han utilizado en distintas épocas históricas, con distintas propuestas, bien como materia prima o aglomerante (yeso, cal, roca, tierra, etc.), o como material con capacidades mecánicas (construcciones, infraestructuras, rellenos, etc.).

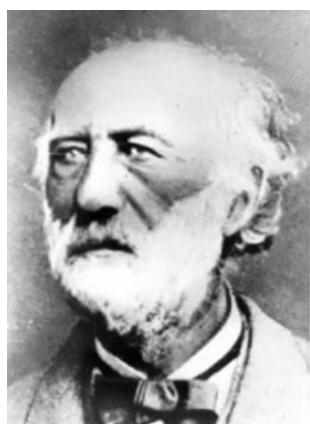
El hierro tratado, el acero y sus derivados, junto con este nuevo material fabricado artificialmente, la “piedra artificial” u hormigón, se han constituido, desde una perspectiva histórica en los elementos principales y básicos, considerados como materiales y/o como sistemas, en la arquitectura y en la ingeniería, pero en la construcción industrializada en particular.

El hormigón, béton en francés, beton en alemán o concrete en inglés, invento o

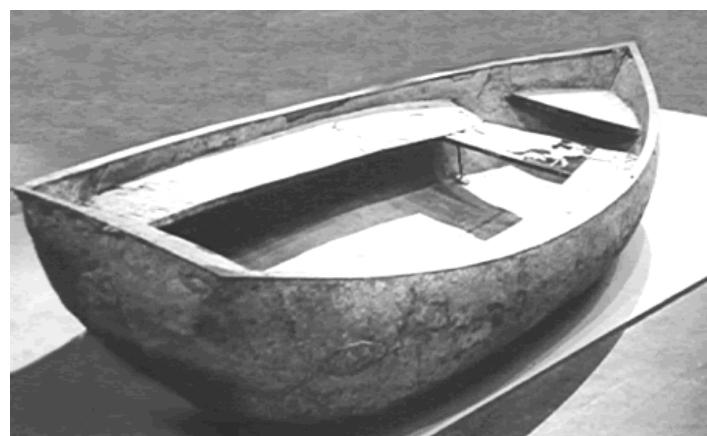
un descubrimiento, su evolución ha estado marcada por hitos concretos, inventos a veces que se han ido sucediendo, desde su descubrimiento, al menos como en la actualidad lo conocemos, desde finales del siglo XIX.

En 1788, el Diccionario de las Nobles Artes recogía por primera vez el término hormigón: "Argamasa compuesta de piedras menudas, piel y betún, que dura infinito", aunque como mezcla armada con hierro o acero, hay que fecharla pasado el ecuador del siglo XIX.

Joseph Louis Lambot (por algunos considerado el inventor del hormigón armado), que hacia el año 1845 empezó a experimentar en hormigón armado aplicado a mobiliario de jardín, aunque su obra más conocida, hasta hoy conservada y exhibida, es un bote que fabricó de hormigón armado; William Boutlan Wilkinson, quien creó y patentó unas losas armadas para la construcción, pero la invención del hormigón armado, aunque con discrepancias entre distintos autores, se le atribuye al parisino Joseph Monier, un jardinero quien desde 1849 fabricando macetas descubrió las ventajas de mezclar hierro y cemento, una combinación de una fortaleza desconocida, aunque siguió trabajando en sucesivas aplicaciones especialmente dirigidas a la construcción. Así en el año 1867, asociado con el ingeniero francés Coignet patentó esta idea, que presentó en la Exposición de París de este mismo año, y en años sucesivos diversas aplicaciones orientadas a la construcción: 1867, tanques y tubos, en 1869 paneles prefabricados para fachadas, en 1873 puentes y en 1878 vigas.



Joseph-Louis Lambot



Breves:

_Como material de construcción con vocación de continuidad y con potencial de desarrollo, el hormigón empezó por tanto a principios del siglo XIX, cuando por iniciativa del albañil Joseph Aspdin patentó en el año 1824 del Cemento

Pórtland, aunque la invención del hormigón reforzado o armado se le atribuye al jardinero Joseph Monier, con su primera patente del año 1867.

_La primera referencia bibliográfica del uso del hormigón armado aparece en 1830 en una publicación *Enciclopedia de la arquitectura de casas de campo, granjas y aldeas*, en la que se sugiere emplear una malla de varillas de hierro embebidas en el hormigón.

_Louis Vicant, 1855 en Francia construye en el Jardín Botánico de Grenoble, el primer puente de hormigón de cemento Pórtland moldeado in situ.

_Francois Hennebique, en 1870 proyecta las primeras construcciones de hormigón armado, patentando algunos elementos estructurales. La primera construcción de este tipo es el Almacén de Vinos y Licores de Bridge Street, Reading, Berkshire.

_Joseph Monier en el año 1873, diseña y construye el primer puente de hormigón armado del mundo, en Chazelet, Francia, consistente en 4 vigas de hormigón armado con forma de arco y con cubierta de madera.

_William E. Ward construye en el año 1875 la primera vivienda de hormigón, armado de Estados Unidos, en Port Chester, New York diseñada por el arquitecto Robert Mook, aunque otros autores apuntan este hecho, en el 1893, con la refinería de la Pacific Coast Borax Company en Alameda, California

_En 1877, Thaddeus Hyatt publica los principios fundamentales del hormigón armado..... *el hormigón con acero del lado traccionado se presenta apto para una gran cantidad de estructuras.*

_Francois Hennebique (1842-1921), Ingeniero y arquitecto francés, convertido en constructor fue uno de los pioneros en el empleo del hormigón armado quien difunde con sus numerosas realizaciones las aplicaciones del hormigón armado. En el año 1880 estudia los forjados de cemento armados con redondos de hierro, y será la primera losa armada con hierros redondos, y en 1892 patentó la viga T, y cuya técnica se difundió rápidamente por toda Europa y Estados Unidos, desde la Exposición Universal de París de 1900. De construir 6 proyectos en 1892, pasará a construir 1229 en el año 1900. Para el año 1902 había realizado un total de 7026 estructuras, puentes, fábricas, edificios públicos, depósitos, etc.



Designed by Hennebique, the Weaver & Co mill (1898) in Swansea was the first entirely reinforced concrete fully-framed building to be erected in Britain

_En 1889, aparecía en EEUU la primera patente de edificio prefabricado mediante módulos tridimensionales en forma de “cajón” apilable, ideada por Edward T. Potter).

_Francois Coignet, en el año 1891, construye el primer forjado de vigas prefabricadas en Biarritz.

_Entre los años 1889 y 1893, se construyen en Estados Unidos los primeros puentes de hormigón armado.

_En 1894, la empresa Ed. Coignet de Paris emplea vigas prefabricadas de hormigón armado para la construcción del casino de Biarritz

_Se construye en el año 1897, el primer edificio de varios pisos de hormigón armado en Europa, una hilandería de Weaver & Company, en Swansea, Inglaterra.

_En 1900, se premoldean en EE.UU. los primeros elementos de hormigón armado de gran tamaño para cubiertas. Se utilizan placas de 1,20 m por 5,00 con un espesor de 5 cm.

_August Perret en el año 1902, diseñó y construyó un edificio de apartamentos en París que usa las aplicaciones que él llamó *Sistema trabeated para el concreto reforzado*. Según palabras de A. Perret, "...es el primer empleo del cemento armado como medio de expresión arquitectónica..."

_De Tadesco, en el año 1904, publica el primer tratado completo sobre Hormigón Armado, volumen de 600 páginas.

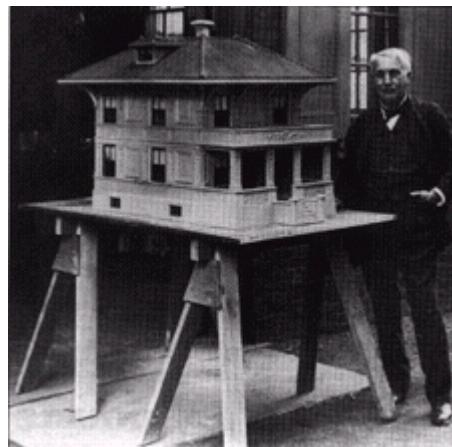
_Cincinnati, Estados Unidos, en el año 1904 se construye el primer edificio en altura, el edificio Ingalls de 16 pisos, con la totalidad de su estructura en hormigón armado.

_A comienzos de siglo, la gran presión social para poder obtener una vivienda, fundamentalmente en los países industrializados como Inglaterra y EE.UU., genera la necesidad de proyectos de edificación basados en la prefabricación.



_En 1907, Grosvenor Atterbury desarrolla un sistema cerrados de construcción de viviendas mediante grandes paneles aligerados de hormigón.

_En 1908, Thomas Alva Edison construye casas de hormigón económicas en Union, New Jersey, con un invento o sistema que patenta, de vertido de hormigón en moldes metálicos de manera continuada. El hormigón era elevado con una transportadora.



_Se inaugura en el año 1911 el Royal Liver Building en Liverpool, el primer edificio de gran altura con estructura de hormigón en Europa. Diseñado por Walter Aubrey Thomas con una altura de 52 metros, 96 metros en total contando la torre.

_Se construye en el año 1913, la estructura pública más influyente con hormigón armado, el Jahrhunderthalle en Breslau, Polonia, para la conmemoración de los 100 años de la derrota de Napoleón.

_Casa Domino de Le Corbusier, en el año 1914, en donde pone en práctica su teoría por la que la estructura es completamente independiente de la

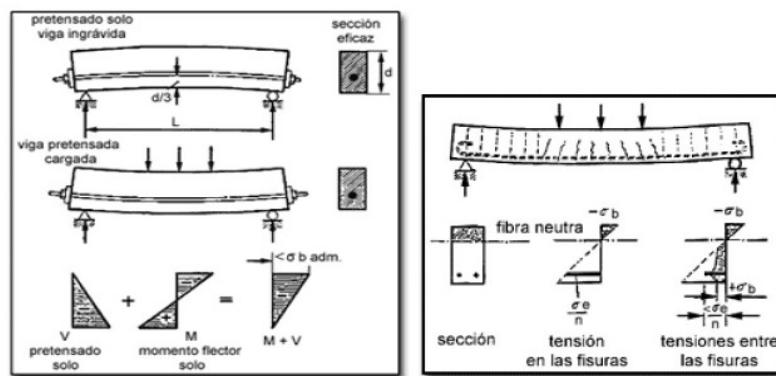
distribución.

_Año 1914-15, el Depósito de Aguas de Salamanca, constituye una de las obras pioneras en el empleo del hormigón armado en España.

_En los primeros años del siglo XX, entre 1916 y 1925, la industria del hormigón elaborado y su aplicación en la construcción, a pesar de estar en continua evolución, se encuentra consolidada en el mundo industrializado de Europa y América, por sus altas prestaciones.

_A lo largo del primer tercio de siglo continuaron desarrollándose sistemas constructivos basados en la prefabricación de elementos-fundamentalmente de fachada-no estructurales.

_Respecto a los inicios del hormigón pretensado, varios personajes entre finales del siglo XIX y principios del XX, ensayaron, probaron e intuyeron esta línea de trabajo o especialidad del hormigón armado (C. E. W. Dohering, de Alemania, en 1888, C. R. Steiner, de los Estados Unidos, en 1908 y R. E. Dill, de Nebraska, en 1925), es en 1928, cuando Eugene Freyssenet patenta el pretensado y establece la teoría del hormigón pretensado en su publicación, *Una revolución en el arte de construir*. Este gran invento va a revolucionar la construcción con hormigón, que entonces era un material inerte, pasivo, de fácil degradación a través de las inevitables fisuras, dada su baja capacidad de resistir esfuerzos a tracción.

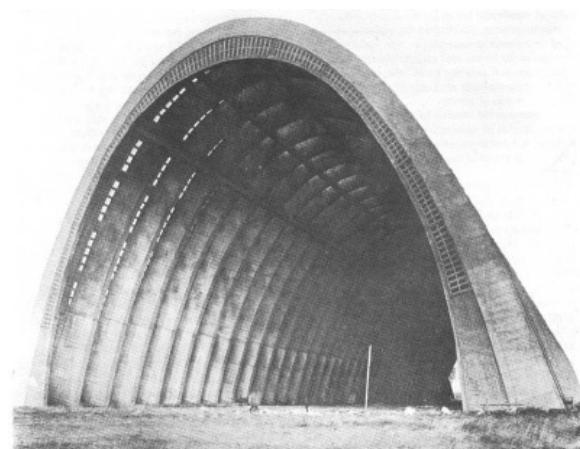


La idea fundamental del pretensado es someter a compresión al hormigón antes de cargarlo, en todas aquellas partes en que las cargas produzcan tracciones. De esta forma, hasta que estas compresiones no son anuladas, no aparecen las tracciones en el hormigón. El hormigón se convierte, gracias al pretensado, en un material activo, que trabaja principalmente a compresión, lo cual le daría el carácter de isótropo. Para ello fue necesario el desarrollo de aceros de alto límite elástico y hormigones de grandes resistencias a

compresión.

Marie-Eugene Freyssinet es considerado como el padre del hormigón pretensado y de la construcción moderna. “Sólo la aparición del arco es comparable en importancia al invento de Freyssinet, y en cierto modo semejante, ya que ambos son artificios mediante los cuales la materia se vence a sí misma” (Fernández Ordoñez, José Antonio, 1978).

En Orly (París), Freyssinet diseña y construye unos hangares entre 1921 y 1923, con 60 metros de luz, 9 de flecha y 300 de longitud, se construyen con láminas parabólicas de hormigón armado pretensado, eliminando la división funcional entre paredes y techo.



En 1929, Freyssinet crea la fábrica de Montargis, donde comienza la producción industrial de postes pretensados.

El arquitecto Le Corbusier construye Villa Savoye en el año 1931.

En 1936, Freyssinet construye el primer puente pretensado de la historia, en la presa de Postes de Fer, con una luz de 19 metros y una anchura de 4,66 m.

La técnica del pretensado sigue un desarrollo en cuanto su técnica y conocimiento, paralela a la del hormigón armado pero será a partir de 1945 aproximadamente ante la escasez de acero en Europa durante la Segunda Guerra Mundial cuando encuentra la aplicación del hormigón pretensado motivada por una alta demanda ya que se necesita menores cuantías ante unas mismas solicitudes respecto del hormigón armado. Francia y Bélgica encabezaron el desarrollo del hormigón pretensado, pero Inglaterra, Alemania, Suiza, Holanda, Rusia e Italia rápidamente lo continuaron. Cerca del 80% de todos los puentes que se construyen en Alemania son de hormigón pretensado.

.....

Estos han sido algunos de los hitos o pasajes de la historia cronológica relativa al resurgimiento y difusión del hormigón, una pincelada, entre la gran cantidad de acontecimientos que se fueron sucediendo en un breve espacio de tiempo histórico entre finales del siglo XIX y principio del siglo XX, de tal manera que para el primer tercio de este siglo XX se encontraba totalmente implantado como técnica e industria, en los países industrializados de Europa y Estados Unidos, con gran cantidad de realizaciones en todos los campos y en continuo desarrollo.

El hormigón como elemento arquitectónico y constructivo, por las connotaciones que tiene no solo con el paisaje urbano, el espacio ocupado, también en todos y cada uno de los sectores y ámbitos de la sociedad, su historia se confunde con la historia reciente de la humanidad, desde el inicio de la era moderna.

Dos reflexiones más antes de proseguir en la línea de este apartado, respecto de la relación entre la concepción del hormigón como materia prima aplicada a la construcción y el desarrollo de procesos constructivos, o de la construcción simplemente. Es evidente que la construcción como medio de producción edilicia, entendida como conjunto de técnicas y sistemas, compendio de relaciones, es un proceso en continuo desarrollo, que evoluciona, programado y dirigido en ocasiones, y en otras ocasiones menos previsto. Es en este contexto en el que hay que entender el proceso histórico y sectorial, de estos dos materiales, el hierro y el hormigón, de los cuales hemos apuntado un breve pasaje localizado en su génesis e incorporación al desarrollo de la construcción y que no se ha abandonado, hasta nuestros días, dando así sentido su incorporación a este trabajo sobre las posibilidades del desarrollo de una edificación residencial industrializada.

Efectivamente, no es casualidad que se hayan tenido que dar una serie de circunstancias o “acontecimientos”, tecnológicos fundamentalmente, acaecidos en el ámbito de la revolución industrial, para que el hierro y el hormigón, a pesar de ser conocidos como materiales con finalidades concretas en diversas épocas, se hayan vuelto a reinventar y reincorporar con el peso que todos conocemos en la actual historia contemporánea.

Se puede concluir que su propia invención, desarrollo e influencias, han supuesto desde su incorporación una gran aportación de forma sistemática en la producción edilicia al proceso continuo de industrialización en la

construcción, habida cuenta de la escasa evolución que hasta su incorporación se había dado en el sector, basado en la piedra, la madera, la arquitectura adintelada, en el muro de carga, etc.

Por lo tanto, estos nuevos materiales, pasados por el crisol del conocimiento e incorporados al tejido económico e industrial de la producción, no solo por sus propias capacidades han contribuido en gran medida a una transformación revolucionaria de la construcción, también por su potencialidad intrínseca, como bien teorizó Le Corbusier proclamando la independencia entre la estructura y la distribución (forma o fachada), han venido a contribuir en el avance y progreso en otros capítulos anteriormente no considerados, materiales, sistemas y técnicas, relativas a distribuciones, particiones, fachadas, acabados revestimientos, especificaciones básicas y técnicas, etc.

Pero evidentemente asumida la trascendencia de su contribución al proceso de industrialización, hay que reconocer también, con la perspectiva que da un siglo desde su irrupción en la construcción, que no se han obtenido los resultados que potencialmente podrían desarrollar, con fases irregulares de evolución, oportunidades desaprovechadas, de tal manera que ni hoy en día se percibe como una alternativa, clara a las técnicas convencionales, similares a las de principios del siglo XX.

Sin embargo podemos considerar la “incorporación” de estos dos materiales junto con sus técnicas, sistemas, subsistemas, conjunto de prescripciones y características, por el propio proceso intrínseco, el grado de consenso y su aplicación sistematiza, como parte fundamental del desarrollo tecnológico en el proceso de industrialización.

Realizadas estas reflexiones que justificarían la evolución del hierro y el hormigón, a la propia historia de la industrialización en la construcción, debemos proyectarnos hasta los años cincuenta, sesenta y setenta del pasado siglo XX, para poder ubicar una primera generación de industrialización, con carácter de globalidad en el sector de la construcción, que apuesta claramente por la vía de la prefabricación, como una de las opciones posibles para una construcción industrializada.

Se tuvieron que dar una serie de circunstancias como la necesidad de una gran producción de vivienda, con las características de urgencia, acabada la Guerra Europea (falta de producción y destrucción), para que surgiese la primera época o generación de producción edilicia basada en los principios de la industrialización..



Y evidentemente, la industria de la construcción basada en el hormigón, contaba no solo con los medios técnicos suficientes de producción, también se tenía un total conocimiento y dominio de la técnica, en sus distintas vertientes y aplicaciones (elaboración, pretensado, prefabricación, transporte, logística asociada etc) como para poder responder ante esta demanda,

Esta primera generación de producción industrial en Europa y Países del Este europeo, se basó fundamentalmente en la técnica de prefabricación a base de paneles de gran formato planos, en multitud de variantes y patentes. Sin duda fue la denominada *escuela francesa*, la que en todos los aspectos marcó más tendencia, e influencia tuvo en otros países, tanto por su producción, compromiso de las administraciones, innovación y participación de los distintos sectores.

La industria, constructores, ingenieros y arquitectos, inventores, la administración, clientes y promotores, la sociedad, en definitiva la totalidad de los agentes implicados, fueron los precursores, verdaderos artífices de la revolución industrial llevada a cabo en el sector de la construcción, desde el material a la técnica, filtrada por el rigor científico y la experiencia.

Pero no debemos olvidar, dentro del discurso teórico a esos intelectuales, arquitectos que han sido referencia y han contribuido con su obra y su ideario, al albor de las nuevas tecnologías, a la transformación de la construcción, hacia posiciones de racionalidad introduciendo nuevas variables en su formulación, como la funcionalidad, la productividad, la mecanización, la investigación, la arquitectura en definitiva.

Así arquitectos como Le Corbusier, Ludwig Mies van der Rohe, Walter Gropius o F. L. Wright serán de los primeros en exaltar los valores de la técnica y sus

posibilidades productivas y reivindicando un distanciamiento respecto de los métodos tradicionales, en favor de criterios de racionalización, ante las potencialidades que los nuevos materiales y técnicas recién incorporados a la industria, posibilitaban.

LE CORBUSIE - Rcharles Edouard Jeanneret-Gris (Suiza 1887- 1965), que reclama en *Vers une Architecture* una producción lógica, funcional y constructiva, despojada de retóricas del pasado, entendía la vivienda o la casa como la "máquina de habitar" en un intento de adaptar la vida familiar tradicional a la nueva sociedad surgida de la revolución industrial desde los inicios del siglo XX. Elogiaba constantemente a la industria en distintos foros y a través de sus trabajos, el maquinismo. Abogaba por una construcción inspirada en la industria, similar al sistema productivo del sector del automóvil (Henry Ford).

Así en su idea de modulación que propone, el modulator, se define como una gama de dimensiones armónicas a la escala humana, aplicable universalmente a la arquitectura y a la mecánica. Representa un sistema en el que se pretenden conciliar los deseos de orden y la proporción típicos del renacimiento, basados en trazados reguladores geométricos y en series matemáticas que comportan composiciones musicales, con la nueva cultura moderna de la construcción industrializada.

LE CORBUSIER



WALTER GROPIUS (Alemania 1883-1969), fundador de la famosa escuela de diseño Escuela de la Bauhaus, en la que se enseñaba a los estudiantes a utilizar materiales modernos e innovadores para crear edificios, muebles, objetos originales y funcionales.

En ella se formarán nuevas generaciones de artistas, artesanos y arquitectos con unos principios comunes al servicio de la técnica, la industria y la producción. Uno de los objetivos de la Bauhaus sería el estudio de la sistematización y construcción de viviendas estandarizadas con elementos

prefabricados, directamente al servicio de las necesidades sociales del momento.

A partir de 1926, Gropius se dedicó intensamente a los grandes bloques de viviendas, en los que veía la solución a los problemas urbanísticos y sociales. También abogó en favor de la racionalización de la industria de la construcción, junto con la tecnología, para permitir construir de forma más rápida y económica, para lo que se empezaron a manejar términos y conceptos como el maquinismo, el diseño industrial y la producción estandarizada.

Diseñó numerosos complejos de viviendas, en los que aplicó sus ideas: *La sociedad, que se ha de fundar, considera como su objetivo la industrialización de la construcción, para favorecer, a través de la misma, las ventajas indiscutibles de la producción industrial, la mejor calidad de las materias primas, el trabajo y un precio barato..... "Industrialización de la construcción" de 1910.*



En esta línea de pensamiento, expresó que, *Los nuevos tiempos exigen su propia expresión. Una forma exactamente delineada, sin casualidad alguna, unos marcados contrastes, el orden de las componentes, la organización en serie de las partes similares y la unidad de las formas y color.....*

LUDWIG MIES VAN DER ROHE (Alemania 1886- 1969), quien se hizo cargo de la Escuela de la Bauhaus, trasladada a Berlín en el año 1935, siendo clausurada por el partido Nacional Socialista, que ya gobernaba en Alemania, al año siguiente, 1933. Muchos de sus miembros emigraron a Estados Unidos, donde las enseñanzas de la Bauhaus llegaron a dominar el arte y la arquitectura durante décadas, contribuyendo enormemente al desarrollo del estilo arquitectónico conocido como International Style.

Bajo su dirección introdujo importantes reformas en la Escuela, no solo

organizativas sino, conceptuales y teóricas respecto de sus antecesores, se ratificó en favor de la racionalización de la industria de la construcción, junto el imperativo tecnológico que era la única disciplina capaz de impedir que el mundo degenerase hacia el kitsch: *...la tecnología esta arraigada en el pasado, domina el presente y tiende hacia el futuro. Es un movimiento histórico real : uno de los grandes movimientos que forman y representan su época. La tecnología es mucho mas que un método, es un mundo en si mismo. Algo que tiene una forma significante y poderosa: de hecho tan poderosa que no es fácil nombrarla. ¿ Es aun tecnología o es ya arquitectura ?.* Quizá por esa razón mucha gente esta convencida que la arquitectura será desplazada y reemplazada por la tecnología. Pero esta opinión no se basa en una idea clara. Ocurre más bien lo contrario: allí donde la tecnología alcanza su culminación real, trasciende a la arquitectura.

Del periodo que Mies van der Rohe se hace cargo de la Escuela, se pueden anotar los siguientes hechos.

- . Despide a los alumnos radicales e izquierdistas, en un proceso complicado, de cierre y reapertura.
- . Por motivos políticos y desavenencias con el gobierno de Dessau, la Escuela se traslada a Berlin.
- . Elimina talleres dirigiendo los estudios hacia un entrenamiento arquitectónico convirtiéndola en una verdadera escuela de arquitectura.
- . Los alumnos pierden representatividad, se prohíbe la actividad política y se concentra el poder de decisión en la dirección.
- . La Bauhaus de ser productora y no se admitían contratos.
- . Se vuelven a poner en valor aspectos estéticos en la arquitectura además de la función.
- . Más que métodos teóricos, preferencia del trabajo sobre modelos: la casa unifamiliar
- . Se cubrían temas como transporte y el organismo urbano como un todo
- . Con Mies desaparece un aspecto central de la Bauhaus, la práctica como complemento de la teoría, en favor de esta última.

En 1926-27 dirigió la planificación de la colonia Weissenhof en Stuttgart, en la que habían tomado parte casi todos los arquitectos modernos más importantes, y que se había erigido como la gran demostración de la nueva forma de construir y vivir.



Tugendhat House

LA WEISSENHOF SIEDLUNG – LA VIVIENDA (Weissenhof). Organizado y promovido por una destacada asociación alemana Werkbund, que reunía a distintos, colectivos, artesanos, industriales, artistas, arquitectos y editores, que tenía en el marco de sus propios principios fundacionales, trabajar en favor entre otras, de la mejora de la calidad de vida propia del desarrollo industrial del momento, junto con otros postulados y principios muy próximos al ideario de la Escuela Bauhaus, como decimos, organiza para el año 1927 una exposición que con el título genérico de La Vivienda – Die Wohnung, en Stuttgart.

La Deutsche Werkbund, que significa Asociación Gremial Alemana, se fundó en 1907 y su objetivo era el promover la perfección del trabajo industrial en conjunto con el arte, al industria y la artesanía.

En la línea de los objetivos de la referida asociación, se encontraba esta muestra o exposición de arquitectura y urbanismo, como medio de trabajo para investigar no solo aspectos técnicos y constructivos, como rezaba en su título, sobre la vivienda, también propiciar la reflexión sobre las formas de vida, puestas en valor a través de una nueva arquitectura como respuesta a ciertos principios propios de la nueva era moderna como consecuencia del desarrollo industrial, principios de racionalidad en la producción basada en la industria y en la tecnología. Por lo tanto eran dos conceptos sobre los que se fundamentaba la exposición, una nueva forma de vivir y una nueva forma de construir.

Los principios básicos que la propia agrupación Werkbund apuntaba, para la exposición sobre la vivienda, la Weissenhofsiedlung, eran los de racionalización, tipificación y rentabilidad, pero también los de.....economía, flexibilidad y calidad que pretendían sus autores en la búsqueda de construir una nueva arquitectura, con el fin de poner de manifiesto la relación existente entre la técnica y la forma en la arquitectura.

Esta muestra que contaba con diversos apartados o secciones, exhibición de materiales y sistemas constructivos experimentales, urbanismo, la relativa a la vivienda individual y colectiva, construida y exhibida en la colonia Weissenhofsiedlung, ubicada en una colina próxima a Stuttgart fue sin duda la de mayor trascendencia, para la que, en una asamblea de 1925 de la referida agrupación Werkbund, se acordó encargar su organización y dirección artística de la muestra al arquitecto Ludwig Mies van der Rohe, quien en próximos años dirigiría la Escuela Bauhaus.

En una edición de la propia revista de la asociación, Werkbund-Ausstellung die Wohnung, podemos leer los principios en los que se fundamentaba esta iniciativa, y los objetivos que perseguía..... el grito general “racionalización y tipificación”, además de la reclamación de rentabilidad para la construcción de edificios habitacionales, afecta únicamente a cuestiones parciales que a pesar de ser muy importantes, solo adquieren una verdadera significación cuando se presentan en la proporción adecuada. Junto con estas, mejor dicho, por encima de ellas, se sitúa el problema espacial, la creación de una nueva vivienda. Este es un problema de índole intelectual que solo puede resolverse con fuerza creativa, no por la vía del cálculo ni de la organización..... para concluir que la exposición se ha concebido desde su gestacióncomo experimento y que como tal conservará su valor independientemente del resultado.

Para esta exposición internacional, Mies van der Rohe seleccionó y coordinó a una serie de arquitectos jóvenes, todos menos de 45 años, tanto locales como de otros países del movimiento de vanguardia mundial, dieciséis en total, que realizaron propuestas en el ámbito de la vivienda o residencia tanto individual como colectiva. El 23 de julio de 1927 se inauguró la exposición.

Fueron convocados a participar en la muestra, Ludwig Mies van der Rohe, Ludwig Hilberseimer, Hans Poelzig, los hermanos Taut de Berlín, Hans Scharoun y Adolf Rading de Breslau, Richard Döcker y Adolf Scheneck de Stuttgart, Walter Gropius de Dessau, Peter Behrens y Josef Frank de Viena, Victor Bourgeois de Bruselas, Le Corbusier de París, Jacobus Johannes Pieter Oud, Pierre Jeanneret de Ginebra y Mart Stam de Rotterdam.

El conjunto expuesto estaba constituido por 17 casas unifamiliares o de dos familias, dos edificaciones de viviendas en hilera de Oud y Stam, y dos edificios de pisos de Mies y Behrens.



Weissenhofsiedlung Stuttgart 1927

T-4 Max von der Rohe
8-9 J. J. P. Oud
10 Victor Bourgeois
11-12 Adolf G. Schmid
13-15 Hans Poelzig
16-17 Walter Gropius
18 Ludwig Hilberseimer
19 Bruno Taut
20 Hans Prinzhorn
21-22 Peter Behrens
23-24 Max Taut
25-26 Bruno Taut
29-32 Josef Frank
28-30 Max Stern
31-32 Hans Richter
33 Hans Schmoller

Die Häuser 10-20, 22-25 wurden in wiederholter Form neu gebaut. Das Haus 21 wurde nicht wieder gebaut.

Haus 21, 22-25 have been rebuilt in different form.
House 21 has not been rebuilt.



Características:

Se diferencian tres sistemas constructivos generales:

- | | | |
|-----------------|------------------------|-------------------------|
| - De esqueleto. | - De muro macizo | - De estructura puntual |
| . Madera | . Fabrica de ladrillos | . Hormigón |
| . Metálico | . Fábrica de bloques | . Matálico |

Libertad de diseño, salvo la cubierta que debía ser plana.

Materiales que requieren corto tiempo en obra: esqueleto de madera y/o hierro.

Las principales novedades que se incorporaron fueron, el esqueleto de acero, el montaje en seco, el sistema Fonitram y el sistema Feitel Zig-Zag.

Poca acumulación de material en la obra en contraste con las tradicionales.

Para el acabado se utilizaron materiales y productos novedosos o recién descubiertos, como la chapa de virutas machacadas o serrín basto, corcho madera contrachapa, amianto, hormigón de piedra pómez, etc.

Rapidez de construcción basada en técnicas en seco.

No son más que unas pinceladas de este acontecimiento, en el que cumplieron con creces, los objetivos que se habían prefijado, organizadores, promotores y

colectivo de intelectuales, más allá de la concurrencia de visitantes y la lógica repercusión que en casi todos los sectores tuvo, sino sobre todo, por la experiencia que supuso para todos los participantes la puesta en práctica, teorías y técnicas que de forma individual o como colectivo se estaban promulgando: era el principal objetivo de la exposición.

En las obras realizadas por los participantes, se experimenta, de acuerdo cada uno con sus propias reflexiones, bien con aspectos vivenciales o funcionales, o bien centrados en la técnica, la construcción y los nuevos procesos de producción, o bien en ambas líneas por igual. Así en la propuesta de Le Corbusier, se aprecia una mayor reflexión sobre la forma de vivir, la funcionalidad (agrupación de usos por zonas secuenciales, simplificación de recorridos....), que en las propuestas, por ejemplo de Walter Gropius, en las que se aprecian una mayor preocupación por explicar el sistema técnico o construcción. Sin embargo, en la mayoría de las propuestas se trabaja en ambas líneas, como las viviendas del edificio de plantas de Mies van der Rohe, en las que se fijaban las cocinas y los baño, permitiendo por tanto una gran libertad y flexibilidad en el uso de la vivienda.

En el ámbito de este trabajo, importante es poner en valor el apartado relativo al proceso de construcción en su conjunto, que comprende el propio ideario y los sistemas utilizados en base a las técnicas propias de aquellos años. Se emplearon, técnicas y procesos basados en la mecanización y montaje de los elementos, propia de una obra "en seco", que incorporaba en ocasiones elementos prefabricados, no en serie por la singularidad de la realizaciones, pero potencialmente posible, así como la estandarización.

Otras opciones de estilo acordes con el movimiento, como la renuncia a la artesanía, tanto en la construcción como en el acabado o decoración, los techos planos, la reducción de tiempos en cada uno de los apartados del proceso, la mecanización y racionalización de los trabajos, la opción de la prefabricación junto con la posibilidad y potencialidad de una producción en serie,.....realmente, con estos premisas y planteamientos, se puede decir que estábamos ante una nueva manera de concebir la construcción, realmente ante una Nueva Construcción, que bebía del propio ideario de la industrialización.

Esta experiencia, que no ha perdido vigencia y resulta aleccionadora a pesar de las décadas pasadas, aportó una última lección, porque no debemos olvidar un aspecto de gran valor e irrenunciable, en el proceso de racionalización en la construcción: la necesidad del consenso, la participación

y el acuerdo de todos los sectores, como en la que La Weissenhofsiedlung, alcanzó, entre intelectuales, arquitectos, constructores, industriales y la administración.

En esta muestra no se exhibía una nueva tendencia, un estilo arquitectónico más, supuso el florecimiento de una nueva actitud en todos los campos más allá de la arquitectura, una nueva forma de pensamiento global, de producir, de proyectar, de construir, de fabricar,..... y de vivir, en sintonía con otros sectores como es la ingeniería, la industria, pero de forma irrenunciable en base a principios técnicos y científicos.

Así La Weissenhofsiedlung supuso, a través de la experimentación la exaltación de una tendencia, en dos vertientes, la socio-teórica y la técnico-constructiva, es decir una concepción de la vivienda acorde con la forma de vivir propia de la nueva sociedad contemporánea, viable en el ámbito del desarrollo tecnológico, como apuntamos el hierro y el hormigón, y que se proyectarán a otros campos.

Desde la perspectiva que da el tiempo transcurrido, cabría hacer una reflexión sobre la actual situación en el proceso de racionalización e industrialización en la construcción, en referencia a esta muestra como experiencia práctica de un pensamiento, pero que sobre todo supuso un mandato claro de continuidad, pero sin embargo, podemos observar que, si bien se ha avanzado en el desarrollo tecnológico e industrial (materiales, sistemas, técnicas, teorías, etc.), la “actitud”, que es el factor con mayor potencialidad, no ha sido consecuente.

Con este relato cronológico, se ha pretendido poner la atención en una época concreta que coincide con el despertar y desarrollo tecnológico de la construcción, en su concepción más amplia, donde se desarrollaron las iniciativas necesarias para dirigir el sector hacia unas posiciones de racionalidad en base a criterios industriales y tecnológicos, a lo que contribuyeron las invenciones y posterior desarrollo de las técnicas basadas en el hormigón y el acero principalmente, vigentes hasta nuestros días, y que de alguna manera han sido el logotipo del sector de la construcción, de la era contemporánea, desde mediados del s. XIX hasta nuestros días.

Era por tanto aleccionador hacer un recorrido sobre el inicio de la era tecnológica, hasta abocar en los nuevos postulados tanto conceptuales (racionalización, tipificación) como constructivos (nuevas técnicas en seco, nuevos materiales, etc.) de la muestra Weissenhofsiedlung, y a partir de entonces un desarrollo continuo a todos los niveles con una implantación

universal, y las particularidades propias de cada territorio, según un proceso cada vez más globalizado de la que se pueden extraer estas conclusiones:

- . En Europa, Países del Este y Países Escandinavos especialmente, gran desarrollo de la prefabricación basada en sistemas de diseño cerrado, teniendo como elemento representativo los grandes paneles de hormigón; en unas circunstancias históricas y sociales concretas, como la gran demanda de vivienda, consecuencia de la segunda guerra mundial.
- . En los países de la Unión Europea, a partir de los años setenta disminución de demanda de viviendas en edificios en altura, a favor de vivienda unifamiliar.
- . La producción de vivienda industrializada a base de sistemas cerrados, evoluciona hacia fórmulas más flexible, se abre un futuro hacia técnicas de prefabricación abierta. Esta sería según un reconocido autor las fases de esta evolución: *Periodo 1950-1970 pasividad, euforia y negocio; periodo 1970-1985 crisis y perplejidad; período 1985-2000 demoliciones provocadas y nuevos usos de la prefabricación por componentes.*

9. ACTUALIDAD INTERNACIONAL Y NACIONAL

Con la perspectiva que da el tiempo transcurrido desde el inicio del cambio tecnológico en la construcción, coincidente aproximadamente con la denominada segunda revolución industrial, y al margen de la singularidad derivada de los acontecimientos cronológicos, se puede observar la falta de un marco donde poder encontrar una tendencia, un comportamiento común.

Aunque nunca ha habido un único proceso común para los distintos territorios, en los primeros años del “despertar” tecnológico en la construcción, se trabajó de forma global en una dirección, marcada por la avidez de los sucesos y los descubrimientos, puestos en práctica en una espiral de nuevos retos, hasta la llegada de otro acontecimiento que de forma global afectó a Occidente, como es la necesidad apremiante de producción masiva de viviendas, oportunidad que aprovechó la tecnología del “concreto”.

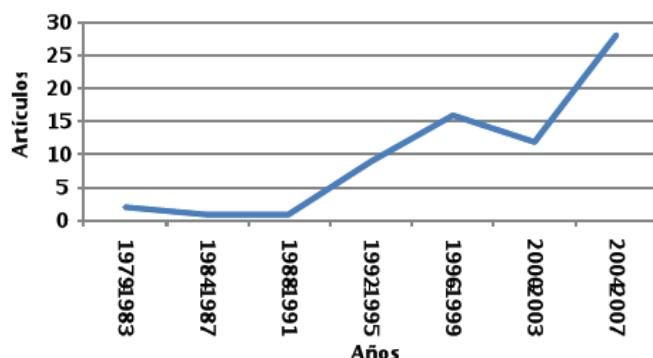
Superada esta urgencia, con los nuevos materiales estructurales contrastados, y la técnica de producción basada en la prefabricación de paneles de hormigón en crisis, a partir de los años setenta y ochenta hasta nuestros días, la dispersión en el camino hacia el cambio, es la característica más destacable, entre otros, motivado por la diversidad de tendencias e influencias que se dan en el sector, ante el cambio de mentalidad hacia un proceso de carácter “abierto” reproducción edilicia.

Sin embargo, dentro de esta dispersión atomizada, más allá de los propios Estados hasta alcanzar el rango de local, se pueden discernir unos rasgos que les son comunes. Cada una de las siguientes reflexiones podría ser susceptible de desarrollarse en profundidad, pero únicamente se van enumerar de manera que se recoja el pensamiento central.

_ Sin duda la apuesta irreversible por técnicas constructivas de carácter abierto, a base de componentes compatibles, sistemas y/o subsistemas con capacidad de coordinarse entre ellos, y preferentemente ligeros, en contraposición de técnicas constructivas cerradas y pesadas. Es sin duda este rasgo, el más reconocido en el conjunto de las estrategias posibles.

_ Existe un reconocimiento generalizado de “resignación”, sobre la convivencia, a muy largo plazo entre las formas tradicionales de construcción junto con técnicas más racionales de base tecnológica, en donde la apuesta estará en ir alcanzando mayores cotas de mercado.

_No se dan modelos de referencia, teóricos, pensadores, intelectuales capaces de remover sensibilidades, como en épocas pasadas, Bauhaus, Le Corbusier, etc., que han sido “sustituidos”, por infinidad de estudios sectoriales, especialistas en las distintas disciplinas, manuales y catálogos, formación y foros de sensibilización, en un mundo disperso.



Evolución de artículos sobre innovación en el sector de la construcción residencial, en un periodo de 25 años.

“La Innovación en el Sub-sector de la Construcción Residencial: Evolución y Tendencias de la Investigación”
Autores: Silvia Adames Gómez y otros

_Es difícil encontrar una tendencia que se haya implantado con de carácter de globalidad, que pudiese ser alternativa a las formas tradicionales de construcción. Es esta reflexión, quizá, una especial visión del proceso, sobre una misma idea, anteriormente expresada por la que se reconocía la convivencia de las dos líneas divergentes de proceder en la construcción.

_Sin embargo, a pesar de las dificultades contrastadas que están teniendo, se percibe un movimiento común, un posicionamiento claro en el conjunto del sector de la construcción por el cambio, a favor de procesos de racionalización de integración tecnológica en la construcción.

_En el propio proceso de renovación, se ha producido un cambio estratégico, desde los primeros planteamientos de base económica, entre otros, hacia aspectos de responsabilidad con el medio ambiente y la sostenibilidad.

Efectivamente, pasadas décadas desde que se sentaron las bases para una producción industrializada, se ha constatado que no ha resultado el factor económico, el atractivo más probable, dando paso a una idea generalizada en la creencia que la referida “transformación” vendrá impulsada por exigencias sobre aspectos medio ambientales, ciclo de vida de los materiales, eficacia energética.....la sostenibilidad.



_Sin tener hoy en día una cota de mercado aceptable, más bien baja, se da una conciencia global, impulsada fundamentalmente desde la administración, de intervención en el actual parque edificatorio y mapa urbano consolidado: rehabilitación edificatoria y regeneración urbana.

_Proliferación según un proceso ininterrumpido, de expresiones o realizaciones a todos los niveles y en cualquiera de las "técnicas", con escasa repercusión, muy localizadas, pero en cualquier caso, son pocas expresiones con una repercusión mediática.

_Según se va avanzando en el proceso de industrialización de la construcción, se constata una actitud de mirada constante hacia atrás con actitud crítica según un ciclo constante de cuestionamiento y revisión. Esta actitud de releer (re-thinking) sobre lo realizado, tanto en el plano teórico como en el técnico o material, desde experiencias concretas, o sectoriales, como los conocidos informes "Constructing the team" (Construyendo el equipo) de Latham, M., año 1994, y "Rethinking construction" (Repensar la construcción) de Egan, J. año 1998, ambos de gran influencia para la industria y el sector de la construcción en Inglaterra, documentos críticos y de denuncia de muchas prácticas en el sector, con importantes propuestas y recomendaciones, sentando las bases para un cambio profundo y estratégico en la industria y los servicios de la construcción, y con una trascendencia que llega hasta nuestros días.

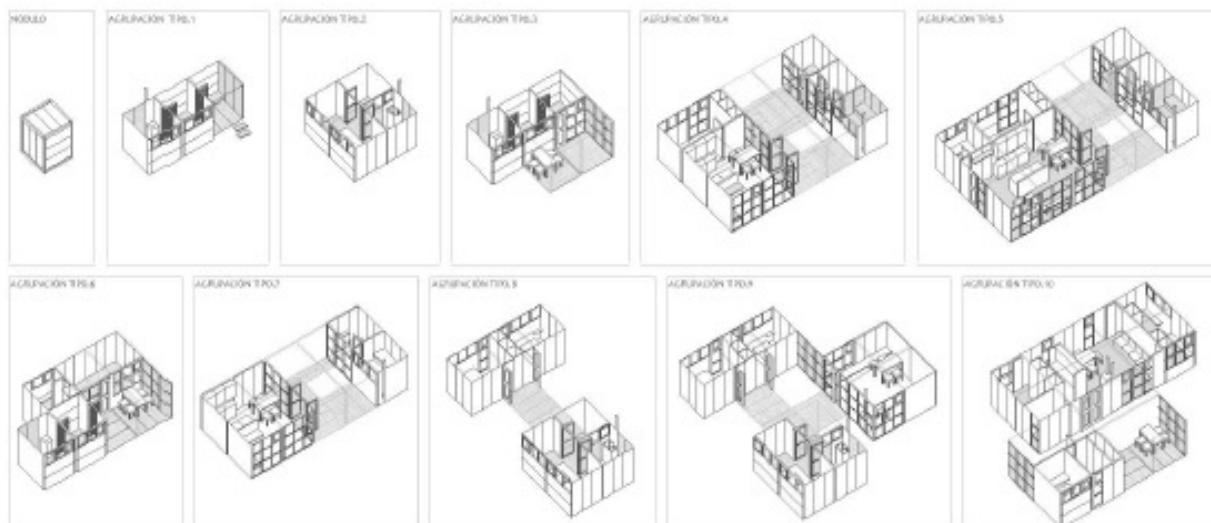
11. RASGOS CARACTERÍSTICOS RELATIVOS AL PROCESO DE INDUSTRIALIZACION POR ÁMBITOS.

En este apartado, se consignarán a rasgos generales, los aspectos más característicos y experiencias más relevantes por su interés, de diferentes ámbitos o Países más representativos en esta materia.

> SUECIA Y FINLANDIA. Rasgos característicos:

- Climatología hostil, que obliga a reducir en Finlandia el hormigonado in situ al mínimo.
- Abundante y cuidado patrimonio forestal
- Medidas de apoyo en I+D estable de las administraciones.
- Construcción de viviendas de madera como política de estado.
- Predominio de la producción vivienda unifamiliar en madera.
- Tecnología y automatización en cadenas de producción en madera.
- Construcción a base de elementos tridimensionales o modulares.

- Las viviendas, Boklok de Ikea y Skanska, elaboradas en fábrica (prefabricadas) que se arman en el lugar. Más de 2.000 unidades ya se han vendido hasta hoy.
- Actual país exportador de vivienda de prefabricación ligera.
- Porcentaje alto de constructoras suecas que tienen fábricas de "prefabricados de edificación".
- Sistema Moduli, sistema constructivo experimental, Finlandia 1968-1973. Arquitectos Kristian Gullischen & Juhani Pallasmaa



- El ritmo construcción de vivienda unifamiliar de 45 m² es de 8 horas hombre por m².
- Automatización de la industria: caída del número de empleos en el sector.
- Despues de la posguerra se abandonan las soluciones de prefabricación con paneles de madera, paso a los bloques de viviendas y normativas de fuego.
- Alto porcentaje en Finlandia de uso parcial de componentes, sistemas industrializados y/o prefabricados: 70% viviendas, 80% oficinas y 90% industrial.
- Sistema AA de prefabricación en madera, desarrollado por Aalto para Ahlström, el más novedoso en los años 40.

> ESTADOS UNIDOS. Rasgos característicos:

- Mercado dominado por pequeñas empresas de construcción tradicional de prefabricación ligera de madera y/o transportable.
- Experiencia histórica en casas prefabricadas

- Iniciativas vigentes en pro de la industrialización de la edificación en EEUU:
 - . Caso del proyecto OSBA
 - . Consurso Solar Decathlon
 - . Programa 'Home Delivery' del Museo de Arte Moderno, MOMA de New York
 - . El aporte mas significativo de la 'industrialización abierta' en EEUU, la más visible y documentada, la constituye la construcción de viviendas unifamiliares de muy alto nivel técnico realizadas como *industrialización abierta, singular, específica o por encargo*.
 - . Existen en EEUU un buen número de catálogos clasificados con cientos de soluciones industrializadas.



Decathlon 2005:
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

-Factores que favorecieron la industrialización en Estados Unidos:

- . El aumento del coste de la mano de obra.
- . Producción más rápida y eficiente con mayor rentabilidad.
- . Reducción de plazos de ejecución mediante el empleo de componentes prefabricados.

> JAPÓN. Rasgos característicos:

- Coexistencia entre soluciones de prefabricación abierta y cerrada.
- Condiciones favorables económicas e institucionales (apoyo)
- Cadenas de producción basadas y adaptados de otros sectores como el automóvil.
- La impronta de las soluciones TOYOTA Home, viviendas de calidad, resistentes a terremotos y eficientes energéticamente-en 2005 produjo 4.600 viviendas.
- Aplicación de conceptos industriales, "Just in Time" conocido como Modelo Toyota.
- Cambio de mentalidad del usuario respecto de la prefabricación.
- Objetivo, cero emisión de CO₂, alta eficacia energética y sostenibilidad
- Alta calidad del producto
- Preocupación por la compatibilidad industrialización-diseño personalizado.



TOYOTA HOME

> REINO UNIDO. Rasgos característicos:

- Estudio y muestras de propuestas innovadoras (prototipos)-Innovation Park- impulsadas por El Building Research Establishment BRE.

- Informes "Constructing the team" (Construyendo el equipo) de Latham, M., año 1994, y "Rethinking construction" (Repensar la construcción) de Egan, J. año 1998, ambos de gran influencia para la industria y el sector de la construcción.
- Interés en el Reino Unido en proyectos de investigación sobre técnicas y procesos de pre-ensamblaje.
- Grandes inversiones en proyectos de investigación y desarrollo I+D, con especial incidencia en el estudio del "pre-ensamblaje en la construcción".
- Surgimiento del estilo high-tech (alta tecnología) que se desarrolló durante los años setenta, y ochenta, tomó su nombre del libro: *The Industrial Style and Source Book for The Home*, publicado en 1978 por Joan Kron y Suzanne Slesin: niega el entorno, busca nuevas formas a partir de los materiales de la tecnología, exhibición de lo estructural y exagera la planta libre.
- Realizaciones:
 - . Casa Hopkins, diseñada por Michael y Patty Hopkins en 1976 con una estructura liviana de marcos entrelazados de 2 x 4 metros, y un interior de gran flexibilidad de las estancias, optándose por una disposición abierta.
 - . Edificios de Lloyd's seguros de Rogers entre 1978 y 1986.



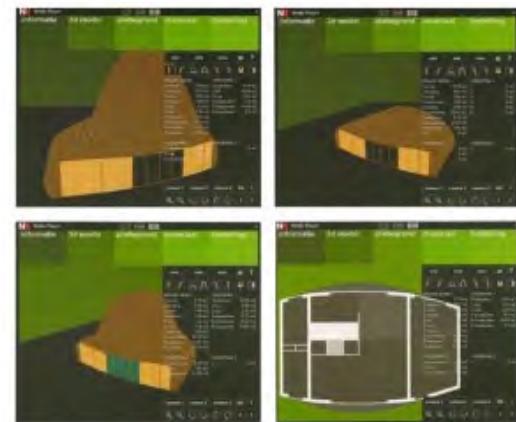
- . Container City – La Ciudad Contenedora en Trinity Buoy Wharf, al Este de Londres, una ciudad de edificaciones realizadas con contenedores de barcos. Era una zona portuaria degradada y gracias a la idea de Eric Reynolds, Urban Space Management (USM) y el estudio de arquitectos Lacey & Partner, el lugar se ha convertido en un importante centro de creación, poblado por artistas y profesionales vinculados al mundo del diseño.

> HOLANDA. Rasgos característicos:

- John N. Habraken precursor del proceso de industrialización de la edificación holandesa, con la publicación en 1961 del libro *El fin de la vivienda en masa: papel protagónico y participativo de los usuarios*.
- Programa IFD: *Proyectos demostrativos de construcción Industrializada, Flexible y Desmontable*: promover la aplicación de estos principios

constructivos por la industria y el mercado, en la edificación.

- Selecciones anuales de proyectos y propuestas (71 propuestas), con realizaciones.
- Propuesta de vivienda 'Variomatic', del arquitecto Kas Oosterhuis: vivienda de catálogo flexible en todos los sentidos.
- Sistemas de paneles prefabricados en Holanda, el sistema BMB con piezas cerámicas en la placa exterior, Elementum-Len, con el que se han construido mas de 40.000 viviendas, VAM, 6.600 viviendas hasta 1968, y RBM, 19.000 viviendas hasta 1968.
- Sector comprometido con I+D+I, subvencionado: Proyectos Singulares y Estratégicos como INVISO, CETICA y HABITAT 2030.



> ESPAÑA. Rasgos característicos:

- Bajo grado de industrialización del sector vivienda.
- Desequilibrio entre la elevada producción de viviendas y escaso impulso en el proceso de industrialización.
- Componentes prefabricados de hormigón implantados en todo el país: alta calidad - hormigón arquitectónico y prefabricación singular.
- Escasas experiencias y prototipos aislados en distintos puntos de la geografía, iniciativas de distinta procedencia pero sin crear tendencia: Domino 21, primer edificio entre medianeras industrializado en Gijón, prototipos de vivienda solar de la ETSAM-UPM, presentadas en los 'Solar Decathlon 2005, etc.
- Iniciativas modulares
 - . Habitainer, soluciones residenciales con contenedores de carga marítimos.
 - . American Building System ABS, fundada en el año 1993 y dedicada a la construcción prefabricada en madera de casas.
 - . Habidite, empresa especializada en viviendas desarrolladas off site a partir de módulos de hormigón ligero en base a arcilla expandida, y totalmente acabadas.
- Modultec, dedicada a la construcción industrializada según un proceso de fabricación de edificios divididos en módulos autoportantes, que se ensamblan tanto horizontal como verticalmente, tipo mecano, con los interiores totalmente equipados y terminados.
- Viviendas de protección en el barrio de Sants, El Polvorí. (Barcelona)
- Carabanchel Housing, 102 viviendas de los arquitectos, dosmasuno

arquitectos.

- 198 viviendas de protección oficial en Alcobendas (Madrid), sistema cerrado.
- 220 viviendas en el PAU de Vallecas sistema integrado en edificación "in situ", sistema abierto, flexible.
- 36 Habitatges al Carrer Comte Borrel del Sector Castell I Promoción pública. Sistema Modultec.
- S3C, Prototipos de viviendas construidos por componentes compatibles.
- Proyecto INVISO, optimización de la producción de viviendas, industrialización de viviendas sostenibles.
- 27 viviendas de protección oficial de alquiler para jóvenes en Barcelona de López-Rivera
- HABITAT 2030. Desarrollo de nueva tecnología en materiales y componentes orientados a mejorar la producción de viviendas ... (Acciona, PTEC).
- CETICA: Industrialización con estructuras de acero.
- Proyectos I+D+i en el periodo 2006-2001:



PROYECTO 3 AL CUBO

COMPACT HABIT: CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA EN FÁBRICA DE MÓDULOS VOLUMÉTRICOS DE VIVIENDA APIABLES Y REUTILIZABLES	COMPACT HABIT	CDTI
NUEVAS TÉCNICAS Y PRODUCTOS DE ARQUITECTURA MODULAR PREFABRICADA	ESTRUCTURAS METÁLICAS NORMALIZADAS	CDTI
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE UNA NUEVA NAVE MODULAR PREFABRICADA DE ALTA RESISTENCIA ESTRUCTURAL	ESTRUCTURAS METÁLICAS NORMALIZADAS	PROFIT (2006)
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO DE ENCOFRADOS DE GRANDES LUCES, DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA PARA SU PUESTA EN OBRA	SACYR	PROFIT (2006)
Paneles autoportantes y sándwich prefabricados para construcción	AISLAMIENTOS PAÍS	CDTI
DESARROLLO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS ESTANDARIZADOS PARA FACHADAS LIGERAS CON ALTAS PRESTACIONES DE PROTECCIÓN EN CASO DE INCENDIO	ASEFAVE CIDEMCO HIDROBUILDING SYSTEMS (IETCC - CSIC) METALCO	M.VIVIENDA PROFIT (DESARROLLO INDUSTRIAL)
OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE VIVIENDAS, INDUSTRIALIZACIÓN, EFICIENCIA Y SOSTENIBILIDAD INVISO	DRAGADOS	MEC
DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE TABLERO DE CONTROL DE PROYECTOS ADAPTADO A LA ARQUITECTURA MODULAR PREFABRICADA EN ESPAÑA	ESTRUCTURAS METÁLICAS NORMALIZADAS	PROFIT (DESARROLLO INDUSTRIAL)
PROYECTO SICMAC 1 PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO DE Paneles constructivos con prestaciones funcionales avanzadas para la interacción entre el edificio y su entorno	INDUSTRIAS IMAR	PROFIT (DESARROLLO INDUSTRIAL)
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA PARA FACILITAR E INCENTIVAR MEDIANTE RECOMENDACIONES PRÁCTICAS LA INDUSTRIALIZACIÓN DE PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN DE VPP A BASE DE ELEMENTOS, COMPONENTES Y SUBSISTEMAS INNOVADORES DE MERCADO PREFERENTEMENTE QUE CUENTEN CON DIT	(IETCC - CSIC)	M.VIVIENDA

REUTILIZACIÓN DE NEUMÁTICOS USADOS EN LA FABRICACIÓN DE PANELES SANDWICH CON PROPIEDADES AISLANTES MEJORADAS	KIDE SOCIEDAD COOPERATIVA	PROFIT (DESARROLLO INDUSTRIAL)
DESARROLLO DE PIEZAS DE HORMIGÓN LIGERO TERMOACÚSTICAS Y SU IMPLANTACIÓN CON REDUCCIÓN DEL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL	LERIDANA DE PREFABRICADOS	PROFIT (DESARROLLO INDUSTRIAL)
PANELES PREFABRICADOS BIOCCLIMÁTICOS DE HORMIGÓN EN CONTINUO UTILIZANDO ESCORIAS DE TÉRMICA Y RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN.	PANELES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN	CDTI PROFIT (DES. INDUSTRIAL)
SISTEMA INTEGRAL DE FACHADA LIGERA MODULAR DE BAJO IMPACTO MEDIOAMBIENTAL Y DISPOSITIVOS DE CONTROL SOLAR	B720 ARQUITECTURA	CDTI
SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS MOLDEADAS EN HORMIGÓN	CONCRETO A MAS	CDTI
DESARROLLO DE NUEVOS SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN MODULAR CON PREFABRICADOS DE HORMIGÓN	PREFABRICADOS TECNYCONTA	CDTI
DESARROLLO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN MATERIALES Y PROCESOS DE FABRICACIÓN DE COMPONENTES ORIENTADOS A SU INTEGRACIÓN EN EDIFICIOS	ACCIONA INFRAESTRUCTURAS	P.N. COOPERACIÓN PÚBLICO - PRIVADA
SISTEMA INDUSTRIALIZADO DE PANELES LIGEROS PREFABRICADOS ENERGÉTICAMENTE AUTOSUFICIENTES	COOT ARQUITECTOS	P.N. PROGR. DESARROLLO EXPERIMENTAL
DISEÑO Y DESARROLLO DE METODOLOGÍAS ORIENTADAS A LA INDUSTRIALIZACIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS A TRAVÉS DE LA MODULARIZACIÓN DE ESTRUCTURAS	FERROBERICA	P.N. PROGRAMAS DE DESARROLLO EXPERIMENTAL
PROYECTO SIGMAC I PARA EL DESARROLLO DE PANELES CONSTRUCTIVOS CON PRESTACIONES FUNCIONALES AVANZADAS PARA LA INTERACTUACIÓN ENTRE EL EDIFICIO Y SU ENTORNO	INDUSTRIAS IMAR	P.N. PROGR. INVESTIGACIÓN APLICADA
SISTEMAS MODULARES PARA FACHADAS LIGERAS	INGENIERÍA Y SISTEMAS PARA FACHADAS LIGERAS	CDTI
DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE PROTECCIÓN PERIMETRAL AUTOTREPANTE	ULMA	CDTI

PROYECTO GLACTIS: I+D DE GRANDES LAMINADOS AUTORPORTANTES CERÁMICOS PARA TABIQUERÍA INTERIOR SECA	URALITA IBERIA	CDTI P.N. PROGR. DESARROLLO EXPERIMENTAL
MODELIZACIÓN Y VALIDACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y ACÚSTICO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE PLACA DE YESO LAMINADO	YESOS IBÉRICOS	P.N. PROGR. DESARROLLO EXPERIMENTAL
ESTRUCTURAS PORTANTES Y SISTEMAS DE FIJACIÓN RÁPIDA PARA GRANDES LAMINADOS CERÁMICOS UTILIZADOS EN TABIQUERÍA SECA (2/4)	DIFER, DISEÑO Y PERFILADO	CDTI
DESARROLLO DE PIEZAS DE GRAN TAMAÑO POR FORJADO	ALDAKIN	CDTI
DESARROLLO DE UN SISTEMA DE EDIFICACIONES MODULAR BASADO EN SUPERESTRUCTURA AUTORPORTANTE, DE ACERO ALEADO DE ALTO LÍMITE ELÁSTICO, PARTIENDO DE BOBINA DE CHAPA, SIGUIENDO LAS TÉCNICAS DE INDUSTRIALIZACIÓN EN SERIE	AYKOS EUROPE	CDTI
NUEVO CONCEPTO DE VIVIENDAS MODULARES, FLEXIBLES, ESCALABLES Y DE ALTA EFICIENCIA ENERGÉTICA	CONSTRUCCIONES A.C.R	CDTI
DESARROLLO DE SISTEMA CONSTRUCTIVO INTEGRAL Y SOSTENIBLE PARA VIVIENDAS MODULARES PREFABRICADAS	FOLD CONSTRUCCIONES Y OBRAS VANGUARD HORMIGÓN MOLDEADO	CDTI
DISEÑO Y DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN DE VIVIENDAS FABRICADAS INDUSTRIALMENTE	HABIDITE PROJECTS	CDTI
SOLUCIONES SOSTENIBLES EN MÓDULOS DE VIVIENDA PREFABRICADOS	SOLUCIONES DE EDIFICACIÓN INTEGRALES Y SOSTENIBLES	CDTI
DESARROLLO DE PANELES SUSTITUTIVOS A LA TABIQUERÍA SECA CON PROPIEDADES MEJORADAS	COATER-TEX ECOLOGICA	CDTI

12. EXPERIENCIA Y ACTUALIDAD DE LA CAPV

El proceso evolutivo de la construcción en la Comunidad CAPV, como en otros campos tiene unas connotaciones derivadas de la diversidad de contextos en los que participa, que trascienden los límites de sus propias fronteras, en cuanto que pertenece a otras comunidades superiores en el rango socio-político y territorial, o bien de índole interna, y que en su conjunto, perfilan y trasfieren su impronta personal al proceso histórico, en este caso referida al ámbito de la CAPV.

Efectivamente, la historia o experiencia en este proceso de industrialización y de la construcción, en general para la CAPV, está determinada por su pertenencia a un determinado ámbito geográfico y estratégico, la Comunidad Europea, y a su vez como su integración socio-política en el Estado Español. Estas dos realidades son las que van a determinar la historia y los rasgos principales de la experiencia en la Comunidad, pero matizados por la personalidad del territorio, su tejido industrial, el mapa territorial y urbano, parámetros de población, la propia historia y tradición, la red de infraestructuras, etc.

Por ejemplo, el episodio relativo a la gran producción de viviendas mediante sistemas cerrados de paneles de hormigón, conocida como la primera era de la industrialización en la construcción, décadas de los cincuenta a los sesenta, en el ámbito de la CAPV, tuvo otro desarrollo, con unas connotaciones más propias del contexto el Estado, por evidente comunidad en todos los campos estratégicos, sociales y políticos.

La historia de la evolución, en esta Comunidad, relativa a los procesos de industrialización, nuevas técnicas, desarrollo tecnológico, innovación, etc. no ha sido ajena a la realidad social y política del Estado Español, no solo en lo relativo a las experiencias habidas, también en otros aspectos subjetivos relativos a la concienciación, la formación, divulgación, valoración, etc. Por ello, tanto el proceso de renovación, como el desarrollo del sector de la construcción y de la vivienda, han llevado un incierto atraso respecto de las posiciones marcadas por la comunidad internacional, y respecto de los Países de temprano despertar a los postulados de la industrialización.

Así mientras en países como Francia, Inglaterra Alemania, etc., ya a mediados del siglo XIX se apreciaban importantes transformaciones estructurales y sistemáticas en la construcción con la incorporación mejoras tanto técnicas, como en gestión y de comercialización, aquí se seguía en la misma estructura

industrial tradicional de base artesanal.

Esta posición de retraso respecto de las transformaciones y experiencias habidas en el exterior, derivó en un lógico comportamiento, según la siguiente secuencia:

sdescubrimiento > aprendizaje-investigación > mejora-producción

LOS NUEVOS MATERIALES RIALES EN LA CONSTRUCCIÓN.

Como en el resto de los países industrializados, aunque con atraso en el conjunto del Estado, en las décadas próximas al cambio de siglo, dos materiales y sus técnicas, el hierro y el hormigón, cambiaron y revolucionaron definitivamente la construcción, por centrarnos en el ámbito del presente trabajo, ya que las connotaciones de estos “materiales” trascendieron el ámbito de la construcción, como la arquitectura, el paisaje urbano, la industria, las infraestructuras, etc.

Con matices y singularidades propias del lugar, en un análisis histórico sobre esta época desarrollista, se pueden encontrar una similitudes en el proceso y etapas habidas en la totalidad del mapa urbano de la geografía estatal y por tanto en el País Vasco también.

La aplicación de estos materiales en la construcción, como en el resto de los países, estuvo supeditada a la progresiva evolución de las técnicas de producción de la industria, la siderúrgica, que aunque con tradición en el País Vasco, debió evolucionar para posibilitar la producción de las nuevas aleaciones de aceros estructurales, de mejores cualidades y prestaciones, con nuevos hornos. Ya apuntó Nadal, J. sobre las *limitaciones de nuestra situación y la imposibilidad de aplicar el modelo inglés para incrementar nuestro desarrollo económico*.

Aunque el País Vasco contaba con una importante implantación industrial, en sectores como el transporte, hierro, acero, la construcción, el cemento, etc., no participó de forma activa en los orígenes de este proceso de transformación de la construcción que en Europa y el mundo industrializado se estaba dando, en base al desarrollo de las nuevas tecnologías, el acero y el hormigón, fundamentalmente, y que se prolongó durante toda la primera mitad del siglo XX.

Respecto de los productos siderúrgicos, el hierro y le acero, entre otras es conocida una crónica, que refleja esta situación de “atraso” de nuestro País en

el conjunto del Estado, realizada por Daniel de Cortázar, ingeniero jefe del Cuerpo de Minas y miembro del jurado de la Exposición del Centenario de Filadelfia de 1876, que de esta manera expuso y valoró la participación española en la muestra (Anales de la Construcción y de la Industria, 1877):

Los productos siderúrgicos españoles estaban reducidos a una cuantas barras de hierro forjado, procedentes de las provincias de Lugo y Teruel, algunas muestras raquínicas de hierros fundidos y dulces enviadas por los hijos de Heredia, de Málaga, e Ibarra y Compañía de Bilbao, y una exhibición bastante notable, hecha por la fábrica del Pedroso; pero con estos elementos se obtenía un conjunto miserable para un certamen en que se presentaban como competidores Alemania, Bélgica, Suecia, Noruega y Estados Unidos, cuyas exposiciones de ferrería asombraban aun a los que conocen la importancia de estos países en la producción del hierro.

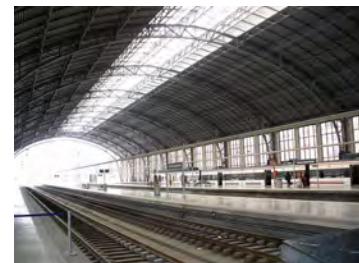
La industria siderúrgica, en nuestro ámbito, ha estado desde sus orígenes, más enfocada a otros sectores industriales al margen de la construcción, como la industria naval, la ferroviaria, la máquina herramienta,... con más tradición, arraigo, estabilidad, y mayor demanda que el sector de la construcción. Además del rechazo o las dudas por parte de los distintos agentes, técnicos, instituciones oficiales y privadas, y usuarios que hará que se relegue este material y su técnica a usos no residenciales, dotacionales o infraestructuras, puentes, viaductos, estaciones, mercados, cubiertas, etc. Así la primera referencia que se tiene incluso a nivel estatal sobre la construcción en hierro data de 1815, cuando el arquitecto J. B. Belaunzarán, tuvo que presentar en la Academia de San Fernando un proyecto para construir un puente sobre la ría de Bilbao, en sustitución de uno anterior incendiado, pero que no se construyó.

Al margen de cuestiones justificativas externas al propio sector de la construcción, tras las dudas iniciales y transcurrido el tiempo necesario, se puede comprobar, aunque no han sido referencia a nivel internacional salvo excepciones, la existencia de un importante patrimonio, una producción diversificada y singular, con grandes ejemplos en prácticamente toda la geografía del País Vasco, como:

- El viaducto de Ormáiztegui construido en 1866, puente de vigas con celosía y pilas de viga, uno de los más antiguos en esta tipología., del ingeniero Pablo Alzola Minando.
- El puente urbano de San Francisco, en Bilbao (1882), también de Pablo Alzola Minando
- En Gipuzkoa el puente de hierro de San Sebastián, construido en 1864, y la

Plaza de Verduras y el Mercado del Tinglado en Tolosa.

- . Puente-transbordador sobre la ría del Nervión, que une Portugalete con las arenas, en Vizcaya, es de Alberto Palacio, con vigas de 160 m y 45 de altura, soportado por dos pilas-estribos también metálicas. De la pila cuelga un transbordador que permite la travesía sin obstaculizar la navegación.
- . Muelle de Hierro de Portugalete, terminado el año 1887, obra del ingeniero Evaristo de Churruca.
- . El Mercado de la Ribera (1880 y 1929), y la plaza de Vista Alegre de Bilbao de Sabino Goicoechea, 1882.
- . La estación de la Concordia en Bilbao, año 1902.
- . Quioscos: del Bulevar de San Sebastián (1907), de Ricardo Magdalena, y de Laguardia, en Álava.
- . Frontones cubiertos: Jai-Alai Moderno, 1905 en San Sebastián, Euskalduna, 1895 de Bilbao, Euskal-Jai o Frontón Moderno, 1909 en Pamplona.
- . Teatros, entre otros, el Teatro Arriaga se inauguró 1890 ...el armazón de los suelos se construirá con vigas de hierro, no empleándose en el edificio más madera que la puramente indispensable....], el Campos Elíseos de Bilbao en 1903 y el Victoria Eugenia de Donostia en 1912.
-



La segunda técnica estructural, hija de la revolución industrial, el hormigón o como se denominaba, el cemento armado, con mucho potencial y novedosas aplicaciones, en la arquitectura, la ingeniería, mobiliario, infraestructuras, etc., en España se introduce, con dos décadas de retraso respecto a Alemania y Francia, a través de regiones de fuerte implantación industrial como Cataluña, el País Vasco, y en general, de toda la cornisa cantábrica.

Tanto el material y las técnicas de aplicación, como el hierro, debido al retraso en su aplicación en el conjunto de Estado Español, el proceso en el País Vasco bebe de las experiencias y cultura de los países actores de la revolución industrial del entorno más próximo como el europeo, Francia, Alemania e Inglaterra fundamentalmente, y que como en el conjunto de todas las sociedades avanzadas, desde sus inicios entre las décadas de cambio de siglo XIX-XX, no se abandona hasta nuestros días, por lo que tras un siglo de experiencia, el hormigón se ha constituido en la imagen del conjunto del paisaje urbano universal.

Los primeros tanteos, se realizaron bajo el uso de diversas patentes reconocidas en Europa, que obtuvieron representación en España en la última década del s. XIX, ya que en sus inicios el sistema estaba reconocido y protegido como

propiedad intelectual hasta su liberación en las primeras décadas del s. XX. Así, en 1884, Joseph Monier es el primero en introducir en España, la patente del mismo nombre, que tras varias mejoras es comprada en 1893, por el ingeniero militar Francesc Maciá y el arquitecto Claudio Durán, creando la primera empresa española para la construcción con hormigón armado, "La Sociedad en Comandita".

La otra patente de fuerte implantación registrada en España en 1892, fue la francesa Hennebique, de cuya organización extendida por toda la península surgieron todos los protagonistas de la introducción del hormigón armado en España, siendo sus focos principales Andalucía, Madrid, Asturias y el País Vasco.

En España, una de las primeras experiencias con cemento armado data de 1891, cuando el ingeniero de caminos José Nicolau lo empleó para proteger una estructura de perfiles metálicos de una obra en Cantabria.

Con la desaparición del sistema de patentes en las primeras décadas del s. XX, reconocida así como una técnica, junto con la promulgación de importante soporte documental, especificaciones, normativas, manuales técnicos y teóricos, su uso se generaliza en manos de los técnicos, arquitectos e ingenieros, y constructores.

_La fábrica de harinas La Ceres, 1900, en Bilbao, del ingeniero de caminos Ramón Grotta, fue el primer edificio industrial construido con estructura enteramente realizada en hormigón armado en el País Vasco y es una de las más famosas construcciones de la organización Hennebique en España.



Harinas Ugalde y Cia

_Fábrica de Harinas Ugalde y Cía en Pasajes Ancho concluida en 1903.

_Puente de tramo recto La Bandería, 1901 en Rentaría de José Eugenio Ribera



Puente La fandería

_Acueducto-pasarela para la Papelera Araxes, año 1898 en Tolosa, y puente sobre el río Oria en Usurbil del Ingeniero J. E. Ribera.

_El puente de María Cristina, de 1901 y el puente Kursaal en San Sebastián



_La fábrica de Boinas Elósegui (1902) y Papelera del Araxes (1902) en Tolosa, Almidones Remy (1902) en Hernani y Cerámicas Eguía (1902) en Donostia, La sede del Banco Guipuzcoano (1901), en Donostia y el Archivo Provincial (1901) en Tolosa.

.....

No vamos a seguir en esta línea de exposición ya que únicamente pretendíamos marcar los inicios de la historia de estas dos nuevas técnicas, el hierro y el hormigón en el ámbito de la CAPV, que en el contexto de su génesis, supusieron una evolución trascendental para el desarrollo del sector por el camino de la industrialización.

Pero, pasado el tiempo, más allá del dominio de la técnica, según un proceso de continua superación, retos y nuevas aplicaciones, desde la perspectiva actual, la construcción en hormigón elaborado "in situ" no tiene la consideración de técnica (elaboración, transporte, armado, apuntalamiento, encofrado, vertido, curado, desencofrado, residuos, etc.) de producción "industrializada" según los actuales criterios actuales: no es un proceso racionalizado, de operaciones de montaje mecanizadas.

En el País Vasco como en el resto del Estado, pero anteriormente, aunque en diferentes contextos, en el conjunto de Países Europeos y del Este, la primera expresión de industrialización en la construcción se materializó bajo la técnica o el "logotipo" del panel de hormigón prefabricado, que como sistema cerrado se comercializó bajo numerosas patentes.

Esta diferenciación con otras connotaciones se dio tanto en sus orígenes y causas que provocaron esta producción masiva de viviendas a base de paneles prefabricados de hormigón, como en su posterior desarrollo en expresiones concretas y políticas en todos los sectores.

Así, a los países devastados por la Gran Guerra, la evidente urgencia de vivienda en la lógica proporción a la destrucción, les condujo a la utilización

de técnicas de producción de elementos prefabricados de hormigón, sin embargo a países que no participaron en la referida contienda, también otra necesidad de urgencia de vivienda en épocas desarrollistas o de gran crecimiento, fenómeno que se produjo en zonas y ciudades muy concretas como Barcelona o Bilbao.

Efectivamente, hablar de desarrollismo en el País Vasco, como periodo de gran crecimiento industrial en los años cincuenta y sesenta, con connotaciones sociales, problemas habitacionales importantes, hay que referirse casi exclusivamente al área metropolitana del Bilbao. Como consecuencia de este crecimiento y desarrollo industrial, la villa de Bilbao supuso una vía de oportunidades, de trabajo, respecto de otras zonas empobrecidas y en depresión del Estado, lo que propició una migración masiva de personas, en busca de mejores oportunidades.

Aunque en la villa de Bilbao se concentró el mayor problema social y urbano, el crecimiento fue generalizado en todo el País Vasco, tanto económico como demográfico, llegándose a duplicar la población, y a finales de la década de los 60, más de la mitad de la clase trabajadora era inmigrante.

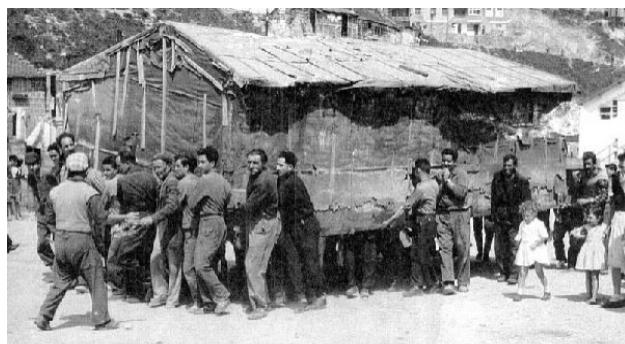
No nos vamos a detener en este episodio de la historia de Euskadi, con consecuencias desde el punto de vista urbano y social, importantes: ocupación suburbana de gran precariedad, déficit y encarecimiento de la vivienda, chabolismo y altos índices de subarriendo, generándose una población desestructurada por grupos sociales, pero con un denominador común en las malas condiciones higiénicas y de salud. El chabolismo constituido en auténticos poblados reestablecieron con montes, laderas y colinas que bordean la villa de Bilbao, como, Archanda, Monte Banderas, Monte Cabras, Uretamendi, Los Caños, Ollargan, Hirsuta, ...

Según una estadística publicada por "La Gaceta del Norte", en 1960, 26.314 personas habitaban 4.987 chabolas ubicadas en diferentes puntos de Bilbao, y únicamente para esenclar aquel panorama social, queremos reproducir una interesante crónica del diario *Deia* de testimonios diversos, con motivo de una exposición sobre la inmigración en Euskadi:

Los primeros pasos los dio una burra. "La burra de mi tío", concreta Eugenio Sánchez Marín, jubilado de 65 años, frente a las vías de tren de la estación de Abando. Por aquél entonces tenía once años, seis hermanos y un padre que había huido del pueblo en busca de algo que comer. "No había trabajo", resume. Y por eso marcharon. Desde Valdefuentes de Sangusín, en la sierra de Béjar, hasta Ledrada, en Salamanca, donde sustituyeron los pasos del animal por el carbón y

los raíles. "Mi hermana pequeña apenas tenía un par de meses". Y Bilbao era una emoción representada en el rostro de su madre. La sonrisa ancha durante el viaje. El ceño fruncido frente a las chabolas que se expandían en el barrio de Uretamendi. "Cuando llegamos vimos un barranco enorme. No había agua. No había luz. El impacto fue muy grande".

"En lo alto de la colina, contra el respaldo de los montes inmediatos, festoneaban la cumbre una especie de casuchas blanquecinas estrechamente apelotonadas", describe el escritor José Luis Martín Vigil en la obra *Una chabola en Bilbao*.



Eugenio Sánchez señala una de ellas: su hermano, con pantalón corto y el flequillo revuelto, juega entre ladrillos junto a otros niños. Su primera casa en Uretamendi, sin embargo, no contó con la presencia de esta masa cocida de barro. La compró su padre por 250 pesetas y, como los demás chamizos, fue construida con cajas de bacalao y sardinas y un toldo cargado de alquitrán.

La de esta familia no fue una experiencia aislada. "En diez años la población de Euskadi se duplicó", recuerda el historiador Jimi Jiménez. Gentes llegadas de Andalucía, Extremadura, Galicia o Castilla-La Mancha que buscaban sobrevivir y que contribuyeron con sus manos al desarrollo industrial de Bilbao, Deba, Gasteiz y otras ciudades.

"A partir de 1965 más de la mitad de los trabajadores eran de fuera. Ahora no llegan al 6%", ilustra Joaquín Arriola, doctor en Economía. "En diez años los salarios reales se multiplicaron por dos y surgió el fenómeno de la organización de los trabajadores".

El Estado supo aprovecharse de esa generación de riqueza a través de la especulación inmobiliaria. "Mediante la creación de viviendas masivas y el deterioro del paisaje urbano, el Estado consiguió quedarse con parte del salario de los trabajadores a través de altos tipos de interés", recuerda Arriola.



Paradójicamente, la inversión en vivienda de ladrillo supuso para la mayoría un cambio radical en las condiciones de vida. "En esta fotografía están llevándose una chabola para edificar en su lugar una casa", explica Eugenio Sánchez, que ha vivido la evolución de un barrio al que, según dice, "hoy no le falta de nada, excepto trabajo".

Su historia está ligada a esos caminos que contribuyó a construir "con pico y pala" y a los juegos de infancia entre pequeños lujos llamados peonza y canicas. Sólo un día quiso probar suerte en su tierra, con casi treinta años, convertirse en su propio patrón y volver a Salamanca. Pero ése ya no era su mundo.

"A mí me gusta recordar. Hay otras personas que viviendo en las chabolas decían que vivían en Rekalde, pero yo lo que digo es *gora Uretamendi*". Entre sus recuerdos pervive el de la construcción de la primera fuente en el barrio, la de Iturrigorri, con un agua en la que se decía que no se podían cocer los garbanzos, el duro trabajo que desempeñaban las mujeres, que iban al depósito franco a limpiar bacalao, o su primer trabajo a los 13 años, cuando era recadero de la tienda La Guipuzcoana y no le daban ni un poco de propina.

Las condiciones de vida no fueron iguales en todos los lugares. "En Vitoria los planes urbanísticos hicieron posible que se desarrollaran barrios como Abetxuko, donde la gente vivía mejor, y en Deba algunas empresas ofrecían vivienda a sus trabajadores", explica Jiménez.

Los jesuitas colaboraron en la mejora de algunas infraestructuras y se adentraron en los suburbios de la periferia para trasladar su mensaje y construir iglesias. Los inmigrantes atraían más inmigrantes y distinguían bien a los de su tierra. "El impacto que tuvieron no fue sólo económico sino que también fue cultural", especifica Arriola. Desde Ikuskatu aseguran que la pretensión de la exposición es propiciar una reflexión sobre una cuestión que "no es nueva ni ajena, ni siquiera algo que los medios de comunicación de hoy resalten con negrita como si estuviesen escribiendo una nueva página en los editoriales cotidianos".

La nueva realidad migratoria está presente en el barrio de Eugenio Sánchez. "Ya no nos conocemos todos como antes. Ahora hay negros, chinos, japoneses...", dice. Para él, lo esencial es recuperar la historia, reconstruir ese pasado no tan lejano en el que vino, acompañado por la sonrisa de su madre, a trabajar y trabajar.



El proceso para reconducir esta situación, que tenía como síntoma más visible y de mayor urgencia, el problema habitacional o de vivienda, no fue en absoluto un camino fácil, con unos principios de resolución dubitativos, cruce de acusaciones sobre responsabilidades de la situación, etc., de lo que se dedujo la incapacidad de una solución de gestión de ámbito local o municipal, por lo que el asunto trascendió al Estado Central y tras varios intentos, el

entonces Ministerio de la Vivienda, aprobó el Decreto relativo al Plan de Urgencia Social para Vizcaya, el cuarto de España después de los planes de Madrid, Barcelona y Asturias. Este plan incluía 3.672 viviendas subvencionadas que debían ser distribuidas por la delegación del Ministerio de la Vivienda y la tarea de acondicionar los barrios de Bilbao con déficits urbanísticos.

Sin entrar a pormenorizar, en el proceso seguido, como solución urbanística se adoptó la creación de un nuevo espacio urbano, barrio o poblado, "El Poblado Dirigido de Ocharcoaga". La elección de Ocharcoaga recayó sobre el Jefe Nacional de la Obra Sindical del Hogar, Miguel Ángel García Lomas, por sus condiciones ambientales, como un espacio abierto, limpio de humos, soleado y con vegetación, que imprimiría a la nueva ordenación una imagen de ciudad jardín, condición que se imponía desde el Ministerio de la Vivienda.



Las obras para la construcción del llamado Poblado Dirigido de Ocharcoaga se inician el año 1959, pudiéndose entregar las primeras viviendas a partir de 1961.

Lógicamente, el proyecto contemplaba también otros usos y dotaciones: locales comerciales, escuelas, iglesias y edificios de servicios.

Para desarrollar este Poblado, se colaboró con el Colegio Oficial de Arquitectos Vasco-Navarro COAVN, desde donde se conformaron dos grupos, uno de arquitectos jóvenes, que se dedicarían al proyecto del nuevo barrio, y otro grupo de arquitectos veteranos a reformar los asentamientos periféricos existentes. También participaron en el proyecto, dos arquitectos más del Ministerio, tres ingenieros y siete constructoras en total.

Definitivamente, se construyeron 3.672 viviendas, según una ordenación compuesta en total de 114 edificaciones, entre ellos 8 torres de 15 plantas y algunas viviendas unifamiliares que ya han reaparecido. El conjunto albergó a 18.600 habitantes.

¿Qué experiencias y aplicaciones aportó este nuevo desarrollo urbano en el campo de la técnica constructiva? La totalidad del conjunto residencial se construyó de forma, que podríamos definir como tradicional, con estructura de

hormigón realizado in situ, y cierres de albañilería. Únicamente en un solo bloque, que no estaba planificado en origen, se utilizó de forma experimental, un sistema de construcción a base de paneles prefabricados de hormigón con la patente Fiorio.

“Se hizo un bloque en hormigón visto, que luego fue pintado, eran edificios completos, con fachadas completas, con su ventana incorporada, era un sistema de proceso innovador, fue como hacer un mecano... el edificio no estaba en la contrata, fue algo experimental y se realizó con la conformidad del arquitecto delegado del Ministerio de la Vivienda Javier Sada de Quinto y de las autoridades... decían que serviría para otra propuesta o plan que se haría con rapidez.”

Puede resultar paradójica y contradictorio, la renuncia al empleo de técnicas de producción industrializadas (prefabricadas) si pensamos en el contexto en el que se construyeron las viviendas del referido Poblado, no solo en el plano urbano sino en lo relativo a las técnicas, materiales, sistemas y procesos.



Estas son las reflexiones que justificarían la referida contradicción:

En Europa desde inicios de los años cincuenta, se llevaba trabajando, construyendo y mejorando en las nuevas técnicas de construcción, con elementos prefabricados de hormigón, esta situación de retraso que podría haber actuado de forma ventajosa por evidentes motivos como, la posibilidad de corrección de errores y opciones de mejora, no se aprovechó. El total de viviendas realizadas con grandes paneles en Europa occidental fue de algo más de un millón de viviendas con multitud de patentes.

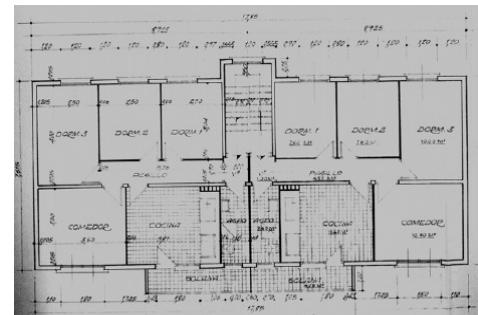
La situación de necesidad, objetivos y conocimientos, eran similares aunque diferenciadas en sus motivaciones: devastación de la guerra <> periodo desarrollista.

_Existía una cultura generalizada y dirigida desde los sectores del conocimiento, instituciones como los Colegios de Arquitectos, centros e institutos oficiales como IETcc, medios de la prensa escrita y revistas especializados como Informes de la Construcción, Arquitectura, del sector, arquitectos e ingenieros, etc. que “bebieron” de las influencias exteriores, participando en distintos foros, viajes de estudio y de conocimiento,.... que en su conjunto propició un clima de clara voluntad hacia un cambio de modelo de base tecnológica (la del momento) en la construcción y en sus procesos.

_Gracias a la voluntad positiva de las instituciones públicas de fomento centrales, el Gobierno local, el Ministerio de la Vivienda, expresada a través de sus representantes, es como se puso en práctica de forma experimental, en el Poblado de Ocharcoaga, aunque tenían conocimiento y eran conscientes de las ventajas de las nuevas técnicas de prefabricación dominantes en Europa.

_Aunque con menos representación que el resto de los países europeos, como Francia, Inglaterra Alemania,.... en España ya se funcionaba con varias patentes para la producción prefabricada de viviendas, entre la que cabe destacar el Sistema Fiorio, adaptada de la patente francesa por el aparejador y promotor bilbaíno, Jose Luis Calvo Casas, sistema en obtener el primer DIT español, del IETcc, en septiembre de 1962, que también creó la empresa Previcasa.

El sistema Fiorio estaba constituido por muros de carga y forjado de pisos con elementos de grandes dimensiones realizados en fabrica, los paneles se construian con ceramica y nervios horizontales y verticales de hormigon de forma que transmitieran las cargas a los cimientos, se terminaban enlucidos por su cara interna y terminados por su cara externa para pintar.



VIVIENDAS CON EL SISTEMA FIORIO

Se incorporaba al panel la carpintería en el momento de su ejecución. Los ángulos de la edificación eran ejecutados con paneles especiales que asegurasen el anclaje de los muros de fachada. Los muros interiores de caja de escalera se ejecutaban prefabricados y los forjados se realizaban con viguetas cerámicas resistentes y con capas de compresión de hormigón.

Con este sistema Fiorio de paneles prefabricados se hicieron pocas realizaciones en el País Vasco, viviendas de cuatro plantas en Amorebieta, en San Salvador del Valle, en Vitoria y un bloque de quince plantas en Laredo, además en varios centros escolares. A pesar de las pocas construcciones

realizadas, el sistema fracasó por motivos tanto de índole técnica como sociológica, conclusión a la que llegó el propio inventor y dejó de fabricarse.

"Se daba el descontento en el arquitecto porque creía que esta forma industrializada de construcción mataba su creación: el trabajador, porque se sentía despersonalizado, embrutecido por el trabajo en cadena que realiza sin ilusión; el propietario o inquilino de la vivienda, porque se le condenaba a no hacer jamás ninguna reforma".

Los ocho años siguientes desde 1964, J. L. Calvo Casas se dedicó a seguir investigando en el perfeccionamiento de estos sistemas de prefabricación basado en su propia experiencia y bajo criterios analíticos, hasta la invención de una nueva patente, Prescoin (prefabricado español construcción industrializada) un sistema mixto propiamente español, no como la anterior importad de Francia.

Este nuevo sistema, tenía una cualidad novedosa respecto de otros incluso extranjeros, como era la flexibilidad interior posibilitada por la movilidad de la tabiquería, que le hizo del premio de la Feria de la Construcción y Obras Públicas F.I.C.O.P., organizada por el COAM, en 1973. Las dos construcciones más importantes realizadas con este sistema son, 95 viviendas en Ortuella del arquitecto y en el polígono del Instituto Nacional de la Vivienda de Txurdinaga, con 160 viviendas por el arquitecto Rufino Basañez.

Sin embargo en favor de una política continuista por una construcción tradicional, en contra o por lo menos dubitativa hacia un cambio tecnológico y sectorial, actuaron varios factores, entre otros: una serie de intereses particulares, los resultados no convincentes en aspectos técnicos de los sistemas prefabricados empleados, la escasa o nula especialización del obrero en la técnica, el propio sector de la construcción que a pesar de la alta demanda, no era un sector de fuerte implantación, desestructurada y escasa tecnología, una sociedad (sector de la construcción y usuarios) en general con fuerte inercia por la tradición y prejuicios ante el cambio. y en última instancia las dudas y concluyentes decisiones de las propias instituciones oficiales como el Ministerio de Vivienda.

Tras este resumido pasaje sobre el estado de la construcción entorno a las décadas de los años cincuenta y sesenta, en el País Vasco, enfocado en el caso de la villa de Bilbao, se podrían extraer diversas conclusiones, algunas determinantes de base históricas, proyecciones a futuro o simplemente algunas reflexiones:

_Si en la Europa Central, Países del Este europeo, en general regiones del mundo industrializado, durante aproximadamente, las dos décadas de los años 50-60, se dio una expresión que como señalaba el profesor Julián Salas, supuso la primera generación de la industrialización en la que el gran panel se convirtió en su logotipo, ni para el País Vasco, ni tampoco para la mayoría de las regiones del Estado Español, se podría reconocer una “era” claramente diferenciada de las convencionales posiciones en los procesos de construcción. Para llegar a tener tal reconocimiento, las realizaciones deberían haber tenido una cota de mercado importante en porcentajes o en volumen de la producción total, junto con otras cualidades estructurantes de base tecnológica, una mayor cohesión en las relaciones comerciales, mayor puesta en valor de la formación, etc.

_No solo en el ejemplo del Poblado de Ocharcoaga, sino en otros tantos importantes crecimientos de iniciativa pública o privada, aunque realizadas con las técnicas convencionales, supuestamente contrastadas y ensayadas, aun pasadas décadas se ha seguido reclamando a la administración ayuda y responsabilidades, por las muchas patologías habidas. Nos podemos imaginar por deducción, si se hubiesen empleado, nuevos sistemas o formas de hacer “revolucionarias”, no suficientemente contrastados.

Reflexión esta que, unida a la experiencia europea en cuanto a los resultados habidos por el empleo de la única posibilidad de industrialización que el momento se pudo dar para una producción masiva de vivienda (patologías múltiples, altas densidades, segregación social....) con la posterior demolición también masiva, quizás se pueda reconocer el acierto de no haberse seguido un proceso, con las connotaciones que se dieron en el resto de Europa (no podía haber sido otra), y para el contexto de la denominada época desarrollista de mediados del siglo, en el País Vasco.

_Si no se puede reconocer una era de industrialización efectiva, materializada en realizaciones constructivas con una cota de mercado mínima, sí podemos hablar de un periodo de industrialización a nivel conceptual y teórico, una época de curiosidad por lo novedoso, de un despertar a la ciencia, fundamentalmente del sector involucrado para, primeramente desde una prospección interior, influir en los otros sectores y en la propia sociedad:existía la necesidad de una política científica, de intensificar la investigación científica y la enseñanza, había que difundir por todo el país la inquietud por la ciencia, la curiosidad por todos esos adelantos, el orgullo por los éxitos, por todos los medios de difusión posibles (TV, radio, periódicos) se debía de crear un interés por todas estas cuestiones, una lucha, como decía Nadal, contra el

analfabetismo científico.

CAPITULO III

PERSONALIDAD PROPIA DE LA CAPV

13. PERSONALIDAD PROPIA DEL PAÍS VASCO

Tras los ilusionantes sesenta, en los años iniciales principalmente, producto de la lógica euforia a la que cualquier “despertar” o descubrimiento conduce, en este caso referido a la construcción, las nuevas tecnologías, sistemas y materiales, nuevas teorías, tendencias que provenían del exterior, desde Europa donde ya se estaban produciendo cambios en el sector.

En los posteriores años sesenta-ochenta, y ante la imposible prefabricación, ese primer entusiasmo se volvió “cotidiano” dejó de ser novedoso, porque, sin bajar el interés por la industrialización, tuvo que compartir espacio con nuevos campos de debate en la arquitectura y en la sociedad, al margen de los aspectos puramente constructivos o técnicos: preocupación por las energías y el consumo, el problema de la vivienda, la economía, argumentos sociales, incluso debates de base filosófica, etc.

Esta creencia generalizada sobre la necesidad e importancia en favor de un cambio histórico en la construcción, convertida ya, en una tendencia activa, ha sido una constante, que con las particularidades de cada momento y lugar, no se abandona hasta nuestros días.

Esta reflexión, que evidentemente no es una particularidad aplicable exclusivamente al País Vasco, podría definir la actitud y línea de trabajo en el mundo del pensamiento, que junto con una apuesta por el cambio hacia una producción industrializada abierta de componentes de origen industrial, en el País Vasco, dentro de un contexto político centralista y totalitario, en el que no había capacidad institucional de dirigir las estrategias en el sector de la construcción (y otros), son los aspectos más relevantes que definen el periodo previo al establecimiento del Estado de las Autonomías en España.

Se crea, la Comisión mixta de Transferencias Administración Central-Consejo General del País Vasco, cuyo primer fruto fue el Real Decreto 1981/1978, de 15 de julio sobre transferencia en Agricultura, Industria, Comercio y Urbanismo. A este Real-Decreto siguieron el RD 2021/1978, de 15 de septiembre por el que se determinará el régimen del personal de la Administración Civil del Estado afectado por transferencias de funciones y servicios a los entes Preautonómicos; el RD 2488/1978, de 25 de agosto sobre transferencia de competencias de la Administración del Estado en materia de interior, turismo, actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas y transportes y el RD

2209/1979, de 7 de septiembre sobre transferencia de competencias en materia de Agricultura, Sanidad y Trabajo

Efectivamente, hubo que esperar a que se hubiesen trasferido las competencias necesarias, para que se empezase a distinguir una era con claras connotaciones diferenciadoras respecto del pasado, un nuevo periodo en las políticas estratégicas por el camino de renovación del sector de la construcción, y en su relación con otros sectores también estratégicos, como, el suelo, la vivienda, la investigación y desarrollo, la sostenibilidad, los recursos, la industria y la tecnología, entre otros.

13.1 CARACTERÍSTICAS

No eran suficientes los acuerdos de traspaso de competencias desde el Gobierno Central a las distintas CCAA, para empezar a percibir en el ámbito de la CAPV una nueva etapa, por una línea continuista o bien, de apuesta por la vía del cambio, ya que era necesaria una planificación previa donde sentar las bases y las estrategias precisas para la creación todo el tejido económico y sectorial del País.

Concluido el proceso inicial de aproximadamente de una década de duración, se va consolidando una tendencia para la CAPV, en el tiempo que va desde finales del siglo pasado y el tiempo transcurrido en el presente s. XXI, una actitud clara por el camino de la innovación del sector de la construcción, en principio coherente y continuista, propiciado entre otros factores, por la también continuidad de la política en el Gobierno, con las influencias y aportación de las distintas coaliciones que se han dado en las diferentes legislaturas.

Todo un conjunto de estrategias activas, dibujan un perfil de actuaciones en el referido campo de la innovación, que confieren una PERSONALIDAD a la CAPV, con unas características que le son propias, y que se pasan a enunciar, aunque cada una de ellas podría ser objeto de un desarrollo pormenorizado,

LIDERAZGO, de la acción pública en todo el proceso. La Administración representada principalmente por el Gobierno Vasco, lidera casi la totalidad del proceso de innovación, en tres líneas estratégicas fundamentalmente, la creación, el fomento y la participación: creación de servicios e instrumentos en todos los sectores (vivienda, investigación, normativa....), fomento y ayuda mediante incentivos de empresas, cluster, en el campo de la innovación y la tecnología, formación y foros de participación, etc. Esta cualidad de liderazgo,

se manifiesta de forma firme y convincente, sin margen para la duda y esta también el tractor más importante de la actual situación.

VOLUNTAD, como sinónimo de firmeza ante los objetivos marcados, al margen de situaciones coyunturales y tendencias, también como sinónimo de continuidad, asumiendo que la innovación es un proceso, no un fin en sí mismo. Es esta una cualidad contrastada, ya que a pesar de los años transcurridos desde el inicio de este proceso “autonómico”, se sigue trabajando con más decisión y recursos.

COHESIÓN, entre todos los sectores involucrados o afectados, cada uno en su parcela correspondiente, pero sin espacios de discontinuidad entre ellos.

COLABORACION, entre el sector público y el privado por la vía del consenso. Es esta una cualidad, que se evidencia en cualquiera de las iniciativas que se activen, que va más allá del puro formalismo, comprometidos con la idea de innovación en el sector de la construcción.

TECNOLOGÍA, es el concepto o ideario en base al cual se ha enfocado no únicamente todo el desarrollo de industrialización de la construcción, sino la propia construcción también, como sector, según un proceso en el que la investigación continua es el verdadero instrumento.

FORMACION, no es una cualidad exclusiva de los contenidos de este trabajo ya que la formación, el estudio y la DIVULGACION, siempre serán apartados de base en cualquiera de las disciplinas en las que se involucre el ser humano. En el ámbito de la CAPV, esta faceta se trabaja desde sus dos vertientes, desde la universidad, dentro del programa de estudios o vía convenio con Visesa (etxeFabrik) por ejemplo, y en el campo profesional y empresarial, mediante multitud de foros, promovidos por la propias casa comerciales, grupos sectoriales (Andece,...), clústers (Eraikune...), grupos de investigación (Tecnalia,...), Colegios Profesionales (Arquitectos, Ingenieros..), cursos, charlas, jornadas, convenios, ferias, etc

VIVIENDA, es el destino que en la actualidad donde con mayor interés se están invirtiendo esfuerzos para alcanzar mayores cotas de industrialización en las construcción, nuevos sistemas y técnicas de integración tecnológica, cuyas ventajas aplicadas a la vivienda y social, tienen un mayor valor añadido. En esta línea de inversión y trabajo, hay que destacar la Beca de Investigación sobre Estructuras Industrializadas en Edificios de Vivienda Colectiva, convocada por VISESA, y el posterior Proyecto arquitectónico concreto: 156 VVSS en

Parcela RC.33 del Sector 6 de Zabalgana. Vitoria- Gasteiz

INDUSTRIA, sector tradicionalmente importante en el ámbito de la CAPV, no siendo la rama de construcción la más significativa dentro del producto interior bruto, ni en relación con otras comunidades. Sin embargo en esta línea de características propias de la CAPV, hay que destacar, la participación activa de este sector en el proceso de cambio, que comprometido con el desarrollo de nuevas técnicas y la innovación, cuenta con el apoyo y promoción sin fisuras del conjunto de las instituciones públicas.

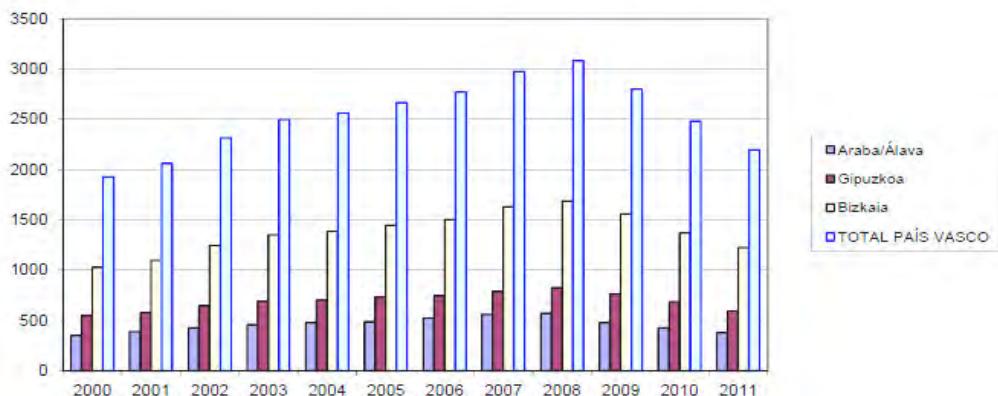
Distribución del valor añadido bruto en el año 2008 por ramas de actividad:

Comunidad Autónoma	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
País Vasco	0,7%	27,2%	12,0%	60,1%
España	2,5%	17,0%	13,6%	66,9%

Empresas de construcción e inmobiliarias:

El número de empresas de más de 5 trabajadores del sector de la construcción del País Vasco desde el año 2000 al año 2008, aumentó en un 60%. En el 2011 se redujo, con respecto al 2008, en un 29%.

Evolución empresas del sector de la construcción en la CAPV



CALIDAD, fundamentalmente en una doble vertiente, en el ámbito de la gestión de las propias empresas, mediante ayudas con programas para la calidad, como el Programa Eraikal, y en el ámbito tecnológico, mediante estrategias en todos los frentes posibles, como el fomento de clusters en favor de la calidad, promoción y ayudas a proyectos de I+D+I, normativa y garantías de calidad, etc. Calidad es un término que en función del ámbito que se considere, cobra distinto significado, es por ello que son muchos los frentes en

los que a favor de la calidad se trabaja, sector público, colegios profesionales, promotores y constructores, fabricantes, grandes y medianas empresas, centros de investigación, usuarios, etc.

NORMALIZACION, como sinónimo de control, necesario para avanzar hacia un sector cohesionado y de calidad.

EUROPA, compromiso con los desarrollos y directrices que desde los órganos europeos se van adelantando en cualquier disciplina relacionada con esta materia, incluso llegando a ser referencia para el resto de países, como por ejemplo la Red Europea de Centros de Ecodiseño creado por Ihobe y otras agencias públicas de medio ambiente europeas; compromiso con los objetivos establecidos en la UE en materia de Edificación Sostenible en 2025;

SOSTENIBILIDAD, en la edificación tiene unas connotaciones sociales importantes y aunque es un concepto con diferentes interpretaciones según el ámbito que se considere, se puede observar que en la CAPV, es un objetivo recurrente y constante en el horizonte de cualquier estrategia que se plantee, siendo la expresión más evidente de compromiso, la Hoja de Ruta para la Edificación Sostenible, Bultzatu 2025, que fijará las líneas de actuación del Plan de Edificación Sostenible promovido por el Ejecutivo, EcoEuskadi 2020, el Basque Ecodesign Center, marco de colaboración entre empresas y el Gobierno Vasco, cuyo objetivo es la puesta en marcha de proyectos innovadores de ecodiseño. Ihobe, etc.

SISTEMAS CONVENCIONALES & INDUSTRIALIZADOS, sin embargo y a pesar del gran esfuerzo que se está haciendo en todos los sectores, tanto públicos como privados, la construcción en el sentido que comprende la totalidad del proceso, más allá que la mera ejecución, sigue teniendo una componente importante en los sistemas convencionales: hormigón in situ, paramentos de fábrica, obra húmeda y pesada, generadora de residuos, grandes desajustes en la organización tanto interna como externa, altos porcentajes de improvisación, etc. La producción con criterios integrales de industrialización es en definitiva una situación con baja cota de mercado todavía, aunque cada vez es más frecuente la utilización parcial de elementos de base tecnológica.

Son muy pocas las actuaciones integrales realizadas con criterios industriales, que comprendan todo el proceso productivo y que alcance a la totalidad de subsistemas que comporta la ejecución material. La experiencia más importante y casi la única en el País Vasco, es la promoción de 156 Viviendas Sociales en el sector 6 de Zabalgana en Vitoria-Gasteiz, que dentro de un

programas de beca de investigación VISESA, quiso poner en práctica nuevas técnicas de edificación en vivienda colectiva, en este caso a base de prefabricados de hormigón,

Simplemente se quiere dejar constancia la inercia en la construcción, a modo de enunciado, ya que un estudio pormenorizado sobre esta situación, sería objeto de un trabajo especialmente enfocado a tal objeto.

LOGISTICA ASOCIADA, necesaria al margen de la estricta ejecución material de la obra, para poder desarrollar una producción (sector) con técnicas y sistemas innovadores en el ámbito de la CAPV. Supondría el conjunto de parámetros diferenciadores respecto de una construcción convencional, la sinergia necesaria que comprende términos y conceptos de estructura organizativa, sobre aspectos técnicos, infraestructurales, espaciales, sectoriales económicos o de integración.

Una primera clasificación podría ser la logística inherente, singular a la propia obra y otra externa ajena a la obra, con connotaciones cercanas al concepto de infraestructura global o industria asociada del sector. No nos vamos a referir, a los aspectos también logísticos, relativos a la coordinación de tiempos, períodos o planificación necesaria para una construcción supuestamente industrializada, con criterios de productividad.

En el ámbito interno de la propia obra, los aspectos logísticos más significativos son:

> El transporte vertical, grúas torre y autopropulsadas

En el ámbito de la CAPV, no hay dificultad de poder acceder a estos dos tipos de elementos elevadores, en cualquier lugar y circunstancia, que no sean excepcionales.

> La propia parcela, como componente de organización interior.

Respecto de otras geografías, el País Vasco presenta una orografía con mayor dificultad, pero en cualquier caso, no llega a ser determinante para la necesaria organización de la obra.

La logística necesaria ajena o exterior al ámbito de la obra, comprende el conjunto de unidades logísticas que constituyen la red de integración, que hace viable el proceso:

> La logística de la red de transportes.

La red de comunicaciones del País Vasco, cumple con tres premisas fundamentales que definen a las comunicaciones en general: equilibrio entre los sistemas (carretera, ferroviario, marítimo y aéreo), alto grado de las instalaciones y servicios, e implantación jerarquizada en la totalidad del territorio. Y ello relativizado en función de las conexiones con el exterior próximo y lejano.



Posee más de 4.250 kilómetros, entre autopistas, autovías, carreteras de doble carril, carreteras generales y carreteras comarcales, completados con un moderno y funcional acceso a las ciudades y poblaciones.

El País Vasco está conectado por tren a través de la Red Nacional de Ferrocarriles Españoles (RENFE) con las principales capitales del Estado Español, y líneas directas a ciudades como Lisboa, Oporto, París y a las más importantes ciudades de Francia y Europa desde Irún – Hendaya a través de la red ferroviaria francesa. Las principales ciudades y poblaciones del País Vasco tienen estaciones de tren. A nivel más local, a través de la red de FEVE (Ferrocarriles Españoles de Vía Estrecha) entra en conexión con el área de la cornisa cantábrica, y a través de EuskoTren - red transferida al Gobierno vasco - desarrolla los servicios correspondientes a cercanías y zonas suburbanas de las principales ciudades vascas. La infraestructura por ferrocarril del País Vasco cuenta con cerca de 600 km de vía.

Por otro lado, Euskadi afronta en la actualidad el proyecto ferroviario, la denominada "Y" ferroviaria vasca, un corredor de alta velocidad que permitirá unir en apenas media hora las tres ciudades más importantes.

Los puertos comerciales de Bilbao y Pasajes, con importantes instalaciones y tráfico de mercancías de entrada y salida de productos petrolíferos, de mercancías generales, vehículos y bienes siderúrgicos.

Las tres capitales disponen de aeropuerto: Loiu en Bilbao, Foronda en Vitoria y

Hondarribia en San Sebastián, que se han especializado en distintas áreas, complementándose entre sí.

> Infraestructuras.

Conjunto de infraestructuras, no vinculadas de alguna manera al transporte, como son los servicios, dotaciones, telecomunicaciones, energía, información, dotaciones, etc.

> Logística empresarial o industrial.

Constituida no sólo por los fabricantes de los sistemas, productos y componentes, también por la red de distribución y almacenaje, relaciones de comercialización, información, etc.

En el ámbito de la CAPV, se producen y se manufacturan, la gran mayoría de elementos o componentes necesarios en las distintas técnicas posibles para la construcción de viviendas en altura, tanto con sistemas convencionales u otras alternativas de base tecnológica e innovadora. Para el resto de componentes, sistemas o subsistemas, que no se produzcan en este ámbito, se cuenta con la consiguiente red comercial de distribución o logística para poder disponer de ellos en cualquier circunstancia.

En otro orden de integración, más allá de los componentes más o menos complejos, se localizan en el ámbito de la CAPV, empresas dedicadas al desarrollo y fabricación de sistemas integrales, diferenciados en función del material o la técnica. Nos estamos refiriendo a fabricantes de subsistemas elaborados industrialmente y prefabricados, relativos fundamentalmente a la estructura y cerramiento.

madera	acero estructural	acero ligero	hormigón	Otros *
BIOHAUS	ARCELORMITTAL	PALMIRO-NESTEEL B.S.	ARRIKO	ULMA
EGOIN			DINESCON	EUROPEFIL
HOLTZEK			NORTEN PH	

*La actividad de Europerfil es el diseño, desarrollo y fabricación de perfiles y paneles para cerramientos metálicos, perfiles para forjado colaborante, paneles PIR, paneles frigoríficos y una amplia gama de accesorios.

*La actividad de Ulma, comprende varios campos, entre los que destaca aplicaciones con hormigón polímero, fachadas ventiladas y cerramiento de fachadas.



RESIDENCIAL EN SALZBURG

BIOHAUS GOIERRI S.L. Trabaja con aislamientos (Gutex, Biocell, Homatherm), láminas impermeables, madera, pinturas naturales, morteros y revoques, revestimientos, carpintería de madera, etc.

KLH Massivholz GMBH, productor en el mercado de elementos de madera contralaminada de gran formato, los cuales se prescriben con el nombre de la marca "KLH" como elementos para paredes, techos y tejados para la construcción.



15 VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN BAYONNE

EGOIN S.A. Es una empresa dedicada a la fabricación y elaboración de una gama de productos y sistemas de madera para la construcción. Una característica estratégica de la empresa es la apuesta por la producción de madera local sobre la importada.

Ejerce también como empresa constructora, asumiendo todos los procesos desde la proyección gestión y construcción de la obra



3 VIVIENDAS EN ASU, SOPELANA

HOLTZEK. Empresa creada a partir de dos empresas, Holtza S.A. y estudio.k scp,

Trabajan en nuevos sistemas constructivos industrializables y en otros sistemas, en madera como medio para la eficiencia y la calidad en los proyectos.. El producto que desarrollan en la actualidad es el panel de madera contralaminada (CLT) de empresas líderes en el mercado internacional.



118 VPO EN SALBURUA

ARCELORMITTAL Es la mayor compañía siderúrgica mundial, Fue fundada en 2006 mediante la fusión entre Mittal Steel y Arcelor. Su sede está ubicada en la ciudad de Luxemburgo

ArcelorMittal cuenta en la comunidad autónoma con seis plantas productivas (Sestao, Etxebarri, Galdakao, Olaberria, Bergara y Zumarraga), dos centros de servicios (Basauri y Agurain) y cuatro de distribución (Villabona, Hernani, Vitoria y Sestao).



VIVIENDAS EN ALI - GAZTEIZ

PALMIRO S.A. Construcciones PALMIRO, está integrada en NESTEEL BUILDING SYSTEMS, S.L. fundada en octubre de 2011 para la integración de sistemas de construcción ligera tipo Steel Frame.

Este sistema reconocido internacionalmente como el *Light Gauge Steel Framing* (estructuras ligeras de acero) que se basa en el uso de perfiles preindustrializados de acero galvanizado de bajo espesor, para diferenciar del acero estructural.



SEDE TEKNIBER

ARRIKO S.A. Es una empresa fabricante de estructura prefabricada de hormigón. Empresa puntera en su producto estrella, que ha sido la alveoplaca, llamándose a la misma en su entorno como Placa Arriko.

Situada en la localidad de Araia a 35 km. de Vitoria-Gasteiz. Dispone de una parcela industrial de 60.000 m² aproximadamente en el Polígono industrial de dicha localidad.



VIVIENDAS EN ALDAIA

DINESCON PREFABRICADOS S.L. Su gama de productos intenta abarcar todo el mercado de la prefabricación de hormigón para la construcción, estructura y el cerramiento de fachadas con panel arquitectónico, así como paneles portantes para resolver las estructuras en su integridad.

Se encuentra ubicada en el Polígono Industrial Chapardía de Barasoain (Navarra).



156 VPO EN ZABALGANA-VITORIA

NORTEN PH Fabricantes de productos prefabricados de hormigón de destino diverso, graderíos, muros de contención, depósitos de agua, mobiliario urbano, ingeniería, etc.

Para edificación, producen paneles prefabricados para fachadas con posibilidad de diferentes espesores y acabados. Cuenta con centros de producción en Arakaldo (Vizcaya) y Alsasua (Navarra).



18 VPO EN GAVA

ULMA ARCHITECTURAL SOLUTIONS. Su actividad se desarrolla en base a cuatro líneas:

- _canalización y drenaje
- _prefabricados arquitectónicos
- _cerramientos de fachada
- _fachada ventilada.

Trabajan con Hormigón Polímero, compuesto por una selecta combinación de áridos de sílice y cuarzo, ligados mediante resinas de poliéster estable.



VIVIENDAS EN NOAIN

EUROPERFIL La empresa desarrolla y fabrica una amplia gama de productos destinados a la construcción de la piel de los edificios.

Esta gama comprende desde perfiles constructivos para cubierta, fachada y forjado, perfiles de fachada arquitectónica; paneles sándwich constructivos para cubierta, fachada, frigoríficos y acústicos, paneles arquitectónicos de fachada; además de una amplia gama de accesorios, gama de colores y revestimientos.

13.2 CONCLUSIÓN Y RESUMEN DE DATOS POR SECTORES EN LA CAPV

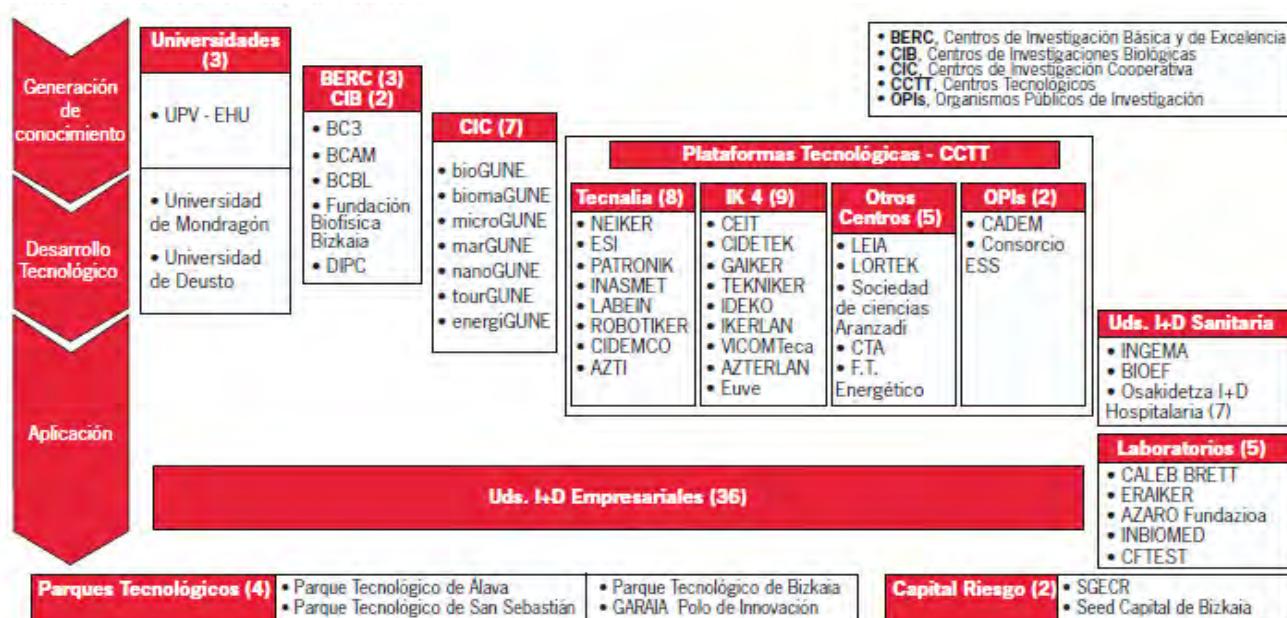
TABLA DE INDICADORES

Indicador	Unidad	Euskadi	España	UE27	Referencias Temporales		
					Euskadi	España	UE27
Económicos							
<u>PIB</u>	Millones €	16.486	260.819	2.930.225	III Tri 09	III Tri 09	II Tri 09
<u>PIB (Variación %)</u>	%	-4,00	-4,00	-4,30	III Tri 09	III Tri 09	III Tri 09
<u>Renta per Cápita</u>	€	31.778	23.582	25.141	2008	2008	2008
<u>IPC</u>	%	-0,20	-0,70	0,50	Oct.09	Oct.09	Oct.09
<u>IPI Indice Producción Industrial</u>	Tasa Interanual	-20,00	-12,50	-12,14	Sep.09	Sep.09	Sep.09
<u>Euribor</u>	%	1,243	1,243	1,243	Oct.09	Oct.09	Oct.09
Industria e I+D							
<u>PIB Industrial</u>	Millones €	3.745	29.941	359.385	III Tri 09	III Tri 09	IV Tri 08
<u>Empleo Industrial</u>	x 1.000	243,7	2.317,3	31.029,9	III Tri 09	III Tri 09	IV Tri 08
<u>Gasto en I+D (% s/ PIB)</u>	%	1,65	1,27	1,83	2007	2007	2007
<u>Gasto en I+D empresas</u>	%	1,34	0,71	1,17	2007	2007	2007
<u>Acceso a Internet en empresas</u>	%	97,2	95,0	93,0	2008	2008	2008
Comercio Exterior							
<u>Exportaciones</u>	Millones €	9.434	101.736	710.809	Δ Ago.09	Δ Ago.09	Δ Ago.09
<u>Importaciones</u>	Millones €	7.871	133.650	795.970	Δ Ago.09	Δ Ago.09	Δ Ago.09
<u>Tráfico Marítimo Puerto Bilbao</u>	Tns.	26.403.290			Δ Oct.09		
<u>Tráfico Aéreo (VIA)</u>	Tns.	22.370			Δ Oct.09		
Mercado de Trabajo							
<u>Tasa de Actividad</u>	%	55,40	59,81	57,60	III Tri 09	III Tri 09	II Tri 09
<u>Tasa de Paro</u>	%	8,30	17,93	8,80	III Tri 09	III Tri 09	III Tri 09
<u>Tasa de Empleo</u>	%	50,80	49,09	52,60	III Tri 09	III Tri 09	II Tri 09
Turismo							
<u>Entradas en Hoteles</u>	Personas	1.520.236	61.399.277	218.130.491	Δ Sep.09	Δ Sep.09	Δ Jun.09
<u>Pernoctaciones en Hoteles</u>	Personas	2.880.841	204.564.212	537.070.226	Δ Sep.09	Δ Sep.09	Δ Jun.09
<u>Tráfico Aéreo Pasajeros</u>	Personas	3.099.269			Δ Oct.09		
Población							

<u>Población Total</u>	Personas	2.171.243	46.661.950	499.673.325	2009	2009	2009
<u>Población Extranjera</u>	Personas	132.189	5.598.691	30.798.059	2009	2009	2008
<u>Densidad</u>	Hab./Km2	300	92	114	2009	2009	2009
Calidad de Vida							
<u>Precio Medio Vivienda</u>	€ x m2	2.767,3	1.902,8		III Tri 09	III Tri 09	
<u>Importe Medio Hipotecas</u>	€	139.478	134.923		Ago.09	Ago.09	
<u>Matriculación Automóviles</u>	(%t/t-4)	20%	-1%	4%	III Tri 09	III Tri 09	III Tri 09
<u>Tasa Escolaridad Universidad</u>	%	37,3	28,9	34,5	2007	2007	2007
<u>Tasa Escolaridad - FP</u>	%	41,4	22,4	16,4	2007	2007	2006
<u>Esperanza de Vida</u>	Años	82,10	80,95	78,96	2007	2007	2006
<u>Num. de Médicos</u>	x 100.000 hab.	524,19	466,91	398,0	2008	2008	2007
<u>Camas Hospitalarias</u>	x 100.000 hab.	378,9	330,2	588,3	2007	2007	2007
Ind. Desarrollo Humano IDH	%	0,964	0,949	0,91	2007	2007	2007
Indice de Criminalidad	x 1.000 hab.	40,8	47,6	70,4	2008	2008	2008
<u>Acceso a Internet en familias</u>	%	58,1	51,0	60,0	2008	2008	2008

GRUPO SPRI (Actualizado: Noviembre 2009)

RED VASCA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN



13.3 CLUSTERS Y ASOCIACIONES SECTORIALES, INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA EN LA CAPV

> **ERAIKUNE**, Asociación - Cluster de la Construcción de Euskadi



Entre otros es fin de la Asociación, realizar aquellas acciones que se estimen necesarias o convenientes para promover y estimular el desarrollo y la mejora de la competitividad del Sector de la Construcción de Euskadi, y la cooperación Empresarial, generando espacios de participación y comunicación con el objetivo de asumir e impulsar estrategias de mejora en la competitividad del sector.

Uno de los factores de “mejora de la competitividad” de las organizaciones se basa en la cooperación con otros. La cooperación surge del conocimiento y de la confianza. Y una de las condiciones necesarias para que surjan ambas es la transparencia.

Misión: Ser el instrumento mediante el cual se generen espacios de participación y colaboración para todos los agentes del Sector de la Construcción en los que crear, desarrollar y asumir iniciativas que mejoren nuestra competitividad.

Visión: Ser el espacio de referencia para la identificación, desarrollo y puesta en marcha de iniciativas en colaboración orientadas al impulso de la competitividad del Sector de la Construcción de Euskadi.

Valores

- Ente abierto a la participación y colaboración de empresas, organismos, entidades públicas y privadas con interés en el Sector de la Construcción.
- Cultura colaborativa, fortalecimiento de las redes intersectoriales
- Gestión eficaz y transparencia en todas las actualizaciones
- Creatividad aplicada a la innovación del sector como valor
- Compromiso y liderazgo en el desarrollo del sector

Líneas de actuación



Actual línea estratégica, centrada en tres líneas estratégicas: Nuevos Mercados, Innovación y Sostenibilidad.

- . Nuevos Mercados, destacar la organización de Misiones Empresariales a Estados Unidos, Qatar y Brasil, que han servido para explorar oportunidades de negocio, establecer una red de contactos, y diagnosticar el potencial de internacionalización de las empresas socias de Eraikune.
- . Innovación y Sostenibilidad. El Cluster de la Construcción de Euskadi continuó en 2011 con su desarrollo organizacional basado en el fomento de la Cooperación, el Pensamiento Estratégico y la Excelencia Organizacional. Conforme a estos retos, Eraikune ha puesto en marcha el Observatorio de Vigilancia Estratégica e Inteligencia Competitiva de la Construcción; y ha promovido y participado en los siguientes proyectos:

Clean Teach:

La reunión anual del Europe Advisory Board de Clean Teach en octubre en Bilbao, posibilitó que tres socios (STRI, Sustainable Reference y la UPV/EHU con Ekihouse) presentaran sus proyectos de tecnologías limpias a inversores.

Solar Decathlon 2012:

Participación en el proyecto Ekihouse, cuyo objetivo es diseñar y edificar una vivienda sostenible y eficiente de un máximo de 70 m², y presentarla al concurso Solar Decathlon de 2012. Eraikune apoya la colaboración entre la UPV/EHU, y empresas del sector para diseñar un prototipo valorado en casi un millón de euros.

Proyecto Intercluster:

Creados los grupos de cooperación entre los clusters sobre: Optimización de la energía en la industria; Internacionalización conjunta en mercados de actuación

preferentes; y Ciudades Sostenible. En este último, hay cuatro mesas sobre: Energía; Smart Cities (urbanismo, rehabilitación, movilidad y logística, edificación sostenible); Administración y Gobernanza; y Recursos Naturales, Abastecimiento, Infraestructuras. Eraikune lidera "Smart Cities" y participa en el resto.

Dinámica Ecoinnovación:

El Departamento de Vivienda del Gobierno Vasco encarga a Eraikune definir una hoja de ruta para la edificación sostenible de Euskadi. El grupo de trabajo, Edificación Sostenible y Sociedad Baja en Carbono, identifica capacidades del sector, mejores prácticas y margen de mejora entre Euskadi y el resto del mundo. Enfocado a viviendas y a eficiencia energética, participan los Cluster GAIA, Energía, y ACLIMA, junto con IHOBE, EVE, y los Departamentos de Industria, Medio Ambiente y Vivienda del Gobierno Vasco, y con Innobasque y LKS en la secretaría técnica.

B3I: Basque Institute for Intelligent Estructures:

Participación en el grupo de trabajo de Qatar: Smart Facilites. El objetivo es captar proyectos para los mundiales de Qatar 2020, entre otros, y que estén relacionadas con la arquitectura sostenible y urbanismo; redes inteligentes; distribución energética; e innovación tecnológica.

Proyecto Elenco:

Acuerdo con la Ikastola Arizmendi para participar en proyectos de innovación aplicada y transferencia de conocimiento en la formación profesional, elaborando material didáctico on-line para estudiantes del ámbito de la construcción.

Zero Basqueetxea:

Modelo replicable de edificios Zero Energía para rehabilitar el parque edificado. Presentado al programa Etorgai del Departamento de Industria del Gobierno Vasco. Se ha creado un consorcio de 14 empresas para ejecutar un proyecto piloto de unas 200 viviendas en Eibar, con un contrato de más de 8 millones de euros.

Fachadas Multifuncionales:

Eraikune lidera con IK-4 el proyecto: Innovación y nuevo desarrollo de fachada como elemento integrador entre el edificio y su entorno. Fachada Multifunción. Presentado a Etorgai 2012, con un presupuesto de 7 millones de euros.

Smart Buildings:

Proyecto Intercluster con GAIA que requiere la creación de un consorcio de empresas para la ejecución de un proyecto para hospitales de São Paulo (Brasil). Se presentará a Etorgai con un presupuesto de 9 millones de euros en la parte de I+D+i más la ejecución y materialización del contrato.

Proposal for Energy Efficient New Business Models:

Nuevas oportunidades de negocio basadas en la eficiencia energética enfocada a Pymes basadas en nuevos modelos organizativos y financieros. Liderado

por Tecnalia y Acciona, se ha presentado al 7º Programa Marco de la Unión Europea de I+D. Urbact (USER y USE ACT). Eraikune (con los socios Tecnalia, LKS y Acciona), con el Ayuntamiento de Barakaldo, y en consorcio con Grenoble en USER y Nápoles en USE ACT, se ha presentado a la red URBACT II. Ambos proyectos, de regeneración y rehabilitación urbana, han sido preseleccionados por el programa europeo.

Ecozero:

Proyecto de edificación y rehabilitación sostenible, liderado por Tecnalia, y participado por Eraikune y Aclima, que posibilita realizar: estudio de "Oportunidades de la ecoinnovación en el sector de la edificación en España y el Plan Ecozero"; Jornada de "Oportunidades de negocio en Ecoinnovación"; y Talleres de Econinnovación.

Colaboración en Curso de Sostenibilidad:

Organizado por la Universidad de Deusto y el Instituto Huella de Carbono, identifica, diseña, ejecuta y disemina estudios, proyectos y actuaciones de estrategia y programa sobre medio ambiente sostenible.

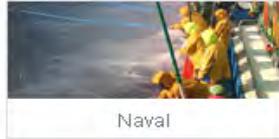
> **TECNALIA.** Construcción Industrializada y Seguridad



Tecnalia Research & Innovation nace como resultado de la fusión de Cidemco, ESI, Euve, Fatronik, Inasmet, Labein, Leia y Robotiker, dando lugar al mayor grupo privado de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) de España.

Las claves para hacer posible la visión de Tecnalia Research & Innovation vienen marcadas por su carácter privado, la focalización de su actividad en la Investigación Aplicada, siendo un centro de excelencia internacional (contratos internacionales de I+D, investigadores extranjeros, acompañamiento internacional a las industrias locales, licencias, IP...), con impacto en la industria local (Proyectos de I+D e innovación con empresas, spin offs, formación, servicios E+C) y abierto, convertida en polo tractor de personas que quieren desarrollar su creatividad y de organizaciones (redes), que quieren interactuar y co-generar conocimiento con Tecnalia.

Tecnalia cuenta con 7 Divisiones de Negocio, conformadas por equipos multidisciplinares que optimizan nuestra oferta a diferentes sectores estratégicos. Con ello logramos una propuesta más integral, más especializada y más excelente para el tejido empresarial y para las administraciones.



Oportunidad de negocio. Tecnalia genera y desarrolla oportunidades de negocio a través de la investigación aplicada.

- . Venta de Propiedad Intelectual
- . Promoción de Empresas
- . Diversificación de Negocio

Proyectos de base tecnológica. Los proyectos con empresas son la principal vía de transferencia de resultados al tejido industrial. En el futuro, Tecnalia apuesta por aumentar su vinculación con las empresas mediante la generación y desarrollo de oportunidades de negocio.

Para ello, en el marco de una estrategia de innovación abierta, Tecnalia propone a sus clientes darles acceso al conocimiento global y llevar así a cabo proyectos que incorporen los últimos avances propios y en el mundo.

Servicios tecnológicos, ensayos y certificación. Tecnalia desarrolla un importante abanico de servicios dirigidos a caracterizar y evaluar la calidad y seguridad de productos, procesos y personas.

- . Ensayos (tanto en campo, como en laboratorios)

- . Calibraciones
- . Inspecciones
- . Certificaciones
- . Auditorías
- . Consultoría en el ámbito de la Evaluación de la Conformidad
- . Homologación/calificación de proveedores
- . Formación

TECNALIA CONSTRUCCION > Construcción Industrializada y Seguridad.

El objetivo de esta Sección es transformar la industria mediante una *I+D+i* que permita una aproximación al sector de la construcción que supere la situación actual centrada principalmente en la prefabricación.

Para ello, se proponen desarrollos más ambiciosos que contemplen los siguientes aspectos:

1. Soluciones estandarizadas, pero flexibles y adaptables, que permitan la racionalización de los diseños y procesos constructivos en edificación.
2. El desarrollo de unidades constructivas avanzadas de altas prestaciones y valor añadido para incremento de la productividad del sector.
3. La implantación de Métodos Modernos de Construcción, "Modern Methods of Construction (MMC)" denominación en el Reino Unido, con el objeto de proporcionar mayor productividad, calidad, seguridad y reducción de plazos de construcción.

El equipo de Edificación Industrializada desarrolla proyectos de *I+D+i* relacionados con:

1. Sistemas, productos y procesos constructivos para la edificación industrializada.
2. Metodologías de análisis y diseño estructural.
3. Normativa y divulgación de sistemas y procesos constructivos para edificación.

> **LABORATORIO**, de Control de Calidad en la Edificación (LCCE)



El Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transportes dispone de un Laboratorio de Control de Calidad en la Edificación preparado para la realización de ensayos físicos, mecánicos y químicos de los

materiales de construcción. Desde su inicio el Laboratorio se ha marcado como uno de los objetivos la innovación, creando e impulsando nuevas áreas tecnológicas, con el fin de potenciar y desarrollar la mejora de la calidad y la sostenibilidad.

Cuenta con cuatro áreas de trabajo:

- Área Térmica
- Área Acústica
- Ensayos de Reopción de Obra
- Información Técnica

> **ELENCO.** Elearning en Construcción



Este proyecto tiene como objetivo desarrollar e implementar los materiales e infraestructuras necesarios en los centros participantes para adecuar las competencias de los profesionales y permitir la reorientación del sector de la construcción con un doble propósito:

- Implementar material didáctico de apoyo a la formación profesional, estandarizable, para la profundización y ampliación de los conocimientos de los profesionales dedicados a la definición de proyectos de edificación.
- Diseñar un prototipo de aula virtual, en el que pueda apoyarse el proceso formativo, a través de una plataforma digital que permita al alumnado familiarizarse con este sistema de enseñanza y al profesorado plantear su práctica docente de forma más acorde con las nuevas metodologías pedagógicas, llegando a todas las personas que quieran acceder a la formación profesional sin limitaciones de tiempo o lugar.

Además en este proyecto se planteó un trabajo colaborativo centro-empresa y entidades, con una relación permanente y fluida entre todos estos agentes, ya que el objetivo de los centros de FP es incorporar a su alumnado al mercado laboral con los conocimientos, destrezas y en definitiva competencias esenciales hoy en día.

Centros y entidades participantes:

Empresas:

Alecop: cooperativa dedicada al desarrollo de recursos para la formación tecnológica

LKS Ingeniería: cooperativa de arquitectura, ingeniería, consultoría inmobiliaria y diseño e innovación

_Entidades:

Eraikune: Cluster de la Construcción de Euskadi

_Centros de FP:

IES Pou Clar de Ontinyent (Valencia)

Colegio Episcopal Mare de Déu de l'Acadèmia (Lleida)

Arizmendi Ikastola de Arrasate: centro coordinador del proyecto (Gipuzkoa)

> **EKIHOUSE**, Solar Decathlon Europe



Solar Decathlon Europe es una competición universitaria internacional que impulsa la investigación en el desarrollo de viviendas eficientes. El objetivo de los equipos participantes es el diseño y construcción de casas que consuman la menor cantidad de recursos naturales, y produzcan un mínimo de residuos durante su ciclo de vida. Se hace especial hincapié en reducir el consumo de energía, y obtener toda la que sea necesaria a partir del sol.

Cada uno de estos equipos se apoya en una o más universidades, con la colaboración económica y técnica de instituciones y empresas. El protagonismo durante todo el proceso, desde el inicio del diseño a la última fase del concurso en Madrid recae sobre los estudiantes, conocidos como "decathletas", tutelados por un profesor, el "Faculty Advisor".

Ekihouse, es la propuesta de diversas facultades de la UPV/EHU, proyecto en el que han participado casi cincuenta estudiantes de Arquitectura e Ingeniería, que tras meses de diseño y trabajo en las aulas, se inició su construcción en junio en el Laboratorio de Control de Calidad en la Construcción que el Gobierno Vasco posee en Vitoria-Gasteiz.



De allí partió, dividida en dos grandes módulos y en transporte especial, para llegar a Madrid, para participar en la competición internacional Solar Decathlon Europe.

> **INNOBASQUE**, agencia vasca de la innovación



Innobasque, la Agencia Vasca de la Innovación-Berrikuntzaren Euskal Agentzia, es una asociación privada, sin ánimo de lucro, creada para coordinar e impulsar la innovación en Euskadi en todos sus ámbitos, para fomentar el espíritu emprendedor y la creatividad.

Está formada por los agentes de la Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación, empresas privadas, instituciones públicas vascas, representantes institucionales de empresarios y trabajadores vascos y organizaciones de toda naturaleza relacionadas con la innovación.

Innobasque pretende ofrecer una potente plataforma y red de colaboración para todos estos agentes, a través de la cual desarrollar actividades que promocionen los valores y actitudes asociados a la innovación en la sociedad vasca, acciones que difundan en el exterior la imagen de la Euskadi innovadora, polo avanzado de I+D+i, y todas aquellas que contribuyan a generar dinámicas de innovación en las empresas y organizaciones vascas.

CLUSTERS SOBRE SOSTENIBILIDAD Y MEDIO AMBIENTE

> **ihobe**, agencia pública vasca de medioambiente



Ihobe es una Sociedad Pública que tiene por finalidad extender la cultura de la sostenibilidad en la Comunidad Autónoma del País Vasco, en apoyo a los Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco en el desarrollo de la política ambiental y en la extensión de la cultura de la sostenibilidad ambiental en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

La sede social está domiciliada en Bilbao (Bizkaia) y el ámbito de actuación es la Comunidad Autónoma del País Vasco. Además, Ihobe es el titular del Laboratorio Oleaz en Zamudio que realiza el control analítico y administrativo del aceite usado en la Comunidad Autónoma del País Vasco, y del Centro de Biodiversidad de Euskadi - Torre Madariaga en Busturia (Bizkaia).

Ihobe es una Sociedad Pública consolidada en el ámbito de la gestión y protección del Medio Ambiente. De lo que inicialmente se preveía que fuera

una sociedad dedicada a la promoción de infraestructuras medioambientales ha pasado a ser parte fundamental del proyecto del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco, constituyéndose en el instrumento necesario para la aplicación de la política ambiental en coordinación con las diferentes direcciones de la Viceconsejería de Medio Ambiente.

Las principales áreas de actuación de Ihobe, son Producto Sostenible, Cambio Climático, Ecoinnovación, Política Ambiental, Consumo Sostenible, Gestión de Recursos y Residuos, Biodiversidad, Suelos Contaminados.

Elementos de valor:



El Programa Ecoeficiencia en la Empresa Vasca 2010-2014 constituye una oportunidad para impulsar la competitividad y el empleo verde en Euskadi centrando su actividad en estimular la rentabilidad a través del ahorro de materias primas en las pymes, entre otras muchas acciones.



El Basque Ecodesign Center es una entidad con sede en el País Vasco, constituida en un marco de colaboración entre empresas del sector privado y el Gobierno Vasco, cuyo objetivo es el diseño y la ejecución de proyectos innovadores de ecodiseño.



Udalsarea 21 tiene como objetivo principal avanzar en el desarrollo de municipios más sostenibles, actuando el ayuntamiento como motor de cambio mediante su acción ejemplarizante. Por ello, ampliar su despliegue con la incorporación de otros departamentos del Gobierno Vasco tiene un fuerte impacto en los cinco ejes.



El Centro de Biodiversidad de Euskadi - Madariaga Dorretxea que está gestionado por Ihobe, se crea con el objetivo fundamental de fomentar la difusión de la naturaleza y la biodiversidad en la Comunidad Autónoma del País Vasco, así como por la necesidad de poner en valor la biodiversidad. Ihobe ha adjudicado mediante concurso público la gestión y explotación del área de participación pública de Torre Madariaga a Ortzadar S.L, empresa integral de gestión de programas sociales, culturales, educativos y de medio ambiente.

> **EcoEuskadi 2020**, Estrategia de Desarrollo Sostenible de Euskadi



El Observatorio de Sostenibilidad de Euskadi EcoEuskadi 2020 es una herramienta de carácter transversal planteada para avanzar hacia un nuevo modelo de progreso sostenible que permita un desarrollo equilibrado del país con un menor consumo de recursos, y desde la que va a impulsar uno de los principales motores del cambio hacia esa nueva economía en la que los vínculos entre crecimiento económico, el bienestar social y la preservación de nuestros activos ambientales se enlacen adecuadamente.

La Estrategia de Desarrollo Sostenible de Euskadi hasta el año 2020 del Gobierno Vasco (EcoEuskadi 2020) es el instrumento en el que se establecen los objetivos que enmarcan los planes sectoriales desde la perspectiva de la sostenibilidad, de acuerdo con las estrategias y compromisos internacionales, fundamentalmente con la Estrategia Europa 2020 de la Comisión Europea.

Para analizar el avance hacia los objetivos establecidos se van a utilizar tres tipos de indicadores: de cabecera, de seguimiento de las políticas y de avance en la gestión de la Estrategia.

Los OBJETIVOS de la Estrategia EcoEuskadi 2020:



> **BULTZATU 2025**, Hoja de Ruta de edificación sostenible del País Vasco.

Bultzatu 2025

La Hoja de Ruta de Edificación Sostenible del País Vasco, es un instrumento de apoyo a la planificación estratégica y a la implementación de actuaciones en un horizonte de actuación a largo plazo para avanzar hacia un parque de viviendas capaz de ofrecer mejores prestaciones a sus usuarios, más respetuoso con el medio ambiente y motor de actividad económica a través de una demanda de productos y servicios avanzados que contribuyan a la transformación del sector de la construcción en Euskadi.

Busca mejorar la competitividad empresarial, contribuir a la transformación del sector de la construcción favoreciendo la generación de nuevas capacidades, un empleo cualificado, y el desarrollo de nuevas tecnologías, teniendo como objetivo final mejorar el bienestar de la ciudadanía a través de su vivienda y el medio ambiente.

Se pretende alinear las políticas de vivienda, innovación, empleo, energía y medio ambiente con las políticas europeas actuales y futuras, fijando para ello unos compromisos de resultados y una planificación de actuaciones para alcanzarlos, tanto en nueva construcción como en rehabilitación. Su horizonte de desarrollo es a medio-largo plazo y se fija unos objetivos a alcanzar en el 2025.

Este Plan tiene por objeto establecer una dinámica de Innovación en el ámbito de la Edificación y priorizar y planificar las principales acciones a desarrollar para convertirse en un instrumento decisivo para posicionar a Euskadi como referente europeo en materia de Edificación Sostenible en 2025.

Esta iniciativa es el resultado de una acción coordinada del Gobierno vasco, sus sociedades públicas, -EVE, IHOBE y VISESA- junto a los como los clústeres implicados -ERAIKUNE, ACLIMA, GAIA y ENERGIA.

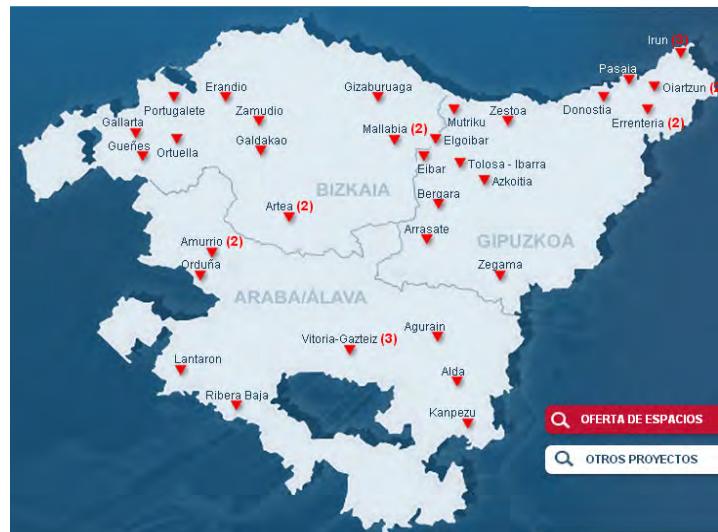
> **SPRILUR S.A.**, Gestión de Suelo Empresarial



SPRILUR, S.A., integrada en el Grupo SPRI y adscrita al Departamento de Industria, Innovación, Comercio y Turismo, se constituye en 1995 con la vocación de contribuir al impulso y mejora del tejido empresarial en

los 3 Territorios Históricos de la Comunidad Autónoma de Euskadi: Álava-Araba, Bizkaia y Gipuzkoa para fomentar la creación de empleo y la competitividad empresarial. La intervención de SPRILUR en el mercado empresarial debe garantizar la existencia de suelo público y de pabellones en cantidad y calidad suficientes para atender la demanda y fomentar la actividad industrial y empresarial como fuente de empleo y de riqueza.

El Área de Infraestructuras del Grupo SPRI lo componen los Parques Tecnológicos, SPRILUR -Sociedad de Promoción y Gestión de Suelo Industrial- y 19 sociedades Industrialdeak. Estas sociedades basan su actividad en dar apoyo e impulso al tejido empresarial vasco con el objetivo de mejorar la competitividad y el posicionamiento de las empresas vascas en el mercado.



Una amplia oferta de infraestructuras de índole tecnológica, alto componente innovador, así como de ámbito industrial se ponen al servicio de cualquier iniciativa empresarial que desee desarrollar su actividad en cualquiera de sus espacios disponibles dentro de la Comunidad Autónoma de Euskadi.

La principal actividad de SPRILUR se basa en promover y gestionar el desarrollo de polígonos empresariales mediante el acondicionamiento de suelo urbanizado y la edificación de pabellones modulares y oficinas, dirigidas a empresas que necesiten de ubicaciones adecuadas y adaptadas a sus actividades empresariales, con el fin básico de favorecer su competitividad.

La gestión de infraestructuras industriales se canaliza a través de tres líneas de actuación:

1. Gestión de polígonos propios, 42 áreas industriales
2. Gestión de sociedades participadas (PROGRAMA INDUSTRIALDEAK), 19 sociedades mayoritarias, 5 minoritarias y 67 áreas industriales
3. Gestión de proyectos estratégicos y activos especiales

> **PARQUES TECNOLOGICOS**, del País Vasco



Parque Tecnológico de Álava

Se creó en 1992 para diversificar el tejido empresarial vasco hacia la empresa del futuro. Su inmejorable ubicación geográfica y su desarrollo urbanístico de vanguardia, que permite compaginar un entorno ajardinado y limpio con el desarrollo empresarial innovador y tecnológico, hacen del Parque Tecnológico de Álava un lugar estratégico para la implantación y desarrollo de empresas.



Parque Tecnológico de Bizkaia

Se constituyó en 1985 con la misión de promover la diversificación de la industria, y la transferencia y difusión de la tecnología y la innovación. Comprende 213 hectáreas en Zamudio y Derio donde se ubican centros de investigación y empresas tecnológicas avanzadas, junto a excelentes infraestructuras de comunicaciones.



Parque Tecnológico de San Sebastián

Constituído en 1994, el principal objeto del Parque es contribuir al desarrollo socio-económico y de esta manera aumentar la calidad de vida de las personas que viven en su entorno. La estrategia se basa en acercar a los agentes del sistema de ciencia-tecnología proporcionándoles una localización y unas infraestructuras adecuadas, donde se genere intercambio de conocimiento y transferencia de tecnología.



Polo de Innovación Garaia

El Polo de Innovación GARAIA es un proyecto de apoyo a las actividades de innovación. Su objetivo se basa en el fomento de la innovación a través de la puesta en contacto en un espacio único a proveedores de conocimientos científicos -universidades y centros tecnológicos- y demandantes de innovación -unidades de I + D de las empresas-.

> **EKITEN-Thinking**, Centro de estudios de Políticas Públicas de Vivienda de Euskadi



Centro de investigación, por convenio entre el Departamento de Vivienda y Asuntos Sociales del Gobierno Vasco y la Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea, para posibilitar la creación y puesta en marcha del Grupo de Estudios para el reforzamiento de las políticas públicas en el ámbito de la vivienda y la optimización de la gestión institucional.

La puesta en valor de un Centro de Estudio de las características de EKITEN-THINKING forma parte de la estrategia de innovación del Gobierno Vasco en materia de vivienda y significa poder contar con un grupo de personas expertas de diferentes disciplinas académicas que aborden la problemática residencial desde el estudio académico y de intercambio de experiencias comparada, situando a Euskadi a la cabeza de las iniciativas que persiguen materializar el derecho ciudadano a una vivienda digna.

El centro de estudios asumirá las siguientes funciones:

- . Información
- . Investigación
- . Reflexión y Estudio
- . Formación

> **etxeFABRIK**, taller UPV/EHU de sistemas industrializados en la arquitectura y vivienda de protección pública.



Tras el acuerdo firmado por VISESA (Vivienda y Suelo de Euzkadi S.A.) y la UPV-EHU del acuerdo de colaboración para impulsar el "Estudio, Divulgación e Investigación sobre los conceptos de industrialización y vivienda protegida en el País Vasco".

Objetivos del taller: El taller tiene como objetivo investigar los conceptos de prefabricación e industrialización aplicables hoy en día a la vivienda colectiva en nuestro entorno, dotando al alumno de nociones de industrialización. En el sistema de trabajo se prevén emplear dos aproximaciones diferentes, una desde el proceso del proyecto, y otra desde el conocimiento del estado actual

del mercado. La aproximación proyectual, proporcionada por el alumnado participante en el taller, estará encaminada a la obtención de ideas que, con la industrialización como base, trabajen conceptos de sostenibilidad e impactos en el proceso de edificación.

SERVICIOS PÚBLICOS VASCOS DE VIVIENDA

> ETXEBIDE

 ETXEBIDE es el servicio de registro de la demanda actualizada existente en materia de vivienda de protección pública en Euskadi, al objeto de proporcionar la información estratégica precisa que permita acometer, con eficacia y coordinación, la planificación y programación de los diferentes planes públicos de intervención en los mercados de materia de vivienda y suelo, para resolver las necesidades sociales existentes en cada momento.

Etxebide, además, asume la gestión de la adjudicación de un amplio conjunto de viviendas de promoción pública (dejando a salvo las competencias municipales en la materia, aunque puede y de hecho colabora habitualmente con ellas en el proceso adjudicador mediante la prestación de sus servicios).

> BIZILAGUN

 BIZILAGUN es el servicio público de mediación y conciliación, cuya actividad se desarrolla en el ámbito de la asesoría e intermediación en los frecuentes conflictos en materia de Propiedad Horizontal y Arrendamientos Urbanos.

> OBSERVATORIO VASCO DE LA VIVIENDA

 OBSERVATORIO VASCO DE LA VIVIENDA, es un espacio de información y conocimiento que recoge toda la estadística oficial de la Viceconsejería de Vivienda y todos aquellos estudios e informes del sector que se generan dentro de una realidad cambiante que demanda un enfoque objetivo. Para ello, se ha diseñado un acceso fácil a los datos basado en los diferentes intereses y perspectivas que pueden tener las personas, el sector vivienda y la administración.

> **ERAIKAL**, Programa de ayudas Sistemas de Gestión de Calidad.



Eraiakal, es un “Programa de ayudas para la implantación y la mejora de los Sistemas de Gestión de Calidad en las Empresas del Sector de la Edificación Residencial de la CAPV”, puesto en marcha por el Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco, en 1998.

El objeto de este programa, es por tanto, la promoción de la implantación y de la mejora de los sistemas de gestión de la calidad, fomento de la sostenibilidad y apoyo a la innovación en las empresas del Sector de la Edificación Residencial de la Comunidad Autónoma de País Vasco.

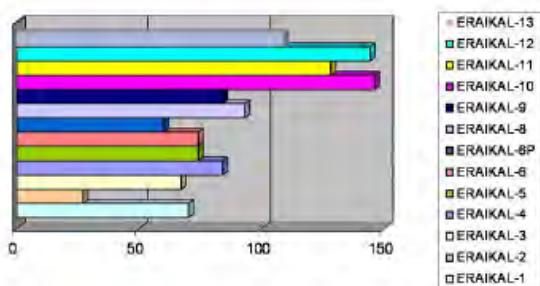
Participación en Eraiakal:

Actualmente **Eraiakal** cuenta con una participación de 906 proyectos (finalizados o en curso) de implantación de sistemas de gestión de calidad, medio ambiente, prevención de riesgos laborales, ecodiseño y gestión de la I+D+I distribuidos en las 13 convocatorias del programa.

El impacto que **Eraiakal** tiene en el sector continúa, evidenciado a través de dos hechos significativos: la incidencia del programa en cuanto a datos de certificaciones sigue en aumento y la participación sigue siendo muy alta.

Señalar el aumento significativo de participación en las últimas convocatorias, sobre todo de proyectos relacionados con la implantación de sistemas.

Índice de participación Eraiakal



En los últimos 11 años, el número de empresas del sector certificadas ISO 9001 en relación al total de empresas se ha incrementado en un 16,1%, el de empresas certificadas ISO 14001, en un 9,8% y el de OHSAS 18001, en un 9,1%. Hay que tener en cuenta que la certificación de este último sistema comenzó en 2005.

Araba/Álava presenta el mayor porcentaje de empresas certificadas ISO 9001 en relación al número total de empresas por provincia.

	Nº total empresas*	Empresas certificadas ISO 9001	% Emp. certific. / Provincia
ARABA-ALAVA	379	101	26,7%
BIZKAIA	1.225	322	26,3%
GIPUZKOA	593	151	25,5%
PAÍS VASCO (Total)	2.197	574	26,1%

* Se mantiene el número de empresas del 2011 (CNAE-2009: Construcción y Actividades Inmobiliarias).

Bizkaia presenta el mayor porcentaje de empresas certificadas ISO 14001 en relación al número total de empresas por provincia.

	Nº total empresas*	Empresas certificadas ISO 14001	% Emp. certific. / Provincia
ARABA-ALAVA	379	28	7,4%
BIZKAIA	1.225	162	13,2%
GIPUZKOA	593	45	7,6%
PAÍS VASCO (Total)	2.197	235	10,7%

* Se mantiene el número de empresas del 2011 (CNAE-2009: Construcción y Actividades Inmobiliarias).

En las certificaciones OHSAS 18001 también es Bizkaia quien presenta el mayor porcentaje de empresas certificadas en relación al número total de empresas por provincia.

	Nº total empresas*	Empresas certificadas OHSAS 18001	% Emp. certific. / Provincia
ARABA-ALAVA	379	17	4,5%
BIZKAIA	1.225	147	12%
GIPUZKOA	593	43	7,3%
PAÍS VASCO (Total)	2.197	207	9,4%

* Se mantiene el número de empresas del 2011 (CNAE-2009: Construcción y Actividades Inmobiliarias).

INSTRUMENTOS VASCOS DE VIVIENDA

> **GOBIERNO VASCO**, Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transporte



El Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transporte del Gobierno Vasco desarrolla parte de su Política de Vivienda a través de las sociedades públicas Visesa y SPGVA y de las sociedades participadas a su vez por Visesa, Alokabide y Orubide.

Orubide, Visesa, Alokabide y Bizigune son por tanto, Sociedades Públicas adscritas al Departamento de Vivienda, Obras públicas y Transportes del Gobierno Vasco, que actúan como instrumentos fundamentales para el desarrollo de la política de vivienda del Gobierno Vasco, constituyendo una cadena de valor que produce interesantes sinergias: Orubide, adquiriendo,

gestionando y urbanizando suelo residencial mixto destinado a la construcción de vivienda protegida y libre, a costes razonables; Visesa, promoviendo viviendas de calidad a precios asequibles para el conjunto de la ciudadanía vasca, y Alokabide, gestionando el alquiler de gran parte de las viviendas de protección oficial de la Comunidad Autónoma Vasca y SPGVA-Bizigune, gestionando el Programa de movilización de vivienda libre vacía hacia el alquiler social y el área de tanteos.

El objetivo fundamental es contribuir a conseguir que el conjunto de la ciudadanía vasca pueda hacer efectivo su derecho constitucional a disponer de una vivienda de calidad a unos precios asequibles.

Para ello, la Dirección de las tres sociedades ha asumido el diseño y la implantación de un Sistema Integrado de Gestión de la Calidad, Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente, orientado al Modelo Europeo de Excelencia en Gestión EFQM, que alcanza todos los ámbitos y actividades de las sociedades, y que contribuye a la consecución de los objetivos:

- Ser referentes sociales fundamentales en el ámbito de suelo residencial, de la promoción de vivienda protegida y de la gestión de vivienda en alquiler.
- Asegurar la rentabilidad social.
- Participar activamente en la política de vivienda del Gobierno Vasco.
- Asegurar la rentabilidad económica.
- Desarrollar productos y servicios acordes con las necesidades y expectativas de nuestros clientes y de la sociedad en su conjunto.
- Orientar los procesos hacia la satisfacción de nuestros clientes.
- Conseguir unos niveles de eficiencia interna óptimos, innovando en los procesos, mediante prácticas de gestión excelentes y utilizando las tecnologías de la información.
- Promover la satisfacción de las personas que son nuestro principal valor.

Todo ello ha llevado a la organización a ser galardonada con la Q de Plata a la Excelencia en la Gestión que otorga Euskalit, Fundación Vasca para la Calidad, en el año 2005. La obtención de la Q Plata reconoce a Visesa como una de las organizaciones más avanzadas en la innovación y mejora de su gestión en la CAPV, y la convierte en la primera promotora de viviendas de Euskadi en obtener este galardón.



visesa Es la sociedad promotora pública del Gobierno Vasco. Promueve vivienda nueva de protección oficial, de alquiler y tasada.

alokabide Es la sociedad pública adscrita al Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transportes del Gobierno Vasco encargada de gestionar viviendas en arrendamiento protegido (de la Sociedad, del Departamento y del Programa Bizigune) y ejercer el derecho de tanteo en representación del Gobierno Vasco.

orubide Es la sociedad operadora de suelo de VISESA y Gobierno Vasco para adquirir, gestionar y urbanizar suelo sobre el que construir viviendas a costes razonables y de una forma dinámica.

bizigune Programa de gestión del Gobierno Vasco para movilizar las viviendas que están vacías en Euskadi y para facilitar su uso a personas cuyos recursos económicos no son suficientes para acceder a una vivienda del mercado libre.

> **AVS**, Euskadi



La Sección Vasca de la AVS (Asociación de Promotores Públicos de Vivienda y Suelo), tiene como objetivo contribuir a que las y los ciudadanos puedan acceder a una vivienda digna, adecuada y sostenible, y colaborar en la construcción de una ciudad armónica y sin segregaciones.

Desde su constitución, en febrero de 2006, AVS Euskadi viene desarrollando actividades acordes a los fines para los que se creó: la defensa de los intereses de los promotores públicos de vivienda y suelo en nuestra Comunidad Autónoma.

Para ello, desarrolla distintas actividades en la línea de la formación e intercambio de buenas prácticas y experiencias en materias como la gestión del alquiler social, el agente urbanizador...

La Sección Vasca de la AVS (Asociación de Promotores Públicos de Vivienda y Suelo) está compuesta por: Visesa, Orubide, Alokabide, Ensanche 21, Viviendas Municipales de Bilbao, Donostiako Etxegintza, Irunvi, Sestao Berri, Surbisa Y Bidebi

6.4 EXPERIENCIAS A DESTACAR EN EL AMBITO DE LA CAPV

Dependiendo del enfoque que se quiera dar, las experiencias habidas en la CAPV en un marco coincidente con el objeto de este trabajo, tienen un grado de compromiso y respuesta con los objetivos de innovación del sector, que podrían dar lugar a distintas interpretaciones, pero que en su conjunto pueden dar una visión del actual panorama.

En el actual panorama de la construcción donde predomina en la producción las técnicas convencionales, la obra “húmeda”, se puede reconocer un proceso por el cual van llegando a la obra, cada vez más componentes prefabricados de origen industrial, pero dentro de una planificación organizativa, todavía muy alejada de los postulados de la industrialización.

Además, esta aportación parcial de innovación se aprecia que está muy enfocada al subsistema de fachada, y más concretamente a la “piel”, que según un símil médico se podría calificar de “fachaditis”. Con esta reflexión no pretende criticar el esfuerzo y la bondad que este esfuerzo conlleva, únicamente se pretende apuntar, por un lado, un desequilibrio, y por otro la dificultad de desarrollo en otras unidades edificatorias.

Volviendo al título y objeto de este apartado, no es alentador reconocer que son muy pocas las experiencias que en el País Vasco, se han realizado en edificación residencial en altura, con un grado de realización material, que comprenda la totalidad del proceso de forma integral, conjunto de sinergias necesarias que implique a todos los agentes en cada una de las fases, desde su gestación, proyección y ejecución, con criterios de industrialización, racionalización y estandarización

PROMOCIÓN DE 156 VIVIENDAS SOCIALES EN LA PARCELA RC.33 DEL SECTOR 6, EN EL BARRIO MARITURRI-ZABALGANA * VITORIA-GASTEIZ

Este proyecto se enmarca dentro de una beca de investigación que en el año 2004 convocó VISESA, sobre sistemas de estructura industrializada en edificios de vivienda colectiva, con el objetivo de avanzar en los criterios de sostenibilidad, industrialización y estandarización en el campo de la vivienda.

En este beca que fue adjudicada al equipo catalán Pich-Aguiera Arquitectos, que realizó un completo estudio teórico sobre:

- . Análisis de sistemas de prefabricación: unidireccional (esqueleto) bি- tridimensional (placas, paneles, cajas o módulos) sistema mixto (esqueleto, placas y módulos)
- . Contratación, asociaciones y empresas
- . Comparativo en planning, costes, seguridad y ambiental.
- . Estudio promociones existentes.

Los resultados de este estudio-diagnóstico fueron concluyentes respecto de la situación del sector de la construcción.... técnicas arcaicas y poco especializadas, sector totalmente fragmentado, precariedad laboral, escasa inversión en investigación, alto impacto ambiental, etc.

- Análisis de sistemas valorados en la Beca:

- . Paneles de fachada.
- . Sistema entramado (esqueleto de pilares y jácenas).
- . Sistema tridimensional (paramentos, cajas o módulos).
- . Sistema mixto (esqueleto, placas y módulos).

- Análisis de posibilidades de contratación, asociaciones y empresas valorados en la Beca.

- Análisis comparativo realizado en la Beca entre una obra industrializada y otra tradicional.

En esta línea estratégica de investigación sobre nuevos procesos de industrialización presentes en los Planes de Vivienda y de VISESA, concluida la fase de la beca, se quiere poner en práctica de alguna manera las conclusiones del estudio, con la ejecución de un proyecto concreto, a cargo del mismo equipo Pich-Aguilera Arquitectos.

En la adjudicación de la obra se tomó como premisa buscar un equipo formado por contratista y fabricante de hormigón prefabricado con el fin de buscar una forma de trabajo colaborativa que integrase a todos los agentes con el objetivo común de materializar una obra con una nueva filosofía de construcción. Finalmente la obra se adjudicó al tandem formado por Sukia (contratista) y Norten PH (fabricante de prefabricados de hormigón) completando así el equipo de obra con Visesa, Vivienda y Suelo de Euskadi, S.A (promotor) y Pich-Aguilera (dirección de obra).

Esta experiencia tenía como objetivo la industrialización del sistema constructivo, minimizando el consumo de material y energía, incremento de garantías sobre acabado final, mejora en las condiciones de trabajo y seguridad en la obra, entre otros.

El proyecto comprende tres unidades edificatorias para uso global de viviendas sociales, además de locales comerciales y garajes en las plantas de sótano, en la referida parcela RC.33 del Sector 6, en el barrio Mariturri-Zabalgana, con un perfil de dos sótanos, planta baja, 8 plantas altas y un ático.



El proyecto se dispone dividido en tres unidades edificatorias por encima de la cota de planta baja, en las que todo está modulado, optimizando al máximo luces estructurales, módulos de fachada, disposición y tipologías de cuartos

húmedos, con objeto de simplificar y estandarizar el proceso de fabricación.

Características técnicas y constructivas:

- Estructura principal, a base de elementos lineales prefabricados de hormigón, con altura de pilares de 3 plantas, pórticos isostáticos rigidizados con tirantes metálicos.
- Forjados de placas alveolares de hormigón y capa de compresión de hormigón in situ.
- Las escaleras también son prefabricadas y llegan a obra terminadas para apoyarlas entre las vigas de la estructura evitando posteriores trabajos y mejorando la seguridad en la obra.
- El peso aproximado de toda la estructura contemplando forjados, vigas y pilares es de unos 800 kg/m².
- Los paneles de fachada con un peso de 250 kg/m² y 10 cm de canto se montan a un ritmo de 80 m²/semana y se anclan a los forjados superior e inferior por medio de unas escuadras metálicas atornilladas.
- Las grúas utilizadas para elevar hasta 7 toneladas en punta, son bastante más potentes que las utilizadas habitualmente
- Cubierta metálica curvada y uniones entre pilares con elementos metálicos.

Unos de los objetivos de esta experiencia de iniciativa pública, era poder contrastar de forma práctica alguna de las conclusiones resaltadas en la beca y tras un ejercicio de evaluación extraer una serie de conclusiones, positivas unas y otras no tanto.

Sin embargo, el aspecto más importante de esta iniciativa es la propia experiencia, que demuestra que con voluntad y una dirección que actúe como motor, en este caso VISESA, se pueden establecer vínculos entre los distintos agentes según una estrategia, en el camino hacia una construcción más racional, industrializada de integración tecnológica.

Este proyecto es una de las pocas realizaciones en materia de vivienda en altura que se han dado a nivel nacional, bajo las premisas de una producción industrializada que comprendiendo la totalidad del proceso, más allá de la ejecución material, al objeto de avanzar en criterios de sostenibilidad, industrialización y estandarización.

PROMOCION DE 84 VIVIENDAS DE PROTECCION SOCIAL EN EL SECTOR 1 EN ZABALGANA * VITORIA-GASTEIZ

Se trata de un proyecto de viviendas promovidas por VISESA, para el que adoptó una nueva línea de investigación, además de aspectos constructivos, sobre la capacidad de los espacios para adaptarse a las diferentes formas de vivir, es decir, explorar diferentes formas de habitar un mismo espacio.



Este concepto de funcionalidad de los espacios en general, y en el ámbito de este trabajo, los espacios habitables, está directamente unido a la idea de accesibilidad, como un apartado más, además de los meramente físicos y sensoriales: un lugar que no cumple o no se adapta a las necesidades, que a veces son estilos de vida, del futuro usuario, no es accesible, o por lo menos la limita y la acota.

Este concepto que no es nuevo, conocido como en la arquitectura como Open Building, en la actualidad tiene el reconocimiento de necesidad, pero sobre todo en el campo nada explorado hasta ahora, de la vivienda y más concretamente a las de protección pública. Open Building propone una arquitectura que permita la participación de los propios usuarios en su diseño, basada en la reutilización.

Es por ello que esta experiencia de investigación se hace especialmente interesante. Este objetivo, puesto en práctica en una promoción, tiene entre otros dos apartados, fundamentales, uno en el plano organizativo y otro en el campo de la arquitectura: el primero, con motivo de la integración en el proceso del cliente o futuro usuario, no como un agente más sino de forma participativa, y el segundo la dificultad de definir el “espacio capaz”, que es parámetro variable, de la normativa, aspectos locales y culturales, económicos, coyunturales del lugar y del momento.

Promotor: VISESA

Arquitectos: COOPERACTIVA

.Ramiro Higuera

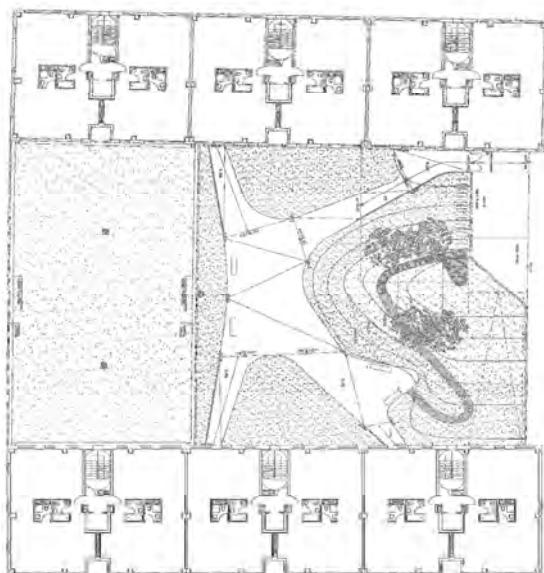
.Miguel Gutierrez

.Patxi Corcuara

Promotora: SUKIA ERAIKUNTZAK S.A.

Año: 2011

La promoción de 84 viviendas, se configura según dos edificaciones lineales, dispuestas en paralelo de 14,40 metros de crujía cada una, y un perfil sobre rasante de planta baja y seis o nueve plantas altas



Una vez definidos los parámetros del espacio de la vivienda capaz, sobre un mismo módulo base, se proyectan hasta cuatro tipologías diferentes, pero en el conjunto de la promoción se contemplan hasta diez tipologías, que se pueden ofrecer a los usuarios.



Como dicen sus autores, el proyecto pretende que los propietarios puedan elegir la distribución de su vivienda de acuerdo a cuatro tipos diferentes, pudiéndose, de esta manera, ajustar mejor la vivienda a sus necesidades y forma de habitar la vivienda.

La superficie de las diferentes unidades de viviendas satisface las condiciones de VPO, en relación al tamaño y dimensiones de piezas habitacionales. Todas las viviendas son exteriores con doble orientación en todas las estancias.

La centralización de los cuartos húmedos, la doble circulación y los dos huecos técnicos, permiten realizar tipos diferentes con el mismo núcleo. Los baños y servicios quedan de esta forma en el interior, agrupándose en una crujía central que permite racionalizar trazados de instalaciones e integrar los conductos de

ventilación en cubierta.

Además del estudio de investigación sobre el “espacio abierto”, flexible sobre el espacio adaptable, se reconocen en este proyecto aspectos de arquitectura con criterios de estandarización y esfuerzos por la modulación desde el planteamiento de la estructura, para luego proyectarse al resto de elementos y especialmente a la fachada realizada con paneles de hormigón prefabricado arquitectónico.

No vamos a valorar desde este trabajo los resultados de la experiencia, y el grado de satisfacción sobre los objetivos marcados, por falta de información suficiente primero, y porque pensamos que la mejor crítica que se puede hacer es la celebración de la propia experiencia como método de investigación, como única vía posible para seguir avanzando hacia una “vivienda digna” y adaptada, como en este caso, mediante la incorporación de los usuarios al proceso.

PROMOCION DE 84 VPO EN PARCELA RCP2 DEL SECTOR Nº12 DE ARCAJATE EN SALBURUA. VITORIA-GASTEIZ

Se trata de una promoción de 84 Viviendas de Protección Oficial en Salburua de Vitoria-Gasteiz, para una cooperativa Kapildui S.Coop, con Proyecto, Dirección y Gestión de contratación a cargo del Grupo LKS.

La característica más relevante por la que se trae a este apartado la referida promoción, es la innovación que supone en una promoción importante (84 viviendas) el diseño y el empleo de una estructura de fabricación industrial o prefabricada, en este caso de hormigón, además de la envolvente de fachada de paneles también prefabricados de hormigón.

Aunque como anécdota hay que comentar que por motivos ajenos a la obra, no se pudo completar la totalidad de la obra con la técnica de la prefabricación.



Proyecto	84 VPO
Promotor	Kapildui S.Coop - http://kapilduiviviendas.blogspot.com.es/
Emplazamiento ...	Parcela RCP2 -sector nº12 de Arcayate Salburua -Vitoria-Gasteiz
Proyecto Básico, Dirección de obra.....	Grupo LKS
Gestión de contratación.....	Grupo LKS

Fecha Inicio Febrero de 2.010
Finalización..... Diciembre de 2012
Superficie..... 3.722 m² bajo rasante - 10.635 m² sobre rasante
Sector:..... Residencial



Características especiales:

- Viviendas de protección oficial. Estructura completa prefabricada de hormigón.
- Proyecto con criterios de ecodiseño. Medidas adoptadas:
- Reducción de materias primas y empleo de materiales más ecológicos.
- Reducción del consumo de energía y reducción de emisiones CO₂ (invernaderos en fachada sur, ventilación cruzada, patios interiores, zonas de sombra, patios interiores de iluminación, luminarias de bajo consumo y detectores presencia, termostatos programables, preinstalación aparatos bitéricos).
- Reducción consumo de agua. Cubierta extensiva vegetal con doble función de aljibe
- Reducción del potencial impacto en el fin de vida.



CAPITULO IV

MANDATOS

14.1 INICIOS DE LA ERA MODERNA. REVOLUCIÓN INDUSTRIAL



Se tuvieron que dar un conjunto de acontecimientos sociales y políticos durante los siglos XIX y XX, inicialmente en Inglaterra, como consecuencia y derivados fundamentalmente de la denominada revolución industrial, que provocó entre otros cambios, un importante movimiento de población del campo a las ciudades, ante una expectativa de mejora socio-laboral, teniendo como resultado un conjunto de cambios profundos progresivos desde una antigua organización social de concepción feudal hacia un nuevo modelo de sociedad capitalista, pero teniendo que responder con políticas de corte social, a las contradicciones que se dan entre el libre mercado y el interés público o social.

Pero el denominado “problema” de la vivienda era una vertiente más, otro exponente inseparable del conjunto de acontecimientos, en la vía de dar salida a la denominada cuestión social, que nunca anteriormente había concitado tanta carga conceptual, surgida de las importantes transformaciones derivados como consecuencia de la recién inaugurada revolución industrial y demás idearios políticos.

Como se ha apuntado, nunca anteriormente hasta la segunda mitad del s. XIX, se había tenido la conciencia de la cuestión social como un problema, con el alcance y en la medida que hasta nuestros días se prolonga, de tal manera que pudiera determinarse como alternativa política dentro del nuevo “orden establecido” y de estado.

En definitiva gran población obrera recién incorporada sobre todo en las grandes ciudades en unas condiciones ínfimas y de gran deterioro generalizado llevaron en lógica consecuencia, hacia grandes desequilibrios sociales y económicos, de lucha reivindicativa y conflicto con la burguesía establecida.

Se daban por tanto tres premisas necesarias para que se avanzase hacia una auténtica revolución socio-política, globalización geográfica-local, generalización numérica colectiva-individual y condiciones inaceptables laborales-habitacionales.

Este conjunto de transformaciones, a todos los niveles tanto individuales como colectivos, con un claro origen de tipo económico como consecuencia de las denominadas dos fases o revoluciones industriales, entre los años 1750 y 1840-1870 y 1914, provocó una de las más grandes transformaciones de todos los tiempos de la historia conocida, a todos los niveles tanto individuales, como colectivos, logros sociales y políticos, definición de clases sociales, participación y comunicación, aspectos culturales e ideológicos, nuevas formas de vida y costumbres, aspectos relacionados con el suelo, la ciudad y la vivienda, etc.

La revolución social que se estaba produciendo con vocación de alternancia política y de poder sobre el orden capitalista establecido, a través de acciones y movimientos de corte radical, hasta que una situación de gravedad insostenible llevó a la clase dirigente política y teórica de diferente ideología a tomar medidas efectistas y urgentes tendentes a paliar los efectos derivados de la denominada “cuestión social” con políticas sociales a todos los niveles.

Así surgió dentro de este movimiento obrero una corriente política reformista no revolucionaria y conservadora, con una actitud continuista sobre la concepción de la sociedad en base a clases sociales, que abogaba por el entendimiento entre éstas, alejándose de actitudes más radicales, como dictaduras proletarias o la lucha de clases, y que como su nombre indica, entiende que mediante acciones de reforma, con mejoras sociales se pueda trasformar la actual estructura capitalista hacia una sociedad más equitativa en la que prevalezca el interés general sobre el particular con criterios de justicia y ética social.

La cuestión social -> reducción de desigualdades sociales -> reforma social -> prosperidad general.

Por lo tanto este movimiento surgido de las capas más altas de la clase obrera, en los años convulsos del s. XIX, para superación de los conflictos sociales, tuvo

que responder a los fundamentos del ideario capitalista como son la propiedad privada, la desigualdad, el libre mercado con actitudes contradicciones incompatibles con ellas como la igualdad, el bienestar general o la justicia social.

Características de los Estados liberales a finales del siglo XIX:

1. Monarquía constitucional en la mayoría de los países.
2. Concentración del poder en un Estado centralista y laico.
3. Política económica proteccionista.
4. Política social intervencionista
5. Aumento del número de electores
6. Aparición y consolidación de los partidos políticos y de los grupos de presión
7. La lucha se establecerá entre la burguesía y el proletariado

Son múltiples los enfoques sobre los que podríamos abordar la cuestión de la VIVIENDA, fundamentos y teorías que han sido objeto de innumerables trabajos de investigación, según diversas vertientes y estados de opinión, bien como un proceso continuo o bajo nuevos enfoques, pero con un mismo denominar, la vivienda.

De cualquier manera, se trata de una simplificación terminológica el empleo del vocablo VIVIENDA, sin calificativos, cuando realmente nos estamos refiriendo al problema de la vivienda, que comprende tantos enfoques y líneas de investigación como campos o disciplinas teórico-científicas se puedan dar en la práctica.

Es por ello que quizá sería más apropiado, referirse a otro concepto o vocablo con una mayor amplitud y riqueza en matices, que aglutinase al conjunto de disciplinas que hemos comentado en genérico, y que superase el concreto concepto de vivienda. Por ello, sería más apropiado el término HABITAT, que además de comprender la idea de vivienda, hace referencia, también, al conjunto y diversidad de acontecimientos -vocablo limitado que no expresa suficiente la trascendencia histórica- por la que se emprendieron innumerables reformas y revoluciones durante todo el siglo XIX, hasta el inicio de la I Guerra Mundial en 1914: accesibilidad, propiedad, suelo, seguridad, entorno, planificación urbana, etc.

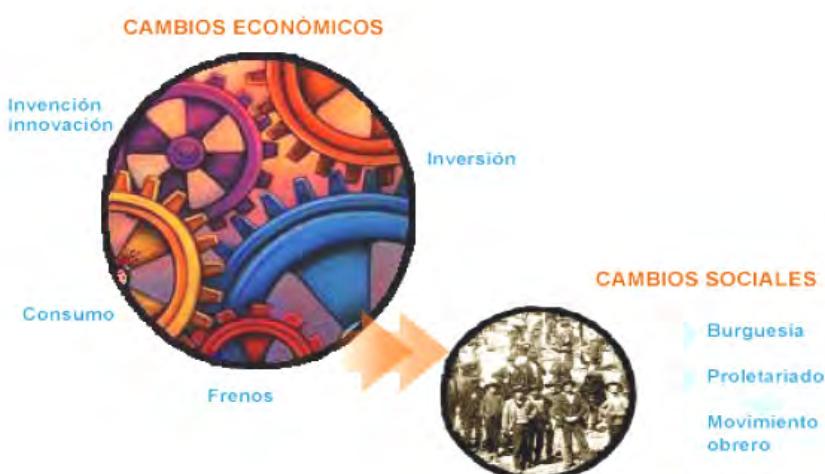
Porque en esta misma centuria junto con el problema de la vivienda, se empezaron a sentar las bases sobre las nuevas políticas de suelo, y con ello la nueva planificación urbanística, de la cual son herederas las actuales

implantaciones urbanas, el espacio físico ocupado de la ordenación, así como el planeamiento, y que obviamente no son objetivo de este trabajo, aunque queríamos dejar constancia de esta matización, por ajustarnos a la realidad histórica y social de una época reciente.

Por lo tanto, si nos estamos refiriendo a esta época, como periodo de tiempo histórico en la que se sentaron las bases en algunos sectores estratégicos o en su lugar se llegaron a formular los de otros, para el nacimiento de una nueva era de la humanidad, o fase neotécnica (Lewis Mumford), como consecuencia entre otras de la revolución industrial.

En el apartado correspondiente a la vivienda o al habitat, todo el proceso desde su generación, tuvo un origen ideológico y político, no tuvo detrás unos principios o un ideario de política social de partida, pero que ha ido evolucionando hasta nuestros días, por lo que la política en materia de vivienda tiene detrás un sustrato ideológico basado en el derecho fundamental, individual y social, reconocido sin fisuras y universalmente aceptado, aunque otra cosa es su desarrollo y puesta en práctica.

Esta transformación socioeconómica del decimonónico impulsada por la revolución industrial, dentro de un sistema capitalista, sin control, de libre mercado, no tardaría en manos del capital y propietarios inmobiliarios, en convertirse el suelo y la vivienda en mercancía de negocio de intercambio. En una compleja trasformación con multitud de consecuencias, experiencias locales y singulares, a veces, otras genéricas y universales, se podría concluir, en un ejercicio de simplificación que el proceso tuvo como resultado la falta de vivienda y los altos precios de alquiles, agravándose la situación de las clases más desfavorecidas, es decir la clase obrera. El resultado fue la proliferación de asentamientos, en cualquiera de sus modalidades, barrios, círculos urbanos, periferias, tugurios y chabolismo, zonas degradadas a todos los niveles.



Los testimonios e información sobre estos acontecimientos son prolíficas, pero hay dos cualidades que describen la situación de orden social, que sobre otras destacan: la insalubridad y el hacinamiento de sus moradores. Evidentemente, no era solo el habitat, el único ámbito con connotaciones inadmisibles, sino que prácticamente todos los sectores relacionados con la población de clase baja, y la burguesía media también, estaban en condiciones insostenibles, lo urbano, la educación educativo, la sanidad sanitario, laboral.

Por ejemplo la descripción que se hace de la vida social del proletariado vasco durante la segunda mitad del siglo XIX:

pasándose largas temporadas sin que se laven sus ropas y sin que las habitaciones tengan otra ventilación que la que se produce por las rendijas de sus puertas y ventanas. Esta clase de obreros es la que presenta mayor número de enfermedades contagiosas, principalmente de la tifoideas, originadas por los venenos morbosos que satura la confinada atmósfera de sus sucias y oscuras habitaciones. El albergue obrero adolece de estrechez, no es confortable, no tiene condiciones de convivencia, es una habitación dividida en dormitorios..... Como consecuencia los barrios estaban infectados de viruela, difteria y otras Enfermedades infecciosas y contagiosas..... dormitorios que daban a patios cerrados, lóbregos y sucios donde el aislamiento del hogar doméstico no existía y los vecinos del 2º piso respiraban los gases que se despedían del primero y los secretos de vida íntima eran traídos y llevados a través de los suelos..... el empleo cotidiano de las aguas contaminadas de los ríos, no sólo para el lavado de la ropa sino también para el uso y aseo humano, el que las basuras se arrojen directamente a la calle ante el abandono de la municipalidad que se olvida de recogerla en los barrios más indigentes, y que los animales comparten habitación con sus dueños, estaremos desglosando las condiciones miserables de la vida obrera a finales de la centuria pasada

Así como las denuncias que hace Friedrich Engels, de las casas obreras en 1845:

.....no he visto nunca, como en Manchester, una exclusión tan sistemática de la clase obrera de las calles principales, un velo tan delicado sobre todo aquello que pueda ofender la vista y los nervios de la burguesía... Nadie puede darse idea de la desordenada confusión de casas, que son una vergüenza para toda arquitectura racional y de la estrechez del espacio donde están amontonadas las casas. Y no son sólo los edificios de la vieja Manchester los que presentan tales caracteres; la confusión, en los últimos tiempos, ha sido llevada a su más alto grado, puesto que se construyó después en todas partes, donde los viejos edificios habían dejado algún espacio, llegándose al punto de que entre las casas no quedó ni una pizca de espacio en que fuera posible construir.

Así está construida toda la parte del Irk, sin ningún plan, un caos de casas, que son más o menos inhabitables, y cuyo interior sucio corresponde a los inmundos alrededores.

Y tal barrio existe en el centro de la segunda ciudad de Inglaterra, en la primera ciudad industrial del mundo.....otros distritos obreros de la ciudad, en semejantes condiciones (St. George, Ancoats, Irwell, Salford, Little Ireland, etc.).

Así son los barrios obreros de Manchester, como tuve ocasión de observarlo yo mismo durante veinte meses. Resumiendo el resultado de nuestra peregrinación por esta localidad, debemos decir que los 350.000 obreros de Manchester y sus suburbios habitan casi todos en cottages malos húmedos y sucios; que las calles de estos barrios están en el peor estado y la mayor suciedad, sin ningún cuidado por la ventilación y dispuestas sólo con vistas a la ganancia del constructor; en una palabra, podemos decir que en las habitaciones de los obreros de Manchester no es posible ninguna limpieza, ninguna comodidad y tampoco ningún confort; que en esas habitaciones sólo una raza no ya humana, degradada, enferma del cuerpo moral y físicamente rebajada al nivel de las bestias, puede sentirse feliz y a su gusto». A todo ello añade que, en cuanto al interior de las viviendas, una Comisión sanitaria creada para inspeccionar estos barrios había concluido que «frecuentemente, una familia irlandesa entera está amontonada en un solo lecho; a menudo se encuentran montones de paja sucia y andrajos de viejos sacos, todo mezclado; en tales viviendas, todos están rebajados por la necesidad, la inconsciencia y la negligencia».

Y eso que, explica, sólo en Inglaterra y Gales (pues en Escocia no hay datos y el caso de Irlanda es asunto aparte) hay millón y medio de indigentes totales, pobres a los que denomina irónicamente «superfluos». Y concluye haciendo ver los sofismas construidos en torno a la responsabilidades ante esta situación, pues «las grandes ciudades se han desarrollado por sí mismas; la gente ha acudido a ellas libremente, de modo que la conclusión, clara, de que la industria y la clase media -que sacan el provecho- son las que han creado estas grandes ciudades, queda tan oculta, que con mucha facilidad la clase dominante echa todas las culpas sobre aquellas aparentes causas inevitables».

Descripción que Charles Morazé hace sobre la vivienda obrera francesa de mediados del XIX:

En las grandes ciudades industriales, el obrero que trabaja por su cuenta, aunque esté casado y sea padre de familia, no dispone en general más que de una sola habitación. Allí viven, comen, duermen y trabajan todos. Los utensilios de cocina se mezclan con los instrumentos de trabajo.....los obreros de fábrica no están mucho mejor. Para ellos y sus familias alquilan habitaciones a la semana, muy

pocas veces al mes. Incluso las viviendas vacías, amuebladas por el mismo obrero, son alquiladas por semanas y pagadas de antemano. El primer gasto del obrero es pagar a su propietario. Se da el paro, hay que irse... a menos que felizmente el paro sea tan general que el propietario no tenga esperanzas de encontrar mejor inquilino... El obrero lucha, sin embargo, para conservar esta pobre vivienda, marco habitual de su vida... No cabe duda de que la vivienda de estos infelices da lugar a descripciones muy pintorescas. Viven a veces en lugares colectivos, en dormitorios comunes donde los más favorecidos duermen en jergones particulares. Otros no tienen más que un montón de trapos en lugar de cama. La atmósfera es irrespirable... puede creerse que Eugéne Sue no describió más que la élite de esta singular sociedad de más de 50.000 individuos... La vivienda absorbe el diez por ciento del salario, y la alimentación las tres cuartas partes. Por lo tanto, el quince por ciento restante ha de asegurarle el vestir y la limpieza

Ante esta situación de la clase más desfavorecida, la clase laboriosa, en relación con su hábitat que comprende, tanto el entorno urbano, laboral y residencial, la clase política identificada con la burguesía acomodada, se vio en la necesidad de emprender acciones apremiantes, adoptando medidas de política social, interviniendo fundamentalmente, tanto en la ciudad, como en la vivienda, que paliase los efectos a los que el libre mercado, había contribuido a agravar, según un nuevo orden naciente, desequilibrio social, conflictividad y ruptura clasial.

De las reformas emprendidas, a todos los niveles como medidas sociales, el hábitat era sin duda el que había adquirido mayor centralidad e importancia. Aunque estas acciones y medidas tuviesen la consideración de "sociales", en cuanto que el conjunto de la sociedad era su destinatario, también por su marcado carácter socializador, como herramienta tendente a paliar los grandes desequilibrios en la calidad de vida entre clases. Pero en su génesis el concepto de "social" en cuanto a políticas, no es asimilable a un concepto democrático o humanitario, como en la actualidad se comprende el término.

Efectivamente, en esta secuencia de procesos, por otra parte lógica en cuanto que eran previsibles en una sociedad en transformación y con acceso a la información, estas reformas abanderadas como políticas sociales, no tenían detrás una convicción moral, sino que se velaba todo un sustrato de conveniencias e intereses por parte de la clase burguesa, política e intelectual, en dos direcciones fundamentalmente: el temor y el control.

Traemos en este contexto las palabras de D. Segismundo Moret, Ministro de la Gobernación del Gobierno liberal de Posada Herrera, en la exposición de

motivos del Real Decreto de 5 de diciembre de 1883:

No era posible prolongar esta situación sin menoscabo de la paz pública. Numerosos síntomas revelan que las clases obreras sienten el vivo estímulo de necesidades que importa remediar, o aliviar cuando menos, a la vez que siente el capital inquietudes justificadas por hondas y continuas perturbaciones..... habría motivos para temer que las corrientes, hasta ahora pacíficas, por donde va encauzándose entes movimiento, torcieran su rumbo de suerte que los males conocidos se agravasen con todos aquellos otros a que da origen la violencia, e hicieran así precaria la paz y las relaciones entre los dos grandes factores de la producción: el trabajo y el capital. Hay que tener en cuenta además que otra parte de este movimiento parece huir de las vías legales, y da muestras de lo que reclama y señala de lo que apetece, disponiéndose, quizá por ignorancia de las verdaderas causas del malestar, quizá por no conocer cuánto más valen los medios que la legalidad ofrece, a formar esas asociaciones misteriosas encaminadas a fines criminales, para los que ha sido y será de nuevo necesario que la sociedad reserve sus más terribles rigores.

Estas reformas eran una respuesta de política social, entre otros objetivos, para ejercer un dominio sobre la clase trabajadora a través del control moral, individual y colectivo, en la creencia que las condiciones del entorno, el hogar y la ciudad, determinan las conductas de las personas y comunidades, por lo que bajo estos razonamientos, dichas políticas de corte social, no dejaban de ser más que otra "mercancía" de trueque al servicio del capital, a cambio del único "capital" del trabajador –la fuerza del trabajo- y en la medida que se pudiese elevar y controlar la moral y su calidad de vida, mejores rendimientos y resultados se darían al servicio de la producción, en lo que podría denominarse un ejercicio de equilibrio al objeto de no traicionar a los fundamentos de "laissez faire".

Desde cualquiera de los enfoques que se pudieran dar, se encuentra abundante literatura sobre este espacio de tiempo histórico decimonónico, época de profundas transformaciones como nunca se había conocido hasta entonces, origen y génesis del mundo moderno.

Las primeras políticas sociales que se establecen respecto de la vivienda se redactan en base a dos principios, que prevalecen pero actualizadas, hasta nuestros días, como son la higiene y la accesibilidad. Así se empezaron a redactar informes, escritos, teorías y ordenanzas de corte higienista, para que en última instancia se promulgasen con rango de ley, los primeros textos sobre vivienda social VS, bajo todo tipo de formulación, casas baratas, casas de

obreros, vivienda mínima, vivienda social, etc. pero con un mismo objetivo común en todos los casos: la regulación de las condiciones mínimas sobre salubridad que deben reunir las viviendas.

Como hemos apuntado otro segundo aspecto argumental que contribuyó a la gestación y definición de la idea, el problema de la vivienda, fue la accesibilidad a su uso y disfrute, en términos económicos, bien en propiedad, o por rentas de alquiler, que era la forma de ocupación más extendida o única posible en la época decimonónica. En cualquier caso una dificultad o desajuste derivado de una sociedad capitalista sin control, con un mercado que gozaba de total libertad en manos de los propietarios, al que había que "acotar" por motivos más prácticos que morales.

PRIMER MANDATO

En estos inicios de la era moderna, como resultado de una transformación de la sociedad, es sin duda donde se pueden encontrar los primeros vestigios de aplicación práctica a la contribución del problema de la vivienda mediante una producción basado en los principios de la "industria", recién estrenada, es decir basada en la racionalización del trabajo, la automatización y la tecnología.

En estos inicios, evidentemente estaban muy alejados, tanto el proceso constructivo como sus técnicas, de la idea, según una percepción actualizada, de "producción industrial" pero no tanto en cuanto a las premisas de su genuino ideario más básico, entre las que se encuentran, principios económicos, innovación técnica y criterios de racionalización, aplicados a la producción de vivienda social, VS. Como podemos observar términos y conceptos, que desde una lectura actualizada del concepto, podrían ser adscritos a la corriente ideológica que subyace según un proceso continuo de industrialización en la construcción residencial.

_Aunque los principios económicos referidos a la construcción, vinculados a la idea de "abaratamiento" en su producción, siempre ha sido una constante en su desarrollo, sería en las primeras políticas públicas decimonónicas cuando se vincularía por primera vez el problema de la vivienda y su accesibilidad con el control del coste de ejecución y que desde entonces hasta nuestros días no se ha abandonado. Es por tanto un argumento, que tiene la consideración de básico y elemental, y que se localiza en el argumento troncal de cualquier proceso industrial o de industrialización.

_La investigación, que casi siempre está vinculada a otros campos o áreas con otros objetivos superiores, fue necesaria y fundamental en la regeneración urbana y en la vivienda como la puesta en práctica de las medidas de intervención pública en el hábitat edificado.

La investigación al servicio de la técnica constructiva y de la innovación en la arquitectura con el objetivo en una producción de una vivienda salubre y adecuada a sus moradores, que es otra de las características que identifica los orígenes de la era moderna, con los postulados de la industrialización actualizada bajo las siglas I+D+I *Investigación Desarrollo Innovación*.

_El objeto de la construcción como resultado de un proceso, el edificio, no es asimilable a otras producciones de consumo, y en una lógica equivalencia o por proyección, tampoco debe ser asimilable la “racionalización” en el procesote la construcción respecto del resto de los sectores adquiriendo así otra dimensión como se ha comprobado transcurrido el tiempo necesario.

Se estaban produciendo los mayores cambios ideológicos y organizativos en la actividad productiva de la revolución industrial, como nunca se habían dado hasta entonces en la historia, al amparo de la ciencia y la tecnología, pero sin embargo su aplicación en la actividad constructiva no era viable por la evidente y singular complejidad del proceso.

No obstante la racionalización propia de los nuevos esquemas de producción industriales, fue el único principio que pudo tener reflejo en la construcción de forma incipiente en la ejecución material exclusivamente. Esta actitud tenía su mayor valor por la carga simbólica que encerraba, ya que todavía técnicas de prefabricación, como alternativa de industrialización no eran posibles, aunque se empezaron a utilizar, ya pequeños componentes, que se fabricaban en series, como presagio de una génesis de conceptos o actitudes, totalmente actuales.

Por lo tanto un MANDATO, en el sentido de compromiso con la historia desde el inicio de la era moderna según un proceso continuo en el tiempo, y hasta nuestros días.

14.2 EL DERECHO A LA VIVIENDA – EXCLUSIÓN SOCIAL



En este apartado dentro del contexto del presente trabajo de investigación no se pretende emprender un alegato sobre los derechos, como al que hace referencia el encabezado como es el derecho reconocido a una vivienda justa. Por otra parte, es evidente que desde múltiples vertientes y disciplinas, es una cuestión que ha sido y sigue siendo objeto de estudio, análisis, escritos y teorías de otros tantos foros y voces, tanto sociales, legales, jurídicos, políticos, nacionales e internacionales, etc.

No cabe sino reconocer una obviedad, como es la importancia que este derecho fundamental abandera se desde amplios ámbitos socio-políticos hasta las más sensibles expresiones de la vivencia personal, precisamente según este esquema piramidal desde los más altos organismos internacionales, pasando por los ámbitos nacionales, territoriales, hasta las capas y organizaciones sociales, en todas sus expresiones en donde se reconozca al individuo y su entorno familiar como últimos destinatarios de este fundamental derecho.

Son varias los campos de expresiones que entorno a un mismo debate nos podemos referir, aunque de similares contenidos cada una de ellas tiene su personal definición y trasfondo. El problema de la vivienda, el derecho a la vivienda o el acceso a la vivienda, son distintas expresiones para un mismo universo de profundas relaciones, pero que en cualquier caso ha sido una constante y permanente preocupación para las distintas clases políticas y sociales es desde el siglo XIX, cuando surgió por primera vez un sentimiento de preocupación unánime coincidiendo con el nacimiento de la denominada era moderna caracterizada por el resurgimiento de importantes movimientos sociales e ideológicos, convulsiones políticas, transformación económica y revolución industrial.

Y entre todo este universo de transformación y revolucionario, a veces considerado como causa, pero en otro orden de circunstancias, considerado

como efecto, fueron los grandes movimientos poblacionales, en distintos procesos históricos e internos primeramente, desde el campo con una forma de producción rural y artesanal hacia otra con criterios tecnológicos y de eficiencia productiva, urbana e industrial.

En relativamente corto espacio de tiempo, la sociedad no pudo asimilar, ni reaccionar, ni teorizar con medidas eficientes ante esta rápida transformación generándose por tanto, importantes deficiencias en todo el espectro social y en el habitacional en especial.

Esta problemática, con implicaciones sociales, económicas, constructivas, higiénicas, urbanísticas, etc., es fundamentalmente vulnerable por su carencia, es decir, la accesibilidad real, a su uso y disfrute, en sus dos vertientes fundamentales, por la falta de oferta o por su coste económico (propiedad o alquiler), que afectaba a los estratos sociales menos pudientes, más vulnerables y que coincidía con la clase obrera.

Hay que destacar la vinculación, que la propia Organización Mundial de la Salud ha manifestado reiteradamente el factor ambiental más importante relacionado con la salud, enfermedad y la esperanza de vida, asociado en muchos lugares con conflictos sociales, epidemias, violencia, desarraigo, etc.

Así la Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea, dice que la carencia de hogar y la privación de vivienda son quizás los ejemplos más extremos de pobreza y exclusión social en la sociedad de hoy en día. Aunque el acceso a un alojamiento asequible es una necesidad y un derecho fundamental, en varios Estados miembros sigue siendo bastante complicado garantizar este derecho. El desarrollo de soluciones apropiadas e integradas, tanto para prevenir como para atajar la carencia de hogar, seguirá siendo un elemento importante en la estrategia de exclusión social de la UE.

DEFINICIÓN. La necesidad de una vivienda adecuada, en cuanto a su definición ha ido evolucionando desde una concepción meramente física o constrictiva (material), como un mero espacio donde refugiarse, hacia un espectro de campos relacionados en el ámbito social, medioambiental, laboral, sanitario, educacional, urbano, etc, permaneciendo invariable la idea de "necesidad", reconocida por la totalidad de organismos o instrumentos en el ámbito internacional sobre derechos humanos.

Se trata de un derecho social, relacional y dinámico, ya que la accesibilidad y disfrute de un alojamiento es principal para poder acceder a otras necesidades

o derechos también fundamentales como es la salud, la privacidad, la libertad, el derecho al trabajo, a la educación, la cultura, etc. Este marco de afecciones, en definitiva supone la posibilidad de desarrollo y otorgan dignidad a la persona, pero también comprende el espacio ocupado urbano y la disponibilidad de servicios, ocio, escuela, transporte, cultura, etc.

Como ha reconocido la Comisión de Asentamientos Humanos y la Estrategia Mundial de Vivienda hasta el Año 2000, *el concepto de vivienda adecuada significa... privacidad adecuada, espacio adecuado, seguridad adecuada, iluminación y ventilación adecuada, infraestructura básica adecuada y una ubicación adecuada en relación con el trabajo y los servicios básicos, todo ello a un costo razonable.*

Una vivienda será conforme al derecho internacional si se garantizan ciertos aspectos mínimos en todo momento:

- La seguridad legal de la ocupación, incluida una protección legal contra el desalojo.
- La proximidad de los servicios, materiales, equipamientos e infraestructuras necesarias, incluido el acceso al agua potable y a servicios sanitarios.
- El coste asequible, incluso para los más pobres mediante subsidios para viviendas y protección contra arrendatarios que se excedan.
- La habitabilidad, incluida la protección contra el frío, la humedad, el calor, la lluvia, el viento y las enfermedades.
- El acceso fácil para los grupos desfavorecidos, incluidas las personas ancianas, los niños, las personas con discapacidades físicas y las víctimas de catástrofes naturales.
- Un emplazamiento adecuado, es decir alejado de las fuentes de contaminación pero próximo a servicios sanitarios y establecimiento escolares.

DATOS.

- Más de un 1.000 millones de personas en el planeta viven en alojamientos o viviendas inadecuadas, sin condiciones, y más 100 millones de personas carecen de hogar, según el Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos – 1995
- Según datos recogidos en el programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, el gasto público en materia de vivienda sigue siendo bajo, del

orden del 3,3% de los fondos públicos disponibles, e inferior respecto por ejemplo de otros sectores, en salud 6,4% y el 15% que se recibió en materia de educación.

- . Para el año 2020, unas 1.400 millones de personas vivirán en chabolas o barrios marginales.
- . Más de 4 millones de personas han sido desalojadas por la fuerza de su vivienda entre 2003 y 2006.
- . 884 millones de personas carecen de acceso a fuentes de agua potable, y 2.500 millones no disponen de servicios mejorados de saneamiento

LEGALIDAD. A pesar de estar el derecho al alojamiento reconocido en importantes resoluciones emitidas por organismos internacionales y suscritos de forma unánime por todos los estados, son organizaciones que no tienen competencias en materia de vivienda en los distintos territorios, por lo que no dejan de ser, las referidas resoluciones, meras invitaciones o mandatos a los estados para que tomen las medidas pertinentes.

A pesar de ello, se reconocen responsabilidades y consecuencias para la comunidad de Estados derivadas de este de derecho fundamental de acceso a la vivienda, que en virtud de la Carta de las Naciones Unidas y otras legislaciones sobre derecho internacional, los Estados o Naciones están obligados a adoptar medidas ejecutivas para la promoción de los derechos económicos, sociales y culturales.

Según el Prof. Dr. Benito Aláez Corral, la regulación constitucional e internacional del derecho a una vivienda digna se caracteriza en términos generales por tres grandes rasgos:

1º la casi general ausencia a nivel constitucional o internacional de un derecho subjetivo prestacional de acceso a la vivienda, directamente exigible ante los tribunales, o ni siquiera de la garantía de una prestación o ayuda material que facilite dicho acceso

2º la existencia generalizada, sin embargo, de mandatos a los poderes públicos para que faciliten dicho acceso y/o lo articulen dentro de las disponibilidades presupuestarias

3º la constatación en la doctrina de los organismos internacionales y en la jurisprudencia constitucional comparada de la vinculación existente entre la garantía del derecho a la vivienda digna y la garantía de algunos aspectos del

contenido esencial de otros derechos fundamentales, como el derecho a la intimidad, el derecho a la inviolabilidad del domicilio, el derecho a la tutela judicial efectiva, o más genéricamente el derecho a la dignidad de la persona o el derecho a una existencia digna.

De la misma forma, y ya en el ámbito del desarrollo legislativo del “derecho a una vivienda digna”, a pesar de las múltiples diferencias regulatorias existentes en los distintos Estados, también se pueden apreciar algunos rasgos comunes, que merece la pena apuntar:

1º la tendencia a generalizar una diversidad de ayudas estatales para que los individuos con insuficientes recursos puedan participar en el mercado de la vivienda en propiedad y/o alquiler y así satisfacer su derecho a la misma

2º la regulación técnica, desvinculada de la legislación sobre las ayudas para el disfrute o el acceso a la vivienda, de los requisitos de edificación y urbanización que contribuyen a su dignidad y adecuación, y que se encuentran en legislación urbanística o en códigos de la edificación de distinto origen y rango normativo

3º la minimización del papel asistencial directo del Estado en la satisfacción del acceso a la vivienda mediante la construcción de viviendas de titularidad pública (viviendas sociales), y su orientación exclusivamente a la provisión de viviendas para los individuos que se encuentran gravemente marginados o con altas probabilidades de exclusión social, dejando a la colaboración con el sector inmobiliario privado el papel principal en la satisfacción de ese derecho.

RECONOCIMIENTO DEL DERECHO A LA VIVIENDA

Después de la Segunda guerra mundial, año 1948 en el ámbito de la Asamblea General de las Naciones Unidas, se redacta la Declaración Universal de Derechos Humanos (UDHR), adoptada por casi todos los estados en donde se proclaman los más fundamentales derechos civiles, sociales y políticos, en cuyo artículo 25 reconoce el derecho a la vivienda. Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, viudez, vejez y otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad.

_En la Asamblea Nacional de la ONU, del año 1966 se aprobaron dos tipos de pactos de ámbito internacional, uno de Derechos Civiles y Políticos y el otro sobre Derechos Económicos, Sociales y Culturales, ahora ratificado por 150 países en su artículo 11 reconoce el derecho a un nivel de vida adecuado y a la vivienda, los Estados Partes en el presente Pacto reconocen el derecho de toda persona a un nivel de vida adecuado para sí y su familia, incluso alimentación, vestido y vivienda adecuados, y a una mejora continua de las condiciones de existencia. Los Estados Partes tomarán medidas apropiadas para asegurar la efectividad de este derecho, reconociendo a este efecto la importancia esencial de la cooperación internacional fundada en el libre consentimiento.

_Convención sobre los Derechos del Niño, adoptada y abierta a la firma y ratificación por la Asamblea General en su resolución 44/25, de 20 de noviembre de 1989, en su artículo 27.3, los Estados Partes, de acuerdo con las condiciones nacionales y con arreglo a sus medios, adoptarán medidas apropiadas para ayudar a los padres y a otras personas responsables por el niño a dar efectividad a este derecho y, en caso necesario, proporcionarán asistencia material y programas de apoyo, particularmente con respecto a la nutrición, el vestuario y la vivienda.

_Conferencia Hábitat II de la Naciones Unidas, celebrada en Estambul, año 1996, en el punto 39, Reafirmamos nuestra determinación de garantizar progresivamente el ejercicio pleno del derecho a una vivienda adecuada, según lo previsto en los instrumentos internacionales. A ese respecto, reconocemos que los gobiernos tienen la obligación de lograr que la población pueda conseguir una vivienda y de proteger y mejorar las viviendas y los vecindarios.....

_La Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer, aprobada en Asamblea Nacional de Naciones Unidas de 18 de diciembre de 1979 ratificada por 20 países, reconoce en su artículo 14 el derecho de la mujer a la vivienda, pero sobre todo en el Relator Especial sobre el Derecho a la vivienda de enero de 2001, se reconoce el derecho humano a una vivienda adecuada es el derecho de todo hombre, mujer, joven y niño a tener un hogar y una comunidad seguros en que puedan vivir en paz y dignidad, y el Relator Especial, del año 2011, sobre la igualdad de las mujeres en materia de propiedad, de acceso y de control hipotecario y la igualdad en el derecho a la propiedad y a una vivienda adecuada.

_La Convención Internacional sobre la Eliminación de todas las Formas de

Discriminación Racial aprobada en Asamblea de Naciones Unidas en diciembre de 1965, en su articulado nº 15 reconoce en los Estados partes se comprometen a prohibir y eliminar la discriminación racial en todas sus formas y a garantizar el derecho de toda persona a la igualdad ante la ley, sin distinción de raza, color y origen nacional o étnico, particularmente en el goce de los derechos siguientes: el derecho a la vivienda.

_Declaración sobre el Derecho al Desarrollo, adoptada por la Asamblea General en su resolución de 4 de diciembre de 1986, en su artículo 8, establece que, los Estados deben adoptar, en el plano nacional, todas las medidas necesarias para la realización del derecho al desarrollo y garantizarán, entre otras cosas, la igualdad de oportunidades para todos en cuanto al acceso a los recursos básicos, la educación, los servicios de salud, los alimentos, la vivienda, el empleo y la justa distribución de los ingresos sociales.

_La Agenda 21 Local es una respuesta a la invitación que las Naciones Unidas formularon en el año 1992 durante la Cumbre de la Tierra con el fin de que las ciudades elaboraran planes y acciones para afrontar los retos socioambientales del siglo XXI. Un compromiso que tiene que permitir avanzar hacia un modelo de desarrollo sostenible.

La Agenda 21AGENDA 21, consta de 40 capítulos, agrupados en 4 Secciones, y en su sección I, Dimensiones Sociales y Económicas, se encuentra el capítulo 7, sobre fomento del desarrollo sostenible de los asentamientos humanosel acceso a una vivienda segura y sana es indispensable para el bienestar físico, psicológico, social y económico de las personas y debe constituir un elemento fundamental de la acción nacional e internacional. El derecho a una vivienda adecuada es un derecho humano básico consagrado en la Declaración Universal de Derechos Humanos y en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales.

_En el ámbito de la Comunidad Europea, no se reconoce de forma clara el derecho a la vivienda o alojamiento, aunque se contemplan aspectos alusivos a esta cuestión social, como en la Carta de Derechos Fundamentales de la Unión Europea, Niza 2000, con el fin de combatir la exclusión social y la pobreza, la Unión reconoce y respeta el derecho a una ayuda social y a una ayuda de vivienda para garantizar una existencia digna a todos aquellos que no dispongan de recursos suficientes, según las modalidades establecidas por el Derecho comunitario y las legislaciones y prácticas nacionales.

Siguiendo en el ámbito de la UE, sin embargo, hay que apuntar las políticas de

cohesión social que en este campo sobre el acceso a la vivienda se están llevando a cabo, desarrollando actividades y programas de acceso a la vivienda, así como la creación de un Grupo expertos o especialistas en el Acceso al Alojamiento, así como la adopción de una vía más resolutiva en el reconocimiento a un alojamiento digno para todos, mediante los Planes de Acción Nacionales-PAN de lucha contra la exclusión social y la pobreza, por parte de los Estados de la UE.

Son multitud de disposiciones, declaraciones e instrumentos internacionales que bajo distintos enfoques contemplan el derecho a una vivienda digna, pero es sin duda el Pacto por los Derechos Económicos, Sociales y Culturales, el documento en donde con más claridad se define este derecho.

Sería casi objeto de un monográfico llegar a comprender la infinidad de entradas que se pueden dar en cualquiera de los foros, son acuerdos, declaraciones, informes..... sobre el referido derecho, pero en su resolución por parte de los distintos Estados o ámbito territorial con competencias en la materia, como nos podemos imaginar se dan todas las casuísticas posibles, sobre las que no nos vamos a pronunciar, ni a iniciar, ya que la línea argumental de este apartado no lo requiere.

SEGUNDO MANDATO

_Volviendo al propio espíritu en los contenidos troncales del presente apartado, cuya carga fundamental es el propio acceso a la vivienda, hay que destacar uno de los rasgos más característicos que se le puede atribuir, su universalidad, como derecho fundamental, por lo tanto también como objetivo, que alcanza a tener la consideración de "problema" en la medida que no se logran los objetivos habitacionales, pero también tendrá unas connotaciones de universalidad el camino hacia la solución y la propia solución.

Como derecho universal, el acceso a una vivienda digna, es un objetivo que en ningún Estado o Nación, se ha alcanzado, estando cada ámbito territorial en una situación que le es propia, según una casuística tan amplia como a ámbitos nos estamos refiriendo.

Estas dos reflexiones previas, nos hacen pensar que la solución o cuando menos, la vía de solución, deberá tener también una componente de universalidad, que en la línea de este trabajo, es decir la producción edilicia y la construcción, se traduce en una apuesta clara y actitud, también en un

lenguaje universal: una construcción industrializada.

Como ya se ha puntado, este derecho fundamental sobre la vivienda, o mejor dicho la vía de resolución, tiene muchas vertientes o causas que lo limitan, tantas como apartados de actividad socio-política se puedan dar.

Una de las cualidades más inmediatas de observar es el aspecto económico como cambio por el acceso, en el que, una de sus componentes es el coste material de la construcción, así como otros aspectos de mercado, financieros, urbanísticos, políticos y política de vivienda. Otra casuística hace referencia a los recursos, por su carencia, tanto humanos, materiales y tecnológicos. Y por último aspectos subjetivos y culturales, como son las tradiciones, formas de vida, tipos de asentamientos, etc. Y así en esta línea, se podrían seguir trayendo todas las casuísticas que se dan en la comunidad mundial.

Por lo tanto debemos pensar en técnicas, modelos y sistemas, con todas sus posibles variantes en orden a conseguir satisfacer este derecho individual, que por su carácter de interés global es un derecho universal y viceversa. En la misma manera y forma debemos aplicar procesos y técnicas con un marcado carácter global en su aplicación para producir y dar respuesta a soluciones locales, en el sentido más amplio, no solo geográfico sino humano, físico, ambiental, social....:

derecho universal & derecho individual > técnicas globales & soluciones locales

Por lo tanto, aunque no sea el paradigma universal de aplicación en todos los supuestos posibles que se puedan dar, por definición, los sistemas y procesos fundamentados en el ideario de producción de la industrial, como alternativa de optimización, eficacia y versatilidad, es sin duda el camino.

En favor por tanto, de la universalidad de este derecho a la vivienda, un proceso también con características de globalidad, compatible con las sinergias y singularidades del lugar, frente a sistemas tradicionales, estáticos y sin capacidad de respuesta a las distintas necesidades.

Una técnica, como un ideario, no tiene por qué tener como respuesta final siempre un mismo resultado, ya es más bien una herramienta que en las manos de una voluntad, es capaz de modificar el resultado último.

Nos estamos refiriendo por tanto, en este mandato al carácter de globalidad de unos criterios de producción, de un proceso basado en los principios de la

industria, y toda la aportación propia del campo de la investigación y el desarrollo. Otra cuestión es la materialización y organización del referido proceso, que para cada una de las casuísticas que se puedan dar en el tablero de las sociedades según un abanico de posibilidades: sistemas abiertos, cerrados, por componentes parciales, unidades funcionales, prefabricación ligera o pesada, elementos 3D, pesados, solicitudes, entorno, etc.

El Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, reunido en 1991, aprueba entre otras la Observación General 4, sobre el derecho a una vivienda adecuada. En este apartado entre otras puntuaciones afirma que el derecho a la vivienda, es imprescindible y necesario para garantizar otros derechos también fundamentales, reconociendo la relación directa entre ellos más cercana a una idea de globalidad, en vez de una concepción estanca o jerárquica.

Para garantizar este derecho el referido Comité, a través de la Observación General 4, identifica una serie de factores de este derecho, y más concretamente en la definición de vivienda adecuada, que deben ser tenidos en cuenta en cualquier contexto:

Así pues, el concepto de adecuación es particularmente significativo en relación con el derecho a la vivienda, puesto que sirve para subrayar una serie de factores que hay que tener en cuenta al determinar si determinadas formas de vivienda se puede considerar que constituyen una "vivienda adecuada" a los efectos del Pacto. Aun cuando la adecuación viene determinada en parte por factores sociales, económicos, culturales, climatológicos, ecológicos y de otra índole, el Comité considera que, aun así, es posible identificar algunos aspectos de ese derecho que deben ser tenidos en cuenta a estos efectos en cualquier contexto determinado. Entre esos aspectos figuran los siguientes

A la lectura de estos identificadores que caracterizan y definen el objeto del presente mandato, es decir la vivienda adecuada, podemos reconocer aspectos en cada uno de ellos, en diferente grado de implicación respecto de las cualidades o aspectos positivos propios de una producción edilicia industrializada, no convencional, basada en las nuevas tecnologías y eficientes modelos de producción.

Efectivamente, en esta fase del presente trabajo, tras los anteriores apartados, en donde se ha hecho una exposición exhaustiva sobre las cualidades intrínsecas de la industrialización en la construcción, quizás a la sola lectura de los indicadores que acotan el concepto de la vivienda adecuada, se intuya la

cercanía entre ambos conceptos:

vivienda adecuada > construcción industrializada

Al margen de políticas, aspectos sociales y demás circunstancias de la realidad edilicia, centrados en el propio hecho constructivo, entre todas las capacidades derivadas de una construcción industrializada, estandarizada, y modular, tanto en sus técnicas como en sus procedimientos, hay que destacar en el apartado económico, los costes de producción en cuanto que es uno de los factores más determinantes por su contribución a la asequibilidad de este derecho, pero relativizado respecto de otros parámetros.

Aunque este factor económico no es paradigma universal por infinidad de causas que no vamos a pasar de detallar, que como sinónimo de eficacia es uno de los principios fundamentales una producción con criterios industriales. En algunas situaciones, focalizado en los recursos necesarios, en otros en el propio proceso de producción, por la alta productividad, tecnología asociada, producción en serie, en la reducción de costes relativos a la financiación, auxiliares como transporte, etc.

Otra característica de valor intrínseca propia y que conforma el cuerpo teórico de una producción industrial en general y constructiva en particular es, el apartado tecnológico en su ideario, tanto en sus sistemas y componentes, como en las políticas del propio proceso, la puesta en obra y construcción, la formación y especialización, la logística necesaria, etc, con una incidencia directa en las cualidades propias de la vivienda con criterios de dignidad, la habitabilidad, la calidad de los servicios, en la adecuación a las distintas sensibilidades y necesidades, culturales, entre otras.

Podríamos ir trayendo a este discurso todas y cada una de las cualidades que en distinto grado y de carácter ventajoso, posibilita la vía de la industrialización en cada una de sus vertientes, al objeto de poder colaborar en la camino hacia el uso y disfrute de la vivienda, pero sin duda hay una que aglutina estas cualidades y que a su vez, es matriz y origen de todas ellas, nos estamos refiriendo a la idea de “desubijación”.

Efectivamente, es sin duda este concepto característico y que se constituye en si misma en parte de la definición de los procesos industriales, en el constructivo también, y entre de sus distintas expresiones, hay que apuntar la que esta relacionada con el concepto de prefabricación. La elaboración de los elementos, partes y sistemas, centros de producción, empresas o industria, no tiene por qué coincidir con su ubicación definitiva, realizándose allí, únicamente

labores y trabajos de montaje y ensamblaje.

Este fundamental principio o característica, junto con todo el espectro de modelos de producción y tipologías que en este marco se dan, desde los sistemas abiertos por componentes, elaborados o semielaborados, pequeños componentes o de gran formato, sistemas modulares, tipologías 3D, etc., cualidades derivados de las propias características de los materiales, por su ligereza o pesadez, cualidades intrínsecas, culturales, etc., es decir todo un conjunto de “habilidades” de un apolítica concreta de producción industrial que posibilita la “colocación” del producto en las distintas geografías, no solo espacial, de la superficie del planeta.

En definitiva, unas cualidades de valor de posibilidades de muy diversa índole en clase y grado, desde escenarios de falta de recursos materiales, tantas situaciones de falta de tecnología asociada, falta de recursos humanos, la carencia de conocimientos necesarios, criterios culturales y tradiciones sobre las necesidades básicas, etc., y otras situaciones, también derivadas de alta capacidad en volumen y en plazos, como situaciones de emergencia, movimientos poblacionales, catástrofes, urgencia derivadas de conflictos, de situaciones endémicas acumuladas, higienico-sanitarias, etc.

Junto con estas cualidad, en distintas situaciones o casuísticas cobran relevancia otros aspectos auxiliares, aunque inherentes al propio desarrollo, como son el transporte, las infraestructuras, la orografía, ciertos recursos, etc.

Otros conceptos que cobran relevancia, directamente relacionado con el presente mandato, relativo a las garantías que la vivienda como derecho fundamental engloba, son el *pre-packaging* o pre-empaquetado o el post-empaquetado, expresiones o tendencias distintas de una producción industrial abierta, en función que su montaje se realice antes de su puesta en obra, en el lugar de elaboración en módulos tridimensionales 3D, con alto grado de acabados, o lleguen a obra empaquetados, en elementos sueltos pero ordenados por partes o elementos funcionales, como un mueble, listos para proceder a su montaje en el lugar de ubicación, la obra.

Otra cualidad que viene a contribuir en la justificación del presente mandato, se deriva del propio cuerpo doctrinal del concepto de industrialización, que lejos ser un instrumento u opción de carácter estático o rígido en sus planteamientos y métodos, proporciona una vía de posibilidades flexibles tanto en los procedimientos como en los resultados.

Efectivamente aunque entendemos, industrialización como una organización del proceso productivo que implica la aplicación de tecnologías avanzadas al proceso integral de diseño, producción, fabricación y gestión, bajo la perspectiva de una lógica que define la industrialización como la combinación de, racionalización, prefabricación y automatización, su valor estriba en la capacidad de integración que los distintos elementos, técnicas, cualidades y sistemas tienen para producir un resultado, un objeto o edificio, de tal manera, y de ahí su contribución singular a este mandato, que pueden emplearse componentes de cierto nivel tecnológico con otros elementos tradicionales y básicos, ladrillos, madera, piedra, etc.

Industrialización+ tecnología > tradición + recursos locales

Esta cualidad de integración, asimilable a la idea de “flexibilidad” viene a aportar ciertos matices intrínsecos al concepto de vivienda accesible, como pueden ser aspectos culturales ya que se pueden incorporar al sistema, políticas, recursos y técnicas autóctonas propias de cada región, como factores económicos, porque en esa incorporación se puede adoptar partes propias más viables, cuestiones de mercado laboral para no renunciar a la mano de obra propia, y todo ello sin perder la esencia de una producción edilicia industrializada, ya que esta facultad de integración es la que posibilita la incorporación de diversos factores al proceso en términos de oportunidad, momento, lugar y grado.

Este derecho fundamental, proporcionar un alojamiento digno a la persona o colectivo, recogido en todas las instancias, foros y organizaciones internacionales tiene su proyección y continuidad a través de los Planes de Acción Nacional (PAN) que cada uno de los estados miembro elaboran, sobre exclusión & integración social, (PANin) y que según está dinámica de proyección, pueden llegar a tener otros ámbitos de mayor concreción territorial, regional o local. Los Estados miembros de la Unión Europea presentan desde el año 2006 sus Informes Nacionales de Estrategias para la Protección Social y la Inclusión Social diseñados para un periodo de tiempo establecido.

Se pueden identificar una serie de características o indicadores comunes que definen a este grupo de exclusión social como colectivo, en un ámbito próximo a la CAPV, y que sin ánimo de establecer una relación exhaustiva, porque este no es su foro, vamos a apuntar las más generales y definitorias.

Desde los inicios de la era moderna, coincidente con la revolución industrial en el s. XVIII, las desigualdades sociales, reflejo de las distintas políticas sociales y

económicas, en lo que afecta a este colectivo de exclusión social sobre aspectos de localización, se constata que es un fenómeno eminentemente urbano, localizado en zonas concretas, barrios, periferias marginales degradadas estructuralmente, con características de hacinamiento, falta de recursos y de accesibilidad a servicios, alta conflictividad social, etc.

También se constata, en el ámbito al que se adscribe la CAPV, el ámbito europeo, que la situación de exclusión social, como proceso o como grupo social en la población no está generalizado en la población, sino que afecta a un colectivo concreto de la población, específico y totalmente identificado en base a unos indicadores concretos.

En Europa, el alojamiento o mejor dicho su necesidad en ciertos sectores de población, y nos referimos en términos de generalidad ya que hay excepciones, no es sinónimo de carencia por falta de medios o recursos, no solo materiales o humanos, sino económicos, tecnológicos, legales, financieros, legales, etc., tampoco a otros factores propios de la realidad técnico-constructiva, sino que obedece más bien a problemas de "accesibilidad" económica o asequibilidad.

Se trata de una población vulnerable, y aunque integrada en grupos diferenciados con casuísticas diferenciadas pero con un denominador común económico. Nos estamos refiriendo a las unidades familiares unipersonales, con otros factores de vulnerabilidad, la comunidad de jóvenes, las personas mayores, familias con pocos recursos o con situación laboral crítica, el colectivo de personas con cualquier discapacidad, grupos de reciente incorporación, inmigrantes, etc.

Otro apartado colectivo con distinta incidencia en función del territorio o regiones, son las personas sin lugar de residencia estable, representada principalmente por movimientos migratorios, aunque pueden tener otros orígenes también, personas que circunstancialmente se encuentren en esta situación por cualquier motivo, etc.

Por lo tanto, identificada la población y sobre todo asimiladas sus respectivas circunstancias al albor de sus concretas necesidades, se pueden deducir unos mandatos claros, que al margen de los factores puramente económicos, son los que se han intentado recoger en estas últimas reflexiones apuntadas.

El acceso a la vivienda, su uso y disfrute, no obedece únicamente a parámetros estables o rasgos característicos invariables, sino que responden a afecciones

dinámicas sociales, culturales, políticas, económica, etc., que deben tener su correspondiente reflejo en el proceso de producción edilicia y en sus resultados.

Por lo tanto, la arquitectura, la construcción y su industria al servicio de este derecho fundamental debe tener la capacidad para responder a las distintas sensibilidades y necesidades, alcanzable únicamente mediante la incorporación de sistemas y soluciones al proceso con estas mismas cualidades de flexibilidad y adaptabilidad, que posibiliten dar respuesta a las diferentes necesidades no solo formales, de formas de vida también.

Esta facultad es posible, únicamente a través del empleo y el desarrollo de procesos de base industrial aplicados a la construcción, a la arquitectura, con una potencialidad de respuesta según un espectro de soluciones y técnicas, como los sistemas modulares, soluciones tipo mecano, sistemas por componentes parciales, etc., que posibilitan intervenciones parciales de adaptabilidad y flexibilidad del espacio, mediante técnicas de montaje, desmontaje y movilidad, alejadas de otras técnicas propias de la construcción convencional, como es el derribo y la obra "bruta".

Todo ello complementado, con la incorporación de nuevas tecnologías en las soluciones técnicas y materiales, que permitan la personalización tanto funcional, organizativa y social de los espacios interiores habitables.

13.3 SOSTENIBILIDAD



..... se podría enfocar este apartado desde una perspectiva teórica, como si de una novedosa temática se tratara, acotando el concepto que encabeza el título y demás campos que de él se derivan, mediante la técnica de la definición, junto con las aportaciones que en orden cronológico se han ido incorporando en este campo.

De alguna manera el concepto de "desarrollo sostenible" supuso una actualización en materias que desde los años setenta se venían trabajando

bajo otras denominaciones como ecodesarrollo, y como concepto surge con motivo de la edición del libro *Nuestro Futuro Común* (Our Common Future, en inglés), elaborado en 1987 para la ONU por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, más reconocido como Informe Brundtland.

Se reconoce el desarrollo como un proceso que se identifica con la esencia del ser humano como individuo y de la sociedad como colectivo al que pertenece, pero anuncia también que este proceso debe ser dirigido con unos objetivos concretos como la puesta en valor de la calidad de vida, el cuidado y preservación del medio ambiente pero sobre todo el compromiso con el futuro, con sus generaciones y los recursos naturales.

El concepto de “desarrollo sostenible” y sobre todo los contenidos que comprende, relaciona la viabilidad de casi todos los ámbitos y universos en los que se desarrolla la actividad del ser humano, el ambiental, el económico y el social, teniendo por tanto la consideración de metaconcepto, concepto discutible, para algunos autores, complejo e inabordable y por ello poco práctico.

Se reconocen en el campo del pensamiento discrepancias de partida, sobre la propia definición del concepto “desarrollo sostenible”, lo que supone el no reconocimiento del objeto sobre el cual trabajar y poder desarrollar estrategias de acción. En este orden de divergencias de interpretación, que van más allá de la definición de vocablos, hasta llegar a convertirse en un auténtico debate, están los conceptos, “sostenibilidad” y “sustentabilidad”. La Real Academia Española define estos dos conceptos o vocablos:

Sustentable	Que se puede sustentar o defender con razones.
Sostenible	Dicho de un proceso: Que puede mantenerse por sí mismo, como lo hace, p. ej., un desarrollo económico sin ayuda exterior ni merma de los recursos existentes.

Para un sector lejos de ser sinónimos o equivalentes, reúnen profundas diferencias, en función del ámbito en que se esté tratando; lo sostenible es todo aquello dependiente de energía externa para dar marcha a un sistema en su funcionamiento, mientras lo sustentable tiene la capacidad autónoma de sustentarse por sí solo sin necesidad de esperar los recursos externos, es decir, consiste en la capacidad del sistema de utilizar la autogestión para generar los ingresos necesarios.

Era de esperar que, ante formulaciones de conceptos y líneas de pensamiento, tan sugerentes, como hemos apuntado, un metaconcepto o conjunto de subconceptos, surgiesen tantos matices, puntualización y corrientes de pensamiento, que vienen no solo a enriquecer el debate, sino que pasan a refundir los principios fundacionales, pasando a constituirse en un universo con categoría estructurante, asimilable a otras como, la economía, la salud, la sociedad, la política, etc.



Así por ejemplo, otra línea de debate, que los últimos años está cogiendo auge es la idea del Decrecimiento Sustentable como crítica y tendencia enfrentada a la idea de crecimiento, creencia universalmente asumida como única vía de progreso y calidad de vida.

Únicamente queríamos apuntar la realidad de un debate, que no es la línea de trabajo para este mandato, pero que más allá de la propia dialéctica teórica y de las dudas sobre la denominación de “desarrollo sostenible”, existe y se constata, un consenso universal sobre la ideario al que hace referencia, y que con otras aportaciones conceptuales, va a supone el principal reto para este siglo XXI.

Por ejemplo, al margen de las definiciones, existe un cuadro de axiomas que a modo de paradigmas universales se han implantado, y que más allá de la propia disciplina, han pasado a forman parte de cultura general, principios sobre los cuales se han construido todo un ideario.

Hay muchas definiciones sobre lo que se entiende por sustentabilidad, amplias y complejas muchas de ellas, pero fundamentalmente es la “capacidad” que tiene un mecanismo o un sistema, de preservarse, de continuar realizándose en el futuro, se supone de forma indefinida.

Se entiende por Desarrollo Sostenible, “como el crecimiento económico con justicia social y equilibrio ambiental...”

Esta capacidad se debe sustentar en base a tres sistemas o líneas actuación, el ecológico, el económico y el social, pudiéndose incluir también, como elemento tractor, fundamentalmente el institucional.

- . Sostenibilidad ambiental o ecológica: Un sistema es sostenible si su esencia no compromete ni la calidad del medioambiente, ni la disponibilidad de recursos naturales, ni la biodiversidad.
- . Sostenibilidad social: Nada puede considerarse sostenible si genera o perpetua la injusticia, la pobreza o la exclusión social en la población, tanto de las generaciones actuales, como de las generaciones futuras.
- . Sostenibilidad económica: Un sistema será sostenible, si el modelo económico que lo sostiene, hace viable, el desarrollo de la sociedad, promoviendo la equidad social y sin comprometer la calidad del medioambiente.

La naturaleza como Sistema y como fuente de recursos, se constituye como la infraestructura que posibilita y contribuye de forma irreversible al desarrollo de la sociedad. Por lo tanto, a la inversa, la capacidad de desarrollo de un país o de una economía va a depender de la capacidad también de ese medio físico en el cual se asienta, es decir, su sustentabilidad.

El ser humano, su sociedad se sitúa frente a la Naturaleza en una doble posición actuante, como consumidor extractor de recursos, y también aportado, llamémosle “efectos” singulares de la propia naturaleza humana, entre los que cabe destacar los residuos que genera.

Los recursos naturales no son ilimitados, y para que sean sostenibles debe ser gestionado en base a tres principios:

- . Ningún recurso renovable deberá utilizarse a un ritmo superior al de su generación.
- . Ningún contaminante deberá producirse a un ritmo superior al que pueda ser reciclado, neutralizado o absorbido por el medio ambiente.



- Ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad de la necesaria para sustituirlo por un recurso renovable utilizado de manera sostenible.

En relación con estas dos posiciones, se dan dos reflexiones que por obvias y consecuentes están universalmente aceptadas. Esta base o soporte material constituido por la naturaleza, la biosfera o el planeta en su conjunto, no es una fuente inagotable de recursos: los recursos son limitados o finitos, pero tampoco, puede asumir y regenerar los residuos con los indicadores actuales que en una proyección a futuro, se puedan dar..... una gestión que además de ser económica presenta ser sustentable ha de preservar el sistema considerado de estados críticos derivados tanto de falta de recursos como de excesos de residuos (...), por lo que la preocupación por la viabilidad de un sistema debe abordar conjuntamente ambos extremos (Naredo, 1992).

El proceso de Institucionalización sobre el concepto de Desarrollo Sostenible, hasta el afianzamiento de hoy de hoy en día, en casi todas las economías mundiales, se ha fraguando y consolidando a través de diversos eventos de carácter mundial como:



> Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, que se llevó a cabo en Estocolmo, Suecia, del 5 al 16 de junio de 1972, en donde se debatió sobre aspectos ambientales a escala planetaria y se definieron los principios básicos y las obligaciones de los individuos y de los Estados para resolver estos problemas.

> La Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en abril de 1987 su informe denominado "Nuestro Futuro Común" (Our Common Future), también conocido como *Informe Brundtland*, (Gro Harlem Brundtland presidente de la Comisión) en el que se planteaba la posibilidad de obtener un crecimiento económico basado en políticas de sostenibilidad y expansión de la base de recursos ambientales, llegándose a la conclusión de que para satisfacer "las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias" la protección del medio ambiente y el crecimiento económico habrían de abordarse como una sola cuestión.

> La Declaración de Malö. En Suecia, mayo de 2000, se celebró el "Primer Foro Global Ministerial de Medio Ambiente" con más de 100 ministros del medio ambiente de todo el mundo, incluyendo a nueve ministros y viceministros de América Latina y el Caribe, se reunieron para revisar importantes temas ambientales emergentes, y para contribuir a definir la agenda global para el medio ambiente y desarrollo sostenible del siglo XXI.



Esta Declaración con 25 puntos concluía que.....en aras de este nuevo siglo, tenemos a nuestra disposición recursos materiales y humanos para alcanzar el desarrollo sostenible, ya no como un concepto abstracto, sino como una realidad concreta. Avances sin precedentes en la producción y en las tecnologías informativas, el surgimiento de una generación joven con un claro sentido de optimismo, solidaridad y valores, mujeres cada vez más conscientes y con un papel fuerte y activo dentro de la sociedad, todo esto apunta hacia el nacimiento de una nueva conciencia. Para el 2015 podemos disminuir al doble la pobreza sin afectar el medio ambiente, podemos implementar la seguridad ambiental a partir de la alerta temprana, podemos lograr una mejor integración del tema ambiental en las políticas económicas, alcanzar una mejor coordinación de los instrumentos legales, en nuestras manos está el lograr un mundo sin barrios bajos. Nos comprometemos a hacer realidad este sueño común.

> Creación de grupos activistas y de trabajo como, International Institute for Sustainable Development, Greenpeace y Amigos de la Tierra, entre otros.

> Cumbre de la Tierra o Cumbre de Río en 1992. De resultas del Informe Brundtland, la Asamblea General de las Naciones Unidas convocó la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD). La Conferencia, conocida como Cumbre para la Tierra, se celebró en Río en junio de 1992. Fue un momento decisivo en las negociaciones internacionales sobre las cuestiones del medio ambiente y el desarrollo.

Los objetivos fundamentales de la Cumbre eran lograr un equilibrio justo entre las necesidades económicas, sociales y ambientales de las generaciones presentes y de las generaciones futuras y sentar las bases para una asociación mundial entre los países desarrollados y los países en desarrollo, así como entre los gobiernos y los sectores de la sociedad civil, sobre la base de la

comprensión de las necesidades y los intereses comunes.

> La Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible, en Johannesburgo de 2002 con la que se culminan una serie de reuniones estratégicas globales de la década de los años noventa, y cuya finalidad era la creación de un marco político que avalase un desarrollo más armónico entre todos los niveles del concepto de Sostenibilidad, aspectos e implicaciones ambientales, económicas, sociales e institucionales en estrecha conexión.



Desde entonces el término ha ido ganando aceptación y se considera que todos los modelos de gestión tanto de empresas como de gobiernos deben estar alineados a él. Siguiendo la premisa de René Dubois de, pensar globalmente y actuar localmente, muchas instituciones gubernamentales y grandes transnacionales están trabajando en el “interior” de las empresas por la concienciación entre sus empleados.

Con el cambio de siglo, superada la fase de las declaraciones de intenciones y de sensibilización de las distintas economías por la senda de un desarrollo sostenible, o más sostenible (si alguna vez lo llegó a ser), el foco y el esfuerzo de las actuales sociedades nacionales y locales se centra en el campo de las acciones y la toma de medidas, con la puesta en práctica y en valor de los postulados comprometidos, empezando por la definición de los parámetros que identifican (indicadores) y acotan el tipo de desarrollo que queremos, así como la creación de las herramientas necesarias para llevar a cabo los objetivos de sostenibilidad.

Los indicadores de sostenibilidad son índices de medida de los diferentes parámetros que definen las interacciones entre los aspectos ambientales, sociales y económicos del desarrollo. La Unión Europea ha diseñado una serie de indicadores que permiten la comparación en materia de sostenibilidad, como son, la movilidad local y transporte de pasajeros, existencia de zonas verdes públicas y de servicios locales, utilización sostenible del suelo, entre otros. Por otro lado, también se han desarrollado indicadores complementarios, denominados de situación y tendencia, útiles para recoger las características locales, entre los que se encuentran, los vectores ambientales (agua, energía y residuos urbanos), la organización y gestión municipal, participación ciudadana, educación y sensibilización ambiental, etc.

> Indicadores de sostenibilidad

Indicadores generales: económica, social, medioambiental e institucional.

Indicadores sintéticos.

La huella ecológica.

> Herramientas

Agenda 21 y La Carta de Aalborg.

Foros de participación ciudadana. Diagnóstico inicial.

Objetivos de sostenibilidad

Plan de acción local.

Bancos Públicos de Indicadores Ambientales

> Seguimiento y evaluación.

Observatorios de sostenibilidad

> Información y participación ambiental.



AFORISMO: No hemos heredado el mundo de nuestros padres, sino que lo hemos tomado prestado de nuestros hijos.

Y sin embargo hay una sensación de fracaso a nivel mundial en temas ambientales.

.....se podría enfocar este apartado desde una perspectiva eminentemente ambiental y naturista, puntualizando sobre las bondades de mantener un entorno natural y saludable, la importancia de las condiciones de vida en el planeta, etc., en definitiva, una exposición de exaltación ambientalista, pero sin embargo, estamos manejando pautas y estrategias de comportamiento para las distintas economías, que relativizan y acotan el crecimiento de la sociedad, y que por definición le es inherente.

No setrae trae al discurso el medio natural, para reconocer y valorar su intrínseca riqueza, universo inabarcable, sino en la medida que se encuentra amenazado, precisamente por la acción irresponsable del hombre, que se proyecta a la totalidad de los ámbitos y sistemas, según un cuadro completo

de amenazas y acciones posibles.

- . Desertización natural o inducida
- . Masa forestal, disminución, tala árboles, incendios, mala gestión, etc
- . Mundo animal, desaparición especies, desequilibrio en el ecosistema, etc.
- . Contaminación ambiental, de la tierra, el agua y la atmosférica
- . Residuos, gran producción acumulación, eliminación, deshechos radiactivos
- . Disminución de la Capa de Ozono
- . Cambio climático
- . Injusticia social, acceso a recursos básicos, mortandad, desnutrición, epidemias, sanidad, etc
- . Consumo, irresponsable cualitativa y cuantitativamente.
- . Desequilibrios sociales, ricos y pobres, tercer y primer mundo, etc.



Estos son únicamente algunos enunciados, los más sobresalientes de los problemas medioambientales, que evidentemente no tienen el mismo grado de afección interno, cada uno de ellos en su parcela independiente, aunque todos relacionados entre sí de alguna manera, y que si no una realidad en la actualidad, se constituyen como amenazas.

A nadie se escapa este cuadro de síntomas que afectan al planeta como conjunto de sistemas físicos que lo componen, por la actualidad que tienen en cualquier medio divulgativo o de información, en la diversidad de foros especializados que sobre sostenibilidad ambiental o desarrollo sostenible se debaten, de tal manera que se puede concluir diciendo que la concienciación individual y colectiva es alta: es una sociedad concienciada y preocupada por el medio físico que la soporta.

El ser humano como conciencia colectiva, tiene capacidad para modificar el tipo de desarrollo que tenemos hacia un crecimiento sustentable o más sustentable, mediante grandes acuerdos, más allá de las declaraciones de intenciones y de la buena voluntad, hacia posiciones más rígidas, impositivas tal vez con rango de ley.

Estimo que este escenario, pueda llegar a ser posible respecto de los indicadores de sostenibilidad relativos a los aspectos ambientales, materiales y económicos, pero que en cuestiones sociales, desigualdad y desequilibrio social, cohesión y ruptura, etc., el resultado, a pesar del proceso abierto, es dudoso e incierto, por falta de solidaridad y empatía, por la existencia de otras fuerzas económicas ocultas, tensiones y teorías sobre el equilibrio basado en la “bipolaridad”, el bien y el mal, la riqueza y la pobreza, que se retroalimentan y

se necesitan, polos opuestos imprescindibles para que se genere una campo de actividad, el campo magnético del desarrollo.

Se va a aportar un conjunto de datos globales, sin base científica, que de forma gráfica pueden provocar de forma expresiva, efectos y sensaciones, que no consiguen cuadros complejos pormenorizados, la realidad de una situación concreta (Fuente: somosamigosdelatierra-mogabay):

- Cada minuto se destruyen 21 hectáreas de bosques tropicales.
- A pesar de décadas de reuniones con líderes internacionales sobre el tema, las emisiones de gas de efecto invernadero, una de las causas del cambio climático, siguen en alza.
- El mar Mediterráneo podría estar contaminado con 250 mil millones de microplásticos. Los plásticos son uno de los principales factores de contaminación marina y dentro de los próximos diez años se fabricará una cantidad cercana al total producido durante el siglo XX.
- La humanidad está consumiendo actualmente el equivalente a 1,5 planetas Tierra cada año por sus actividades. Por ejemplo, si todos los habitantes del planeta consumiesen tanto como el norteamericano medio, la sociedad global necesitaría 4,5 Tierras en vez de 1,5 para conseguir la sostenibilidad.
- Algunos alimentos de la canasta básica podría aumentar hasta un 40 por ciento de su precio en la siguiente década, según la ONU para la Agricultura y la Alimentación
- Las extinciones están sobrepasando la capacidad de las nuevas especies a evolucionar, motivado por una variedad de efectos, la deforestación, el cambio climático, la pérdida de hábitat, la acidificación de los océanos, la caza furtiva y la caza, la minería, las enfermedades, la sobre pesca y la captura incidental, la contaminación, la desertificación, las especies invasoras, el comercio de carne de animales silvestres, el comercio de mascotas, y el mercado de los medicamentos tradicionales.



- Más del 60% de la biodiversidad conocida se encuentra en las zonas tropicales, estas regiones hacen frente al impacto de diversas amenazas, que incluyen un alto crecimiento de la población, pobreza, malos gobiernos y corrupción, e índices "sin precedentes" de pérdida del hábitat.
- Desde los años 60, el número de áreas marinas muertas se duplican cada década y no muestran señales de reducción.
- Cada minuto se consumen 50.725 barriles de petróleo (un barril son aproximadamente 200 litros).
- Como consecuencia del cambio climático el año 2011 será recordado como un año de sucesos extremos, atmosféricos y oceánicos.
- Las emisiones de dióxido de carbono aumentaron 3.2% por ciento y llegaron a un nuevo record, 31.6 giga toneladas, lo que hace que el planeta siga el camino hacia cambios climáticos peligrosos, lo que puede impulsar pérdidas de cultivos a nivel global, aumento del nivel del mar, empeoramiento de eventos climáticos extremos, y extinciones masivas.
- El aumento de 0,7 grados Celsius en las temperaturas superficiales de los Océanos Pacífico e Índico en los últimos cincuenta años ha hecho más probable que haya sequías y no haya lluvias en la región.
- Cada minuto 50 toneladas de tierra fértil son lavadas o destruidas, y agregamos 12.000 toneladas de polvo los que, calientan aún más, nuestra atmósfera.
- Cada hora se vuelven desiertos 658 hectáreas de tierras productivas.
- La concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera han aumentado por encima de las 400 partes por millón (ppm), dichos niveles no se han visto al menos en los últimos 800.000 años. Los niveles de carbono fluctúan dependiendo de la región y de la época.



- . Cada hora 1800 niños mueren por desnutrición o hambre.
- . Más de siete mil millones de personas habitan la tierra. Esto significa alimentar, vestir, alojar y educar al doble de gente de la que había antes de 1970
- . Cada hora 55 personas son envenenadas por pesticidas y mueren 5 de ellas por esta causa.
- . Cada minuto mueren en el mundo tres niños a causa de la diarrea provocada por beber agua en mal estado y 1.400 mujeres al día por falta de asistencia médica durante el embarazo o el parto.
- . Cada día 10 toneladas de desechos nucleares son generados por más de 390 plantas nucleares.
- . Cada día 25.000 personas mueren de sed o por contaminación.
- . Cada día 250.000 toneladas de ácido sulfúrico caen al suelo como lluvia ácida en el Hemisferio Norte, matando miles de lagos y millones de hectáreas de bosques.
- . Cada día, en África Subsahariana, mueren 800 niños por no poder pagar los costes de la sanidad pública.



Estos datos alarmantes nos deben hacer reflexionar a cada uno en la parcela que le corresponda, sobre..... **si la naturaleza es la respuesta, ¿cuál era la pregunta?** (Libro de Jorge Wagensberg).

..... también, se podría haber enfocado este apartado poniendo en directa relación los aspectos medio ambientales y la sostenibilidad con el sector de la construcción en general. Quizá el individuo como ser espiritual compendio

de inquietudes o como colectivo reunido en sociedad, pudiese prescindir de muchas, quizá de casi todas las parcelas en donde se proyecta y desarrolla, necesarias o accesorias, menos de una: su refugio, cobijo o vivienda.

Estamos pues ante una condición inevitable del ser humano, para lo que precisa modificar y transformar el ámbito en donde se desarrolla y vive, su medio natural. La evidencia de este axioma tan evidente, cosustancial con la persona como ser vivo, que planteada como cuestión responde a la pregunta de "qué" tipo de proceso desarrollar, y quedan por tanto las cuestiones consiguientes sobre, ¿cuánto? y ¿cómo?. Es decir, los términos cuantitativos y los términos cualitativos, de la actividad necesaria para poder acceder a esa necesidad de cobijo representada por la arquitectura.

Desde el punto de vista cuantitativo sobre esta necesidad de habitación, entre otros factores, culturales, económicos y sociales, el que en mayor medida lo determina es la propia población del ámbito al que nos estemos refiriendo, local, nacional o universal. Y en los aspectos cualitativos se considerarían el resto de variables, que responden a las cuestiones, para qué, y para quien, dónde, cuando, etc.

Son preguntas, y respuestas, cualidades, resultados en definitiva, que enfocados en el ámbito de este apartado, responden en la medida que afectan al medio físico medioambiental, en sus tres dimensiones o vertientes, social, ecológico y económico.

Algunas respuestas, que pueden ayudar a interpretar, de forma gráfica más que científica, el posicionamiento de la construcción al medio ambiente o impacto ambiental, las podemos encontrar en estos datos globales.

- . La población mundial pasará de los 6.000 millones actuales a 10.000 millones antes del año 2050, causando un impacto ambiental ocho veces superior al actual.
- . La mitad de la población mundial vive en ciudades. Las ciudades se han convertido en los principales focos de contaminación y residuos.
- . El 50% de todos los recursos mundiales se destinan a la construcción.

- El 45% de la energía generada se utiliza para calentar, iluminar y ventilar edificios.
- El 40% del uso global del agua es para la construcción.
- El 60% de la mejor tierra cultivable que deja de utilizarse para la agricultura se utiliza para la construcción.
- El 50% del calentamiento mundial lo produce el consumo de combustible fósil utilizado en los edificios.
- Sólo en 2.7% del agua consumida por persona al día es para beber.
- El 20% de la población más desfavorecida consume apenas el 1% de los recursos.
- El 25% de la población consume el 75% de los recursos.
- Según datos de Francisco Domouso, Profesor del Departamento de tecnología de la edificación de la Universidad Europea, en el año 2007 la construcción española generó 790 kilos de residuos por habitante al año, un 65% más que la media en Europa, de los que, únicamente el 5% se reciclaron (mientras que en Alemania, Holanda o Bélgica se recicla hasta un 91%), y el 50% de esos residuos procedían de albañilería y materiales cerámicos.
- Las áreas urbanas ocupan el 2% de la superficie terrestre, pero son responsables del 78% del consumo mundial de energía y de producción de CO₂.



Son datos concretos y notas llamativas, que hablan de magnitudes, de desequilibrios y de injusticias, una primera aproximación a una realidad que habla de impacto ambiental y social, como consecuencia de un proceso complejo pero sobre todo diferente a cualquier otra actividad humana productiva de presión sobre la naturaleza.

Son muchos los indicadores que hacen del proceso transformación en la construcción, sea diferente a otros áreas de actividad: proceso multidisciplinar compendio de multitud de economías y en concordancia con ello, multitud de agentes intervenientes, el resultado de la producción edilicia no se trata de un utensilio manejable, sino una "estructura" y un concepto asentado en un medio físico, por el contrario es cobijo y protección de la vida material y espiritual del ser humano, es imprescindible en cualquier cultura, lugar y época, etc.

Se tiene que dar por lógica, una relación directa entre las cualidades de complejidad en el proceso de producción edilicia, con la diversidad de tensiones y acciones que se ejerce respecto del medio ambiente. No se da una actividad productiva con carácter de necesidad tan compleja como la edilicia, por muchos componentes que tenga, y estos suelen pertenecer a muy pocas categorías de materias primas, no son imprescindibles, son manejables e intercambiables, posibilidad de localización de producción para uso global, etc.

Son por lo tanto estos dos factores principales los que sin duda van a caracterizar y determinar la presión ambiental del sector: parcela de desarrollo vinculada de forma irrenunciable al ser humano, relación ésta que va a determinar sobre los aspectos cuantitativos, y la diversidad intrínseca del proceso que va a definir sobre los componentes e indicadores propiamente.

Previo a estas variables y características de desarrollo propias del sector estarían, otros factores estratégicos y sociales, factores políticos, económicos, históricos, etc., que van determinar el carácter de los asentamientos o la tipología del espacio ocupado. Por ejemplo, más del 80% de la población de Europa vive en las ciudades, el resto vive de forma aislada o en grupos dispersos. La especie humana ha elegido vivir en comunidad, en asentamientos urbanos: en ciudades.

“Nosotras, ciudades, comprendemos que el concepto de desarrollo sostenible nos ayuda a basar nuestro nivel de vida en la capacidad transmisora de la naturaleza. Tratamos de lograr una justicia social, unas economías sostenibles y un medio ambiente duradero. La justicia social pasa necesariamente por la sostenibilidad económica y la equidad, que precisan a su vez de una sostenibilidad ambiental”



Carta de las Ciudades Europeas hacia Sostenibilidad (La Carta de Aalborg)

Para llegar a comprender y dominar un ente complejo será preciso como metodología, llegar a distinguir las distintas partes que lo pueden completar, para poder profundizar en ellas, como estrategia de conocimiento en una sociedad trasversal, cada vez más compleja sin discontinuidades entre las disciplinas: ciencia, arquitectura, economía, filosofía, naturaleza, entorno, etc. Esta debe ser la metodología de trabajo para determinar el papel de la arquitectura en el entorno natural, en el medio físico y su impacto ambiental.

En el plano eminentemente material o físico, y más enfocado en el contexto de este trabajo, la arquitectura como la mayoría de las actividades productivas, deben superar la posición que históricamente desde el desarrollo industrial han tenido con el medio ambiente.

Es decir, una posición hegemónica, de exaltación del progreso al que se debía supeditar la naturaleza y sus sinergias, según el proceso, extracción ->producción ->desechos.



Dependiendo del ámbito de información que proceda se pueden dar datos, índices y estadísticas que pudiesen describir los resultados de este actitud, como por ejemplo, que la construcción que incluye todos los conceptos necesarios como el transporte, el ciclo de vida del edificio con mantenimiento y usos, consumen más de la mitad de los recursos no renovables necesarios para el desarrollo económico y que generan, en la misma proporción, la mitad de los residuos y emisiones de CO2.

De acuerdo con la Comisión Tri-nacional para la Cooperación Ambiental (trinational Commission for Environmental Cooperation – CEC, por su sigla en inglés), las edificaciones suponen:

Canadá

Totalidad de la energía utilizada	33%
Recursos naturales consumidos	50%
Agua no industrial usada	12%
Desechos generados para relleno sanitario	25%
Partículas ambientales generadas	10%
Gases de invernadero emitidos	35%

Estados Unidos

Uso total de energía	40%
Consumo total de agua	12%
Consumo total de electricidad	68%
Emisiones totales de dióxido de carbono	38%
Generación total de desechos no industriales	60%

Los datos de resultados que puedan describir la actual situación, en prácticamente la totalidad de los indicadores de evaluación sobre la ecología industrial y su rendimiento con cualquier de los criterios, aun con los más conservadores, viene a demostrar que el modelo actual no es posible si no queremos poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades.

Hemos reflexionado sobre distintos aspectos ecológicos y ambientales en

relación con la arquitectura y viceversa, pero hay que recordar que los principios de la sostenibilidad, considera además aspectos de orden social y económico. Así, respecto a los aspectos sociales hay que apuntar la justicia social de la comunidad sin fisuras a través de la mejora de la calidad de vida, el equilibrio y la cohesión social, y junto con una política económica que se garantice y posibilite, precisamente una sostenibilidad ambiental y social.

CARACTERISTICAS DE SOSTENIBILIDAD SINGULARES DE LA ARQUITECTURA

_La producción arquitectónica o la construcción, en el sentido más amplio, constituye uno de las actividades económicas de desarrollo más importantes, entre otros, por ser el sector que mayor presión que en algunos indicadores somete a la naturaleza y al medio ambiente. Esta parcela del desarrollo económico relativa a la arquitectura, se caracteriza por su complejidad en los procedimientos, que se dan en los distintos estadios o fases, que comprenden la totalidad del ciclo del proceso de la producción, (sectoriales, económicos, procedimentales, etc), y por el conjunto de indicadores medio ambientales que concurren en ellos.

En el desarrollo de cualquier proceso se pueden dar todas las variables y particularidades internas posibles, pero desde el punto de vista del conjunto de los procedimientos, la secuencia es constante en cualquier realización:

1. Elaboración: extracción materias primas, consumo de recursos naturales, manufacturación y fabricación de componentes y sistemas.
2. Construcción: ejecución material de la obra de edificación. Infraestructuras propias, ocupación y acciones sobre el terreno, transporte asociado, etc.
3. Vida Útil de la edificación: se corresponde con la fase de servicio, principalmente, en la que se incluye las actividades de mantenimiento necesario, reparación, reposición, reformas, etc.
4. Final de la edificación: derribo, vertido y reutilización.

Se podría desarrollar más cada una de estos apartados, pero resulta evidente su estructura dentro del proceso de vida, así como las especificidades de cada parte del ciclo. En todas las fases como en cualquier otra actividad económica o de servicios, se dan aportaciones desde el medio natural de muy diversa índole, que pueden revertir al mismo medio, en calidad de residuos, partículas, reversibles o no, es decir, "flujos" o traspasos entre medios.

La primera fase se corresponde con la fabricación de todos los componentes necesarios, y se caracteriza por ser la fase eminentemente “extractiva” respecto del medio natural, además de todos los recursos necesarios para la manufacturación del producto acabado: energía, transporte asociado, residuos, emisiones, etc.



La segunda fase de ejecución material del objeto arquitectónico mediante la construcción, en donde dependiendo de la técnica elegida, apenas se producen acciones extractivas del medio natural.

Se corresponde con la fase de “montaje” de los componentes y sistemas de origen industrial contemplados en la primera fase, porque incluso las partidas que se realizan *in situ*, suelen ser medos auxiliares de elaboración industrial, salvo los necesarios insumos para esta acción de puesta en obra, como la energía necesaria, consumos y suministros varios, etc.

No hay que olvidar la acción y ocupación (explotación) directa sobre el terreno y las acciones que sobre él se deban adoptar. Como en toda actividad productiva, apuntar la reversión en términos de residuos, emisiones, etc que en esta fase y en este sector de la actividad edificatoria son especialmente elevados en comparación con otros sectores industriales.



La tercera fase del ciclo de vida de la actividad, se corresponde con la puesta en uso del edificio al servicio de la actividad humana o usuario. Es precisamente el periodo de vida útil del edificio como elemento funcional o de servicio, y por tanto singular respecto del resto de las fases del conjunto del proceso, en lo que presión ambiental se refiere.

Aunque se producen acciones de mantenimiento, reparación, cambios y modificaciones, con las consiguientes afecciones al entorno natural, sin duda es la actividad vivencial del ser humano en el edificio, la que marca la diferencia, lo que caracteriza y define el marco de los indicadores de sostenibilidad en esta fase.

Esta fase con factores bióticos, define un marco de características de la actividad asimilables a un ser vivo en su relación con el ecosistema, del que

precisa unos recursos naturales y energéticos para poder desarrollar su propia actividad vital, con la consiguiente producción y eliminación, de materia en cualquiera de sus modalidades: residuos, desperdicios, emisiones, etc., resultado último del proceso metabólico que lo define.

Por lo tanto, son dos características las que singularizan esta fase del ciclo en el marco de tensión respecto del ecosistema, definido primeramente por la concreción por la demanda de energía, según las posibilidades del ámbito concreto, así como la tipificación del resultado de la metabolización a eliminar, residuo, emisión vertido, etc., y en segundo lugar, la globalización de este comportamiento diversificado según ámbitos de similitud socio-económica.



Esta tercera fase cronológica sin embargo es el principio y el final desde un enfoque estratégico, porque los parámetros que justificaron su elección, serán guía para el resto de las fases y de sus resultados, pero muy especialmente la tensión ambiental con el entorno natural y ambiental. En definitiva todas las decisiones que se tomen para esta última solución del proceso, deberán tener presente en sus formulaciones esta componente de sostenibilidad.

No cabe la improvisación en esta relación de presión que se somete a la naturaleza, y aunque la producción edilicia supone un acto de concreción materializada en las distintas realizaciones o arquitecturas, la planificación y el diseño suponen actos de responsabilidad que se proyectan más allá de los propios usuarios, en las generaciones futuras: es por lo tanto una cuestión de ética ambiental o simplemente de ética.

Y por último, una vez agotada la vida útil de la edificación, la fase de final del servicio por derribo o demolición, pero no es el final de la carga ambiental, según un cuadro de características diferenciadas de los anteriores procesos, con predominio de material de desecho procedente de la deconstrucción.

Salvo la logística necesaria para el derribo y el transporte, es una fase que se caracteriza por los residuos que se generan de la decostrucción. En realidad no se genera nada nueva materia, es simplemente material de construcción fundamentalmente, que ha dejado de tener una utilidad, y pasa a denominarse, residuo.



De la misma manera, tampoco se trata de una “eliminación”, salvo la edificación, ya que la materia ni se crea, ni se destruye. Se corresponde más bien de un escenario de definición de su destino (material de derribo), y que bajo criterios de sostenibilidad habría que hacer valer la conocida regla medio ambiental de las 3R, reducir, reutilizar y reciclar.

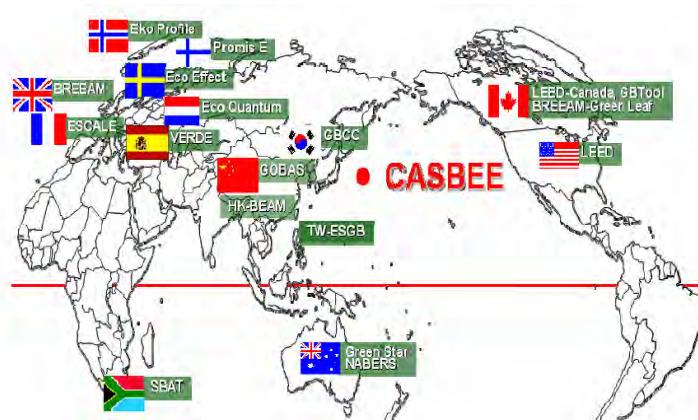
En este apartado del trabajo se ha reflexionado sobre la tensión ambiental que en la actual estructura económica somete a la naturaleza, y se han identificado las fases que el proceso completo de vida que comprende, pero en términos de sostenibilidad ¿cómo se puede enfocar este proceso, la construcción y la arquitectura?

Efectivamente, no es suficiente con el marco teórico, los conocimientos técnicos y las reglas que definen las relaciones internas del proceso para determinar el papel en sostenibilidad de la arquitectura, sino que se deberán buscar fórmulas de evaluación, métodos de medición de resultados, una metodología de control y de información.

Al margen de la propia dinámica de la industria, es en este marco teórico donde hoy en día se centra el trabajo de investigación, porque debido a la ambigüedad y complejidad del concepto de sostenibilidad, aunque comprensible desde la intuición, se ha tenido que ir acotando su definición, desarrollando notas complementarias o directamente clasificando indicadores o parcelas acotadas de la sostenibilidad para cada ámbito de desarrollo económico.

Para la evaluación ambiental de la construcción, se cuentan con distintas vías, cada una de ellas con los objetivos de su propia entidad. Para ello se cuenta con unos sistemas de evaluación, como el LEED, herramientas de cálculo o software informático, y distintas metodologías, como el Análisis del Ciclo de Vida

- . Sistemas de evaluación más conocidos: LEED, VERDE, SBTool, CASBEE, CSH BREEM, GSBC, HQE, y otros como sellos, guías, etc.



- . Metodologías de evaluación: Análisis de Ciclo de Vida, Check List, y definición de indicadores.

- . Herramientas de cálculo, software: EcoQuantum, BEES, Athena y Envest2
- . Evaluación, es una puntuación o resultado relativo a la aplicación de una norma o a un proceso de valoración global. La evaluación puede realizarla uno mismo o un tercero.
- . Certificación, es la validación de los resultados de la evaluación por un tercero que dispone de los conocimientos necesarios y es independiente del proyectista, promotor y el desarrollador de la herramienta de evaluación.
- . Etiquetado, es la prueba del cumplimiento parcial o total de unos criterios expedido por certificador.

> LEED (Leadership in Energy & Environmental Design).

LEED, es un sistema de certificación de edificios sostenibles, desarrollado por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (US Green Building Council). Fue inicialmente implantado en el año 1998, utilizándose en varios países desde entonces.

Se compone de un conjunto de normas sobre la utilización de estrategias encaminadas a la sostenibilidad en edificios de todo tipo. Se basa en la incorporación en el proyecto de aspectos relacionados con la eficiencia energética, el uso de energías alternativas, la mejora de la calidad ambiental interior, la eficiencia del consumo de agua, el desarrollo sostenible de los espacios libres de la parcela y la selección de materiales. Existen cuatro niveles de certificación: certificado (LEED Certificate), plata (LEED Silver), oro (LEED Gold) y platino (LEED Platinum).

La certificación, de uso voluntario, tiene como objetivo avanzar en la utilización de estrategias que permitan una mejora global en el impacto medioambiental de la industria de la construcción.

El sistema de certificación LEED se basa en el análisis y validación por parte de un agente independiente, el US Green Building Council (USGBC), de una serie de aspectos de cada proyecto relacionados con la sostenibilidad.

Existen varios sistemas de evaluación dependiendo del uso y complejidad de los edificios. Si bien inicialmente enfocada a edificios de nueva planta, con posterioridad se han desarrollados otros sistemas de evaluación para obras de acondicionamiento interior (LEED for Commercial Interiors) o para edificios en funcionamiento (LEED Operations and Maintenance). Estos estándares van evolucionando a lo largo del tiempo, con un criterio de mejora continua enfocado a ir aumentando progresivamente el grado de exigencia, en paralelo a la mejora de los aspectos relacionados con la sostenibilidad en la industria de la edificación.

El sistema de evaluación LEED, en su versión 2009, considera nueve Categorías de Proyectos Sustentables:

- LEED para Edificios Nuevos y Renovaciones Mayores
- LEED para Núcleo & Envoltorio
- LEED para Escuelas
- LEED para Instituciones de Salud
- LEED para Retail
- LEED para Interiores Comerciales
- LEED para Interiores de Retail
- LEED para Edificios existentes, operaciones y mantenimiento
- LEED para Escuelas existentes

En general, la metodología de todos los sistemas de evaluación LEED es la misma. Se establecen varias categorías, típicamente siete: Sustainable Sites (parcelas sostenibles), Water Efficiency (ahorro de agua), Energy and Atmosphere (eficiencia energética), Materials and Resources (materiales), Indoor Environmental Quality (calidad de aire interior), Innovation in Design (Innovación en el proceso de diseño) y Regional Priorities (prioridades regionales). Dentro de estos capítulos se incluye una serie de requisitos de cumplimiento obligatorio (Prerequisites) y créditos de cumplimiento voluntario (credits). La justificación del cumplimiento de dichos parámetros otorga una serie de puntos, en función de los cuales se otorga el grado de la certificación (LEED Certificate, Silver, Gold o Platinum).

EL Sistema de Clasificación de Edificios Sostenibles LEED 2009 para Nueva Construcción y Grandes remodelaciones es un grupo de normas de eficiencia para la certificación del diseño y la construcción de edificios comerciales,

oficinas o institucionales y edificios residenciales de muchas plantas de todos los tamaños, tanto público como privados. El propósito es promover prácticas saludables, duraderas, económicas y sólidas medioambientalmente en el diseño y la construcción de edificios.

Los requisitos y créditos LEED 2009 para Nueva Construcción y Grandes Remodelaciones GR, comprende siete áreas:

- . Parcela Sostenible (PS)
- . Eficacia en Agua (EA)
- . Energía y Atmósfera (EYA)
- . Materiales y Recursos (MR)
- . Calidad Ambiental Interior (CAI)
- . Innovación en el Diseño (ID)
- . Prioridad Regional (PR)

El proceso de certificación en las modalidades más habituales (edificios de nueva planta) tiene lugar durante las fases de proyecto y obra del edificio, obteniéndose la certificación al final de la fase de obra. Si bien no existe ningún requisito para abordar la certificación, es habitual que a los agentes del proyecto se incorpore un asesor especializado.

Con las certificaciones para Nueva Construcción y Grandes Remodelaciones se pueden obtener las siguientes puntuaciones:

Certificados	40-49 puntos
Plata	50-59 puntos
Oro	60-79 puntos
Platino	mas de 80 puntos

Además de la certificación de edificios, el USGBC dispone de programas de formación y titulación de profesionales, mediante las titulaciones LEED Accredited Professional (LEED AP), y LEED Green Associate (LEED GA).

La certificación es la constancia que avala los conocimientos, habilidades y destrezas requeridos para el ejercicio de la profesión. Su revalidación debe ser periódica para garantizar la actualización del profesional y ofrecer servicios de alta calidad a clientes y usuarios.

>ANALISIS DE CICLO DE VIDA – ACV

Según la definición original de SETAC (posteriormente modificada por LCA Nordic), el ACV es: "Un proceso para evaluar las cargas ambientales asociadas a un sistema (que hace posible la existencia en el mercado) de un producto, servicio o actividad, identificando y describiendo cuantitativamente la materia y energía usadas y las emisiones enviadas al medio, y para evaluar los impactos asociados a esos usos de materia y energía y a esas emisiones. La evaluación incluye el ciclo de vida entero del producto o actividad, incluyendo la extracción y procesado de materias primas, la fabricación, distribución, uso, reutilización, mantenimiento, reciclado y deposición final, y todos los transportes implicados."

En cada una de estas fases existen aspectos ambientales (entradas y salidas) y sus impactos asociados (como el cambio climático, agotamiento de los recursos, toxicidad, contaminación atmosférica, del agua y del suelo, etc.). El término "concepto del ciclo de vida" (Life Cycle Thinking) se refiere al planteamiento integral que debe de aplicarse con vistas a diseñar productos más ecológicamente compatibles, lo cual requiere a menudo la implicación de otros elementos de la cadena de valor, además de la del productor: es decir, los proveedores, distribuidores, minoristas, gestores de residuos, etc.



La consideración de todo el ciclo de vida del producto pretende asegurar que:

- . No se excluya arbitrariamente ningún material.
- . Se tomen en cuenta todas las características ambientales de un producto.
- . Se considere el sistema dentro del cual el producto va a funcionar y no únicamente el producto.
- . No haya transferencias de cargas ambientales entre las distintas fases del ciclo de vida o desde un medio a otros (aire, agua, suelo).

La evaluación del ciclo de vida ayudará a identificar los impactos más significativos dentro del ciclo de vida del producto y, por tanto, a identificar las

estrategias más apropiadas para la mejora del producto. Ayuda a definir la orientación de las decisiones de diseño, fomentando las medidas en los puntos del ciclo de vida del producto donde se vayan a generar, probablemente, más beneficios para el medio ambiente y también para la empresa desde el punto de vista del negocio.

El ACV considera como impactos ambientales aquellos que el sistema en estudio provoca sobre los ecosistemas, la salud humana y los recursos disponibles.

Recientemente, se han empezado a considerar también impactos económicos y sociales. Es, por tanto, un análisis multicriterio. El ACV convierte un análisis puntual en un plano de dos ejes, es decir, huye de análisis como conocer las emisiones de CO₂ en una fábrica para conocer las de toda la cadena de producción o de la cuna a la tumba (primera dimensión del plano), juntamente con otros impactos como (segunda dimensión):

- . El uso de suelo
- . El consumo de agua
- . La acidificación
- . La destrucción de la capa de ozono, etc.

Evaluar estas dos dimensiones ayuda a evitar la transferencia de impacto ambiental de una etapa del ciclo de vida a otra o de una categoría de impacto ambiental a otra (los estudios más puntuales no tienen esta perspectiva y pueden provocar una decisión que, en lugar de disminuir el impacto, lo que haga sea transferirlo a otra categoría de impacto). La metodología se divide en una serie de pasos interrelacionados: definición del objetivo y alcance del sistema en estudio, análisis del inventario de ciclo de vida, evaluación del impacto ambiental e interpretación de los resultados.

> AUTOEVALUACIÓN – INTERFACE INC.

Sin embargo hay ejemplos de iniciativas privadas conocidas, como al margen de sistemas y herramientas de evaluación, pero con una actitud positiva, de voluntarismo convencido, como en la dirección de Interface Inc., (fabricantes de moquetas), su fundador y presidente, Ray Anderson, se ha trazado una ruta diseñada para lograr la sostenibilidad en siete ambiciosos frentes para alcanzar Mission Zero, con unos objetivos claros para el 2020 en siete áreas clave.

1. Eliminar residuos. Eliminación del concepto de residuo, no solo ir reduciéndolo gradualmente.

2. Emisiones benignas. Concentrándose en la eliminación de las emisiones de residuos. Eliminando los flujos de residuos que tienen efectos negativos o tóxicos en los sistemas naturales.
3. Energía renovable. Reduciendo nuestra demanda de energía a la vez que sustituimos las fuentes no renovables por renovables como la solar, eólica o biogás.
4. Cierre del ciclo. Rediseño de procesos y productos para que todos los recursos utilizados puedan ser recuperados y reutilizados, cerrando el ciclo técnico o natural.
5. Recursos de transporte eficiente. Transporte de toda nuestra gente y productos de una manera eficiente y con el mínimo desperdicio y emisiones. Esto incluye la localización de las fábricas, logística y desplazamientos al trabajo.
6. Sensibilización de grupos de interés. Creación de una comunidad en y alrededor de la interfaz que entienda el funcionamiento de los sistemas naturales y nuestro impacto sobre ellos.
7. Rediseño del comercio. Rediseño del comercio para centrarse en la prestación de servicio y valor, en lugar de material. Alentar a las organizaciones externas para crear políticas e incentivos de mercado.



Según Hyett, **sólo la sociedad puede exigir el diseño sostenible; los arquitectos no pueden imponerlo y las asociaciones profesionales son incapaces de regularlo**

TERCER MANDATO

Al hilo de esta última reflexión o pensamiento, podríamos iniciar este mandato,

añadiendo unas notas de esperanza y de realismo, porque como se puede observar de la lectura de los anteriores puntos, son muchas las vías abiertas en todos los campos en los que se está actuando. A pesar de ello, todavía es corto el tramo recorrido y por tanto, mucho por recorrer hacia el horizonte del crecimiento sostenible, que como el horizonte visual, por mucho que se vayan quemando etapas, nunca se alcanza..... pero sin embargo, algo se está moviendo.

Hay que reconocer también, quizá no podía haber sido de otra manera por otras experiencias pasadas en materias estratégicas, la pasividad que ha habido por parte de las distintas administraciones para dirigir este debate, y en la situaciones de actividad sorprende los plazos de tiempo prolongados en la toma de decisiones, que choca con la trascendencia que tiene la vida del planeta, la sociedad..... pero, sin embargo hay medios para la determinación.

Pero sobre todo es una cuestión de conciencia sobre el sentimiento generacional, más allá de los aspectos mediáticos limitados en el tiempo: somos *la primera generación que, conscientemente, entrega a sus hijos este planeta finito sujeto a un equilibrio tan delicado, en peor estado del que lo recibimos, la pregunta es si seremos capaces de adoptar un estilo de vida más responsable, si nos preocupa lo suficiente, si esto es así, si podemos cambiar.....* y sin embargo este estado de conciencia y de reconocimiento ha sido el paso más importante dado.

En el origen del debate por lo menos teórico, siempre ha estado la contradicción que supone el diálogo entre los idearios de los conceptos, desarrollo y sostenibilidad. ¿Cómo se puede seguir creciendo, sin hipotecar el desarrollo de las futuras generaciones? Estas ideas, en principio contradictorias, que como caminos de direcciones opuestas, en la medida que en uno de ellos se den pasos, supone un retroceso en el otro, no se renuncia a recorrer la senda de la compatibilidad.

En la creencia de esta compatibilidad sobre una sociedad en continuo desarrollo de modo y forma sostenibles, se debe trabajar en todos los campos, áreas y materias, para lo que uno de los factores más determinantes, al margen de otros aspectos sociales, para este desarrollo sostenible va a ser y está siendo la incorporación en el proceso los componentes técnicos y el conocimiento científico.

Investigación, tecnología, desarrollo e información, que en cada uno de los sectores o subsectores, ámbitos, fases o escalas de la economía global, se incorporan como herramientas inseparables de la sostenibilidad.

Es conocido, el impacto que supone el sector de la construcción en el medio ambiente, y su contribución en el proceso de deterioro ecológico, en términos absolutos y en relación con otros sectores de producción. Así mismo, es sabida también, la dificultad, la inercia en la construcción por un cambio de modelo de producción hacia criterios de racionalidad industrial, incompatible por tanto con una producción sostenible.

Si en alguno de los campos de la producción edilicia tiene sentido la concepción global del proceso, como una unidad integral de trabajo, es precisamente el relativo a la sostenibilidad y su relación con el medio ambiente. El mandato de la sociedad, en este sentido al sector es claro. Aceptado el hecho que la compatibilidad entre la economía industrial en relación con la naturaleza, es posible, la construcción de perfil productivo basado en los sistemas convencionales, debe definitivamente transformarse hacia un sector de producción industrializada, con criterios racionales de integración tecnológica.

Se podría traer a este apartado, el sentido de la arquitectura como..... *la voluntad de una época traducida al espacio; vivir, cambiar, renovar* (Mies Van der Rohe), que podría tener una reinterpretación en el apartado que estamos tratando, más allá del hecho arquitectónico dado por su autor, y actualizándola a la época actual, en diálogo con el medio natural, se podría definir la arquitectura como, la voluntad de una época traducida al espacio y su entorno ambiental; vivir, cambiar y renovar, entre otros, con criterios de base tecnológica.

La toma de decisiones es un impulso del intelecto, que puede tener infinidad de acepciones en función enfoque al que nos estemos refiriendo, vitales, voluntarios, reflexivos, estratégicos, etc., pero en un sentido u otro, detrás de cada una de estas decisiones se identifica una intencionalidad, un objetivo.

Apuntada esta obviedad, porque profundizar en este sentido sería entrar en otros terrenos filosóficos, la toma de decisiones en nuestro sector, la construcción, puede tener distintas vertientes y enfoques, en función también del campo de trabajo, planificación, proyectación, diseño, gestión, etc., y en la actual época la idea de Ecodiseño.

El Ecodiseño, también conocido como Diseño para el Medio Ambiente, se presenta como una metodología que considera la variable ambiental como un criterio más a la hora de tomar decisiones en el proceso de diseño de productos industriales, adicionalmente a otros tradicionalmente se han tenido en cuenta (costes, calidad,...).



Se podría definir también, el Ecodiseño como *la integración sistemática de las consideraciones ambientales en el proceso de diseño de los productos (entendidos como artículos y servicios)*. El propósito principal del ecodiseño es el desarrollo de los productos que llevan a la sostenibilidad, reduciendo su carga ambiental a través de todo su ciclo de vida, considerando también otros requisitos convencionales de los productos y de los clientes como la funcionalidad, calidad, seguridad, coste, fabricación, ergonomía y estética.

Como vemos, se trata de una variable a considerar en cualquiera de las actividades y fases productivas, como otras tantas decisiones con distintos objetivos y alcance. Bien por necesidad o por novedad, ha sido preciso introducir un nuevo concepto, a modo de separata aparte, pero quizás, cuando estas consideraciones ambientales lleguen a estar arraigadas en la conciencia y en los distintos procesos, como en otros caminos ya recorridos, no será preciso matizar un apartado diferenciador del conjunto de un marco de toma de decisiones.

Son conocidas por su constante y profusa divulgación, las cualidades de valor intrínsecas de los distintos sistemas o técnicas de construcción industrializada, modular y estandarizada, respecto de otras de mercado carácter tradicional, entre las que cabe destacar los criterios económicos, seguridad laboral, plazos, etc. sobre otros de tipo medio ambiental, aunque hay que recordar las otras vertientes de la sostenibilidad, las económicas y sociales.

No existe una línea perfilada, en las cualidades y decisiones de diseño que pueda delimitar la carga en un sentido y otro, entre estas vertientes de la sostenibilidad, ya que todas se encuentran relacionadas en alguna fase del proceso.

Se estima que el impacto medio ambiental derivado del diseño relacionado con el producto, es de aproximadamente el 80% del total, referencia por tanto

que da idea de la importancia que tienen la toma de decisiones adecuadas en base a las consideraciones ambientales.

En todo proceso de transformación la “materia” se constituye como un factor que en algún grado focaliza su grado de participación en proceso de desarrollo, por ello, uno de los enfoques centrales del diseño ecológico trata de analizar el ciclo de vida de los materiales, ya que como se ha comentado, en cualquier fase de transformación, física, espacial o temporal, se producen efectos relacionados con el medio natural, tensiones con el entorno, bien de “entrada” o “salida”, tanto ambientales, económicos y/o sociales.

En la actualidad, se dan las condiciones apropiadas para que la economía industrial, el desarrollo social avance en base a criterios de equilibrio sostenible, porque como hemos apuntado, existe una voluntad clara desde las instituciones, la sociedad, a través de mandatos, declaraciones o idearios, se cuenta también con los conocimientos en este campo, tanto metodológicos y científicos, medios materiales y recursos técnicos..... también en la industria de la construcción.

Pero, para ello se debe contar y disponer de la información suficiente de todos los activos que integran el proceso productivo, por lo que las instituciones principalmente deben disponer todos los medios para poder disponer de los mecanismos de control y sistemas de evaluación, a tal objetivo, como sellos, certificados, etiquetados, marcados, herramientas de medición y análisis adecuadas a cada sector y fase de producción, etc.

Una componente en este campo de la información, sería la propia formación necesaria, que con carácter de globalidad debería llegar de forma especial a técnicos y profesionales, con una apuesta clara en la formación académica, propiciando los foros y encuentros necesarios, con un marcado carácter público en cuanto a iniciativa y su divulgación.

14.4 PACTO SOCIAL POR LA VIVIENDA EN EUSKADI



En estos capítulos o mandatos, la vivienda se constituye en el eje central en materia de estudio, enfocado no solo en su componente formal y constructivo, como objeto arquitectónico, también en sus distintas vertientes de carácter socio-económico y político. La vivienda llega a constituir un universo, que aglutina casi todas las materias que se puedan dar en la actividad de políticas diversas.

Desde los inicios de la era moderna, entre los s. XVIII y XIX, donde se desarrollaron un conjunto complejo de sucesos encadenados que llevó a la mayor transformación de la sociedad nunca dada, la vivienda se convertirá en uno de los objetivos centrales de las políticas sociales en las distintas ideologías hasta nuestros días.

Esta dinámica de permanente presencia en la sociedad, junto con su situación pendiente de resolución, hace que de forma coloquial, nos refiramos a la vivienda con la expresión "el problema de la vivienda". Y es que efectivamente, la vivienda, sigue siendo un problema no resuelto, en cualquiera de los enfoques de participación que consideremos.

Esta situación nos evoca un debate continuo en el tiempo y en el espacio, abierto a nuevos enfoques y vías de análisis, y a la vez que se abandonan unas vías de exploración, se introducen nuevos matices, se reformulan anteriores planteamientos o surgen nuevas formulaciones, pero sobre todo con una importante mediación o carga política en sus contenidos y en la toma de decisiones.

Evidentemente es una materia compleja, en los dos vertientes en los que se debe enfocar la vivienda, como conjunto de especificaciones de relaciones y como marco que aglutina todo el espectro de la actividad humana y social.

No se puede entender, por tanto que la cuestión social de la vivienda y del hábitat en general, se pueda abordar desde otras vías que no sean las del consenso de todos los sectores estratégicos, como vía de aproximación constante hacia un espacio cada vez menos utópico.

Las nuevas políticas sobre la vivienda, el espacio ocupado y la ciudad, para este siglo deben estar fundamentadas en las experiencias de las anteriores décadas del pasado siglo XX, en definitiva una nueva era marcada por el análisis de actuaciones pasadas, que una vez contrastadas y con la incorporación de nuevas formulaciones entre las que cabe apuntar fundamentalmente la vía del consenso y la participación, se constituirán en los nuevos paradigmas en el camino hacia la resolución del denominado “problema de la vivienda”.

Son muchas hoy en día, las líneas de investigación y de producción en el sector de la construcción, pero hay que destacar en especial la creación de nuevas “herramientas”, estrategias, sistemas y técnicas, medios necesarios para la producción de una vivienda colectiva. Estas herramientas que surgen, tienen entre sus objetivos, la creación generación un nuevo producto con cualidades de “flexibilidad”, un hábitat susceptible de adaptarse a los cambios y formas de vida del usuario, y que junto con estrategias de gestión, abrir vías de participación para incorporar al usuario-habitante al propio proceso, no solo en el apartado de diseño sino al conjunto del proceso.

Efectivamente, en el pasado, y hoy en día también, receptor de la vivienda no era más que un espectador del proceso, no tenía la consideración de agente activo del proceso, únicamente los sectores pertenecientes a la cadena de producción, según una concepción fordista, tenían la consideración de agentes con capacidad de decisión y acción, promotores, constructores, fabricantes, inversionistas, etc. Entre otros, este ha sido uno de los factores del fracaso de los anteriores modelos sobre política de vivienda, según una acepción global, que comprende la acción de la administración pública, el sector de la construcción, control del diseño, los sectores económicos y financieros, la investigación, etc.

En el Estado Español, se tiene transferidas a las Comunidades Autónomas, las competencias sobre vivienda y el urbanismo, por lo que en el ámbito de esta

Comunidad, la CAPV, se tiene abierto un proceso de compromiso en dar una respuesta adecuada a la demanda de vivienda, con los criterios sociales y políticos, medios y recursos, que se estiman adecuados en cada lugar y momento, con las ventajas propias de un territorio pequeño y cohesionado, acotado y relativamente homogéneo: geografía, cultura, economía, educación, sociedad, etc.

Es el momento de nuevos planteamientos, es el momento de la creatividad y la imaginación para formular acuerdos de participación y colaboración, entre todos agentes, públicos y privados el sector de la vivienda, que deberán alcanzar la totalidad de los sectores estratégicos, así como otros más específicos, en función del grado y alcance de consenso se quiera lograr.

El problema de la vivienda, está estrechamente ligada a la cuestión social y su desarrollo es evidentemente prioritario dentro de las políticas públicas y en el campo de la investigación sociológica, pero sin embargo dicho reconocimiento no justifica la evidente divergencia existente entre el derecho y necesidad de una vivienda digna, y el grado de cumplimiento o satisfacción.

La historia de la humanidad se estructura por períodos, épocas o períodos cronológicos como los siglos, e intentamos adscribir acontecimientos a cada uno de estos períodos, y aunque es un plazo largo que no se debería agotar, en el presente s. XXI, porque las bases hace tiempo que están planteadas, se tendría que dar un alto grado de cumplimiento del derecho a la vivienda.

O tal vez, la vivienda, como un derecho fundamental, pase a ser una de las cuestiones humanas universales, enraizadas en lo más profundo de la convivencia, como la paz, el hambre, la libertad.... pero no por ello, un proceso sin final, aunque se avance.

Definitivamente, la cuestión social de la vivienda, aunque se conforma como un cuerpo doctrinal definido, responde a distintos procesos que la definen y comprenden:

Diseño urbano > Integración > Regeneración
Política > Acuerdos > Recursos
Diseño > Construcción > Industrialización

Estudios, teorías y propuestas que la vivienda como derecho fundamental, ha motivado, pero sin embargo hay un factor mediático, determinante e irrenunciable, que se encuentra presente en todo proceso que se planteen

objetivos: la vía del acuerdo y el consenso,

En la CAPV, hemos sido testigos de un proceso para lograr un *gran pacto social, político e institucional*, por encima de sensibilidades y de ideologías, en materia de vivienda y que anteponga siempre en primer lugar el interés general y la garantía del derecho. Pretende ser un marco estable de impulso y acuerdo social en la política de vivienda, un compromiso, el denominado Pacto Social por la Vivienda en Euskadi.

En el contexto del presente trabajo, no tiene objeto hacer una crítica ni en sus contenidos ni en el proceso que se ha seguido, ya que por otra parte, ha sido contestado y criticado por distintos sectores, organizaciones y agentes, cada uno en el ámbito de sus competencias, pero sin embargo en este mapa de reacciones, se recoge una unánime opinión de reconocimiento de la vía del pacto y del acuerdo, como único camino para alcanzar el acercamiento de posiciones entre el grado de satisfacción con el derecho a la vivienda.

Es éste el único sentido, que también suscribimos, sobre el que nos podemos pronunciar, ya que en relación con el objeto del presente trabajo, las posibilidades del desarrollo de una edificación residencial industrializada, este tipo de iniciativas, foros de participación, encuentros y acuerdos de consenso, suponen sin duda el argumento más eficaz, para avanzar definitivamente hacia un cambio de mentalidad en la construcción, desde los sistemas y técnicas convencionales, hacia una industrial.

Este argumento, se podría proyectar con la misma carga de relevancia en cualquier actividad humana, pero tiene en el ámbito de este trabajo, el desarrollo de una edificación industrializada, especial fundamento, argumentado por los sectores que se encuentran directamente involucrados, por su relevancia estratégica.

El Pacto al que nos estamos refiriendo, aunque es evidente la carencia de algunos agentes importantes, sin embargo reúne un alto grado de participación, representativo de esta sociedad o Comunidad, con el consiguiente consenso.

Los objetivos y las conclusiones del referido proceso, tienen un marcado carácter político en materia de vivienda, por lo que, respecto del presente trabajo, hay que hacer valer y subrayar, la voluntad y la capacidad en la consecución de acuerdos.

Aunque como veremos, entre sus líneas de acción se encuentran mandatos concretos, para el desarrollo de una edificación industrializada en el campo residencial y más concretamente en la vivienda pública.

> DEFINICION. Se trata por tanto de un FORO DE TRABAJO, en un proceso participativo de debate y de toma de decisiones, con conclusiones consensuadas de carácter básico sobre materia de vivienda y sujeta a un plazo de tiempo limitado, o plazo de vigencia de 15 años.

El Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transportes del Gobierno Vasco ha movilizado a todas las administraciones junto con los Agentes sociales y la ciudadanía en general (acción coordinada), y ha solicitado la participación de todos los agentes implicados (instituciones, entidades financieras, promotores, cooperativas, asociaciones....) para llevar adelante este proceso

> OBJETIVOS. El objetivo es lograr un gran pacto social, político e institucional, por encima de sensibilidades y de ideologías" en un asunto tan sensible como el de la vivienda, y que anteponga siempre en primer lugar el interés general y la garantía del derecho. Pretende ser un marco estable de impulso y acuerdo social en la política de vivienda. Un Pacto es un compromiso.

Los objetivos centrales del Pacto se han diseñado mediante el desarrollo de un proceso participativo liderado por el Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transportes. Su propósito final es crear un marco que aporte confianza en el futuro y que impulse y facilite la aplicación de la política de vivienda sobre la base del amplio espectro de acuerdos consensuados para los próximos 15 años.

> PROCESO DEL PACTO. El proceso seguido en el proceso para la conformación del presente pacto se ha desarrollado en nueve fases.

1. Reflexión interna por parte del Departamento de Vivienda.
2. Reuniones previas a la Jornada de Presentación
3. Jornada de presentación para diálogo colaborativo generador de posibilidades para la acción.
4. Mesas Sectoriales: definición del nº de grupos y calendario de reuniones.
5. Borrador del acuerdo
6. Revisión por los participantes en las Mesas Sectoriales
7. Documento definitivo
8. Firma del Pacto
9. Seguimiento y evaluación de la ejecución del pacto.

> PARCIPANTES. En las distintas mesas de trabajo que se constituyeron para llevar adelante y desarrollar este Pacto Social tomaron parte todo un conjunto de instituciones y agentes económicos y sociales, partidos políticos, sindicatos, numerosas asociaciones de todo tipo o promotores, técnicos..... constructores, promotores, arquitectos, aparejadores, ingenieros, asociaciones de vecinos, entidades financieras, Consejo General de la Juventud, asociación de Familias Numerosas, Consumidores, partidos políticos, ayuntamientos, sindicatos, empresarios, etc.

Al final del proceso, más de 70 entidades sociales y económicas del País Vasco suscribieron este Pacto Social por la Vivienda, impulsado por el Gobierno Vasco

> PRINCIPIOS. Se ha partido de los siguientes principios:

1. Conseguir la puesta en el mercado del suelo preciso para construir las Viviendas Protegidas necesarias para dar respuesta al derecho al disfrute de una vivienda digna y adecuada en este País.
2. Ampliar el parque de viviendas protegidas y de integración social, incrementando paulatinamente el destinado a alquiler como figura que debe responder a las personas en situación de mayor vulnerabilidad.
3. Propiciar un crecimiento más sostenible, renovando y regenerando los espacios urbanos de nuestros barrios, ciudades y municipios, frente a un único modelo de crecimiento expansivo.
4. Rehabilitar el parque edificado, interviniendo en la prolongación de la vida útil de los edificios, condiciones de habitabilidad, accesibilidad y la mejora de la eficiencia energética.
5. Reactivar la promoción/construcción y movilizar gremios, devolviendo la confianza al sector.
6. Lograr una corresponsabilidad institucional entre administraciones, desde el respeto mutuo, para conseguir una colaboración solidaria, eliminando duplicidades y aunando esfuerzos para satisfacer las necesidades de vivienda sobre la base de una estrategia consensuada.
7. Mantener presente el principio de sostenibilidad –económica, ecológica y social-, en los compromisos adquiridos.
8. Planificar la vivienda erradicando cualquier discriminación aplicando el principio de cohesión social y con una distribución territorial equilibrada de

vivienda acorde a las necesidades.

> CONTENIDO. El Pacto se estructura en cuatro retos, quince líneas de actuación y 87 acciones concretas.

Reto 1. Incrementar la disposición de suelo en el mercado residencial

Reto 2. Aumentar el parque de vivienda protegida, incrementando la proporción de vivienda de alquiler

Reto 3. Incrementar la rehabilitación de edificios, y definir programas estratégicos para renovar y regenerar espacios urbanos

Reto 4. Mejorar la corresponsabilidad institucional y potenciar la colaboración público-privada

CUARTO MANDATO

Aunque puesta en relación con otras disciplinas y enfoques diversos, el concepto de *industrialización*, es el eje troncal del presente estudio, y a través del estado del arte del conocimiento que se ha ido desarrollando en anteriores capítulos se puede observar que no se trata de un concepto inerte, aunque se puedan definir y acotar sus parámetros, sino que aporta un dinamismo en demanda de acción, según un proceso en continuo desarrollo.

La vivienda y el habitat en general, como fenómeno en continua evolución desde los orígenes en la revolución industrial de forma incipiente, ha llevado un proceso de desarrollo en proyección tanto en sentido trasversal como vertical, no solo en el espacio cronológico, también en su propia concepción de pensamiento, en su definición y su resolución. Según una dirección positiva, no son objetivos en si mismos, una técnicas, unos sistemas, un “estado” concreto de industrialización, sino más bien una dirección en continuo proceso, en definitiva una ACTITUD.

Aunque como hemos definido se trata de, un proceso fundamentado en la actitud, lo mismo que se identifican unos parámetros concretos sometidos a evaluación en las distintas áreas de conocimiento, también se identifican los distintos sectores estratégicos y agentes intervenientes portadores de esa actitud de compromiso necesaria.

En esta línea de reflexiones, y en contexto del presente trabajo, la vivienda sería el elemento vinculante, entre la cuestión social y la política a ella vinculada, y el proceso de racionalización en la construcción con los criterios de la industria.

_Vemos por tanto, que estos dos universos, en su definición implica en un grado u otro y en distintos momentos, a la totalidad de los sectores sociales y económicos. Esta reflexión nos lleva a admitir que la participación a favor de un compromiso activo es fundamental, y actuaría como un factor de fortaleza positiva de carácter extrínseco, en un análisis tipo DAFO.

Por lo tanto, al margen del proceso habido y los contenidos concretos del Pacto traído a este apartado, la voluntad en su formulación, es representativa por tanto de la capacidad de consenso de la Comunidad a la que se refiere, y supone en sí mismo un mandato en el sentido de seguir avanzando en los conceptos que se debaten en este trabajo, por la renovación del sector de la construcción. Evidentemente, se trata de una cualidad genérica aplicable a cualquier ámbito de actuación, pero también a este que estamos tratando.

_Si pasamos de lo genérico a la concreción, encontramos mandatos claros localizados en el ideario, según hemos definido, de una construcción industrializada. Así, en la línea de actuación número nueve se apunta que, la Administración Vasca incentivará la sostenibilidad, la seguridad, la calidad y la innovación en los proyectos de construcción de viviendas protegidas, para lo cual entre otras, se apuesta por las siguientes acciones,

Acción 56. Impulsar la innovación para la mejora de la calidad de la nueva construcción de viviendas para una mejor eficacia y eficiencia de sus componentes y usos.

Acción 57. Potenciar la innovación en la concepción y el diseño de la vivienda desde la perspectiva social y familiar, al objeto de reconocerlo como espacio de desarrollo de las necesidades básicas cotidianas.

Acción 58. Liderar el desarrollo del Cluster de la Construcción del País Vasco, junto con los agentes del sector, con el fin de profundizar en el desarrollo y mejora de los sistemas constructivos, la investigación de nuevas técnicas y productos y la especialización de los trabajadores.

_Con otro carácter distinto al recogido en el anterior punto, se señala otro aspecto de tipo económico, en la línea de actuación número 2, concretado en la acción 17, por la que se insta a adecuar los precios máximos de la

vivienda de protección oficial al coste real de construcción. Hasta ahora los precios de las viviendas de protección no tenían este criterio diferenciador para establecer su precio de venta, pero como podemos apreciar se va a estudiar esta posibilidad como vía de ajuste, con lo que cualquier actuación tendente a limitar el coste de la construcción, atenderá a las directrices de este mandato y en última instancia, en la economía de los compradores o usuarios.

Es por tanto un mandato claro y preciso a seguir avanzando en el desarrollo de procesos industrializados en la construcción, ya que como se ha analizado, en determinados supuestos, es una característica que le es propia respecto a otros sistemas convencionales, debido a los menores plazos de ejecución material, y con ello los correspondientes costes de financiación.

14.5 VIVIENDA PÚBLICA Y DE ALQUILER - CAPV



En este punto había que traer y recordar el encabezado del título bajo el cual se realiza el presente estudio, *Estudio-diagnóstico sobre las posibilidades del desarrollo de una edificación residencial industrializada dirigida a satisfacer las necesidades de vivienda pública y muy especialmente en alquiler en la CAPV*.

Efectivamente como ya se había adelantado en los epígrafes preliminares, el presente ejercicio navega y dialoga entre dos UNIVERSOS de gran carga ideológica, con un potencial intrínseco inabarcable desde un único marco analítico, por la complejidad que emana desde sus propias casuísticas.

Por ello debemos repensar el discurso en una dirección que pueda relacionar de forma biunívoca los dos conceptos troncales sobre los que se fundamenta este trabajo: INDUSTRIALIZACIÓN <> VIVIENDA / VIVIENDA <> INDUSTRIALIZACIÓN

Dentro del enfoque de generalidad en el que se ha planteado el desarrollo de

este trabajo sobre el proceso de industrialización en la construcción, en algunos apartados hemos hecho un ejercicio de aproximación a la componente residencial de la arquitectura con sus connotaciones específicas, en coherencia, por otra parte, con el debate que este estudio debía propiciar. Sin embargo si nos referimos a la vivienda, el vocablo y su ideario nos invita a un universo de posibilidades sugerentes, relacionadas con las vivencias del ser humano como individuo y su capacidad de relación con sus semejantes, con la sociedad, con el medio natural, etc.

En coherencia con la importancia, vital que el “lugar de cobijo” o vivienda, tiene para el individuo como ser biológico y espiritual, la vivienda es una de los componentes más determinantes de la idea del Estado de Bienestar, y que junto con otras componentes, (laborales o económicas) también las administraciones de cualquier ámbito y los Estados, tiene entre sus políticas sociales prioritarias, las relativas a la vivienda y en especial a la promoción de vivienda protegida: No se puede construir una sociedad justa sin que todo individuo pueda “disponer y disfrutar” de una vivienda digna.

Pero también, la vivienda en general y también la de protección tiene otras connotaciones, más allá de las propias sociales, como pueden ser, de corte político en función de ideologías varias, económico como sector de producción y de mercado y de inversión, etc, pero que en este trabajo no van a considerar, por no estar entre sus objetivos y porque ya han tenido cumplida respuesta desde los sectores correspondientes.

Nos hemos apoyado, para la siguiente información, en diversa información de los siguientes Autores: Fundación José Unanue, Antonio Corral, EkitennThinkin y Javier Burón Cuadrado.

MARCO LEGAL

De acuerdo con el artículo 31 del Estatuto de Autonomía, la Comunidad Autónoma del País Vasco tiene competencia exclusiva en materia de «ordenación del territorio y del litoral, urbanismo y vivienda». En virtud de esta competencia, el Departamento de Vivienda del Gobierno Vasco ha sido desde entonces el responsable último de elaborar y desarrollar la política pública de vivienda en la CAPV. En este sentido, pueden identificarse las siguientes funciones y actuaciones del Departamento de Vivienda en este ámbito:

- > Definir la política de vivienda protegida para la CAPV. Esta política se define en Planes Directores de Vivienda, en principio con un ámbito temporal de

cuatro años.

- > Elaborar la normativa que sea acorde con la política de vivienda definida.
- > Ejecutar los Planes Directores:
 - . Planificar actuaciones de suelo y promoción de vivienda.
 - . Obtener suelo.
 - . Redactar proyectos de urbanización y edificación.
 - . Urbanizar suelo.
 - . Regenerar áreas degradadas.
 - . Promover la vivienda.
 - . Apoyar a la iniciativa privada (préstamos, subsidios, subvenciones, etc.).
 - . Gestionar el patrimonio público de vivienda.
 - . Colaborar con otros entes públicos y privados.
 - . Gestionar la adjudicación de viviendas protegidas.
 - . Impulsar actuaciones del Laboratorio de Calidad.
 - . Velar por el cumplimiento de la normativa.

DEFINICION DE VIVIENDA DE PROTECCION

Dependiendo del grado de profundización, se pueden dar distintas definiciones, pero de forma concisa, Vivienda Social es la vivienda que cuenta con algún tipo de regulación y de subvención por parte de la Administración tanto estatal, autonómica o local. Es decir una vivienda que está “intervenida” o regulada, para propiciar el acceso a ella, de colectivos, personas o clases sociales que no pueden hacerlo en el mercado libre.



Sin embargo queríamos traer una aproximación más concreta y rica, que define a la vivienda protegida (J. A. Blanco Barea), como las viviendas construidas con arreglo a una normativa de diseño y calidad, de acuerdo con un procedimiento establecido que las declare como protegidas, destinadas a domicilio habitual y permanente de sus ocupantes y para cuya construcción y/o adquisición la Administración Pública prevé ayudas de diversa índole, estableciendo límites más importantes/renta de la vivienda y los ingresos de los adquirientes o inquilinos.

Como vemos se trata de una definición matizada pero también con un grado de generalidad adecuada, para podría ser por cualquier legislación o territorio en materia de vivienda social o pública.

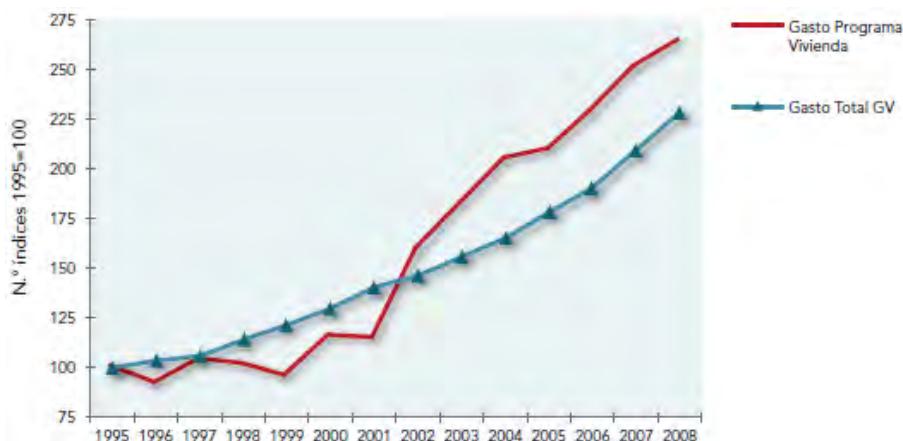
Cada una de las puntualizaciones que se aportan en los contenidos de la definición, son en relevantes pero principalmente hay que subrayar porque, en ella, entre otras extrínsecas, está el esfuerzo que debe hacer la sociedad o la comunidad en general, destinando recursos en forma de ayudas o subvenciones de muy diversa índole, financiando y subvencionando tanto para facilitar su adquisición, como para la construcción de las viviendas.

EVOLUCIÓN DE LAS INVERSIONES DE VIVIENDA EN LA CAPV

La evolución del gasto ejecutado y la inversión pública del Programa de Vivienda del Departamento de Vivienda del Gobierno Vasco desde ha experimentado un fuerte incremento desde 1987 hasta nuestros días. Puede observarse el importante crecimiento de los fondos destinados a la política de vivienda a lo largo de todo este período, desde los 26 millones de euros de 1987 hasta los más de 207 en 2009.

En términos evolutivos, los incrementos porcentuales fueron especialmente importantes hasta 1992, después se registran cifras más moderadas e incluso reducciones del gasto ejecutado hasta el año 2000, cuando se retoma una senda de crecimiento sostenido, en particular a partir de 2002 (+39% respecto al año anterior). En relación al conjunto de gastos del presupuesto del Gobierno Vasco, tomando como referencia los últimos quince años, se aprecia una primera fase entre 1995 y 2001, en la que el programa de vivienda crece por lo general a menor ritmo que aquél, con lo que su peso en el total se reduce desde un 1,84% a un 1,50%. Por el contrario, a partir de entonces los gastos e inversiones del programa crecen de modo sensiblemente más rápido, pasando a representar un 1,98% en 2002 y un 2,13% en 2008.

Por otro lado, cabe destacar el carácter eminentemente inversor del programa de vivienda, ya que las inversiones materializadas en el período 1987-2009 suponen el 86% del volumen total de gastos. Se observa, no obstante, una progresiva disminución de este porcentaje que es especialmente notable en los últimos años (79% en 2009).



EVOLUCIÓN DEL GASTO EJECUTADO DEL PROGRAMA DE VIVIENDA EN COMPARACIÓN CON EL TOTAL DEL GOBIERNO VASCO (1995-2008)

Hay que señalar, sin embargo, que el volumen económico total movilizado por la política de vivienda es en realidad bastante superior al ejecutado directamente por el Departamento de Vivienda. El presupuesto de gastos del Plan Director 2006-09, debe incluir tanto al Departamento como a las diferentes sociedades a través de las que se instrumenta la política de vivienda. El presupuesto del Departamento representa alrededor de un 25% del total, mientras que el resto corresponde a las sociedades, entre las que destaca VISESA, con un 60%.

COMPETENCIAS Y LEGISLACION

En el ámbito estatal, en la actualidad casi todas las Comunidades Autónomas tienen trasferidas las competencias relativas a suelo y vivienda, y por tanto han redactado su propia normativa sectorial, o en su caso pueden mantener disposiciones de la normativa estatal.

En el País Vasco, normativa sobre vivienda en régimen y diseño de VPO

- Decreto 39/2008, de 4 de marzo, sobre régimen jurídico de viviendas de protección pública y medidas financieras en materia de vivienda y suelo. BOPV nº 59, 28 de marzo de 2008.
- Orden de 12 de febrero de 2009, del Consejero de Vivienda y Asuntos Sociales, por la que se aprueban las Ordenanzas de Diseño de Viviendas de Protección Oficial. BOPV nº 43, 3 de marzo de 2009.
- Orden de 14 de septiembre de 2011, del Consejero de Vivienda, Obras Públicas y Transportes, de modificación de los límites de ingresos anuales ponderados exigibles para acceso a vivienda de protección oficial. BOPV nº 187, 30 de septiembre de 2011

- Orden de 15 de octubre de 2012, del Consejero de Vivienda, Obras Públicas y Transportes, el registro de solicitantes de vivienda y de los procedimientos para la adjudicación de Viviendas de Protección Oficial y Alojamientos Dotacionales de Régimen Autonómico. BOPV nº 211, 31 de octubre de 2012.
- Orden de 12 de diciembre de 2012, del Consejero de Vivienda, Obras públicas y Transportes, por la que se corrigen errores de la: «Orden de 15 de octubre de 2012, del Consejero de Vivienda, Obras públicas y Transportes, del registro de solicitantes de vivienda y de los procedimientos para la adjudicación de Viviendas de Protección Oficial y Alojamientos dotacionales de Régimen Autonómico». BOPV nº 251, 28 de diciembre de 2012.
- Orden de 12 de diciembre de 2012, del Consejero de Vivienda, Obras Públicas y Transportes, sobre el arrendamiento con opción de compra de las viviendas de protección oficial. BOPV nº 251, 28 de diciembre de 2012

CARACTERISTICAS DE LAS DE VIVIENDAS PROTEGIDAS EN LA CAPV

A) TIPOLOGIAS

Se podrían clasificar las viviendas protegidas en base a distintos criterios, al ámbito carácter de su promoción público o privado, en función de su uso o tenencia, en propiedad en alquiler de renta o con opción a compra, según el precio, carácter del promotor, público o privado, etc.

En función de la Administración que las gestiona, podemos distinguir dos grandes tipologías de viviendas de protección pública, las Viviendas de Protección Oficial (Gobierno Vasco) y las Viviendas Tasadas Municipales (Ayuntamientos).

VIVIENDAS DE PROTECCIÓN OFICIAL

Son viviendas gestionadas por el Gobierno Vasco, cuya superficie útil estará entre 60 m² y 120 m² del número de dormitorios. La dotación de viviendas destinadas a unidades convivenciales o familias numerosas de 5 o más miembros, con superficie entre 90 y 100 m², será como máximo del 3% de las viviendas de la promoción o fracción en el caso de resultar un número inferior a una.

Dentro de las cuales se hallan diversas subtipologías en función de los ingresos de los destinatarios:

> Las viviendas de protección de régimen general. Destinadas a familias con

ingresos anuales entre 9.000 a 21.000 euros en caso de compraventa y entre 3.000 a 21.000 euros en caso de alquiler.

- > Las viviendas de protección de régimen especial o viviendas sociales. Destinadas a familias con ingresos anuales entre 9.000 a 33.000 euros en caso de compraventa y entre 3.000 a 33.000 euros en caso de alquiler.
- > Las viviendas de régimen tasado de regulación autonómica. Destinada a familias con ingresos anuales entre 12.000 a 43.000 euros. Estas son las Viviendas Tasadas promovidas directamente por la administración autonómica del País Vasco, por lo que su regulación compete directamente al Gobierno Vasco. El régimen jurídico es el de las actuales viviendas de protección oficial de régimen general, hasta tanto no se promulgue la legislación propia en materia de vivienda de protección oficial o las disposiciones que las regulen. El precio máximo de venta no podrá superar en 1,7 veces el de las VPO de tipo de régimen especial.

VIVIENDAS TASADAS MUNICIPALES (VTM)

Son las viviendas que los ayuntamientos del País Vasco decidan establecer mediante la promulgación de la correspondiente ordenanza local que regule su régimen de protección pública.

- > Viviendas Tasadas Municipales de Régimen General. Los ayuntamientos disponen de un alto grado de flexibilidad para poder definir ellos mismos tanto las características de las viviendas a construir como las de los destinatarios, contando con la oportunidad de ajustarlas a lo que se adapta mejor a su municipio.

En este caso, los Ayuntamientos podrán definir no solo el precio de venta y los ingresos máximos de sus beneficiarios, sino también los requisitos que éstos deben reunir y el procedimiento de adjudicación a seguir, si bien en todo caso se deberán respetar los principios de publicidad, libre concurrencia y no discriminación.

- > Viviendas Tasadas Municipales de Régimen Especial. En la práctica tienen el mismo tratamiento y deben seguir las mismas reglas que las VPO de Régimen Tasado Autonómico. El precio máximo no podrá superar 1,70 veces el precio máximo de las viviendas de protección oficial de régimen general.

ALOJAMIENTOS DOTACIONALES

No tienen la consideración de vivienda, la superficie no podrá ser inferior a 25 m² útiles ni superior a 60 m² útiles y son promovidos directamente por la Administración Pública o indirectamente en régimen de concesión administrativa. El acceso de los usuarios es mediante el abono de un canon mensual y el plazo máximo de ocupación es de un año con posibilidad de renovación hasta en cuatro ocasiones.

B) CARACTERÍSTICAS COMUNES A LAS VIVIENDAS PROTEGIDAS

- Pueden ser promovidas de forma pública por los entes públicos territoriales o de forma privada de acuerdo a las características técnicas que se establezcan en las ordenanzas de diseño que se aprueben según la orden de ámbito autonómico u ordenanza municipal correspondiente.
- Deben estar destinadas adomicilio habitual y permanente de sus titulares, no pudiendo estar vacías.
- Sujetas a un precio protegido, se calculará multiplicando el metro cuadrado de la superficie útil de la vivienda o anejo de que se trate por una cantidad a delimitar mediante.
- Calificación permanente de las viviendas y locales que no podrán desclasificarse, salvo el supuesto de viviendas de régimen oficial destinadas a realojos.

C) FORMAS DE ACCESO

- Compraventa
- Arrendamiento
- Derecho de superficie

D) EL DERECHO DE SUPERFICIE

El derecho de superficie se trata de una fórmula de acceso, muy utilizado por el Gobierno vasco, mediante la acción concertada de la Administración y promotores privados, que constituyen derechos de superficie sobre el terreno de propiedad de la administración con destino a la construcción de viviendas de protección pública.

La constitución del derecho de superficie deberá ser en todo caso formalizada

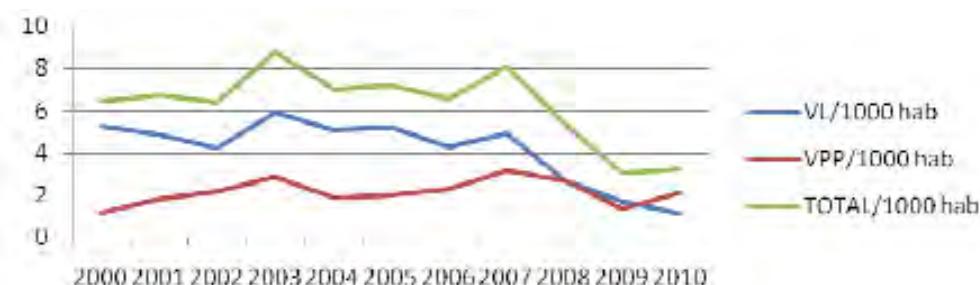
en escritura pública como requisito constitutivo de su eficacia, inscribirse en el registro de la Propiedad. Se extinguirá si no se edifica en el plazo previsto en el acuerdo de constitución. El plazo no podrá exceder de 75 años o del máximo legalmente establecido por la normativa estatal básica aplicable.

Cuando se extinga el derecho de superficie por haber transcurrido el plazo, la Administración en condición de dueña del suelo hará suya la propiedad de lo edificado, sin que deba satisfacer indemnización alguna cualquiera que sea el título en virtud del cual se hubiese constituido aquel derecho.

RASGOS CARACTERÍSTICOS DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE VIVIENDA EN LA CAPV

En los últimos 10 años de políticas públicas de vivienda en Euskadi se aprecian las siguientes grandes tendencias en los sectores público y privado de la vivienda vasca:

> Bajada de la producción global de vivienda de 6.4 (viviendas por cada 1.000 habitantes) a 3.2. Hay voces que apuntan a que este descenso en la producción de vivienda puede suponer un problema de suministro, pero como se verá a continuación, no parece ser este el caso de Euskadi.

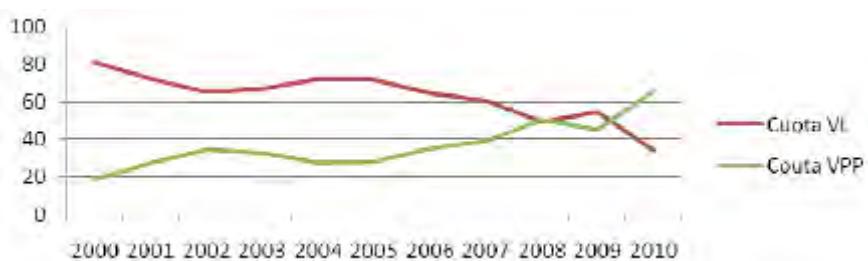


PRODUCCIÓN DE VIVIENDA (TOTAL, LIBRE Y PROTEGIDA) INICIADA POR CADA 1.000 HABITANTES. FUENTE: OBSERVATORIO VASCO DE LA VIVIENDA – GOBIERNO VASCO.

> La producción de vivienda libre se ha desplomado desde 5,2 viviendas por cada 1.000 habitantes del inicio de la década, a las 1,1 actuales.

> La producción de vivienda protegida prácticamente se ha duplicado, pasando de 1,2 (viviendas por cada 1.000 habitantes) a 2,2.

> El mercado de la vivienda es radicalmente diferente hoy del conocido a principios de la pasada década: la vivienda protegida ha pasado del 20% de cuota de mercado a casi el 65% y la vivienda libre ha pasado del 80% a poco más de 35%.



CUOTA DE MERCADO DE VIVIENDA NUEVA INICIADA DE LA VIVIENDA PROTEGIDA Y LA LIBRE. FUENTE: OBSERVATORIO VASCO DE LA VIVIENDA.

- > Los años de la burbuja inmobiliaria fueron en Euskadi bastante menos lucrativos para el sector y menos dañinos socialmente que en el resto de España.
- > En el momento álgido de la crisis financiera y económica el sector vasco de la construcción ha sido prácticamente absorbido por la vivienda protegida y es un sector con menos pérdidas, quiebras, daciones en pago, créditos promotor subestándar, etc. que sus homólogos de otras Comunidades Autónomas.
- > Aparentemente puede parecer que hay problemas de suministro de vivienda nueva (menos de 3.2 nuevas viviendas por cada 1.000 habitantes y, de ellas, solo 1.1 son viviendas libres). Pero los stocks de vivienda libre terminada y no comercializada (más de 15.000 viviendas), vivienda protegida terminada vacía (adjudicada o sin adjudicar; de la que no hay estadísticas, pero que seguro suma varios miles de unidades) y vivienda usada privada vacía (casi 45.000, excluidas las de segunda residencia, según estudio del Gobierno Vasco de febrero del 2011), deben atemperar la anterior conclusión (puede que dispongamos de más de 75.000 unidades ya construidas y no utilizadas para ningún fin).
- > Se ha incrementado de forma importante, el gasto público en políticas de vivienda, aunque se sigue muy lejos de los países líderes de la UE.
- > En buena parte de la pasada década las Administraciones Públicas vascas han sido relativamente más activas en materia de gestión de suelo para vivienda protegida.
- > En los últimos diez años han proliferado las sociedades municipales de urbanismo y vivienda, completando con ello el despliegue societarioinstitucional del Gobierno Vasco (Visesa, Orubide, Alokabide y

Bizigune) en relación a esta política pública.

- > En la última década se ha transformado de forma radical el marco normativo estatal y vasco en materia de suelo y vivienda, alumbrándose incluso un modelo vasco de vivienda protegida diferenciado del propio del resto de CC.AA españolas.
- > Se ha desarrollado un parque de vivienda pública en alquiler que en el año 2010 era ligeramente superior a las 22.000 unidades, partiendo casi de cero en el año 2000 (sin contabilizar los derechos de superficie a 75 años). Este parque está compuesto por vivienda protegida titularidad del Gobierno Vasco y ayuntamientos, vivienda protegida titularidad de operadores privados o mixtos apoyados con fondos públicos y por las viviendas de Bizigune (movilización de vivienda vacía hacia el alquiler social). Este parque, a pesar de ser líder a nivel autonómico español y de haber supuesto la dedicación del 40% de las viviendas públicas de la última década, es claramente inferior a los propios de los estados punteros de la UE.
- > En los últimos diez años ha habido cierto continuismo en materia de rehabilitación de viviendas y edificios y regeneración de barrios. De la misma manera, se han ensayado nuevos métodos de construcción, gestión y participación ciudadana en materia de vivienda

OTROS MARCOS ESTRATEGICOS SOBRE VIVIENDA

- > LEY DEL SUELO
- > PACTO SOCIAL POR LA VIVIENDA
- > PLANES DIRECTORES 2005-2008
- > NORMATIVA SOBRE VPO
- > LEY DE DERECHO A UNA VIVIENDA

QUINTO MANDATO

Estamos por tanto ante el mandato, que en un proceso de aproximación, más se aproxima a la línea de argumentación que ha justificado este trabajo, por el que se ponen en diálogo la experiencia de la vivienda como política social en la CAPV, y los procesos de producción edilicia, de marcada tendencia

innovadora, en base a una construcción basada en los procedimientos de la industria.

En este sentido la resolución y definición de este mandato, podría estar contenido según un enunciado de inmediatez, a parte de una evidente lógica, también en base al bagaje, por el campo del conocimiento en este trabajo de investigación, llevamos andado hasta este punto, en un constante esfuerzo de aproximación hacia estos dos universos.

Pero sin embargo, vamos a plantearlo en base a unos argumentos, con enfoques diferenciados en función los aspectos que con mayor determinación, pongan en diálogo las dos vertientes sobre las que ha versado este trabajo, vivienda y construcción industrializada.

■ Desde un enfoque de necesidades relativas a la vivienda, como en la totalidad de los ámbitos territoriales, esta Comunidad no llega a alcanzar las expectativas deseables sobre política de vivienda, que sería la plena satisfacción en el derecho a su tenencia y disfrute.

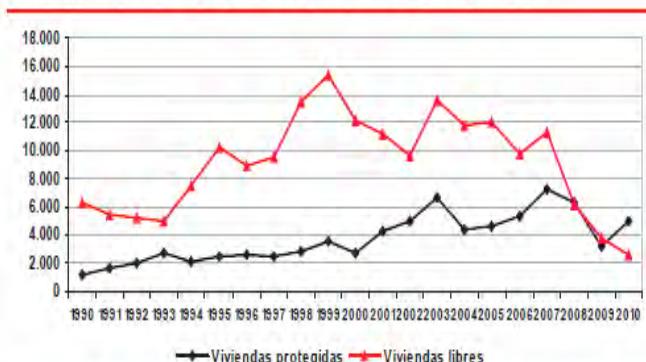
Evidentemente esta expectativa, en calidad de necesidad, se puede matizar en función de diversos parámetros, en la búsqueda de su evaluación (la necesidad), según indicadores tanto intrínsecos como extrínsecos, en base a unas referencias que puedan contextualizar el proceso.

Así en el Informe de Evaluación de la Política de Vivienda 2010 del Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transportes, apuntan, cómo en un escenario de profunda crisis económica y financiera, en el que, la evolución del VAB de la construcción es fuertemente negativa y las iniciaciones de viviendas libres se reducen sustancialmente, se ha logrado iniciar en la CAPV la edificación de 4.950 viviendas de protección pública en 2010, lo que supone casi el doble de la edificación de viviendas libres en el mismo período (2.572 unidades).

Las viviendas protegidas iniciadas en 2010 representan un incremento del 55% respecto del volumen iniciado en el año precedente, en tanto, que el mercado libre ha retrocedido un 33%. Esta diferente evolución de ambos mercados ha elevado sensiblemente la cuota del mercado protegido hasta el 66%, siendo la más elevada de toda la serie estadística desde 1990.

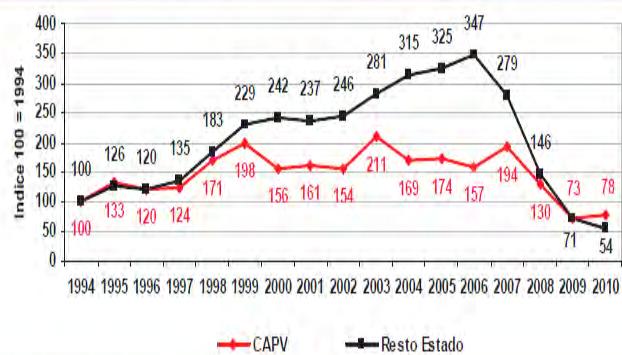
La edificación de vivienda libre en 2010 representa el valor más bajo de los últimos veinte años, mientras que las iniciaciones del mercado de vivienda protegida en el último año se asemejan al promedio de los dos cuatrienios anteriores y es superior a la edificación de años más lejanos en el tiempo.

Gráfico 2.1 Evolución de la edificación de vivienda en la CAPV, 1990-2010.



Fuente: Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transportes. Gobierno Vasco. Ministerio de Vivienda,

Gráfico 2.5 Evolución del volumen total de viviendas iniciadas. Período 1994-2010, índice 100 = 1994, CAPV y Resto Estado.



Fuente: Ministerio de Vivienda,

Atendiendo únicamente al mercado protegido, y tomando también como referencia el año 1994, el índice de la CAPV asciende hasta los 237 puntos frente a 133 puntos en el resto del Estado. Así, se comprueba una mejor evolución del segmento protegido frente a la crisis del mercado inmobiliario en los dos ámbitos territoriales.

La cuota media de mercado de la vivienda protegida, por ejemplo en el periodo 2001-2008 ha sido del 35%, alcanzando la cota más alta en el ejercicio 2008, con un 48%. La cuota de mercado de la vivienda protegida en el año 2.000 estaba entorno del 20%.

Se podría seguir aportando infinidad de datos y parámetros, en función también, del periodo que se quiera analizar, pero no es el objeto de este apartado, así que dejando al margen, aspectos políticos y de corte financiero o fiscal, estos podrían ser los cuatro rasgos más sobresalientes de la política sobre vivienda pública:

- . Incremento paulatino de producción de vivienda protegida en sus diferentes modalidades.
- . Apuesta clara por el parque público de alquiler, según fórmulas que sondea todas las posibilidades.
- . Medidas importantes para la movilización de vivienda vacía para el alquiler.

. Medidas tendentes a la regeneración y rehabilitación urbanística.

En casi todos estos rasgos o actuaciones en el País Vasco se mantiene una posición en términos absolutos y porcentuales superiores a la media de otras CCAA del Estado, pero respecto de la Comunidad Europea, salvo en el campo del alquiler, la CAPV está en niveles tan competitivos como las sociedades más avanzadas en esta materia sobre política de vivienda.

Esta situación sobre política de la vivienda pública, de claro progreso en sus objetivos sociales, referente para otras Comunidades contrasta con la situación de la industria del sector de la construcción, en cualquiera de sus apartados.

Mientras la cota de mercado de la vivienda protegida era baja, la situación del sector de la construcción no era relevante, pero en la medida que se ha progresado esta cuota de mercado, la situación de estancamiento del sector la discrepancia alcanza la consideración de anacrónica.

Por lo tanto, a partir de esta anacrónica posición, se proyectaría un claro mandato de actuación, desde las políticas sociales relativas a la vivienda de protección, hacia la reconversión del sector por el camino de la innovación y la investigación, es decir una construcción "industrializada".

■ Desde un enfoque eminentemente social, en esta tipología de vivienda, por su carácter de servicio, la comunidad hace un esfuerzo, invierte unas capacidades, y por lo tanto puede y debe exigir unas garantías, que no le reviertan como factores de negatividad o cargas añadidas. Es en este sentido, por el que algunas cualidades de valor en una construcción industrializada, pueden encontrar el vocablo adecuado en este dialogo. Por ejemplo, se puede señalar el factor relativo a la seguridad laboral, que como valor añadido se atribuye a la industrialización, con un gran componente de carga social.

Otros valores añadidos relacionados con el medio ambiente, emisiones, residuos, insumos, materias primas, durabilidad, etc., aspectos relacionados con la calidad,.... aunque el más comúnmente reconocido, por su inmediatez e importancia, es el factor económico, que es una variable determinante en todos los enfoques posibles del proceso, para el comprador o usuario, para el promotor, público o privado, y para la comunidad.

Así, en el marco general de garantías (necesidades, cualidades, servicios, respuestas...) que desde esta tipología, la vivienda protegida, se demanda del

hecho constructivo y su sector como gestión, en gran medida se identifican con las cualidades de valor de una producción racional, de base tecnológica con el ideario propio de una industria actualizada, o construcción industrializada, simplemente.

■ Y por último desde enfoque del propio usuario, que es con el que más se identifica el “asunto de la vivienda” por las evidentes connotaciones humanas y vivenciales, es el enfoque en donde, de forma más evidente el derecho a la vivienda, se pone en diálogo con todas y cada una de las cualidades de valor de una construcción racional de base innovadora.

Efectivamente, es el usuario, quien en última instancia va ser el objeto final de las cualidades de valor intrínsecas como consecuencia de un proceso de industrialización en el sector.

Entre las componentes de valor de la construcción industrializada, las componentes económicas, en plural porque son bajo distintos conceptos que revierten al usuario, indirectamente a través de los costes propios de la construcción como una componente determinante en el precio de la vivienda de protección, o directamente relacionados con la vida útil del edificio, en general.

Aspectos de valor relativos a la calidad general en el conjunto de sus componentes, van a influir en la durabilidad del edificio en general, menos operaciones de reposición y mantenimiento, calidad de vida en general del usuario por la efectividad en el uso de la vivienda o edificio.

Unas de las componentes con una importante carga de reversión directa tiene en el usuario, que de forma determinante y unívoca completa el cuadro de valores propios de una construcción industrializada, son las que circunscriben en el marco de la sostenibilidad, y por lo tanto un factor que interviene en todas las fases del proyecto arquitectónico, o mejor del proceso constructivo: materias primas, elaboración industrial, planificación diseño, construcción material, uso del edificio, y su fase final de demolición y reversión.

Todos estos aspectos sobre sostenibilidad, reunidos bajo una misma disciplina de trabajo, aplicados a la arquitectura, puede tener diversas acepciones, ecodiseño, ecoarquitectura, arquitectura verde, diseño bioclimático, que pueden llegar a englobar todas las variables posibles, como el comportamiento ambiental de los productos (etiquetados) y servicios asociados, estrategias activas, diseños pasivos de eficacia energética, herramientas como el ACV, ETC.



Como se ha visto en capítulos pasados, aunque dentro de una misma filosofía y línea de pensamiento, son diversas los caminos, respuestas, soluciones y técnicas en las que puede materializarse, por ello, en el sentido del presente punto, con el enfoque puesto en el usuario de la vivienda de protección pública, será determinante conocer el conjunto de indicadores que definen al referido usuario.

Efectivamente, determinar el nivel socioeconómico, aspectos culturales y de tradición, aspectos de temporalidad y movilidad, tipología de núcleo familiar, etc. ya que de ello dependerá también del “sistema constructivo”, no tanto apropiado que se deba elegir, sino por las cualidades de adaptabilidad, flexibilidad y ... que puede aportar un sistema de construcción industrializada a base de componentes compatibles, con criterios de estandarizada o modular a elementos bidireccionales o 3D, grado y nivel de prefabricación... en definitiva, todo el cuadro de facultades dirigidas ha una producto con “capacidades” posibles.

Se podría seguir en esta línea de reflexiones, sobre las distintas cualidades, que hemos llamado “cualidades de valor” propias de una construcción industrializada, con repercusión directa en el propio usuario, pero sin duda, la mayor aportación es su potencial de poder contribuir en gran medida a la satisfacción de unos de los derechos fundamentales del individuo, el derecho al uso y disfrute de una vivienda digna.

CAPITULO V

RESOLUCION FINAL

15 CLOCUSIÓN

Cada uno de los apartados en los que se estructura este trabajo, de forma implícita algunos, y otros de forma más evidente, ha sugerido una idea o un pensamiento, con una intención concluyente.

Sin embargo, y fundamentalmente por un criterio formal, se van a entresacar de los contenidos que conforman el cuerpo del presente documento, diez últimas reflexiones o conclusiones, a modo de decálogo.

15.1 DECALOGO

A. CONCLUSIONES GENÉRICAS

1.-

Aunque se distinguen tendencias que identifican al sector en el camino de la renovación, no hay un único “un proceso” de industrialización, sino que dependiendo de la amplitud del ámbito que se trate, se dan “experiencias” concretas, sensibles a multitud de factores, económicos, culturales, sociales y políticos. Como en una galaxia que desde la distancia se adivinan y perciben unas formas estáticas pero que delatan un movimiento, un progreso según las reglas propias del universo, en la realidad, desde la cercanía no son más que “puntos” organizados en otros tantos pequeños sistemas, desconexos.

Entonces ¿cómo industrializar entre tanta dispersión? Porque la diversidad que se aprecia en el progreso relativo al factor tiempo, también se da respecto de las técnicas y de los sistemas, en donde se prevé un panorama de alternancia y de complicidad entre ellas, pero a su vez en convivencia por largo tiempo, con las tradicionales formas de construir.

En este sentido, la “diversidad”, que en algunas situaciones pueda suponer un factor negativo de progreso, se podría paliar en la medida que la Administración pueda o quiera liderar el proceso. Por lo tanto, en este punto queríamos señalar la importancia de la actitud de la Administración, como el factor quizás más determinante, salvo en algunas excepciones.

2.-

En la línea de pensamiento del anterior punto, la industrialización como sistema o criterio de producción edilicia, no es en sí un objetivo, no se llega a ella, por criterios propios intrínsecos, aunque se le puedan reconocer aspectos ajenos al ideológico. El pensamiento y la práctica de la industrialización, se concibe como un medio para... alcanzar unos objetivos, lograr unos fines, por lo que en la medida de la intención puesta en ello, también de forma proporcional el proceso estará vinculado.

Los distintos sectores de la producción y de la economía si no encuentra nichos de negocio, el capital no mueve hacia esos mercados, es reacio a los cambios, y más aun el sector de la construcción. Este entre otros, ha sido uno de los factores determinantes del “atraso” del sector en su desarrollo acorde con las nuevas tecnologías y sistemas de gestión.

Por ello en lógica deducción, en la medida que se regulen y se gestionen medidas de tipo impositivo relativas a los distintos objetivos sectoriales y estratégicos, a los que debe atender la industria de la construcción, la innovación será la única alternativa posible, que haga compatibles los objetivos con la producción, y el medio será la industrialización.

Como decía Nadal en los años sesenta, *Hoy terminamos como empezamos el primer día: la industrialización no es en sí misma una solución, es el camino para resolver un problema determinado, un camino largo, pero cada día mejor definido...*

3.-

En los primeros apartados del presente documento sobre el estado del conocimiento teórico, se han traído ideas y definiciones que iban a explicar los conceptos que conformar el marco de variables, que estructuran este trabajo de investigación.

Entre ellos sin duda, aunque en diálogo con unos objetivos concretos, ha fundamento el desarrollo expositivo de este documento, hay que destacar el concepto de “industrialización” sobre otras ideas. Se ha explicado el pensamiento que en su ideario encierra para lo que se han dado varias definiciones. Aunque de forma mental se intuye la idea, cuyo contenido rico y complejo expresado en único vocablo, precisa ser matizado, y un desarrollo que lo explique.

Se han dado varias definiciones elaboradas por distintos autores, que coinciden en la idea central, y que aunque con matices se puede formular bajo la

conocida ecuación, *INDUSTRIALIZACIÓN = MECANIZACIÓN+RACIONALIZACIÓN+AUTOMATIZACIÓN*.

Sin embargo, esta formulación rica pero a la vez compleja, lo puede corroborar, estimo que, bajo un enfoque actual, se trata de un vocablo obsoleto, no porque haya perdido su vigencia, sino por el contrario, por la "riqueza" de objetivos y matices, que el desarrollo del sector debe garantizar y alcanzar, o por lo menos se le exige. Es un término con un sustrato de carga técnica importante, que no explica, ni puede, los referidos matices, y por eso hay que formularlo.

Por lo tanto, habría que superar este vocablo, si nos referimos a los distintos "mandatos" a los que debe atender, asumir y superar la construcción como actividad sectorial. Un término más adecuado con los actuales tiempos y nuevas perspectivas, menos "constructivista" sería por ejemplo el término "racional" -> *construcción racional*

Racionalidad o racional, implica, aplicar la razón y la lógica, a cualquier actividad, aplicación o idea, y por ello englobaría todas y cada una de las cualidades de valor según un proceso continuo de actualización, en función de las demandas, sin tener que volverla a reformular: así una "construcción racional" sería industrializada, sería eficiente (mecanizada, sistemática y estandarizada), una construcción racional, sería sostenible en relación con el medio ambiente y la sociedad, debería contar con las variables económicas y laborales, una construcción racional implicaría coordinación planificación, etc.

No es solo es una cuestión semántica, en la historia de las distintas edades de la construcción, podríamos hacer coincidir según el enfoque que se quiera dar, una nueva era en la construcción coincidente con el cambio de siglo, una nueva era, evolucionada de la anterior industrial, que algunos autores la han dado en llamar "post-industrial", con evidentes indicadores diferenciadores y cualidades de valor que la identifican con una identidad propia, sobre todo en el campo de la investigación, en los materiales, sistemas y técnicas, etc.

4.-

Sin embargo hay que hacer constar la contradicción, por otra parte compatible con la anterior reflexión en donde se identifica una nueva era innovadora de base científica, que supone el reconocimiento de un sector, a pesar de los medios, estancado en modelos de producción tradicionales, anacrónico en el tiempo y frente a otros sectores.

Las posibles causas ya se han apuntado en los contenidos del documento, pero no menos cierto, es el reconocimiento, no solo desde el marco doctrinal, y la constatación de poder contar tanto con los medios técnicos, humanos, económicos y sociales, para poder, definitivamente emprender el camino de la innovación en la construcción, al servicio de una nueva arquitectura,

pensamiento que ya en el año 1850 podemos encontrar en la reflexión Teófilo Gautier: *La humanidad va a producir una arquitectura totalmente nueva, que nacerá en el momento en que los métodos creados por la industria recién nacida sean utilizados.*

Esta es precisamente la paradoja, el reconocimiento de un sector, en las primeras décadas del s. XXI, con una imagen y una realidad, por ejemplo como la recogida un grupo especial de trabajo constituido para investigar los aspectos relativos a la educación y la formación en la industria de la construcción de la Unión Europea, así como la imagen de dicha industria: *La situación general del sector de la construcción europea es la de un sector de baja tecnología, un tanto retrasado, que trata desesperadamente de cambiar su imagen pero que le resulta muy difícil hacerlo. Muchas reuniones y documentos han destacado las cuestiones principales, cuestiones que se refieren a toda la construcción europea. (...) Pese a los muchos esfuerzos y acciones para promover prácticas óptimas, el público en general sigue teniendo la impresión de que no se puede confiar en el sector, de que está corrompido, de que no se mantienen los acuerdos, de que el precio nunca es justo y de que la formación es deficiente. (DG Enterprise, 2000.)*

5.-

Por la impronta como sector estratégico, tiene la construcción en la sociedad y en el medio espacial, siempre ha sido objeto de múltiples intereses contradictorios, que han sido causa, entre otras de su atrasada situación, respecto de otras economías. Su estratégica significación ha hecho que haya estado expuesto a la crítica y al debate, como el que ha resurgido con el cambio de siglo, acerca de la vivienda y especialmente de la vivienda social o protegida.

Las cualidades de valor que puede aportar una producción con criterios propios de la industria, no es patrimonio de la vivienda social, se reconocen connotaciones que la hacen especialmente sensible, según un dialogo estrecho de colaboración.

Al margen de definiciones técnicas, o específicas propias de cada administración y sus diferentes tipologías en cuanto a dominio, uso y disfrute, lo que en este apartado nos interesa es su carácter social, reguladas por la administración para posibilitar el acceso a la vivienda a personas, colectivos o sociales, menos pudientes o mas desfavorecidas, y que no pueden acceder al mercado libre.

Esta tipología de vivienda social, puesta en diálogo con el discurso troncal que, en este trabajo se plantea, es decir sobre el papel y el sentido de una construcción basada en los criterios de una producción industrial, adquiere más o menos significación e importancia desde factores externos al propio hecho constructivo, indicadores externos, como por ejemplo la cota de mercado de vivienda social, u otros de origen político, económico o social.

Este sería por tanto la estrategia que el referido diálogo debería adoptar, en el que el diagnóstico de necesidades que se demandan desde las distintas ámbitos estratégicos, tendría la iniciativa sobre el sector que debería responder a esta presión con su capacidad de innovación y las técnicas que le son propias, entre ellas las que incluyen procesos de sustrato industrial y carga tecnológica.

Son muchos los foros, ámbitos, en definitiva núcleos estratégicos, cada uno en el marco de sus competencias, que tienen establecidas sus propias demandas u objetivos, puestos en el proceso de la construcción, en la vivienda en general o en la vivienda social en particular, y que bajo el epígrafe de mandatos, en este estudio se han analizado algunos de los posibles.

Así, en el marco general de garantías (necesidades, cualidades, servicios, respuestas...) que desde esta tipología de vivienda protegida se demanda del hecho constructivo y su sector como gestión, en gran medida se identifican con las cualidades de valor de una producción racional, de base tecnológica con el ideario propio de una industria actualizada, o construcción industrializada, simplemente.

En esta tipología de vivienda, por su carácter social y de servicio, la comunidad hace un esfuerzo, invierte unas capacidades, y por lo tanto puede y debe exigir unas garantías, que no le reviertan como factores de negatividad o cargas añadidas. Es en este sentido, por el que algunas cualidades de valor en una construcción industrializada, pueden encontrar el vocablo adecuado en este diálogo.

B. CONCLUSIONES RELATIVAS AL AMBITO DE LA CAPV

Habiendo realizado un exhaustivo estudio sobre los sistemas de industrialización de vivienda en general, conocido el número de empresas dedicadas a la industrialización de vivienda y prefabricación de elementos y sistemas en acero, madera, hormigón tanto en la CAPV como en el entorno próximo,

analizado las realizaciones que en este ámbito se han construido en la CAPV tanto en su alcance constructivo, económico, como de plazos, así como consultado a los agentes del sector y por último teniendo en cuenta las infraestructuras de transporte, la estructura urbanística y viaria puedo decir:

6.-

Las actuaciones de vivienda industrializada en la CAPV en su acepción como vivienda en serie partiendo de un modelo son nulas en lo referente a vivienda colectiva en cuanto a vivienda unifamiliar ha habido más realizaciones sobre todo en sistemas de madera y/o perfil metálico, se han realizado algunas experiencias con sistemas de elementos prefabricados tanto en estructura de hormigón, fachada con panel de hormigón y distribución con tabaquería en seco tipo laminados de cartón-yeso, alguna otra de estructura tipo steel frame, y el resto de casos normalmente la prefabricación de elementos solo alcanza los paneles prefabricados de hormigón en fachada.

De ello podemos concluir que la industrialización en serie en base a modelos previamente industrializados para vivienda colectiva no es el camino siendo más operativo y teniendo más futuro la industrialización en base a compatibilidad de sistemas.

7.-

Las empresas constructoras vascas están tecnológicamente bien preparadas aunque se puede apreciar que haría falta dotarles de mano de obra más especializada y cualificada.

8.-

Las empresas industriales de elementos prefabricados están más dirigidas a la industria que a la producción de elementos prefabricados para vivienda aunque se nota cierto movimiento dirigido a dicho objetivo sobre todo en la industria de madera y acero.

9.-

Las estructuras urbanísticas como las infraestructuras de transporte y viaria en las nuevas actuaciones de desarrollo urbano y de infraestructura no hay inconvenientes para el desarrollo de esta construcción de vivienda industrializada, otra cuestión es la ciudad existente en la tanto los viales como dimensiones de las parcelas y los espacios para almacenamiento hacen realmente difícil su implementación.

10.-

La normativa de VPO se debería estudiar para adecuarla al diseño industrializado de manera que se disponga una norma consensuada con los diseñadores arquitectos, las empresas de prefabricación de elementos de construcción y sistemas, los constructores y la propia administración en la que se establezcan los estándares y parámetros de medida y construcción posibilitando así una vivienda industrializada de VPO en base a un sistema de industrialización abierto y compatible entre los distintos elementos y sistemas, lo que posibilitará el paulatino desarrollo de la vivienda industrializada en la CAPV.

En este mismo sentido, se debería aprovechar la capacidad tecnológica e I+D que Euskadi dispone a través de su Red Público-Privada de centros tecnológicos e innovación, (Tecnalia, Ikerlan, Innobaske, Cluster de edificación Eraikune, Laboratorio de Edificación, Gobierno Vasco, Universidad...), para desarrollar sistemas industrializados que no solo se implementen en Euskadi, sino que se puedan exportar y competir en el exterior, fundamentalmente en los países emergentes tan necesitados de vivienda y especialmente de vivienda social, de manera que la industria prefabrique las viviendas, los sistemas e instalaciones y las empresas constructoras vascas las puedan llegar a realizar.

***No la perfección como meta final,
sino el constante proceso de
madurez, perfeccionamiento y refinamiento,
objetivo de la vida.***

W. James

15.2 ESTUDIO-SONDEO

Entre los objetivos iniciales de este trabajo, estaba la apertura de un capítulo con estructura independiente de búsqueda de información, como una herramienta de investigación y de trabajo, en base a sondeos, encuestas y entrevistas, fundamentalmente entre los distintos agentes del sector, arquitectos, promotores, constructores y administración.

Aunque se dieron los primeros pasos como es la búsqueda de los nichos de información, en el origen de la información, la respuesta de los agentes consultados, brilló por su ausencia, un esfuerzo por tanto realizado infructuoso que hizo desestimar esta vía de investigación.

Otro objetivo que se pretendía con este apartado, era su potencialidad, en la medida que se pudiesen ir adelantando datos, como argumento guía para la conducción del presente trabajo en una dirección u otra, bien con criterios de complementariedad o de desarrollo sobre posibles aspectos de debate que pudiesen haber surgido.

Por lo tanto, por no cerrar este capítulo sin una mínima aportación al trabajo, se ha localizado un número reducido de profesionales, a los que se ha pedido su opinión sobre unas cuestiones concretas y concisas, relacionadas con la materia tratada en este trabajo, bajo el epígrafe de “construcción industrializada”.

El cuestionario completo, contestado por cada una de las personas que han colaborado, obrarán en poder del autor de este trabajo, y únicamente se van a exponer las respuestas u opiniones que según mi criterio han sido más sobresalientes, o hayan aportado un matiz interesante y personal.

CUESTIONARIO SOBRE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA

Infraestructuras urbanas y transporte:

- 1.- ¿La planificación e infraestructuras urbanas y de transporte en Euskadi posibilitan el desarrollo de una edificación industrializada de viviendas?, ¿Cuáles son, a su juicio, los problemas fundamentales?

Promoción y proyecto:

- 2.- ¿La edificación industrializada reduce las posibilidades de oferta en el tipo de viviendas y su versatilidad?
- 3.- ¿El comprador de vivienda considera la vivienda industrializada como una oferta mejor o peor que la tradicional?
- 4.- ¿Cuál es el tipo y alcance de la colaboración entre el arquitecto y la empresa de industrialización en el proceso de realización del proyecto?
- 5.- ¿La industrialización limita las capacidades creativas en el desarrollo del proyecto?
- 6.- ¿Las ordenanzas de diseño de VPO suponen algún tipo de traba para la industrialización?

Construcción:

- 7.- Cuál es la tendencia a su juicio en Euskadi ¿La construcción industrializada en serie de viviendas partiendo de un modelo industrializado o la integración en obra de elementos industrializados?
- 8.- ¿Están las empresas constructoras preparadas tanto tecnológicamente, medios y personal técnico y mano de obra cualificada para la edificación industrializada?
- 9.- Existen suficientes empresas industriales de elementos industrializados o prefabricados en el entorno para abastecer un proceso de industrialización de la vivienda en Euskadi?
- 10.- ¿En estos momentos de crisis los precios de la edificación industrializada serían posibles de asumir y competitivos en la vivienda libre, entrarían dentro del modulo de VPO?

Conceptuales:

- 11.- ¿Principales ventajas de una construcción industrial sobre los sistemas y técnicas convencionales?
- 12.- ¿Se puede llegar a medir o evaluar el grado de industrialización en una construcción? ¿Con qué criterios?

RESPUESTAS MAS SIGNIFICATIVAS

- 1.- ¿La planificación e infraestructuras urbanas y de transporte en Euskadi posibilitan el desarrollo de una edificación industrializada de viviendas?, ¿Cuáles son, a su juicio, los problemas fundamentales?

La orografía de Euskadi y sobre todo en los valles de la vertiente atlántica ha hecho que se destinaren los terrenos más llanos para la ubicación de las industrias, relegando las viviendas a terrenos en ladera o más residuales, exceptuando de estos casos la llanada alavesa y en especial Vitoria –Gasteiz y algunos zonas próximas a las costas tanto de Gipuzkoa como de Bizkaia.

Así mismo la red viaria exceptuando los grandes viales supone muchas trabas para la circulación de los transportes especiales que son necesarios para la industrialización de la construcción.

Por otra parte las parcelas no suelen estar preparadas para los acopios y ubicación de las grandes grúas que se hacen necesarias en estos casos ni muchas los transformadores eléctricos para que estas funcionen adecuadamente.

Por todo ello considero que la producción industrializada de viviendas colectivas partiendo de un modelo seriado se hace muy complejo en Euskadi, siendo más fácil la industrialización de la edificación por componentes.

-O-

Aunque existen experiencias sobre la construcción de edificios de viviendas en base a módulos tridimensionales totalmente prefabricados en taller para su montaje en obra, sin más trabajos adicionales, en zonas urbanas muy densas, la exigencia de medios pesados de transporte y montaje dan lugar a que el sistema tenga limitaciones serias de aplicación en la trama urbana más consolidada de nuestras ciudades.

Se considera más viable el empleo de soluciones constructivas basadas en componentes prefabricados planos. La gestión del transporte, suministro y acopio en obra, así como la compatibilidad con los medios auxiliares más tradicionales en obra, hacen que su introducción masiva en el sector de la edificación urbana sea más sencilla. Un paradigma de este tipo de sistemas industrializados planos es el del hormigón arquitectónicoⁱⁱ, que ha sido fácilmente asimilado.

- 2.- ¿La edificación industrializada reduce las posibilidades de oferta en el tipo de viviendas y su versatilidad?

Lógicamente habría que establecer distintos modelos y hacerlos compatibles para ofrecer una diversidad tanto en programa habitacional, como calidad y diversidad arquitectónica, lo que complica las soluciones y sus costos.

-O-

Depende de cómo se entienda la industrialización. Las reflexiones de Mitchell en su libro e-topia, que ya tendrá sus diez años y que traigo aquí porque sale de las manos de un arquitecto, van por una industrialización a medida, adaptable, paramétrica. La

industrialización de Ford, de grandes series, no es planteable en arquitectura y, de hecho, puede haber sido la causa de los fracasos hasta la fecha. Yo veo la industrialización sobre dos fundamentos:

- . Mucha proporción de obra offsite y con bajo contenido en agua (construcción seca).
- . Tratamiento de la obra como una planta industrial, o más allá, como planta de ensamblaje. Eso es industrialización y no necesita más.

Por tanto, nada tiene que afectar a la creatividad. La existencia de códigos, pautas, claves, nunca ha sido un problema para la creatividad. Se puede ser creativo con un LEGO, incluso con el que teníamos de niños, no con la profusión de piezas especializadas de hoy en día.

- 3.- ¿El comprador de vivienda considera la vivienda industrializada como una oferta mejor o peor que la tradicional?

Creo que la percepción es de vivienda "barata". Incluso el empleo de soluciones industrializadas que emplean materiales poco tradicionales en la vivienda, p.e. acero, cerramientos metálicos en general... llegan incluso a provocar un cierto rechazo.

-o-

A mi juicio todavía el comprador relaciona la vivienda industrializada con la vivienda barata propia de la época comunista, y con la monotonía de diseño de la misma

- 4.- ¿Cuál es el tipo y alcance de la colaboración entre el arquitecto y la empresa de industrialización en el proceso de realización del proyecto?

El empleo de componentes constructivos industrializados, que incluso podrían proceder de diferentes suministradores o ser fabricados con materiales distintos, exigir una coordinación y colaboración estrecha entre todos los agentes que participen en el proceso de diseño y ejecución del edificio, en particular entre el proyectista, los suministradores de los diferentes componentes constructivos y entre estos y la empresa constructora encargada de su montaje en el edificio.

Es más para reducir riesgos económicos, se considera imprescindible contar, desde el inicio, con una adecuada planificación y coordinación de las operaciones que deban realizarse en taller y en obra, lo que permitirá la sincronización entre los diferentes agentes participantes en lo referente a la fabricación de los componentes constructivos y su montaje en obra.

Dado que en el caso de la industrialización tenemos una "construcción distribuida", no todo ocurre en el colar, se deberán definir minuciosamente, para evitar vacíos o duplicidades de esfuerzos, los papeles y responsabilidades de cada uno de estos agentes participantes.

-o-

Entiendo que en el caso de la vivienda industrializada según un modelo el trabajo del arquitecto consistiría en dar respuesta al programa habitacional óptimo, partiendo de la edificabilidad urbanística permitida, así como al estudio del terreno y la adecuada

implantación del edificio en el mismo, ya que la construcción tendría que estar resuelta por el propio modelo.

En el caso de la industrialización del edificio por componentes, además de resolver lo anterior, debería establecer los sistemas constructivos que va a utilizar y su compatibilidad, por lo que el trabajo se tiene que dar en equipo con los suministradores industriales y la constructora en su caso para posibilitar la adecuada construcción en la parcela.

5.- *¿La industrialización limita las capacidades creativas en el desarrollo del proyecto?*

Si, desde un punto de vista forma. No, si se entiende como una oportunidad y realidad coyuntural a la que hay que dar respuesta como también son el presupuesto y plazo disponible y la cantidad de normativa que cualquier proyecto debe cumplir y no por eso se deben percibir como limitaciones a las capacidades creativas sino como el marco de las mismas

-O-

Esto ya lo hemos contado. Al contrario, desafía la imaginación del arquitecto. Hasta el siglo XX nadie habló de música atonal y no tiene pinta la música anterior de haber sido poco creativa. En la misma arquitectura, los órdenes clásicos presidieron todas las construcciones desde el renacimiento hasta el movimiento moderno y a nadie se lo ocurriría decir que Miguel Ángel o Palladio fueron poco creativos. Es más, nadie diría que Safdie fuese poco creativo (aunque en habitat lo que hiciese fuese falsificar la industrialización, lo que equivale a decir que estaba pidiendo un sistema industrializado para ser creativo). Kahn en los laboratorios Salk, Herzberger con sus modulaciones de bloque, Prouvé, no pasan por arquitectos poco creativos. Si creatividad es gesto y curva inopinada, pues entonces, puede que sí.

6.- *¿Las ordenanzas de diseño de VPO suponen algún tipo de traba para la industrialización?*

Entendemos que, si bien toda ordenanza supone de hecho una limitación, esta no tiene porque ser más importante para la industrialización que en el resto de los casos, y más si tenemos en cuenta que el número de viviendas de VPO que se construyen en la Euskadi es suficientemente elevado como para que se diseñe un sistema "ad hoc" para ellas.

-O-

Las ordenanzas de diseño de viviendas de VPO no están pensadas desde la concepción de industrialización, sino desde los aspectos funcionales y ergonómicos, así como higiénicos-sanitarios, por ello sería interesante realizar unos estudios sobre la posibilidad de realizar viviendas de VPO modulares, con el fin de adaptar esta ordenanzas a dicha posibilidad

- 7.- Cual es la tendencia a su juicio en Euskadi ¿La construcción industrializada en serie de viviendas partiendo de un modelo industrializado o la integración en obra de elementos industrializados?

Dado el proverbial individualismo de los ciudadanos de Euskadi, y del resto de España, pensamos que la construcción industrializada tiene difícil encaje, dado que su ventaja esencial es la economía, que como se dijo anteriormente está íntimamente ligada a la repetición de elementos.

El futuro está, en nuestra opinión, en la integración de elementos industrializados en la obra. Un ejemplo de ello son las fachadas ventiladas, cada vez más utilizadas.

-O-

Las ordenanzas de diseño de viviendas de VPO no están pensadas desde la concepción de industrialización, sino desde los aspectos funcionales y ergonómicos, así como higiénicos-sanitarios, por ello sería interesante realizar unos estudios sobre la posibilidad de realizar viviendas de VPO modulares, con el fin de adaptar esta ordenanzas a dicha posibilidad

- 8.- ¿Están las empresas constructoras preparadas tanto tecnológicamente, medios y personal técnico y mano de obra cualificada para la edificación industrializada?

Considero que el personal técnico está capacitado suficientemente, pero no así la mano de obra que debería ser mucho más cualificada, también la maquinaria, equipos y medios auxiliares habría que adecuarlos a las nuevas exigencias, grúas de mayor capacidad portante,...

-O-

Los fabricantes de sistemas constructivos están suficientemente cualificados. Es importante que el arquitecto asuma un nuevo rol de comprensión y colaboración efectiva con el industrial para garantizar la competitividad del empleo de sistemas industrializados.

- 9.- Existen suficientes empresas industriales de elementos industrializados o prefabricados en el entorno para abastecer un proceso de industrialización de la vivienda en Euskadi?

No lo creo. Sin embargo, el problema es más el modo de ensamblaje. Casi todos los productos que llegan a obra están industrializados. En obra, en lugar de ensamblarse, lo que se hace es "juntarlos" con la nefasta consecuencia de que pierden buena parte de sus propiedades y calidad.

-O-

Si se entiende por industrialización la incorporación a la edificación de elementos prefabricados, entendemos que, como dice el dicho, "la función crea el órgano", por lo que, como ha ocurrido con elementos actualmente utilizados, como las prelosas o las fachadas ventiladas, se desarrollará suficientemente el tejido industrial necesario conforme se vayan creando las correspondientes necesidades.

En cuanto a la fabricación integral de viviendas por métodos industriales, no conocemos ningún caso de este tipo que haya tenido éxito.

10.- ¿En estos momentos de crisis los precios de la edificación industrializada serían posibles de asumir y competitivos en la vivienda libre, entrarían dentro del modulo de VPO?

No si se hace de manera indiscriminada y a cualquier precio como ya ha ocurrido en algunos ejemplos piloto donde fruto de la decisión de grandes luces (para qué?) por tanto grandes cantos, las alturas por planta son mayores con lo que supone en sobre coste de fachada y en este caso al haber llevado la altura a 9 plantas exige, no como en un proyecto al uso, doble escalera. Todo esto resulta, inevitablemente una construcción más cara pero no tiene porque ser así.

Industrialización si pero no ha cualquier precio y sobre cualquier solución y siempre con el objetivo de ser más competitivo.

-O-

Sería posible atendiendo a los siguientes criterios:

- . Proyecto optimizado para la industrialización: formas sencillas, susceptibles de ser descompuestos en módulos constructivos repetitivos, pero sin renunciar a diseños a medida (industrialización abierta).
- . Necesidad de un proyecto de ejecución muy desarrollado en coordinación con el suministrador/es de los sistemas industrializados.
- . Estrecha colaboración entre todos los agentes involucrados: arquitectura/ingeniería + desarrollador de producto + suministrador de producto + estructurista + empresa constructora.
- . Conocimiento, por parte de los diferentes agentes involucrados, de los componentes constructivos a ser empleados y la tecnología asociada.
- . Implicación de los agentes involucrados en la legalización de la edificación (aseguradoras y OCTs).
- . Proceso de licitación que permita incluir desde la fase inicial a la constructora y al suministrado de los sistemas industrializados

11.- ¿Principales ventajas de una construcción industrial sobre los sistemas y técnicas convencionales?

En teoría, y debido a la esperada uniformidad del producto, la principal ventaja de este tipo de construcción debe ser la garantía de que la construcción responde a las especificaciones.

Otras ventajas podrían ser la economía, y el acortamiento de plazos, si bien esta última no hemos podido contrastarla en ninguna de las actuaciones de este tipo que hemos conocido hasta la fecha.

-O-

- . Reducción de plazos de ejecución
 - . Minimización de incertidumbre de los presupuesto.
 - . Aseguramiento de la calidad, y nivel prestacional.
 - . Incremento de la seguridad en obra.
 - . Minimización de los residuos en obra y mejora de su procesamiento desde la fábrica.
- 12.- ¿Se puede llegar a medir o evaluar el grado de industrialización en una construcción? ¿Con qué criterios?

Un de los criterios mas importantes seria la generación de residuos, pues los sistemas tradicionales generan una gran cantidad de residuos y cuanto mas industrializado menos. El tiempo de ejecución de una unidad de obra y de la obra integra.

Entiendo que si pero no me parece un criterio de medición valido. La industrialización es un medio para conseguir un tejido industrial maduro y con capacidad productiva y de I+D pero sobre todo debe ser un fin para conseguir mejores productos a mejores precios y creo que ese debe ser el criterio de evaluación.

-O-

Estamos trabajando en ello a través de CTN 350 "Sustainability of construction works", no obstante, los criterios serían:

- . Nivel de desarrollo tecnológico del sistema constructivo
- . Proporción de valor añadido generado "off-site" y generado en la obra.
- . Gestión de residuos.
- . Consumo de agua.
- . Formación de las personas involucrada a lo largo de todo el proceso (proyecto y construcción.)

En Donostia-San Sebastián, a 30 de Diciembre de 2012

Fdo. D. ESTEBAN GARCIA MARQUINA - Arquitecto

ANEJOS

**ANEJO I. RECOLACION DE EMPRESAS DE SISTEMAS INDUSTRIALES
REPRESENTATIVAS EN EL AMBITO DE LA CAPV**

**ANEJO II. RESUMEN DE EDIFICACIONES PREFABRICADAS Y/O MODULARES
Y/O INDUSTRIALIZADAS RECOGIDAS EN ERAIKAL.**



ANEJO I

RECOPIACION DE LAS EMPRESAS MÁS REPRESENTATIVAS DE PRODUCCION CON SISTEMAS INDUSTRIALIZADOS EN EL AMBITO DE LA CAPV

EMPRESA	ArcelorMittal Gipuzkoa S.L.U.					
DIRECCION	Carrtera Madrid-Irún, km 418, Bº Yurre * 20212 Olaberria (GIPUZKOA) CONTACTO : Alejandro Sahuquillo					
Tfno	943 805000	Fax	943 880404	E-mail		P.Web www.arcelormittal.com

1. LA EMPRESA



ArcelorMittal, es la mayor compañía siderúrgica mundial, con una plantilla de más de 310.000 empleados en más de 60 países. Ha liderado la consolidación del sector siderúrgico internacional, y es considerada hoy como el único productor de acero realmente global. Fue fundada en 2006 mediante la fusión entre Mittal Steel y Arcelor. Su sede está ubicada en la ciudad de Luxemburgo.

El grupo ofrece multinacional una gama completa de productos de calidad así como soluciones globales que satisfacen las expectativas de los utilizadores en los principales ámbitos de aplicación.

Long Carbon Europe, es una de las principales unidades estratégicas en ArcelorMittal. Su principal mercado es el sector de la construcción que representa, para los actores de la industria del acero, una fuente de rentabilidad y de crecimiento sostenible.

Commercial sections, es una de las unidades operacionales de Long Carbon Europe, responsable de las ventas, el marketing y el desarrollo de perfiles y barras comerciales. Comercializa por todo el mundo una extensa gama de productos que satisfacen los más estrictos requisitos técnicos, de calidad y medioambientales. La satisfacción de los clientes, los buenos resultados y la innovación son sus objetivos prioritarios.

Una asistencia técnica y un software de fácil utilización están a disposición de los clientes para ayudarles en el diseño de proyectos económicos, seguros y sostenibles.

Organizaciones. ArcelorMittal, participa en otras organizaciones, como Eurometal, World Steel Association, Infosteel, Construir Asier, Bauforumstahl, Stahl Informations-Zentrum, Institute for Steel Development&Growth, Promozione Acciaio, Bouwen met Staal, Szs, TUCSA, American Institute of Steel Construction

Asistencia técnica y de marketing, es un servicio de asesoramiento técnico gratuito para optimizar el uso de los productos y soluciones en los proyectos y responder a todas sus preguntas sobre el uso de perfiles y barras comerciales. Este asesoramiento técnico abarca el diseño de elementos estructurales, los detalles de construcción, la protección de las superficies, la protección contra incendios, la metalurgia y la soldadura.

Para facilitar el diseño de proyectos, ofrecen igualmente software y documentación técnica que puede consultar o bajar desde la página Web.



ArcelorMittal cuenta con una amplia red repartida por todo el mundo tanto de Agencias Comerciales como Centros de Producción de sus productos



2. ARCELORMITTAL GIPUZKOA S.L.



ArcelorMittal cuenta en la comunidad autónoma con seis plantas productivas (Sestao, Etxebarri, Galdakao, Olaberria, Bergara y Zumarraga), dos centros de servicios (Basauri y Agurain) y cuatro de distribución (Villabona, Hernani, Vitoria y Sestao).

Son los centros de producción de Gipuzkoa, reunidos en una sociedad limitada, ARCELORMITTAL GIPUZKOA S. L., los que trabajan en productos específicos para la construcción de estructuras metálica, es decir barras y perfiles de acero.

> BERGARA – Ibarra 6 Tfno. 943 761940 Fax. 943 765243

Productos Marca N:

Barras y Perfiles comerciales de acero

Perfiles: HEA-HEB-IPE-IPN-L-U-UPN-Perfiles estructurales de acero laminado en caliente de uso general

> OLABERRIA – Ctra.Madrid-Irun s/n Tfno. 943 80500 Fax. 943 880404

Productos Marca N:

Barras y Perfiles comerciales de acero

Perfiles: HEA-HEB-HEM-IPE-IPN-UPN-Perfiles estructurales de acero laminado en caliente de uso general

> ZUMARRAGA – Barrio Artiz 20 Tfno. 943 720011 Fax. 943 720509

Productos Marca N:

Alambrón

Barras corrugadas

Barras corrugadas SD (alta ductilidad)

3. PRODUCTO. EL ACERO.



El acero es una aleación de hierro y carbono (máximo 2.11% de carbono), al cual se le adicionan variados elementos de aleación, los cuales le confieren propiedades mecánicas específicas para su diferente utilización en la industria. Los principales elementos de aleación son: Cromo, Tungsteno, Manganeso, Níquel, Vanadio, Cobalto, Molibdeno, Cobre, Azufre y Fósforo. Los productos ferrosos con más de 2.11% de carbono denominan fundiciones de hierro.

Existen muchos tipos de acero en función del o los elementos aleantes que estén presentes.

La definición en porcentaje de carbono corresponde a los aceros al carbono, en los cuales este no metal es el único aleante, o hay otros pero en menores concentraciones. Otras composiciones específicas reciben denominaciones particulares en función de múltiples variables como por ejemplo los elementos que predominan en su composición (aceros al silicio), de su susceptibilidad a ciertos tratamientos (aceros de cementación), de alguna característica potenciada (aceros inoxidables), e incluso en función de su uso (aceros estructurales). Usualmente estas aleaciones de hierro se engloban bajo la denominación genérica de aceros especiales, razón por la que aquí se ha adoptado la definición de los comunes o "al carbono" que además de ser los primeros fabricados y los más empleados,¹ sirvieron de base para los demás. Esta gran variedad de aceros llevó a Siemens a definir el acero como «un compuesto de hierro y otra sustancia que incrementa su resistencia»

Si la aleación posee una concentración de carbono mayor al 2,0% se producen fundiciones que, en posición al acero, son quebradizas y no es posible forjarlas sino que deben ser moldeadas.

El acero se obtiene a partir de dos materias primas fundamentales: el arrabio obtenido en horno alto y la chatarra. La fabricación del acero en síntesis se realiza eliminando las impurezas del arrabio y añadiendo las cantidades convencionales de Mg, Si y de los distintos elementos de aleación.

En líneas generales, para fabricar acero a partir de arrabio se utiliza el convertidor con oxígeno, mientras que partiendo de chatarra como única materia prima se utiliza exclusivamente el horno eléctrico (proceso electrosiderúrgico).

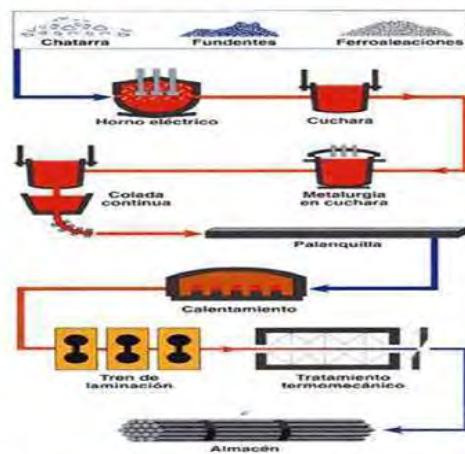
Los procesos en horno de arco eléctrico pueden usar casi un 100% de chatarra metálica como primera materia [Steel Recycling Institute; 2000], convirtiéndolo en un proceso más favorable desde un punto de vista ecológico. Aun así, la media de las estadísticas actuales calcula que el 85% de las materias primas utilizadas en los hornos de arco eléctrico son chatarra metálica.

Desde el punto de vista tecnológico existen tres tipos fundamentales de procesos:

- 1) Por soplado, en el cual todo el calor procede del calor inicial de los materiales de carga, principalmente en estado de fusión.
- 2) Con horno de solera abierta, en el cual la mayor parte del calor proviene de la combustión del gas o aceite pesado utilizado como combustible; el éxito de este proceso se basa en los recuperadores de calor para calentar el aire y así alcanzar las altas temperaturas eficaces para la fusión de la carga del horno.
- 3) Eléctrico, en el cual la fuente de calor más importante procede de la energía eléctrica (arco, resistencia o ambos); este calor puede obtenerse en presencia o ausencia de oxígeno; por ello los hornos eléctricos pueden trabajar en atmósferas no oxidantes o neutras y también en vacío, condición preferida cuando se utilizan aleaciones que contienen proporciones importantes de elementos oxidables.

La fabricación del acero en horno eléctrico se basa en la fusión de las chatarras por medio de una corriente eléctrica, y al afino posterior del baño fundido.

El horno eléctrico consiste en un gran recipiente cilíndrico de chapa gruesa (15 a 30 mm de espesor) forrado de material refractario que forma la solera y alberga el baño de acero líquido y escoria. El resto del horno está formado por paneles refrigerados por agua. La bóveda es desplazable para permitir la carga de la chatarra a través de unas cestas adecuadas.



Clasificación. Los aceros se pueden clasificar en función de varios criterios, según el modo de fabricación (acero colmado, acero fundido, fritado, etc), según el modo de trabajarlos (moldeado o laminado), según al composición y la estructura (ordinarios o especiales), según los usos (de corte rápido, autotemplado, indeformables, inoxidable, de construcción, etc.).

Sistema de designación para aceros.

Designación numérica:

La norma UNE EN 10027-2: 1992 establece, conjuntamente con el informe CR10260 del Comité Europeo de Normalización (CEN), las reglas para la designación numérica de los aceros. Un mismo número corresponde a un solo tipo y grado de acero y recíprocamente, a cada tipo y grado de acero le corresponde un único número.

1	xx	xx (xx)	
		número de orden (entre paréntesis, ampliación futura)	

número del grupo de acero, según su uso – ver tabla 1 de norma UNE EN 10027-2, para aceros de construcción varía del 50 al 89

1 indica que el material es acero

Designación simbólica:

La norma UNE EN 10027-2: 1992 establece, conjuntamente con el informe CR10260 del Comité Europeo de Normalización (CEN), las reglas para la designación simbólica de los aceros mediante símbolos numéricos y letras que expresan ciertas características básicas, por ejemplo, mecánicas, químicas, físicas, de aplicación, necesarias para establecer una designación abreviada de los aceros.

s	355	XXX	
		Símbolos adicionales (ver cuadro adjunto)	
valor mínimo garantizado del límite elástico en MPa			

símbolo s, del acero

Existen muchos tipos de acero, estos se clasifican de acuerdo con su composición. Hay tres categorías principales de acero:

- Grados de acero no aleado (al carbono)
- Grados de acero inoxidable
- Otros grados de acero aleado

Los aceros no aleados son los que se utilizan normalmente, en el sector de la construcción. Los grados principales, en acero estructural, son S235, S275 y S355. También existen grados con una resistencia superior, como el S460, cada vez más empleados en construcción. Así a los aceros para construcción metálica se les designa con una S (steel, acero en inglés) seguida de un número que indica el valor mínimo especificado del límite elástico en MPa (1 MPa= 1 N/mm²), para el menor intervalo de espesor.

Aceros estructurales. Las calidades disponibles de acero estructural se determinan según las normas de los distintos países o comunidades, americanas, rusas, japonesas, etc.

> Aceros estructurales no aleados según norma europea

Norma Standard Norma	Calidades Grades Tipi	Límite elástico mínimo R_{e0} Minimum yield strength R_{e0} Límite elástico mínimo R_{e0}						Resistencia a la tracción R_{e0} Tensile strength R_{e0} Resistenza alla trazione R_{e0}						Añalamiento mínimo A Minimum elongation A Allungamento minimo A $L_e = 5,65 * \sqrt{S_e}$ %						Ensaya de flexión por choque Notch Impact test Prova di resilienza								
		MPa						MPa						MPa						Temperatura Temperature Temperatura	Energía mñ. absorbida Min. absorbed energy Energia min. assorbita							
		Espesor nominal (mm) Nominal thickness (mm) Spessore nominale (mm)			Espesor nominal (mm) Nominal thickness (mm) Spessore nominale (mm)			Espesor nominal (mm) Nominal thickness (mm) Spessore nominale (mm)			>3 >100 ≤100	>3 >100 ≤100	>3 >40 ≤40															
EN 10025-2- 2004	S235JR	235	225	215			195	360-510			350-500			26	25	24	23	+20 0 -20			+20	0	27					
	S235JO																						27					
	S235J2*																						27					
	S275JR	275	265	255	245	235	225	410-560	400-540	23	22	21	19	+20	0	27									27			
	S275JO																									27		
	S275J2*																									27		
EN 10025-2- 2004	S355JR	355	345	335	325	315	295	470-630	450-600	22	21	20	18	+20	0	27										27		
	S355JO																									27		
	S355J2																									27		
	S355K2																									20		
	S450JO	450	430	410	390	380	380	550-720	530-700	17						0									27			
	E295*	295	285	275	265	255	245	470-610	450-610	20	19	18	16															
EN 10025-2- 2004	E335*	335	325	315	305	295	275	570-710	550-710	16	15	14	12															
	E360*	360	355	345	335	325	305	670-830	650-830	11	10	9	8															

> Aceros estructurales soldables de grano fino según norma europea

Norma Standard Norma	Calidades Grades Tipi	Límite elástico mínimo R_{e0} Minimum yield strength R_{e0} Límite elástico mínimo R_{e0}						Resistencia a la tracción R_{e0} Tensile strength R_{e0} Resistenza alla trazione R_{e0}						Añalamiento mínimo A Minimum elongation A Allungamento minimo A $L_e = 5,65 * \sqrt{S_e}$ %						Ensaya de flexión por choque Notch Impact test Prova di resilienza								
		MPa						MPa						MPa						Temperatura Temperature Temperatura	Energía mñ. absorbida Min. absorbed energy Energia min. assorbita							
		Espesor nominal (mm) Nominal thickness (mm) Spessore nominale (mm)			Espesor nominal (mm) Nominal thickness (mm) Spessore nominale (mm)			Espesor nominal (mm) Nominal thickness (mm) Spessore nominale (mm)			>3 >100 ≤100	>3 >100 ≤100	>3 >40 ≤40															
EN 10025-2- 2004	S235JR	235	225	215			195	360-510			350-500			26	25	24	23	+20 0 -20			+20	0	27					
	S235JO																						27					
	S235J2*																						27					
	S275JR	275	265	255	245	235	225	410-560	400-540	23	22	21	19	+20	0	27									27			
	S275JO																									27		
	S275J2*																									27		
EN 10025-2- 2004	S355JR	355	345	335	325	315	295	470-630	450-600	22	21	20	18	+20	0	27										27		
	S355JO																									27		
	S355J2																									27		
	S355K2																									40		
	S450JO	450	430	410	390	380	380	550-720	530-700	17						0									27			
	E295*	295	285	275	265	255	245	470-610	450-610	20	19	18	16															
EN 10025-2- 2004	E335*	335	325	315	305	295	275	570-710	550-710	16	15	14	12															
	E360*	360	355	345	335	325	305	670-830	650-830	11	10	9	8															

En términos generales, el acero suministrado tiene un contenido de silicio (Si) que oscila entre 0,15% y 0,25%, por lo que tiene la capacidad para formar una capa de zinc durante la galvanización por inmersión en baño caliente. Dado que el contenido en fósforo de estos aceros es inferior

normalmente al 0,040%, no ejerce ninguna influencia sobre el espesor final del recubrimiento en la franja de Si considerada.

Las características mecánicas de los perfiles fabricados por ArcelorMittal se optimizan mediante un control preciso de la temperatura durante el proceso de laminación. Frente a los aceros obtenidos mediante un laminado de normalización, estos aceros producidos mediante la denominada laminación termomecánica (estado de suministro M) se caracterizan por presentar mejores valores de resiliencia gracias a un menor contenido de carbono equivalente y a una microestructura de grano fino. En lo que se refiere a sus propiedades técnicas, los aceros con un tratamiento termomecánico presentan buenas características de conformado en frío. Como para los aceros estructurales convencionales, pueden ser enderezados a la llama, siempre que se tenga cuidado en no superar los límites de las temperaturas máximas. El conformado en caliente, que es poco corriente en la fabricación de perfiles, no debe aplicarse.

4. LOS COMPONENTES.



Los componentes del sistema es el conjunto de elementos precisos y adecuados para que, acordes con las propiedades del material, contribuyan a la configuración de un cuerpo estructural en base a criterios de equilibrio, estabilidad y durabilidad.

Son por tanto componentes de origen industrial, prefabricados, fundamentalmente elementos lineales, es decir elementos en los que domina una dimensión sobre las otras dos, y que combinados tras un proceso de montaje, dan forma a una estructura con unas características que le son propias

Productos de acero para la construcción.

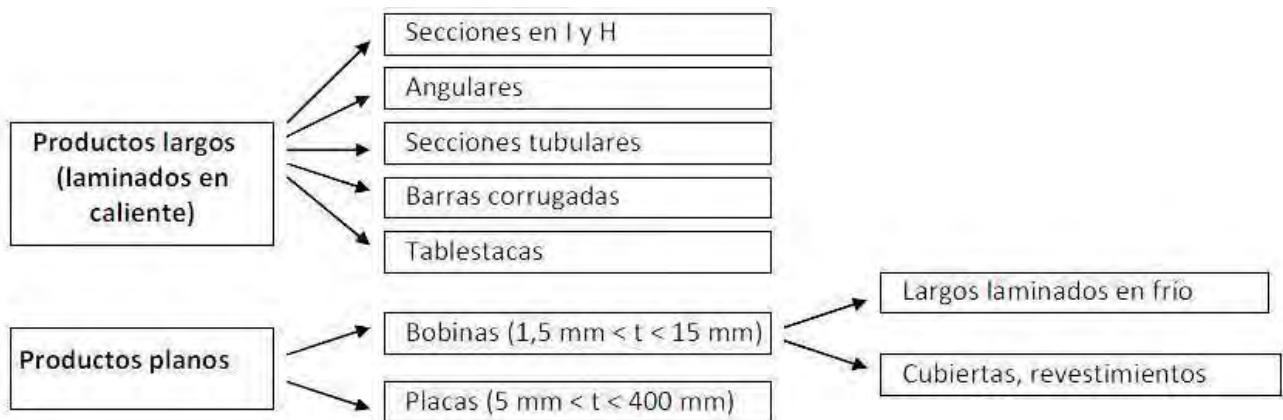
Los aceros para la construcción se clasifican de acuerdo al proceso de fabricación y están regulados en Euronormas:

- > Productos de acero laminados en caliente, están definidos en la norma UNE EN 10025.
- > Productos huecos para la construcción, acabados en caliente (UNE EN 10210) y conformados en frío (UNE EN 10219).
- > Perfiles abiertos para la construcción laminados en frío y perfilados (UNE EN 10162)
- > Productos planos de acero recubiertos en continuo de materias orgánicas (prelacados), UNE EN 10169 y la norma UNE EN 10326.

Las siguientes características son comunes a todos los aceros:

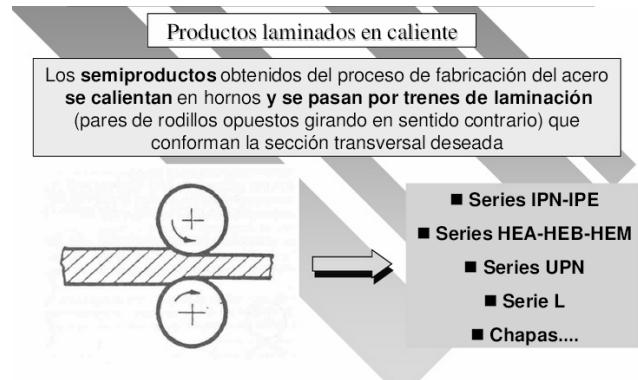
Módulo de Elasticidad E	210.000 N/mm ²
Módulo de Elasticidad Transversal G	81.000 N/mm ²
Coeficiente de Poisson ν	0,3
Coeficiente de dilatación térmica α	1,2x10 ⁻⁵ (°C) ⁻¹
Densidad ρ	7.850 kg/m ³

Categorías principales de productos de acero utilizados en construcción



Productos largos laminados en caliente. Los productos largos laminados en caliente (a menudo denominados "secciones" o "profiles") se utilizan normalmente como elementos de la estructura principal (profiles, vigas, arriostramientos).

Los productos laminados en caliente se producen aplicando un proceso termomecánico para reducción del espesor del planchón sobre altas temperaturas.



ESTRUCTURAS.

Perfiles laminados en caliente



Producto metalúrgico de sección específica (forma U, I, H, L) disponibles en barras de grandes longitudes en los cuales se cargan las vigas, columnas u otra pieza concerniente al esqueleto portante de un edificio.



Perfiles en I

IPE A - IPE - IPEO : Perfiles en I con alas paralelas
IPN : Perfiles en I con alas inclinadas



Perfil Asimétrico

IFB: Vigas integradas
SFB: Vigas en I con alas iguales compuesta con una pletina adjunta soldada



Perfiles en H

HE (HEAA, HEA, HEB, HEM)
HD: Pilares de alas anchas
HL: Perfiles H de alas extra anchas
HP: Perfiles H de alas y caras paralelas para pilares



Perfiles en U

UPE: Perfiles en U de alas paralelas
 UPN: Perfiles en U de alas inclinadas
 U y UE: Perfiles en U y UE de alas inclinadas



Perfiles Angulares

Barras redondas	Perfiles angu. lados desiguales
T en acero de alas iguales	Pletinas y llantas
Perfiles angulares de lados iguales	Barras cuadradas



Vigas Alveolares

ANGELINA TM: Vigas alveolares con alvéolos sinusoidales
 ACB®: Vigas alveolares



Calidad HISTAR



Vigas MIXTAS

Tubos



Elementos de estructura redondos, cuadrados o elípticos de diámetro variable. Elaborados a partir de productos planos conformados y soldados en línea.

Tubo Estructural

IPE A - IPE - IPEO : Perfiles en I con alas paralelas
 IPN : Perfiles en I con alas inclinadas

Viga Armada



Perfiles realizados a medida con chapas de acero de 'grandes' espesores, mediante uniones soldadas, y destinados a salvar grandes luces – Chapa gruesa

Perfiles Ligeros



Perfiles de formas múltiples obtenidos por un método de transformación que utiliza la aptitud del acero para su conformación en frío con espesor 0,5 a 10 mm. - Correas

Productos semi-acabados para estructuras



Semi-acabados de sección rectangular o cuadrada, usados para la fabricación de productos largos, vigas compuestas, tubos, etc.

Indaten®

Acero laminado en caliente con límite de elasticidad garantizado
 Acero de construcción laminado en caliente
 Acero laminado en caliente con un alto límite elástico

Acero laminado en frío con alto límite elástico
 Acero laminado en frío para conformación en frío
 Barras redondas
 T en acero de alas iguales
 Galfan®
 Acero galvanizado en caliente
 Aceros con recubrimiento orgánico de bajo espesor Easyfilm®
 Acero de construcción laminado en frío
 Barras cuadradas
 BARRA

FORJADOS.

Forjados sobre elementos autoportantes

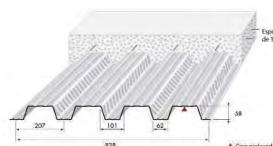


Los forjados de chapa de acero Cofrasol se utilizan para formar un encofrado permanente autoportante sobre el que verter el hormigón.

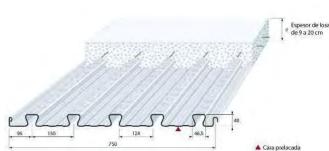
Forjados Colaborantes o Mixtos



Los sistemas de forjados colaborantes o mixtos están basados en la combinación de las propiedades del acero (buena resistencia a esfuerzos de tracción) y del hormigón (resistencia a esfuerzos de compresión).



Cofraplus. Están formados por dos tableros trapezoidales de nervios abiertos, encajables uno en el otro, con relieves para facilitar el almacenamiento y transporte. Cofraplus es la mejor solución para la mayoría de usos en los que existan vanos de hasta 4,5 metros.

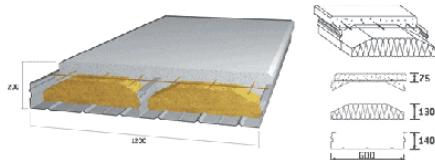


Cofrastra. La familia Cofrastra consiste en dos chapas de nervios reentrantes rasurados para unir fuerte e integralmente acero y hormigón. Los nervios reentrantes en forma de cola de milano: pueden proporcionar líneas de anclaje para techos suspendidos y redes técnicas, utilizando grapas Cofrafix que se sujetan a mano en obra crean una unión muy fuerte con el hormigón. Cofrastra puede soportar cargas dinámicas considerables y alcanzar vanos de hasta 7 m.

Forjados Prefabricados



Cofralal es un sistema de forjado prefabricado que incorpora una bandeja específica, material de aislamiento térmico y acústico, una malla de acero electrosoldada y una losa de hormigón.



El forjado mixto Cofralal 200 combina acero, lana de roca y hormigón permitiendo así obtener resultados óptimos tanto térmicos como acústicos. El sistema de entrega "listo para instalar" permite un ahorro de tiempo considerable.

Su comportamiento al verse sometido al ensayo de resistencia al fuego, en donde soporta una pantalla de fuego, es excelente, resultando ser un cortafuegos muy efectivo. Cofralal 200 es dos o tres veces más ligero que las clásicas baldosas de hormigón, permite salvar grandes luces (7 m) y disminuye considerablemente el coste de la

estructura del edificio.

Cofradal 200 es adecuado para el uso diario de suelos de pisos de edificios de tipo terciario, residencial o industrial. Las sobrecargas de uso pueden ser de tipo débil, medio o fuerte. Cofradal 200 puede ser utilizado como vacío sanitario donde éste precisa ser visitado y estar ventilado.

CUBIERTAS



Cubierta simple. Perfiles fijados en la estructura y reforzados por nervaduras de tamaño pequeño u mediano.



Soporte de impermeabilización. Chapa nervada utilizada para la realización de cubiertas deck, destinadas a recibir los materiales aislantes que las constituyen.



Paneles sandwich. Paneles prefabricados formados por dos caras de chapa de acero (galvanizada y prelacada) entre las que se coloca un material aislante, de poliuretano o de lana de roca.



Bandejas de soporte Imprescindible para la realización de cubiertas de piel doble. Las bandejas de acero combinan al mismo tiempo eficacia y estética sin dejar de ser una solución económica.

5. EL SISTEMA



Se trata de un sistema estructural, o conjunto de elementos resistentes, que convenientemente vinculados entre sí, accionan y reaccionan bajo efecto de las cargas. Su objetivo es resistir y transmitir las cargas del edificio a los apoyos manteniendo el espacio construido, sin sufrir deformaciones o roturas.

Se trata por tanto de un sistema constructivo basado en componentes prefabricados de origen industrial, de morfología lineal en cuanto a su estructura principal, y que combinados dan lugar a una subestructura plana básica del sistema o 2D.

<http://www.construmatica.com>

Comportamiento estructural. Estas estructuras a base de perfiles de acero o metálicas, están diseñadas para resistir acciones verticales y horizontales, entramados planos o pórticos 2D con vigas simplemente apoyadas o continuas, es decir con nudos articulados por lo general, y rigidizadas, o bien por triangulaciones o cualquier otra solución.

En algunos casos particulares se emplean esquemas de nudos rígidos, pues la reducción de material conlleva un mayor coste unitario y plazos y controles de ejecución más amplios. Las soluciones de nudos rígidos cada vez van empleándose más conforme la tecnificación avanza, y el empleo de tornillería para uniones, combinados a veces con resinas.

Las barras de las estructuras metálicas trabajan a diferentes esfuerzos, tanto a flexión como a compresión.

En principio, aunque los elementos básicos sean prefabricados, no se puede considerar en esencia un sistema industrializado, y dependerá por tanto, del proceso y diseño propios de cada realización, junto con las capacidades del material, por el que se le pueda atribuir esa categorización, en el grado y nivel que estarán en función de unos factores concretos.

La serialización y la estandarización de los elementos y soluciones.

El diseño de los nudos y encuentros, en una doble vertiente: realización de encuentros complejos o especialitos (soldaduras,...) en taller y únicamente en obra soluciones de uniones con tornillos.

_Porcentaje y grado de componentes tipo 2D acabados, elaborados en taller.

_La tipología de forjado elegido y las soluciones de apoyo en los elementos estructurales.

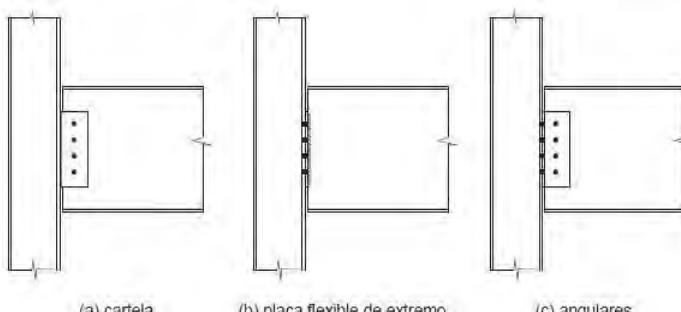
_Otros.

Todos los elementos de acero estructural se fabrican en empresas siderúrgicas o talleres especializados que utilizan maquinaria de corte y doblado automatizada y controlada por ordenador. Las tolerancias de proyecto se limitan a milímetros, mientras que otros materiales de construcción, en general, tienen tolerancias con un orden de magnitud de centímetros. Los productos acabados están sometidos a unos niveles exhaustivos de control de calidad. Los componentes que se utilizan para la construcción en acero, se preparan en taller y se suministran listos para su montaje in situ. Generalmente, no sufren modificaciones in situ, ya que están listos para ser utilizados.

COMPONENTES DEL SISTEMA

Se corresponde con cada uno de los elementos o grupo de elementos diferenciados con criterios de servicio, y las relaciones entre ellos o nudos, así como las reglas y leyes que las regulan.. En una estructura porticada se diferencian fácilmente estos grupos, componentes lineales pilares y vigas, y componentes planos, forjados y cubiertas.

La “construcción simple” obtendrá los mejores resultados económicos en el caso de las estructuras arriostradas con varias plantas, de baja y mediana altura. El análisis parte de la existencia de uniones articuladas entre las vigas y los pilares; la resistencia a las fuerzas horizontales se consigue mediante arriostramiento o núcleos de hormigón. Por ello, las vigas están proyectadas como simplemente apoyadas y los pilares están diseñados para resistir momentos únicamente en aquellos casos en los que se den excentricidades nominales de las uniones viga-pilar (conjuntamente con los esfuerzos axiles).



Para estructuras simples de ese tipo, casi siempre suele resultar económico utilizar:

- Perfiles HE para los pilares
- Perfiles IPE para las vigas
- Perfiles planos, angulares o tubulares para los elementos diagonales de arriostramiento

< Uniones viga-pilar más habituales.

LOS PILARES.

La principal función de los pilares es transferir las cargas verticales a los cimientos, aunque generalmente también transmiten parte de las cargas horizontales (acción de viento). En edificios de varias plantas, debido a los esfuerzos de compresión a los que están sometidos, en el cálculo de pilares, se deben contemplar las comprobaciones a pandeo.

Los criterios que contribuyen a seleccionar la sección del pilar suelen ser los siguientes:

- Preferencia arquitectónica
- Diseño en planta y tamaño
- Coste de los productos de acero (los perfiles en I o en H son menos costosas que los perfiles tubulares)
- Costes de instalación (complejidad de instalación)

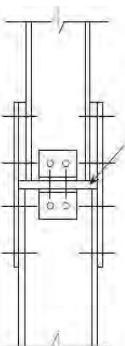
- Facilidad y simplicidad con la que se pueden conectar los elementos secundarios (para fachadas, forjados, cubierta).
- Productos necesarios para poder satisfacer los requisitos de protección (fuego, corrosión, etc.)

Las diseños mas utilizadas para conformar los pilares son los perfiles de sección H y los tubulares de sección tubular.

En pro de facilitar la construcción, los pilares suelen erigirse en longitudes de dos o tres plantas (es decir, aproximadamente de 8 m a 12 m de longitud). Los perfiles se unen mediante empalmes, normalmente a una distancia de 300 mm a 600 mm sobre el nivel del forjado.

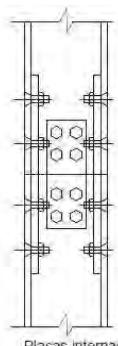
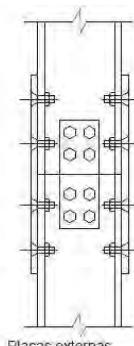


Los pilares mixtos proporcionan una mejor resistencia al fuego.



< Detalle típico de un empalme de pilares, en el que dos perfiles de diferentes tamaños se han unido mediante una placa divisoria.

Si hay limitaciones de espacio, es posible utilizar tornillos avellanados en las placas. Otra alternativa para empalmes en los que los pilares superior e inferior tienen el mismo perfil interno, es utilizar placas internas con tornillos avellanados >



LAS VIGAS.

Las vigas distribuyen las cargas verticales y están, principalmente, sometidas a esfuerzos de flexión. La sección de la viga debe presentar una rigidez y una resistencia suficientes en el plano vertical. Hay numerosos tipos de viga, entre todos ellos,

- Vigas de Perfiles laminados en caliente.
- Vigas Integradas – *Slim Floor*
 - . Perfiles HE/UC con chapa inferior soldada – *SFB (Slim Floor Beam)*.
 - . Perfiles IPE cortados a media altura y soldados a la chapa que conforma el ala inferior – *IFB (Integrated Floor Beam)*.
 - . Perfiles ASB (*Asymmetric Slimflor Beam*) de sección o perfil asimétrico.
 - . RHS (perfil tubular de sección rectangular) con una chapa inferior soldada, utilizada a menudo para vigas de borde.
- Vigas alveolares
- Vigas mixtas

> Vigas de PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE.

Se suelen utilizar en edificios de varias plantas. Están disponibles en una amplia gama de dimensiones y de grados de acero. Los perfiles laminados simples se adaptan muy bien a vanos de dimensiones pequeñas y medias. Los perfiles laminados pueden curvarse con fines arquitectónicos.



En esta tipología se podrían incluir las vigas armadas (perfiles soldados) se fabrican a partir de chapa de acero estructural. Pueden tener alas de dimensiones diferentes, formando una sección mono-simétrica. Estos perfiles ofrecen la posibilidad de diseñar elementos cónicos, lo cual sirve para optimizar la cantidad de material, con un interesante efecto arquitectónico. Esta solución se utiliza, normalmente, para vigas de mayor tamaño que los perfiles laminados estandar

> Vigas ASIMÉTRICAS INTEGRADAS – Slim Floor.

Un tipo de forjado de construcción mixta es el denominado “slim floor” que traducido al español significa suelo de poco espesor. Un forjado mixto convencional de edificios está formado por vigas metálicas y losas de hormigón, estando la losa ubicada sobre la viga.



El canto total del forjado es la suma del espesor de la losa y el canto de la viga metálica. Los pernos conectadores dispuestos entre la viga y la losa aseguran la transferencia del esfuerzo rasante y garantizan el trabajo solidario entre ambos

Por otro lado, el “slim floor” se caracteriza como un sistema de forjado mixto formado por vigas metálicas de poco canto en las que se apoyan las prelosas de hormigón, tales como las alveolares, y en donde las vigas y la losa están integradas dentro del canto total del forjado

Por lo tanto, el interés por dichos sistemas se debe, principalmente, a dos aspectos: la posibilidad de conseguir un techo liso o con pequeños nervios y la importante reducción del canto total del forjado.



El sistema IFB (Integrated Floor Beam) está construido cortando un perfil IPE o HE en dos secciones en forma de T y soldándolos a una platabanda perpendicular al alma.

En el sistema SBF (Slim Floor Beam):, la platabanda se suelda debajo del ala inferior de un perfil IPE o HE.

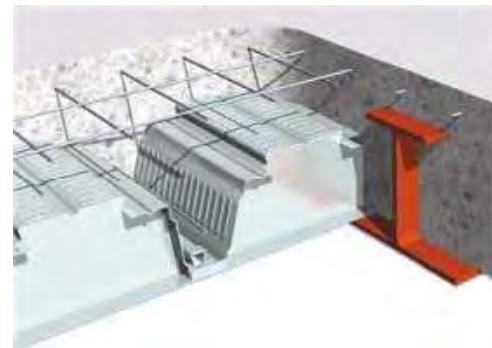
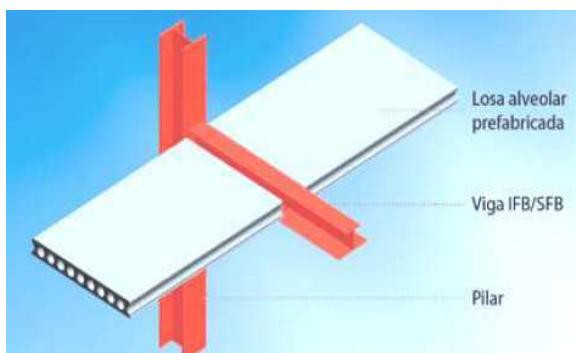
Esta placa se prolonga al menos 100 mm. a cada lado del ala de la viga para servir de apoyo de las unidades de hormigón prefabricado. Se recomienda una capa de comprensión estructural de hormigón para unir las placas prefabricadas a fin de que actúen como un diafragma. Si no se prevé apuntalamiento, la armadura debe ser colocada a través del alma de la viga para unir el forjado a ambos lados, a fin de satisfacer la necesidad de solidez y acción del diafragma.

Hay dos opciones para el diseño de vigas:

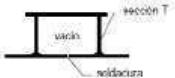
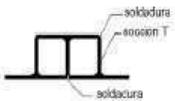
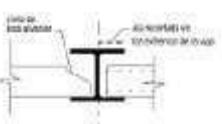
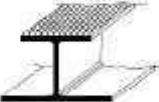
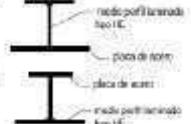
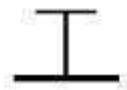
_Secciones no mixtas.

_Secciones mixtas – Si la losa tiene el suficiente canto sobre las vigas para permitir la altura de los conectadores.

Las vigas de borde pueden ser perfiles IFB/SBF con geometría modificada o bien perfiles alveolares rectangulares o vigas de sección rectangular (RHS), con una platabanda inferior soldada actuando como ala. Las vigas de borde son a menudo concebidas como no mixtas y los conectadores aportante son empleados sólo para garantizar la acción diafragma del forjado.



Tipología de vigas interiores para "slim floor" :

Sección transversal	Descripción	Sección transversal	Descripción
	"hat beam" clásica La sección transversal de la viga está constituida por cuatro placas soldadas, formando una viga cuadrada. Se trata de la tipología básica de "hat beam" utilizada en los países nórdicos.		La sección transversal de la viga está constituida por dos perfiles tipo T estructurales soldados entre sí. Se trata de una tipología utilizada en Noruega y Finlandia.
	La sección transversal de la viga está constituida por tres perfiles tipo T estructurales soldados entre sí. Se trata de una tipología utilizada en Noruega y Finlandia.		La sección transversal de la viga es un perfil laminado tipo "Universal Column" (UC) y la losa se apoya en el ala inferior del perfil. Para facilitar el montaje de las losas, aletas prefabricadas de hormigón, se puede recortar parte de los extremos de las losas o recortar una parte del ala superior en una de las extremidades, para que se puedan introducir las placas y deslizarlas horizontalmente hasta la posición adecuada.
	Viga tipo "Simflor" La sección transversal está constituida por un perfil laminado tipo "Universal Column" (UC) y una placa de acero soldada en el ala inferior. "Simflor" es una marca registrada de British Steel (actual Corus).		Viga tipo "Delta beam" La sección transversal está constituida por cuatro placas de acero soldadas formando una viga cuadrada. Los ángulos de la sección son inclinados y poseen agujeros circulares de gran diámetro dispuestos a lo largo de la viga. La tipología ha sido desarrollada en Finlandia.
	"Asymmetric simflor beam" (ASB) Se trata de un perfil laminado tipo UC, con el ala superior más gruesa que el ala inferior. La cara exterior del ala superior del perfil presenta estriados superficiales que se introducen durante el proceso de laminación.		"Integrated H-rib Beam" (IHB) La sección transversal de la viga está constituida por una placa de acero soldada al ala inferior del perfil laminado, formando una sección asimétrica. La tipología ha sido desarrollada por ARBED (actual Grupo Arcelor).
			La sección transversal es una viga armada de acero. Se trata de una tipología actualmente en desarrollo en Finlandia.

Ventajas:

- Rapidez en la construcción.
- No existe limitación en la altura del edificio, sujeto al diseño y a la disposición de los arriostramientos.
- Vigas de grandes luces proporcionando espacios abiertos y flexibilidad para las particiones interiores.
- Reducción del canto del forjado mediante el uso de las vigas integradas o *Slim Floor*.
- Mejor comportamiento ante el fuego.
- Aislamiento acústico

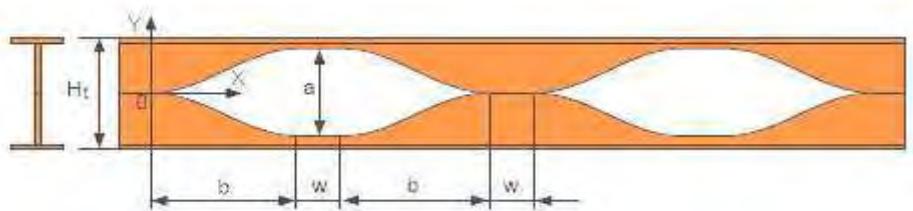
> Vigas ALVEOLARES

Las vigas alveolares se fabrican a partir de perfiles H laminados en caliente, mediante oxicorte siguiendo un patrón especial y soldadura. Esta solución resulta muy eficaz para edificios de grande espacios diáfanos, oficinas, etc., ya que ofrece numerosas ventajas: una mayor inercia, sobretodo comparado con un perfil básico, se facilitan orificios para las instalaciones puede proporcionar un interesante aspecto arquitectónico.



Aunque los alveolos suelen ser circulares, también es posible que tengan otras geometrías, por ejemplo hexágonos, octógonos.

- ANGELINA TM: Vigas alveolares con alvéolos sinusoidales



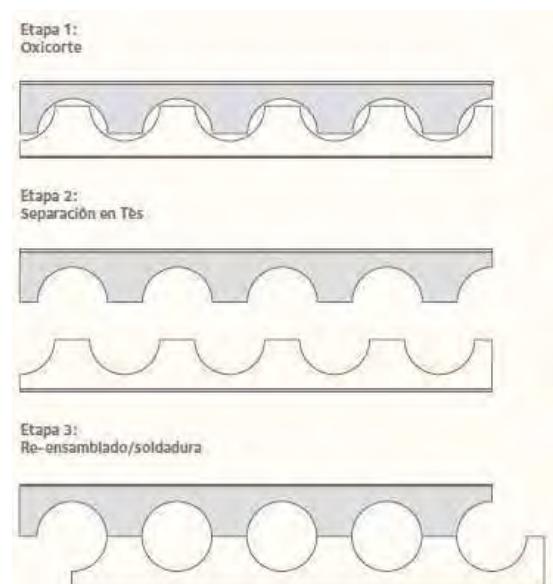
La viga Angelina, fabricada a partir de perfiles H o I con un corte longitudinal en el alma siguiendo una línea sinusoidal y cuyas dos partes en T se desfasan y sueldan. La viga Angelina tiene un canto igual a 1,5 veces el canto del perfil de origen. En realidad, a partir de uno o dos perfiles de base, las vigas Angelina ofrecen una multitud e configuraciones diferentes que afectan a la distribución, forma de los alvéolos y distancia entre los mismos. Este método de fabricación permite un ajuste preciso del canto de la viga y reduce pérdidas durante la fabricación.

- ACB®: Vigas alveolares con alveolos circulares

El metodo de fabricacion patentado de las vigas alveolares ACB® se basa en la utilización exclusiva de vigas laminadas en caliente. Mediante oxicorte, se practica un doble corte en el alma. Las dos T así creadas se sueldan de nuevo tras desplazarlas entre si una semionda, lo que se traduce en un aumento de canto de la viga. El producto estructural así obtenido presenta una relación inercia/peso mejorada.

Los programas de corte se realizan por control numérico con el fin de garantizar el ajuste perfecto de los alvéolos. La fabricación de las vigas en paralelo permite reducir los costes de producción.

Los cordones de soldadura se controlan visualmente o, bajo pedido previo, siguiendo las especificaciones concretas del diseñador de la obra o del cliente.



También se pueden elaborar perfiles asimétricos para aplicaciones en estructuras mixtas, así como para insertar pletinas adicionales entre las piezas en T y de este modo obtener perfiles de mayor altura.

El principal campo de aplicación de las vigas alveolares son las estructuras para cubiertas y forjados.

Ventajas de las vigas alveolares en las estructuras para cubiertas :

- . optimización de luces entre 10 y 50 m,
- . relación más efectiva entre capacidad de carga y peso,
- . ahorro en peso del 25 al 30% en comparación con los perfiles estándar,
- . menores costes de fabricación que las vigas en celosía,
- . un menor peso, lo que facilita el montaje.

Ventajas de las vigas alveolares en estructuras de forjados :

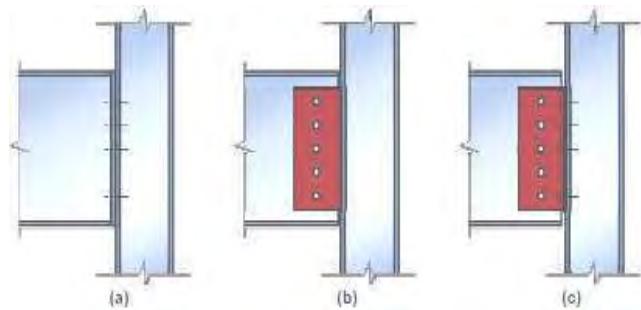
- . optimización de luces entre 12 y 25 m,
- . mejor utilización del espacio por incremento de la altura libre,
- . mayor flexibilidad al permitir el paso de las tuberías y conductos de distribución por los alvéolos,
- . menor peso de la estructura debido al diseño asimétrico del perfil.

UNIONES. Todos los sistemas de forjados emplean uniones simples (nominalmente articuladas), que no desarrollan una rigidez significativa. Para reflejar este comportamiento en la práctica, los detalles de unión deben ser dúctiles para absorber la rotación que se genera en la unión.

En los elementos del forjado sometidos a torsión, como las vigas integradas o las vigas *slim floor*, se utilizan uniones de canto total, en las que la placa de extremo va soldada al alma y a las alas. Para toda solución de forjado, habría que comprobar la posibilidad de una carga de torsión en la fase de construcción ya que podrían ser necesarias uniones con resistencia a la torsión o restricciones temporales.

El empleo de placas de extremo de canto total podría implicar que la unión no se comporta como articulada. En muchos casos se considera que la unión es articulada si el espesor de la placa de extremo no es superior a la mitad del diámetro de tornillo, en acero S275. Algunas autoridades reguladoras pueden exigir que se demuestre la clasificación de las uniones mediante cálculos.

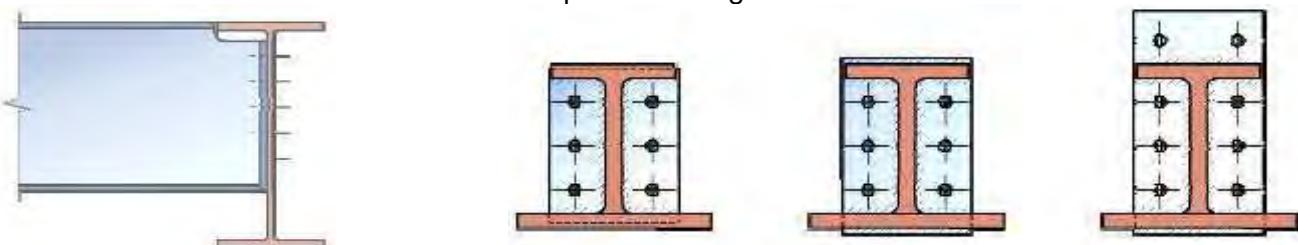
Cuando las uniones no están sometidos a torsiones, se utilizan uniones articuladas, uniones estándar. Las uniones más utilizadas son las uniones de chapa de extremo, las uniones acarteladas y las uniones con angulares dobles. Se considera que las uniones son nominalmente articuladas, siempre que las chapas y los angulares que se utilicen sean relativamente finos (10 mm en acero S275).



Normalmente se utilizar chapas de extremo para uniones viga-pilar. Las uniones acarteladas se suelen utilizar para las uniones viga-viga.

Uniones viga-viga, para las uniones viga-viga también se utilizan los detalles estándar, aunque se practica un despalmillado en la viga secundaria.

Placas de extremo de canto total Cuando las uniones estén sometidas a torsión, se suele utilizar una chapa de extremo de canto total, como se puede ver en la Figura 5.23. En estas uniones, la chapa de extremo va soldada alrededor del perfil completo de la viga.



> Vigas MIXTAS

Viga mixta es aquella en la que el dos materiales, hormigón y acero colaboran para resistir los esfuerzos dentro de la misma sección el hormigón ocupa la zona de compresiones y el acero las de tracciones.

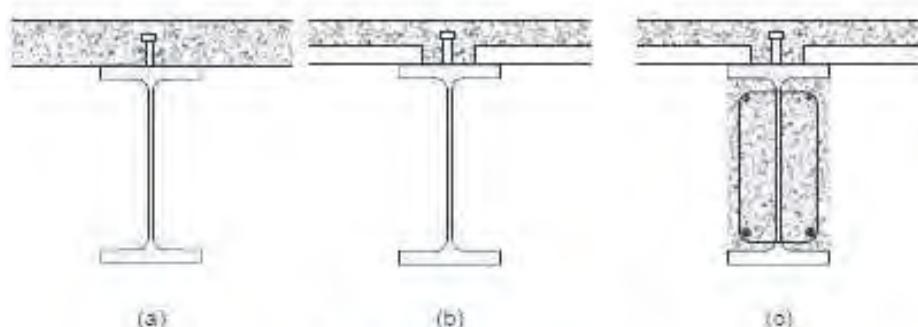
El perfil de acero puede ser un perfil laminado, un perfil soldado o una viga alveolar. Esta última se recomienda especialmente para forjados de grandes luces en edificios de varias plantas (de hasta 18 ó 20 m). Se han desarrollado numerosas soluciones de vigas mixtas.

La construcción mixta permite combinar las ventajas propias del acero estructural y del hormigón, no sólo en lo que se refiere a la capacidad resistente, sino también en lo referente a lo constructivo, funcional y estético.

Las vigas son los elementos del sistema, que fundamentalmente recogen las cargas de los planos horizontales, pisos o forjados, y por lo tanto la posición relativa entre ambos elementos será una cualidad que determinará y condicionara aspectos determinantes del conjunto o sistema.

Las vigas pueden disponerse debajo del forjado (vigas colgadas), apoyando el mismo sobre el ala superior o pueden estar integradas en el canto del forjado, reduciendo así el canto global. El canto disponible es, a menudo, el factor determinante a la hora de elegir la solución.

Hay varios tipos de vigas mixtas: el perfil de acero puede ser un perfil laminado, un perfil soldado o una viga alveolar.

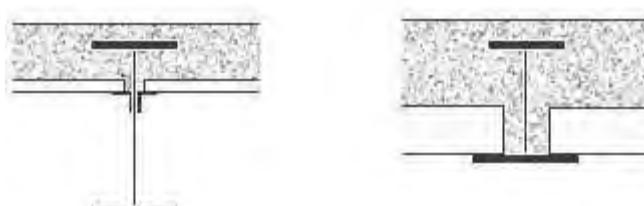


Losa simple: esta solución requiere de un encofrado. Se utiliza una prelista o una chapa de acero de modo de encofrado perdido que contribuye a la resistencia a la flexión de la losa.

La viga está parcialmente embebida en hormigón para mejorar la resistencia al fuego.

Vigas mixtas

Las vigas que se integran en la zona del forjado se conocen como vigas *slim floor* o vigas integradas y pueden ser mixtas o no, o a la inversa, en el diseño forjados *slip floor* (forjados de anchura limitada) la viga de acero se integra en la losa de hormigón.



Vigas integradas en un forjado "Slim Floor"

En los sistemas mixtos, los conectores van soldados al ala superior de la viga, transfiriendo la carga al forjado de hormigón. Los conectores a menudo se sueldan in situ al ala superior de la viga que se ha dejado sin pintar, a través de la chapa de acero. Otra opción es fijar los conectores a la viga mecánicamente (clavándolos con una pistola de disparo) a través de la cubierta

Ventajas:

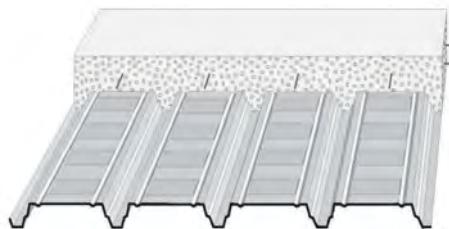
- . Ambos materiales trabajan para su tensión natural, el hormigón en compresión. el acero en tracción.
- . Normalmente tenemos una capa de compresión en hormigón que la viga mixta. la aprovecha se pueden prescindir de apeos.
- . Capacidad adicional del hormigón para resistencia al fuego.
- . La rigidez del hormigón reduce los problemas de flecha del acero

Inconvenientes:

- . Inadaptación para momentos negativos. por lo tanto dificultad para diseñar nudos rígidos y por lo tanto necesidad de diseños isostáticos, con rigidización adicional frente acciones horizontales.
- . Retracción y fluencia en el hormigón.

LOS FORJADOS

> Forjados sobre elementos autoportantes - Cofrasol



Los forjados de chapa de acero Cofrasol se utilizan para formar un encofrado permanente autoportante sobre el que verter el hormigón.

Para lasas colocadas sobre encofrado permanente autoportante, la chapa es sometida a esfuerzo solamente durante la fase de construcción.

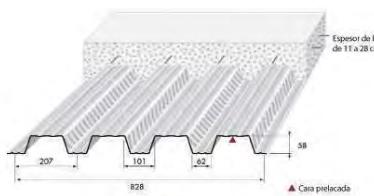
El forjado recibe el hormigón vertido y soporta su peso hasta que el hormigón fragua. Luego, las cargas aplicadas son soportadas exclusivamente por la losa de hormigón armado, que está, por lo tanto, diseñada para esta función. La chapa de acero es autoportante y no es tenida en cuenta para la resistencia final del forjado.

Los forjados Cofrasol están disponibles en una gama de tres perfiles: Cofrasol 40, Cofrasol 54 y Cofrasol 68, según el vano deseado. Esta gama cubre muchos campos de aplicación, como aparcamientos, oficinas y proyectos de rehabilitación.

> Forjados colaborantes o mixtos

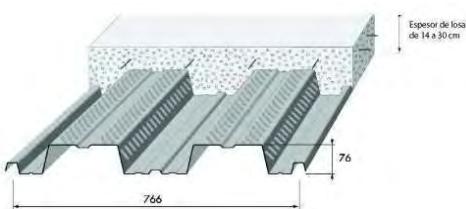
Los sistemas de forjados colaborantes o mixtos están basados en la combinación de las propiedades del acero (buena resistencia a esfuerzos de tracción) y del hormigón (resistencia a esfuerzos de compresión).

- . Cofraplus: Están formados por dos tableros trapezoidales de nervios abiertos, encajables uno en el otro, con relieves para facilitar el almacenamiento y transporte. Cofraplus es la mejor solución para la mayoría de usos en los que existan vanos de hasta 4,5 metros.



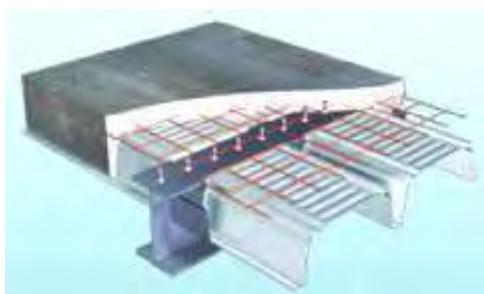
Cofraplus 60 garantiza un transporte económico y una rápida colocación.

La chapa se puede fabricar con acero desde 0,7 mm de espesor y está diseñado para vanos medios (hasta 3,60 m) sin puntales sobre dos tramos continuos y grosor de losa de 11 a 28 cm.



Cofraplus 76 se beneficia de las ventajas de la gama Cofraplus y lleva su rendimiento más allá.

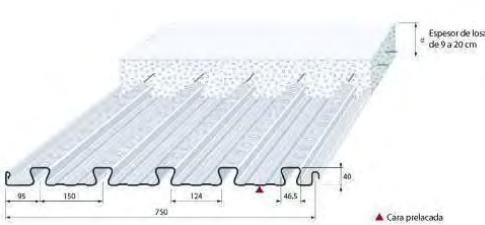
Supera vanos sin apuntalar en la fase de construcción de hasta 3,25 m con un espesor de 0,80 mm sobre dos tramos continuos. Con una carga aplicada equivalente, supera vanos mayores en la fase mixta y se puede colocar con losas de grosor entre 14 y 30 cm.



El forjado mixto Cofraplus 220 combina la alta resistencia del perfil de acero con la losa de hormigón armado.

Su simplicidad y su velocidad de instalación, el peso reducido y la resistencia son los rasgos principales de este nuevo sistema de forjado colaborante deswstnado especialmente a todos los proyectos de estructura metálica con grandes luces como aparcamientos, edificios de oficinas, ...

. Cofrastra: La familia Cofrastra consiste en dos chapas de nervios reentrantes rasurados para unir fuerte e integralmente acero y hormigón. Los nervios reentrantes en forma de cola de milano: pueden proporcionar líneas de anclaje para techos suspendidos y redes técnicas, utilizando grapas Cofrafix que se sujetan a mano en obra crean una unión muy fuerte con el hormigón. Cofrastra puede soportar cargas dinámicas considerables y alcanzar vanos de hasta 7 m.

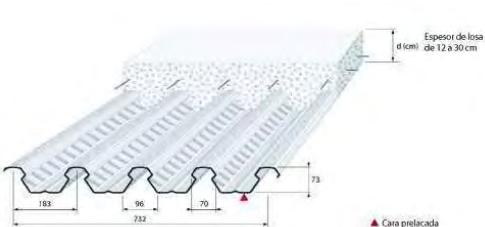


Cofrastra 40, se utiliza para colocar suelos muy delgados (9 cm) o gruesos (20 cm), ya que cubre prácticamente toda el área de construcción con cargas ligeras y pesadas.

Techos fáciles de sujetar mediante grapas especiales embutidas en los nervios cerrados. Tiene la ventaja de una gran resistencia al fuego gracias a sus nervios estrechos.

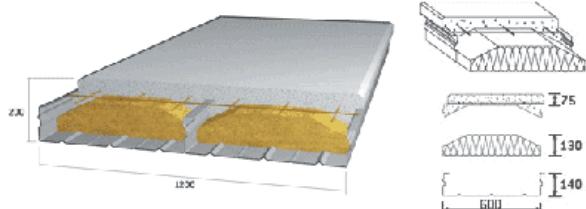
Cofrastra 70, especialmente adecuado para vanos medios sin apuntalar. Se puede utilizar con losas de 12 a 30 cm de grosor y pueden soportar cargas muy pesadas.

Apropiado para aligerar estructuras con cargas muertas pesadas.



Permite la suspensión de techos mediante grapas especiales embutidas en los nervios cerrados.

> Forjados prefabricados - Cofradal



El forjado mixto Cofradal 200 es un sistema de forjado prefabricado que incorpora una bandeja específica de acero, material de aislamiento térmico y acústico (lana de roca) y una losa de hormigón armada con mallazo, permitiendo así obtener resultados óptimos tanto térmicos como acústicos.

El sistema de entrega "listo para instalar" permite un ahorro de tiempo considerable. Su comportamiento al verse sometido al ensayo de resistencia al fuego, en donde soporta una pantalla de fuego, es excelente, resultando ser un cortafuegos muy efectivo.

Cofradal 200 es dos o tres veces más ligero que las clásicas baldosas de hormigón, permite salvar grandes luces (7 m) y disminuye considerablemente el coste de la estructura del edificio. Es adecuado para el uso diario de suelos de pisos de edificios de tipo terciario, residencial o industrial. Las sobrecargas de uso pueden ser de tipo débil, medio o fuerte.

6. PROPIEDADES



Sostenibilidad. La construcción en base acero presenta buenos resultados en términos de sostenibilidad. Alrededor del 84 % del acero se recicla sin pérdida de resistencia ni de calidad, un 10 % se reutiliza y las pequeñas cantidades de residuos y escoria procedentes de la fabricación y construcción son también reciclados.

El proceso de fabricación eficiente en fábrica o taller se traduce en un menor consumo de agua y de energía, permitiendo una reducción significativa en la emisión de ruidos, partículas y CO₂.

> Comportamiento ante el sismo.

Las estructuras de acero están especialmente bien preparadas para la construcción en zonas sísmicas. Esto se debe principalmente a una reducción de la masa acelerada, así como a una gran ductilidad del material de acero, lo que permite una disipación significativa de la energía.

> Comportamiento ante el fuego.

Los requisitos en cuestión de comportamiento estructural ante incendio se definen en las distintas legislaciones nacionales, y que dependerán de las propias características del edificio, uso, altura, accesibilidad, etc.

El acero estructural tiene muy buenas cualidades, como son su alta resistencia, homogeneidad en la calidad y fiabilidad de la misma, soldabilidad, etc., necesitando poca inspección y pudiéndose hacer ésta a posteriori (al contrario que el hormigón armado), resultando en definitiva fácil y rápido el montaje de las estructuras.

El acero aunque es incombustible, sus capacidades mecánicas fundamentales se ven gravemente afectadas por las altas temperaturas que pueden alcanzar los perfiles en el transcurso de un incendio.

Respecto de la reacción al fuego, el acero es de clase A1, es decir un material incombustible, no hay contribución, incluso en fuegos muy desarrollados.

La resistencia al fuego, o capacidad de un elemento que tiene de continuar realizando su función inicial en situación de incendio. El acero al igual que el resto de los materiales, la fuerza y la rigidez del acero disminuyen a temperaturas elevadas. La resistencia convencional al fuego de una sección de acero sin protección en raras ocasiones supera los 30 minutos cuando se somete a niveles de carga normales.

En función de su carácter individual o colectivo, la resistencia al fuego que el CTE considera suficiente varía entre 30 minutos para viviendas unifamiliar de menos de 15 m. de altura, 60 minutos para vivienda residencial y residencial público de menos de 15 m. de altura y hasta 120 minutos para más de 28 m. de altura.

Otras consideraciones que pueden determinar el diseño del sistema son:

- Que un elemento estructural de acero alcance la temperatura crítica en un tiempo determinado depende, además de factores que consideraremos fijos (carga de fuego, aberturas, etc.), de la superficie que expone al fuego y de la sección o espesor del perfil, denominándose factor de forma a la interrelación entre ambos.
- Por este motivo, piezas de gran sección se muestran más estables (permanecen más tiempo en "pie") que piezas de poca sección, como suelen ser las cerchas, vigas de celosía, etc.
- A igualdad de sección, la absorción de calores más lenta en perfiles tubulares o en cajón que en secciones abiertas.
- La dilatación producida por la elevación de temperatura en elementos lineales puede contribuir al derrumbe o colapso de la estructura.
- Otro aspecto importante que interviene en la estabilidad de la estructura considerada como conjunto es la continuidad de la misma.
- Una estructura de nudos rígidos o de vigas continuas resulta siempre más estable que otra puramente isostática.
- El acero enfriado recupera gran parte de su resistencia inicial, aunque es un problema delicado dictaminar si la estructura puede seguir en servicio, siendo en muchas ocasiones la imposibilidad de corregir las deformaciones el factor determinante de desecho

> Comportamiento acústico

Se trata de un sistema eminentemente estructural, basado en elementos lineales o pórticos, elementos sólidos de gran rigidez, por lo que dentro de este campo, el comportamiento acústico, tendrán una mayor incidencia aspectos relativos a las trasmisiones directas, los ruidos de impacto y las vibraciones, y será función de otros elementos aspectos como, el aislamiento a ruido aéreo.

Por lo tanto, para cumplir los requisitos de comportamiento acústico, hay que prestar especial atención a los detalles constructivos

El rendimiento acústico de un edificio de acero depende de la composición de las diferentes particiones externas e internas, verticales y horizontales. Hay disponibles soluciones constructivas que alcanzan niveles muy altos de protección acústica

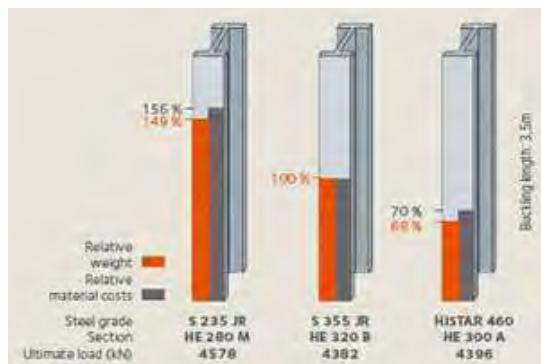
> Peso de la construcción

En comparación con otras construcciones tradicionales el acero permite reducir el peso de las estructuras.

- En viviendas y edificios bajos, el peso del armazón es de 1/10 con respecto a un armazón de hormigón y es incluso más ligero que uno de madera.
- En edificios de muchos pisos, el peso de una estructura de acero con suelos compuestos es tan solo el 50% del de una estructura reforzada y forjados de hormigón.



- El uso de pilares de acero de alta resistencia [A913-gr65 (S460)] en vez de acero general [gr50 (S355)] en edificios altos da como resultado un ahorro de peso del 17%.



- Con grados especiales se podría ahorrar aún más, concretamente Aceros de Alta Resistencia (HISTAR® productos ArcelorMittal).
- Este ahorro en peso también es un ahorro en cimentaciones y permite un mayor uso de las zonas de construcción con poca capacidad de carga.

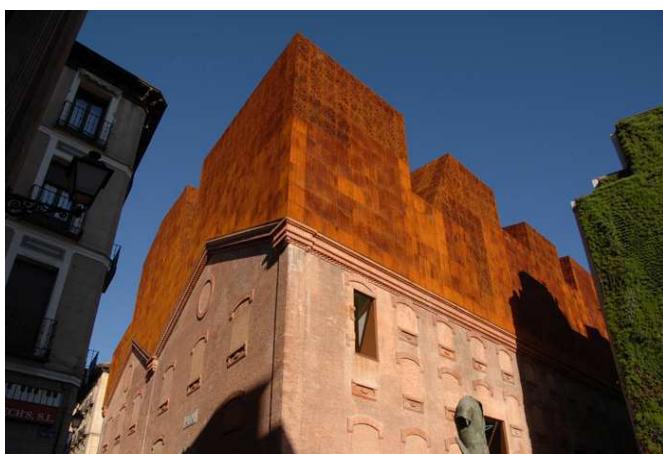
7. REALIZACIONES



118 VPO EN SALBURUA *TORRES BIOCLIMATICAS



SEDE DEL COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS - GIJON



CENTRO SOCIAL Y CULTURAL FUNDACIÓN LA CAIXA EN MADRID

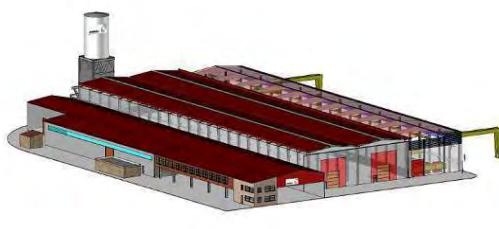


TORRE DE CRISTAL - MADRID



EMPRESA	ARRIKO, S.A.. PREFABRICADOS						
DIRECCION	Calle Intxerdui, 8 * 01250 Asparrena (NAVARRA)				CONTACTO	Alejandro Ramirez	
Tfno.	945 304 026	Fax	945 304 251	E-mail	arriko@arriko.com	P.Web	www.arriko.com

1. LA EMPRESA



ARRIKO, S.A.., es una empresa fabricante de estructura prefabricada, con larga trayectoria profesional con más de 30 años de andadura, situada en la localidad de Araia a 35 km. de Vitoria-Gasteiz. Dispone de una parcela industrial de 60.000 m² aproximadamente en el Polígono industrial de dicha localidad.

Figura 1

Dada su larga trayectoria, fundamentalmente en el ámbito del País Vasco y provincias limítrofes, ARRIKO S.A. goza de un reconocido nombre entre su clientela, siendo una empresa puntera en su producto estrella, que ha sido la alveoplaca, llamándose a la misma en su entorno como Placa Arriko.

Tras un largo camino como fabricante de alveoplaca, ARRIKO S.A. decidió dar el salto a la fabricación de estructuras completas, coincidiendo con un cambio de propiedad de la empresa y convirtiéndose así, en la única empresa fabricante de estructuras prefabricadas de hormigón de Euskadi. Por lo que a fecha de hoy, y tras un profundo proceso de transformación, estamos ejecutando trabajos como el que se nos solicita con total garantía de cumplimiento de plazos y calidades ofertadas, como se puede comprobar en las diversas obras ejecutadas hasta el momento.

A día de hoy, ARRIKO S.A. produce una media de 140 m³ ó 350 Tn. de hormigón al día, lo que supone un total de aproximadamente 32.000 m³ ó 80.000 Tn. de hormigón producido al año. Cifra, que a muy corto plazo, se verá superada con el plan de expansión y de producción de nuevos productos que está llevando a cabo la empresa.

La instalación de la empresa consta de 4 naves.

- Nave 1 Dedicada exclusivamente a la fabricación de las alveoplacas.
- Nave 2 Para la producción de paneles, muros y escaleras.
- Nave 3 Pilares, correas y vigas pretensadas de varios tipos
- Nave 4 Pistas universales de grandes vigas pretensadas, deltas, etc.

Dispone adyacente a las naves, de una unidad de elaboración del hormigón necesario para la producción interna, y de un amplio parque de almacenamiento con organización informatizada para acopiar los elementos fabricados hasta despacharlos a obra.

2. DESCRIPCION DEL PRODUCTO BASE. HORMIGON



EL HORMIGON, para la realización de los distintos elementos estructurales, es elaborado por la empresa en la misma factoría de producción, con lo cual la empresa tiene el control de la totalidad del proceso de producción, desde el origen, elección y control de la materia prima para la elaboración del hormigón necesario en la fabricación de los distintos elementos y componentes comerciales

Un producto prefabricado de hormigón es *una pieza fabricada en una planta de producción fija, empleando hormigón como material fundamental. Dicho elemento es el resultado de un proceso industrial realizado bajo un sistema de control de producción definido. Una vez fabricada y todos los controles satisfechos, esta pieza se puede almacenar hasta el momento de su entrega en obra donde, junto con otras piezas, conformarán el proyecto constructivo final.*

HORMIGON. La empresa dispone de una unidad o área para la elaboración del concreto que se va a emplear en la elaboración de los elementos prefabricados.

Producción. No solo se diseña el hormigón en función de sus especificaciones técnicas necesarias o deseadas, sino que se avanza en el diseño de hormigones en función del proceso al que es sometido en la producción de los elementos o piezas prefabricadas mediante un procedimiento de moldeo, junto con la propia dinámica de producción industrial, basada en la productividad: hormigones que se adapten de forma homogénea en el molde, técnicas y composiciones que reduzcan el tiempo de fraguado, características autocompactantes para reducir o prescindir del vibrado, etc.

Componentes:

Cemento CEM 52R especial

Áridos, calizos de la zona

Aditivos, plastificantes y acelerantes de fraguado en invierno.

Características: Hormigones especiales HAR y HAC

HP-35 y HP-40, mínimo para elementos pretensados

HA-30, mínimo para el resto de elementos no pretensados y paneles

Son hormigones autocompactantes y muy fluidos, salvo para las placas alveolares.

ELABORACION. Para la elaboración de las placas alveolares (alveoplacas) se cuenta con una nave de 9 pistas con encofrados de acero, anteriormente eran de hormigón, y calefactadas por la parte inferior. El tiempo de fraguado dura entre 8 y 16 horas, pero cuando hay mucha producción hay que utilizar cañones de calor. Sobre la pistas que son de 140 m2. de superficie se extienden los cables que suelen ser de dos diámetros con una máquina montacables y se tensan mediante unos gatos. Sobre unos raíles discurre la moldeadora, sobre la que se va vertiendo el hormigón, y va dando forma a la placas, que una vez fraguado, una máquina-sierra va cortando el largo de las nuevas placas.

En este proceso en la conformación del volumen intervienen dos tipos de elementos mecánicos, una máquina estrusora y otra vibradora, con tres unidades para cada una de ellas para distintos espesores de losa. Se fabrica una anchura, que es la más común de 120 cm.

Pilares. Se cuenta con varias baterías de moldes de hasta 50 metros de longitud para la fabricación de pilares de diferentes secciones según requerimiento.

Vigas. Se dispone de un molde autorresistente universal para fabricar las vigas, se trata de un molde de 40 m. de longitud, en el que el moldeo desmoldeo es automático, reduciendo mucho la mano de

obra, con lo que se minimiza el ciclo de trabajo del molde. Este molde además, permite cambiar entre sí diferentes geometrías de vigas de forma rápida.

Se fabrican también vigas regularmente en una pista universal de 102 ml. De longitud con los laterales acordes a cada geometría de la viga.

Alveoplacas. Se dispone de un pabellón, exclusivo para la fabricación de alveoplacas, con 9 puestas de 140 m² cada una, la media de una producción normal de Arriko es de 6 pistas diarias, es decir 840 m² diarios de media.

Paneles. Se producen en dos mesas autovolteables, lo que facilita el desmoldeo, con una capacidad de 250 m² diarios.

Molde Universal: Disponen de dos pistas de gran capacidad de pretensado dotadas de bastidores universales y multitud de laterales en las que se puede fabricar cualquier tipo de pieza.

La ferralla se trae elaborada, pero previa a su utilización se realiza un control de revisión.

El proceso de producción y el ritmo, se planifica en función del proceso constructivo de la obra para que no se produzcan stock, por lo que directamente en la medida de lo posible se transporta a la obra mediante camiones, en el momento que finaliza el proceso.

3. EL SISTEMA, TECNICA Y CONSTRUCCION



El sistema está fundamentado en una producción con mentalidad industrial a base de elementos lineales o barras (vigas y soportes), superficiales (placas, paneles), de componentes básicos prefabricados de hormigón, para la realización de estructuras y cerramientos, fundamentalmente destinado al ámbito industrial.

Los elementos y sistema en general permite combinarse con otros técnicas o componentes, convencionales o prefabricados, por lo que se le podría calificar como un sistema abierto de componentes.

El conjunto está diseñado para un comportamiento isostático de la estructura, con elementos simplemente apoyados en nudos con bandas o bien atornillados. Para poder absorber los esfuerzos horizontales, se deben crear unos elementos o núcleos rígidos, escaleras, ascensores, etc. realizados in situ, o cambiando las condiciones de los nudos, mediante diseños más rígidos o semirígidos, hacia unas soluciones más hiperestáticas.

En la mayoría de los casos, salvo excepciones complicadas, estos nudos rígidos se conforman en la última fase dándole continuidad al concreto, mediante moldeado in situ, por lo que se trataría de un sistema semiprefabricado, o de prefabricación parcial.

Por las características de los elementos que en la empresa, Arriko, S.A. se elaboran, su mercado fundamentalmente es la edificación industrial, dotacional o de equipamiento, no es el uso residencial, por tanto al que se dirige su actividad, aunque es posible, ya que se producen todos los elementos estructurales necesarios; el sistema isostático de la estructura, derivaría en soluciones semiprefabricadas, el cuelgue de las vigas, características y prestaciones del hormigón con cualidades prescindibles para las luces de vivienda, el panel de fachada que se produce es el básico, con escasa oferta arquitectónica.

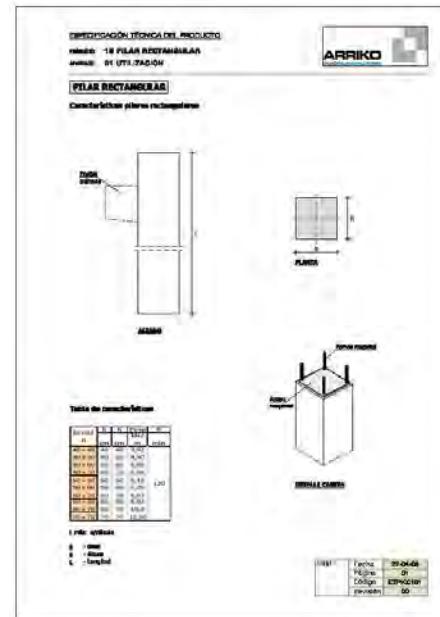
4. LOS COMPONENTES DEL SISTEMA



Aunque su producción se componen de componentes genéricos para el mercado al que se dirige, se ofrece también la posibilidad de realizar cualquier elemento, singular sobre pedido, bien como variante sobre sus actuales elementos básicos de producción, o bien como nuevos elementos o piezas singulares

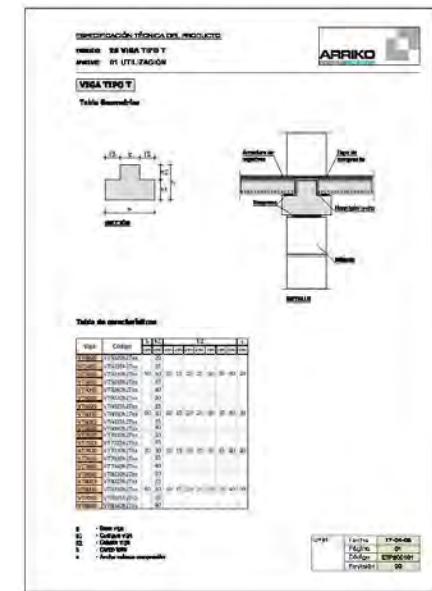
PILARES

- Pilar recto
- Ménsula hormigón
- Ménsula partida hormigón
- Empotramiento Cáliz
- Empotramiento Vaina
- Empotramiento atornillado
- Unión pilar-empalme
- Encarrilado para divisorios
- Frimeda
- Herrajes para fachada
- Pilar circular



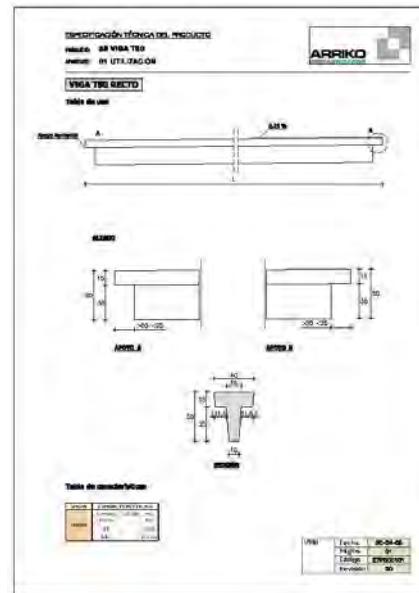
VIGAS

- Viga T
- Viga L
- Viga I
- Viga Delta
- Semiviga



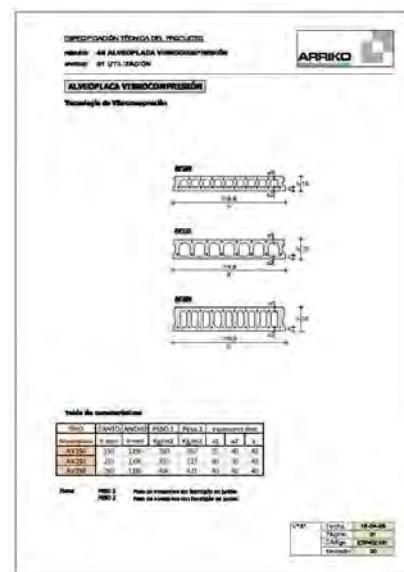
PIEZAS DE CUBIERTA

- T50 Hastial recto
- T50 Hastial Boomeran
- Canalón H
- Correa Tubular
- Correa T60 Deck



ALVEOPLACAS

- Alveoplaca vibrocompresión
- Alveoplaca extrusión
- Perchas



5. PROPIEDADES



Las propiedades de este sistema fundamentalmente se derivan de las características del propio material, el hormigón, pero con las cualidades y características de la técnica de la prefabricación, por la que se tiene un total dominio de todos los parámetros del proceso, pero sin obviar el elemento constitucional: el hormigón

Resistencia estructural. El hormigón por sus características mecánicas y compositivas tiene un buen comportamiento a esfuerzos de compresión, y el acero a su vez es un material con magníficas cualidades ante los dos tipos de solicitudes, compresión y tracción, por lo que en conjunto puede soportar grandes cargas y cubrir grandes de luces, en disposición adintelada.

Resistencia al fuego. El sistema, con componentes realizados íntegramente hormigón, el comportamiento ante la acción del fuego es muy bueno, aunque de base los distintos componentes que se producen tienen una resistencia al fuego RF determinada, se pueden mejorar modificando ciertas características, como el recubrimiento, la dosificación, etc. Así las alveoplacas pueden llegar a tener una RF 120 min, y el resto de elementos prefabricados 60 min.

Aislamiento térmico y acústico. De partida, entre otras características por la ley de masas el hormigón en sus diversas materializaciones tiene buena disposición de respuesta ante estas cualidades, pero como en cualquier otro sistema de componentes simples, para poder cumplir el conjunto de prescripciones se debe combinar con otras materias, componentes y soluciones constructivas, de forma adecuada.

Como ya se ha apuntado esta empresa, Arriko S.A. no está especializada en el uso residencial, y sus componentes aportan en este campo, las características intrínsecas propias del material, el concreto.

6. REALIZACIONES



HUESA ARENA



SEDE TEKNIBER



APARCAMIENTO EN TOLOSA



APARCAMIENTO EN GALDAKAO



EMPRESA	BIOHAUS GOIERRI S.L. MATERIALES DE CONSTRUCCION ECOLÓGICOS						
DIRECCION	Polígono Ibarrea s/n * 31800 Alsasua (NAVARRA)				CONTACTO		
Tfno.	948 564 001	Fax	948 564 230	E-mail	biohaus@biohaus.es	P.Web	www.biohaus.es

1. LA EMPRESA DISTRIBUIDORA



BIOHAUS GOIERRI S.L., BIOHAUS GOIERRI, fundada en 1997, es la primera empresa de suministro de material de bioconstrucción abierto en la Península, Baleares y Canarias.

BIOHAUS GOIERRI trabaja con las principales marcas europeas en materiales y sistemas para la construcción sostenible, aislamientos (Gutex, Biocell, Homatherm), láminas impermeables, madera, pinturas naturales, morteros y revoques, revestimientos, carpintería de madera, etc.

Las tipologías o marcas de madera que trabaja son:

- Madera para la construcción:
 - Madera KHV
 - Madera laminada
 - Madera duo-trio
- Tableros OSB
- Tarimas
- Madera contralaminada KLH

Además, se da servicio y asistencia técnica ya que cuenta con profesionales, Ingenieros, Arquitectos Técnicos y Técnicos especialistas con formación y experiencia en el sector.

2. LA EMPRESA FABRICANTE



La empresa **KLH Massivholz GmbH** es un productor líder en el mercado de elementos de madera contralaminada de gran formato, los cuales se prescriben con el nombre de la marca "KLH" como elementos para paredes, techos y tejados para la construcción.

Después de un trabajo de investigación y desarrollo durante varios años, en cooperación con la universidad técnica de Graz, innumerables instalaciones de investigación y autoridades de pruebas, la sede de producción actual fue inaugurada en 1999 y desde entonces ha sido ampliada continuamente.

Actualmente, la empresa tiene alrededor de 130 empleados y produce anualmente 650.000 m² aprox. de paneles de madera contralaminada KLH.

Esta empresa fabricante de los tableros se consideran *expertos en la construcción sostenible, innovadora y eficiente con tableros contralaminados*. Ofrecen también servicios va desde la asesoría técnica y estática, pasando por el desarrollo de detalles específicos del proyecto, hasta la producción y entrega de los elementos a medida. Hay que destacar su larga experiencia en el sector internacional de proyectos y de la construcción en situaciones muy exigentes.

3. DESCRIPCION DEL PRODUCTO BASE. PANEL CONTRALAMINADO



MATERIA PRIMA. La madera estratificada en cruz (KLH) se compone de láminas de madera de abeto rojo cruzadas que son encoladas y tratadas bajo alta presión de moldeo, hasta convertirse en placas de madera maciza de gran formato. En función de las exigencias tiene lugar la unión de 3, 5, 7 o más capas con un grosor máximo de 60 cm.

Gracias a la disposición cruzada de las láminas longitudinales y transversales, el alabeo y la contracción en la superficie del tablero se reducen a un mínimo insignificante. La resistencia estática y la rigidez aumentan considerablemente. Las cargas no solamente se pueden transferir en una dirección, como por ejemplo en el caso de soportes o vigas, sino en todas las direcciones (efecto original de tableros y de planchas).

Para la producción de la plancha de madera maciza de KLH solamente se emplea madera seca con una humedad de madera del 12% (+/- 2%). Con ello se descarta la presencia de parásitos, hongos e insectos. Todas las tablas utilizadas se someten a una clasificación de calidad visual y mecánica.

Todas las láminas empleadas están sujetas a una estricta selección de calidad visual. Los grosores de las láminas varían en función del formato de las placas y de la construcción, entre 19 y 40 mm (40 mm disponible únicamente en Austria).

Mediante la colocación cruzada de los estratos longitudinales y transversales, los coeficientes de contracción y de dilatación se reducen al mínimo. La resistencia a la carga y la estabilidad estática se incrementan considerablemente.

ENCOLADO. Para el proceso de encolado, se emplea el adhesivo PUR Klebstoff Purbond HB 110 de Collano, sin disolventes ni metanol. Este adhesivo está probado conforme a la normativa DIN 68141, así como según varios criterios de la FMPA de Baden Würtemberg, el instituto Otto Graf de Stuttgart, y está reconocido como producto para la manufactura de componentes de soporte de madera y métodos especiales de construcción, tanto interiores como exteriores, en conformidad con DIN 1052 y EN 301.

La tarea de encolado se realiza de forma automatizada y exhaustiva; la proporción de adhesivo

corresponde a 0,2 kg/m² de junta encolada. Gracias a una presión de moldeo de unos 6 kg/cm² se alcanza un encolado de alta calidad.

De acuerdo con los estándares, las placas de madera maciza de KLH se producen con calidad no vista, así como con calidad industrial vista y de esta manera se convierte en un elemento constructivo en bruto de manufactura industrial.

La producción de calidad vista en viviendas es en principio posible si se solicita, sin embargo, es necesario señalar que debe garantizarse la mayor minuciosidad posible al manipular los elementos, tanto durante su transporte como al almacenarlos e incluso durante su uso en el propio lugar de las obras.

Si se desea, la aplicación de superficies vistas como por ej. OSB, cartón de yeso, madera contrachapada, etc. puede llevarse a cabo por parte de la fábrica con un suplemento en el precio. El ensamblaje de las placas tiene lugar habitualmente en talleres de carpintería y construcción de madera, aunque también puede llevarse a cabo y facturarse en la fábrica de KLH Massivholz GmbH.

PRODUCTO. El producto manufacturado, tablero multicapa estructural o panel contralaminado KLH, tienen 3 (tricapa), 5, 7 o más capas con un grosor máximo de 60 cm. Gracias a la disposición cruzada de las láminas longitudinales y transversales, el alabeo y la contracción de la madera en la superficie del tablero se reducen y aumentan la resistencia estática y la rigidez.

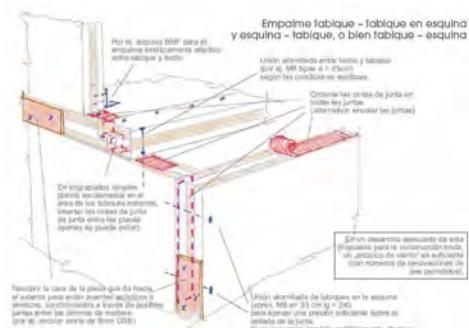
El número impar de capas es necesario para garantizar el equilibrio interno de las tensiones sobre los elementos de madera que lo forman. Al menos una capa se encola con la dirección de la fibra girada 90° con respecto al resto de capas. Es así como se consigue una mayor estabilidad y rigidez.

Otras denominaciones del producto para tableros contralaminados son “paneles de madera maciza de KLH”, “madera contrachapeada en tablas”, “X-Lam”, “CLT “cross laminated timber”, o “Dickholz (madera gruesa”, por ejemplo.

Los paneles de madera contralaminada KLH se ofrecen en tres calidades de superficies estándar. También son posibles superficies especiales a pedido y según la disponibilidad y viabilidad técnica:

- Cantidad no vista (NSI)
- Cantidad vista industrial (ISI)
- Cantidad vista para vivienda (WSI)
- Superficies especiales a pedido (S)

4. EL SISTEMA. TECNICA Y CONTRUCCION



El sistema se fundamenta básicamente en este elemento plano descrito, panel contralaminado que se constituye como una lámina estructural pseudo-isótropa extremadamente estable dimensionalmente en las direcciones de su plano.

Son productos estructurales que pueden trabajar como muros verticales, forjados y cubiertas, en clases de servicio 1 y 2.

Esta sistema o técnica se constituye como una estructura adintelada isostática, en la que el panel se comporta como muro de carga lineal, sobre los que se apoyan los distintos elementos horizontales planos, o inclinados de cubiertas, y cuenta en sus nudos con un alto grado de rigidez si los sistemas de unión entre elementos se diseña y ejecuta correctamente.

Para ello son necesarios unos sistemas adecuados de conexión entre paneles. El diseño estructural de los tableros permite su uso como losa o placa. Su estructura interna formada por capas sucesivas de láminas giradas 90° y alternando su dirección principal, permite un reparto interno de las tensiones más favorable que en otros productos tradicionales. Por ello, siempre que se dimensione correctamente el espesor mínimo necesario para cada caso, estos tableros son capaces de trabajar bajo cargas perpendiculares a su superficie o contenidas en su plano.

RESISTENCIA MECANICA	PROCEDIMIENTO DE VERIFICACION	VALOR NUMÉRICO
Carga aplicada en paralelo a la superficie		
Módulo de elasticidad		
– Paralelo a la dirección de la veta o veteado del panel $E_{0, \text{paralelo}}$	$W_{\text{inf.}}$, Anexo 4, CUAP 03.04/06, 4.1.1.1	12.000 MPa
– Normal a la dirección de la veta o veteado del panel $E_{0, \text{normal}}$	EN 338	370 MPa
Módulo de cizalladura		
– Paralelo a la dirección de la veta o veteado del panel G_{paralelo}	EN 338	690 MPa
– Normal a la dirección de la veta o veteado del panel, cizallamiento de rodadura $G_{\text{V, normal}}$	CUAP 03.04/06, 4.1.1.1	50 MPa
Rigidez de flexión		
– Paralelo a la dirección de la veta o veteado del panel $f_{\text{v, k}}$	$W_{\text{inf.}}$, Anexo 4, CUAP 03.04/06, 4.1.1.1	24 MPa
Rigidez de tensión		
– Normal a la dirección de la veta o veteado del panel $f_{\text{v, k, k}}$	EN 1194, reducido	0,12 MPa
Compressive strength		
– Normal a la dirección de la veta o veteado del panel $f_{\text{v, k, k}}$	EN 1194	2,7 MPa
Rigidez de cizalladura		
– Paralelo a la dirección de la veta o veteado del panel $f_{\text{v, k}}$	EN 1194	2,7 MPa
– Normal a la dirección de la veta o veteado del panel (cizallamiento de rodadura) $f_{\text{V, V, k}}$	A_{gross} , Anexo 4, CUAP 03.04/06, 4.1.1.3	1,5 MPa
Carga aplicada en el plano de la superficie		
Módulo de elasticidad		
– Paralelo a la dirección de la veta o veteado del panel $E_{0, \text{paralelo}}$	A_{gross} , Inet, Anexo 4, CUAP 03.04/06, 4.1.2.1	12.000 MPa
Módulo de cizalladura		
– Paralelo a la dirección de la veta o veteado del panel G_{paralelo}	A_{gross} , Anexo 4, CUAP 03.04/06, 4.1.2.3	250 MPa
Rigidez de flexión		
– Paralelo a la dirección de la veta o veteado del panel $f_{\text{v, k}}$	$W_{\text{inf.}}$, Anexo 4, CUAP 03.04/06, 4.1.2.1	23 MPa
Rigidez de tensión		
– Paralelo a la dirección de la veta o veteado del panel $f_{\text{v, k}}$	EN 1194	16,5 MPa
Tensión de compresión		
– Paralelo a la dirección de la veta o veteado del panel $f_{\text{v, k}}$	EN 1194	24 MPa
– concentrado, paralelo a la dirección de la veta o veteado del panel $f_{\text{v, k}}$	CUAP 03.04/06, 4.1.2.2	30 MPa
Rigidez de cizalladura		
– Paralelo a la dirección de la veta o veteado del panel $f_{\text{v, k}}$	A_{gross} , Anexo 4, CUAP 03.04/06, 4.1.2.3	5,2 MPa

Entre las ventajas del sistema hay que destacar que resuelve mejor en muchos casos la triple función arquitectónica: estructural (con una mayor continuidad en la transmisión de las cargas), aislamiento térmico y aislamiento acústico (debido a su mayor espesor).

Según las situaciones y solicitudes pueden resolver de forma parcial o total el cerramiento, vertical u horizontal que se trate. Por ello se debe combinar con distintas “capas” para que en el conjunto se alcancen las distintas solicitudes preceptivas, acústicas, térmicas, etc, y cualesquier otras más subjetivas o estéticas.

Para los diversos tipos de elementos de construcción tales como tabiques de separación, tabiques externos, tabiques de separación de vivienda, techumbres, cubiertas de separación, cubiertas de separación de vivienda, se definen varias estructuras de construcción que presentan diferentes valores de aislamiento acústico, así resulta sencillo adaptarse a las más diversas condiciones marginales, normas y directrices.

El sistema permite generar espacios de gran dimensión o amplitud de hasta 6-7 metros de luz, así como voladizos de gran dimensión.

Se suministran a obra perfectamente dimensionados, cortados y mecanizados, listos para su montaje. La conexión entre elementos es sencilla y rápida y no precisa de maquinaria pesada, existiendo infinidad de posibilidades para resolver las uniones según las necesidades estructurales. En la fase de fabricación se incorporan los huecos, pasos, perforaciones y detalles, aunque por su propia composición, en la propia obra se pueden, siempre que sea necesario, realizar ciertas modificaciones y trabajos con mano de obra no necesariamente especializada y herramienta común de obra, pudiéndose insertar sin dificultad puertas y ventanas, durante o después de que haya finalizado la fabricación.

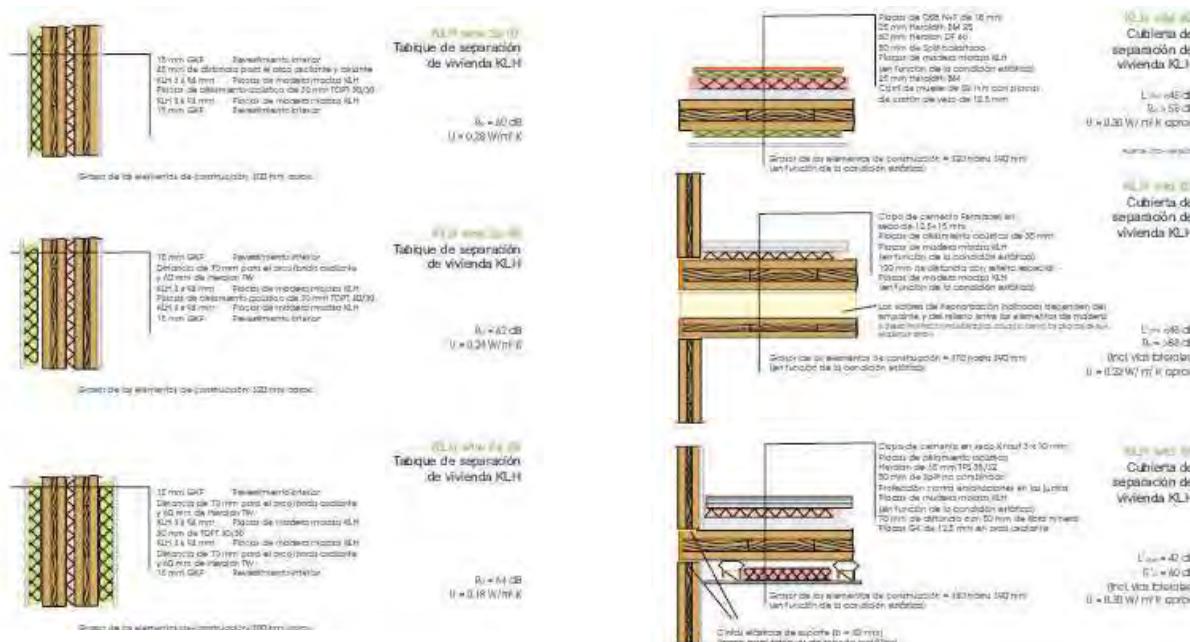
Las planchas de madera maciza de KLH de gran formato se pueden evaluar mejor estáticamente debido a la cantidad mínima de juntas en comparación con las planchas de formato pequeño. La gran superficie y los paneles prefabricados a la altura del piso proporcionan grandes ventajas de tiempo y de costos en el montaje.

- Máxima longitud: 16,50 m
- Máximo ancho: 2,95 m
- Máximo grosor: 0,50 m
- Longitud mínima de producción: 8 m
- Anchos estandar: 2,40/2,50/2,72/2,95 m

Su cálculo y diseño requiere la intervención de calculistas especializados en madera. También es posible obtener asistencia técnica y tablas de predimensionado por parte del fabricante de los tableros contralaminados previamente al suministro de las piezas.

Hay distintas posibilidades de acabado en cuanto a calidades y terminación, aparte del estándar, que se suministran bajo pedido para uso industrial y uso de vivienda o similares.

La empresa fabricante de este sistema Massivholz GmbH KLH, dentro de su actividad empresarial y comercial no solo se dedica a aportar información, apoyo y servicios relacionados con su propia producción sino que también aporta una gran información necesaria sobre aspectos técnicos y normativos necesarios para el cierre del proceso constructivo integral: soluciones constructivas, especificaciones técnicas integrales, etc.



La construcción a base de tableros contralaminados ha encontrado un uso interesante en zonas sísmicas según los resultados de ciertos estudios de laboratorio realizados con edificios a escala real. Otra aplicación donde pueden alcanzar un gran desarrollo es en la rehabilitación.

El sistema incluye otros elementos auxiliares para cubrir aspectos necesarios propios del detalle constructivo y técnico como bandas, láminas, protecciones, pequeño material de herrería, etc.

En principio, las construcciones de KLH se pueden combinar, por supuesto, con otras formas de construcción. En las transiciones, no obstante, es necesario prestar especialmente atención a la importancia del aspecto estético y físico-técnico.

Las placas de madera maciza KLH se pueden utilizar en todo tipo de edificación o uso:

- Edificaciones residenciales de una o varias plantas
- Edificaciones de colonias residenciales
- Edificaciones industriales y comerciales
- Pabellones
- Edificación de construcciones municipales
- Construcciones agrícolas
- Edificios religiosos
- Puentes
- Reforma y rehabilitación.

5. LOS COMPONENTES DEL SISTEMA



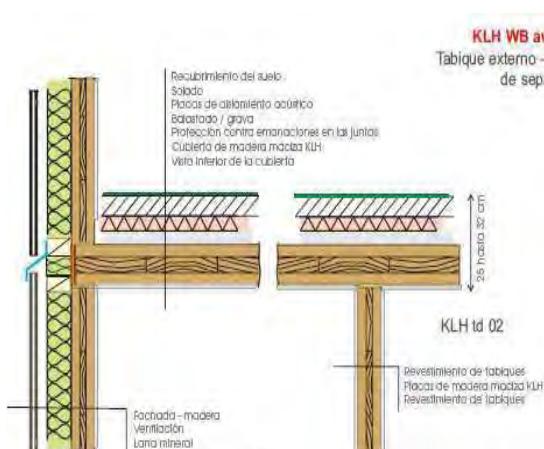
El sistema se basa casi exclusivamente en el referido tablero, elaborado en sus distintas versiones, fundamentalmente relativas a aspectos dimensionales, espesores y de composición, así como a los acabados finales de terminación superficial.

Los tipos de tablero se clasifican en función del número de capas que lo componen y la incorporación, en su caso, de capas dobladas.

PANELES Y SUPERESTRUCTURAS STANDARD KLH								
CAPA EXTERIOR EN SENTIDO DE LA DIRECCION TRANSVERSAL DE LAS PLACAS DQ (PARED)								
Grosor nominal en mm en capas	Estructura laminar (mm)					Anchos estandar del panel (cm)	Maxima longitud del panel (cm)	
	Q	Q	Q	L	Q			
57	3s	19	19	19		240 / 250 / 272 / 295	1650	
72	3s	19	34	19		240 / 250 / 272 / 295	1650	
94	3s	30	34	30		240 / 250 / 272 / 295	1650	
95	5s	19	19	19	19	240 / 250 / 272 / 295	1650	
128	5s	30	19	30	19	240 / 250 / 272 / 295	1650	
158	5s	30	34	30	34	240 / 250 / 272 / 295	1650	

PANELES Y SUPERESTRUCTURAS STANDARD KLH										
CAPA EXTERIOR EN SENTIDO DE LA DIRECCION LONGITUDINAL DE LAS PLACAS DL (TECHO Y TEJADO)										
Grosor nominal en mm en capas	Estructura laminar (mm)						Anchos estandar del panel (cm)	Maxima longitud del panel (cm)		
	L	Q		Q	L	Q				
60	3s	19	22	19			240 / 250 / 272 / 295	1650		
78	3s	19	40	19			240 / 250 / 272 / 295	1650		
90	3s	34	22	34			240 / 250 / 272 / 295	1650		
95	3s	34	27	34			240 / 250 / 272 / 295	1650		
108	3s	34	40	34			240 / 250 / 272 / 295	1650		
120	3s	40	40	40			240 / 250 / 272 / 295	1650		
117	5s	19	30	19	30	19		240 / 250 / 272 / 295	1650	
125	5s	19	34	19	34	19		240 / 250 / 272 / 295	1650	
140	5s	34	19	34	19	34		240 / 250 / 272 / 295	1650	
145	5s	34	21,5	34	21,5	34		240 / 250 / 272 / 295	1650	
162	5s	34	30	34	30	34		240 / 250 / 272 / 295	1650	
182	5s	34	40	34	40	34		240 / 250 / 272 / 295	1650	
200	5s	40	40	40	40	40		240 / 250 / 272 / 295	1650	
201	7s	34	21,5	34	21,5	34	21,5	34	240 / 250 / 272 / 295	1650
226	7s	34	30	34	30	34	30	34	240 / 250 / 272 / 295	1650
208	7ss	68	19	34	19	68			240 / 250 / 272 / 295	1650
230	7ss	68	30	34	30	68			240 / 250 / 272 / 295	1650
260	7ss	80	30	40	30	80			240 / 250 / 272 / 295	1650
280	7ss	80	40	40	40	80			240 / 250 / 272 / 295	1650
247	8ss	68	21,5	68	21,5	68			240 / 250 / 272 / 295	1650
300	8ss	80	30	60	30	80			240 / 250 / 272 / 295	1650
320	8ss	80	40	80	40	80			240 / 250 / 272 / 295	1650

6. PROPIEDADES



Contenido de humedad. Se fabrican con un contenido de humedad de $12 \pm 2\%$.

Densidad. Depende de las especies de madera utilizadas, la habitual es una densidad media de 450 – 500 kg/m³, que es la correspondiente a la mayoría de las coníferas. 471 kg/m³ para determinar el peso del transporte.

Estabilidad dimensional. Debido a su constitución de láminas cruzadas su estabilidad dimensional mejora respecto a la madera maciza si bien se puede manifestar una vez instalada, aperturas de juntas

laterales entre las tablas.

Movimiento higroscópico. En la dirección transversal al plano del panel, la contracción o hinchazón es cercana al 0,2 % por cada tanto por ciento de humedad que pierda o gane la madera. En el plano del panel, el movimiento es unas 20 veces menor.

Acabados. Se pueden suministrar con diversas calidades estéticas de acabado, en general se fabrican como madera cruda para revestir en obra, cepillados en calidad vista industrial y calidad vista residencial; pudiendo recubrirse con otros tableros y revestimientos (normalmente tablero de cartón-yeso).

Mecanizados. Los tableros suelen estar mecanizados en distintas partes:

- en sus cantos, para mejorar las juntas estructurales.
- en su cara (huecos de ventanas y puertas o inclinaciones para formar pendientes).
- en su interior (canalizaciones para pasos de electricidad, tuberías, etc.).

Reacción al fuego. De acuerdo con la Decisión de la Comisión 2003/43/EC y con lo especificado en el último borrador de su norma armonizada se clasifican sin necesidad de ensayar como:

- D-s2, d0, para muros y techos.
- D_{FL}-s1, para suelos.

Esta reacción al fuego se puede mejorar con la aplicación de tratamientos retardadores del fuego en la madera, en cuyo caso el fabricante tiene que aportar el informe de ensayo correspondiente y la clasificación realizada de acuerdo con las normas UNE-EN 13501-1.

Resistencia al fuego. El último borrador de su norma armonizada menciona que se puede calcular de forma teórica a través de la resistencia al fuego de sus componentes o mediante ensayo normalizado. Por otra parte al tratarse de tableros de madera maciza se puede calcular de acuerdo con las indicaciones del Eurocódigo 5 (UNE EN 1995-1-2) o el DB SI siguiendo un modelo de cálculo para secciones compuestas teniendo en cuenta como se carboniza.

Velocidad de carbonatación. Ritmo de 0,67mm/min. En caso de combustión solamente en la capa expuesta o 0,76mm/min. En caso de combustión de varias capas.

Aislamiento acústico a ruido aéreo. No se dispone de datos. Se aportan soluciones constructivas concretas para muros de fachada y forjados a base de elementos tipo sándwich con sus respectivos resultados de ensayo.

Aislamiento acústico a ruido de impacto. Puede asimilarse a la madera maciza, la cual transmite bien las ondas acústicas, por lo que su comportamiento no es especialmente bueno. En su caso se puede determinar de acuerdo con las normas EN ISO 140-6 y EN ISO 717-2.

Permeabilidad al aire. Debido a la estructura cruzada de sus caras los tableros de más de 5 capas y los de 3 capas con espesores de capa iguales o superiores a 30 mm son en sí mismos estancos al aire, si bien su punto débil, en este aspecto, lo constituyen las juntas que salvo que lleven sistemas de sellado especial no se suelen considerar estancas al aire. La permeabilidad al aire de las juntas entre tableros se determinará de acuerdo con la norma UNE-EN 12114.

Conductividad térmica. Tiene una conductividad térmica $\lambda=0.13 \text{ W}/(\text{m}^\circ\text{K}) =0,13 \text{ Kcal}/\text{mh}^\circ\text{C}$ según la norma UNE EN 12.524.

Calor específico: $C_p= 1.600 \text{ J}/(\text{kgk})$ según de la norma UNE EN 12.524

Aspecto medioambientales. La madera es un material de construcción ecológico, es una materia prima para construcción susceptible de regeneración natural. Están en posesión del certificado PEFC se garantiza que la materia prima utilizada proviene de una explotación forestal ecológica,

económica y socialmente responsable.

El proceso de fabricación es un circuito cerrado que evita la generación de residuos, todos los recortes, virutas de madera y serrín se vuelven a utilizar. Gran parte del producto derivado se utiliza para la fabricación de pallets de biomasa que generan calor y energía en la fábrica de KLH, y el excedente se vende a los locales de las plantas de cogeneración.

7. REALIZACIONES

Estas, entre otras son realizaciones hechas con este sistema de tableros de la empresa KLH Massivholz GMBH.



MURRAY GROVE EN LONDRES



EDIFICIO RESIDENCIAL EN JUDENBURG



EDIFICIO RESIDENCIAL EN MAUREN



RESIDENCE A SALZBURG

EMPRESA	DINESCON S. L. PREFABRICADOS						
DIRECCION	Polígono Industrial Chapardia * Barasoain (NAVARRA)					CONTACTO	
Tfno.	948 720 562	Fax	948 562 061	E-mail	dinescon@dinescon.com	P.Web	www.dinescon.com

1. LA EMPRESA



PREFABRICADOS DINESCON S.L. es una sociedad fundada en Junio de 1.998, siendo el resultado final de un largo proceso en el campo de la prefabricación industrial de elementos de hormigón, iniciado hace 25 años.

Se encuentra ubicada en el Polígono Industrial Chapardía de Barasoain (Navarra), en un solar de 40.000 m² y una superficie construida de 18.000 m².

Su implantación a pie de autopista, hace que las comunicaciones sean excelentes, ocupando una situación estratégica para el abastecimiento del mercado, lo que, combinado con la proximidad de la fuente de origen de la materia prima hace que su situación sea la idónea para el establecimiento de una fábrica de derivados del cemento.

La gama de productos de PREFABRICADOS DINESCON, S.L. intenta abarcar todo el mercado de la prefabricación de hormigón para la construcción de naves industriales, incluyendo la estructura y el cerramiento de las mismas. Dicha gama de productos también incluye los elementos de cerramiento para edificación de viviendas residenciales tradicionales, así como paneles portantes para resolver las estructuras en su integridad.

En cuanto al equipo humano, cuenta con un equipo cualificado y experiencia, tanto en la Oficina Técnica como en la cadena de producción. Así mismo el montaje en obra se realiza por personal especializado en ese tipo de trabajo. Con lo cual se consigue una mayor coordinación de todo el proceso que redunda en un producto acabado competitivo.

2. DESCRIPCION DEL PRODUCTO BASE. HORMIGON



EL HORMIGON, para la realización de los distintos elementos estructurales, es elaborado por la empresa en la misma factoría de producción, con lo cual la empresa tiene el control de la totalidad del proceso de producción, desde el origen con la selección de la materia prima y los componentes, procedimientos intermedios y cuantas medidas necesarias para la consecución de las características y especificaciones finales del producto, así como el control de los plazos y tiempos de producción.

Un producto prefabricado de hormigón es *una pieza fabricada en una planta de producción fija, empleando hormigón como material fundamental. Dicho elemento es el resultado de un proceso industrial realizado bajo un sistema de control de producción definido. Una vez fabricada y todos los controles satisfechos, esta pieza se puede almacenar hasta el momento de su entrega en obra donde, junto con otras piezas, conformarán el proyecto constructivo final.*

HORMIGON. La empresa dispone de dos unidades de producción o plantas totalmente informatizadas, con dos amasadoras cada una, para la elaboración del concreto que se va a emplear en la elaboración de los elementos prefabricados.

Producción. No solo se diseña el hormigón en función de sus especificaciones técnicas necesarias o deseadas, sino que se avanza en el diseño de hormigones en función del proceso al que es sometido en la producción de los elementos o piezas prefabricadas mediante un procedimiento de moldeo, junto con la propia dinámica de producción industrial, basada en la productividad: hormigones que se adapten de forma homogénea en el molde, técnicas y composiciones que reduzcan el tiempo de fraguado, características autocompactantes para reducir o prescindir del vibrado, etc.

Componentes:

Cemento CEM 52R especial
Áridos calizos naturales de la zona
Aditivos, plastificantes y acelerantes de fraguado en invierno.

Características: Hormigones especiales HAR y HAC

Estructura: HP-40 para elementos pretensados y HA-40 elementos no pretensados

Paneles: HA-25

Son hormigones autocompactantes y muy fluidos, salvo para las placas alveolares.

Ferralla. La ferralla se realiza en la propia empresa, los elementos singulares siempre, aunque en momentos de fuerte demanda se suela pedir ayuda externa.

ELABORACION. La instalación está dividida en distintas naves de producción, donde se lleva a cabo la fabricación de los elementos estructurales para naves industriales como son pilares, vigas delta, vigas de forjado, vigas doble T, vigas portacanalón, placas alveolares, correas de cubierta, etc. Y la fabricación de panel prefabricado de fachada, tanto para edificios industriales, dotacionales como residenciales.

La fábrica presenta un esquema de producción lineal, con una capacidad de producción importante, ajustada a la demanda de tamaños de piezas prefabricadas, dotada de las mejores condiciones desde el punto de vista de Calidad, Seguridad y Medioambiente.

La instalación de la empresa consta de 4 naves.

- Nave 1 Dedicada exclusivamente a la fabricación de las alveoplacas.
- Nave 2 Para la producción de paneles, muros y escaleras.
- Nave 3 Pilares, correas y vigas pretensadas de varios tipos
- Nave 4 Pistas universales de grandes vigas pretensadas, deltas, etc.

_Nave 1. En esta nave se encuentran dos pistas universales para la fabricación de pilares, así como varias pistas para la fabricación de vigas pretensadas.

- Otras características
- datos de producción
-

_Nave 2. Se localizan en esta nave diversas pistas universales para la producción de vigas deltas, así como moldes para la fabricación de paneles especiales.

- Otras características
- Datos de producción
-

_Nave 3. Esta nave se dedica exclusivamente para la elaboración de las distintas placas alveolares, para lo que disponen de 5 pistas de metros de longitud.

- Otras características
- Datos de producción
-

_Nave 4. Nave dedicada exclusivamente a la fabricación del panel de fachada arquitectónico, con la implantación de un sistema semi-automatizado de fabricación de panel, el proceso de elaboración se dispone en forma de carrusel desde la preparación en origen de los moldes, hasta la retirada del producto acabado, en el otro extremo de la cadena de producción.

Los paneles que se fabrican son de 8, 10 y 12 cm macizos, de 15 y 20 cm aligerados con planchas de porexpan. Sobre los moldes una vez preparados y dimensionados en las mesas, se dispone la armadura de acero para absorber los esfuerzos a flexión, con un recubrimiento mínimo de 20 mm, así como otros elementos auxiliares, como los anclajes para la manipulación, el desmoldeo y el anclaje definitivo en la estructura.

Dependiendo del acabado del panel, en la mesa se disponen los elementos necesarios para conseguir el resultado deseado, liso o grecado con el propio molde metálico, texturizado con moldes-negativos de caucho provenientes de etc. Es necesario aplicar un desencofrante para favorecer la fase de desmoldeado.

La fase de hormigonado que comprende el vertido de hormigón, vibrado para una correcta distribución y el curado necesario para cubrir la perdida de agua de fraguado.

Los moldes dispuestos en mesas horizontales discurren en cadena a través de los distintos puntos de procesamiento de forma automática. El tiempo necesario de permanencia del hormigón en el molde es de 10 a 12 horas antes de alcanzar la resistencia necesaria (10N/mm²) y poder proceder al desmoldeo manual. Próximo a la nave a una zona de acabado superficial de los paneles que lo requieran, mediante abujardado o chorreo de arena de sílice.

Las distintas gamas de colores de los paneles son aportadas por los áridos naturales que se utilizan, y de forma puntual se utilizan colorantes artificiales.

Paneles: Las características de los materiales utilizados en la fabricación de los paneles prefabricados de hormigón son las siguientes:

- Cemento: La resistencia mínima a compresión a 28 días es $42,5\text{N/mm}^2$,.
- Áridos: calizo y siliceo:
- Hormigón: $f_{ck} 28 > 250 \text{ N/mm}^2$
- Módulo de elasticidad: $E > 3 \times 105 \text{ Kp/cm}^2$.
- Resistencia a la compresión: $f_{ck} > 250 \text{ Kp/cm}^2$
- Resistencia a la tracción: $f_{ct,k} > 0,45 \text{ Kp/cm}^2$.
- Resistencia a la flexo-tracción: $f_{cf,k} > 40 \text{ Kp/cm}^2$.
- Resistencia a esfuerzo cortante: $f_{cv} > 7,9 \text{ Kp/cm}^2$.

Para la sujeción de los paneles a la estructura se utilizan anclajes tipo Hilti, y para el sellado de la junta entre las distintas piezas se utiliza un sellante tipo Sikafles-Pro 2 HP.

El proceso de producción y el ritmo, se planifica en función del proceso constructivo de la obra para que no se produzca stock en la fábrica, por lo que directamente, en la medida de lo posible se transporta a la obra mediante camiones, en el momento que finaliza el proceso.

ACABADOS DE PANELES

3. EL SISTEMA, TECNICA Y CONSTRUCCION



El sistema está fundamentado en una producción con mentalidad industrial a base de elementos lineales o barras (vigas y soportes), superficiales (placas, paneles), de componentes básicos prefabricados de hormigón, para la realización de estructuras y cerramientos, fundamentalmente destinado al ámbito industrial, y el panel arquitectónico para el residencial, dotacional, etc

Los elementos y el sistema en general permite combinarse con otros técnicas o componentes, convencionales o prefabricados, por lo que se le podría calificar como un sistema abierto de componentes.

El conjunto está diseñado para un comportamiento isostático de la estructura, con elementos simplemente apoyados en nudos con bandas o bien atornillados. Para poder absorber los esfuerzos horizontales, se deben crear unos elementos o núcleos rígidos, escaleras, ascensores, etc. realizados in situ, o cambiando las condiciones de los nudos, mediante diseños más rígidos o semirígidos, hacia unas soluciones más hiperestáticas.

En la mayoría de los casos, salvo excepciones complicadas, estos nudos rígidos se conforman en la última fase dándole continuidad al concreto, mediante moldeado in situ, por lo que se trataría de un sistema semiprefabricado, o de prefabricación parcial.

4. LOS COMPONENTES DEL SISTEMA



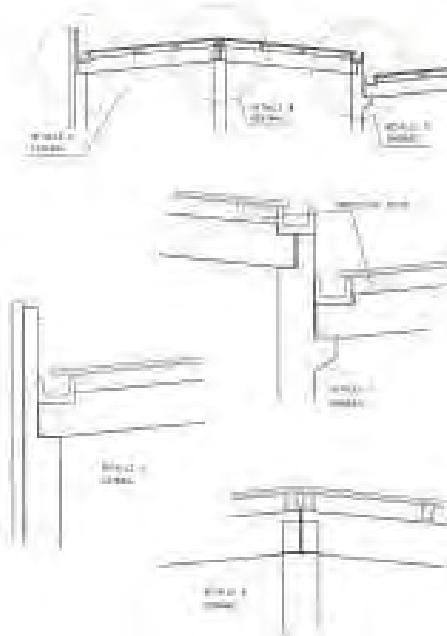
Aunque su producción se compone de componentes comprende una serie de elementos genéricos para el mercado al que se dirige, se oferta también la posibilidad de realizar cualquier elemento, singular sobre pedido, bien como variante sobre sus actuales elementos básicos de producción, o bien como nuevos elementos o piezas singulares

INDUSTRIAL

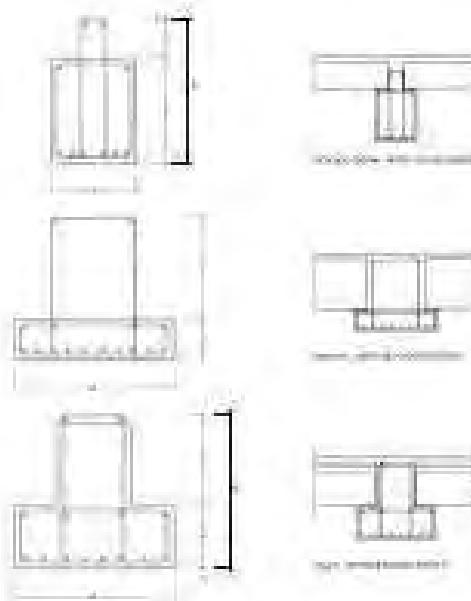


Архив за Виса плен.

- Paneles
 - Viga Delta
 - Viga Piñón Recta
 - Viga Piñón Rectangular
 - Viga Porta-canalón
 - Viga Recta
 - Viga de Forjado
 - Cornisas
 - Placas alveolares

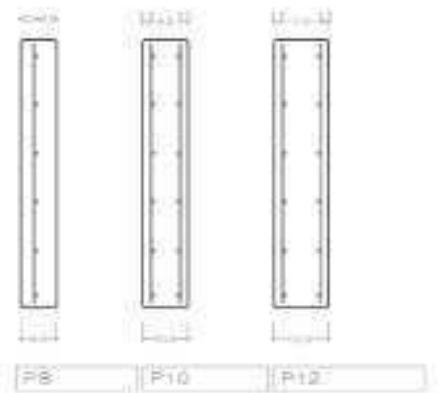


Viga de ferrocarril. Secciones y apoyos



RESIDENCIAL

- PANEL ARQUITECTONICO
- ACABADOS
 - _Pintado
 - _Arido visto
 - _Pulido
 - _Abujardado
 - _Texturizado
 - _Pigmentado
 - _Personalizados

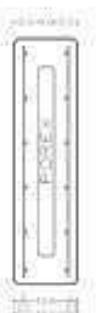


DIMENSIONES MÍNIMAS DE PANELES									
1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m
1.00m									
2.00m									
3.00m									
4.00m									
5.00m									
6.00m									
7.00m									
8.00m									
9.00m									
10.00m									

CARACTERÍSTICAS DE PANELES			
Alto	Ancho	Alto	Ancho
P8	200 kg/m ²	1,22	m
P10	200 kg/m ²	1,11	m
P12	200 kg/m ²	1,11	m



PANELS 100x200x10



P8

P10



DIMENSIONES MÍNIMAS DE PANELES

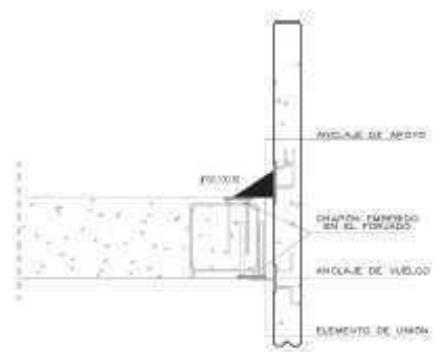
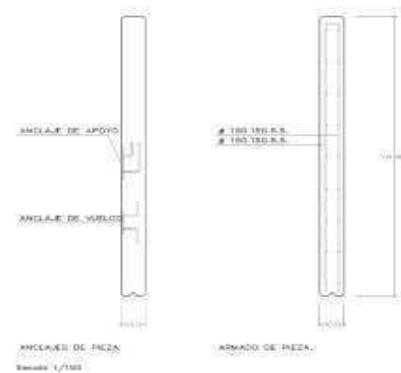
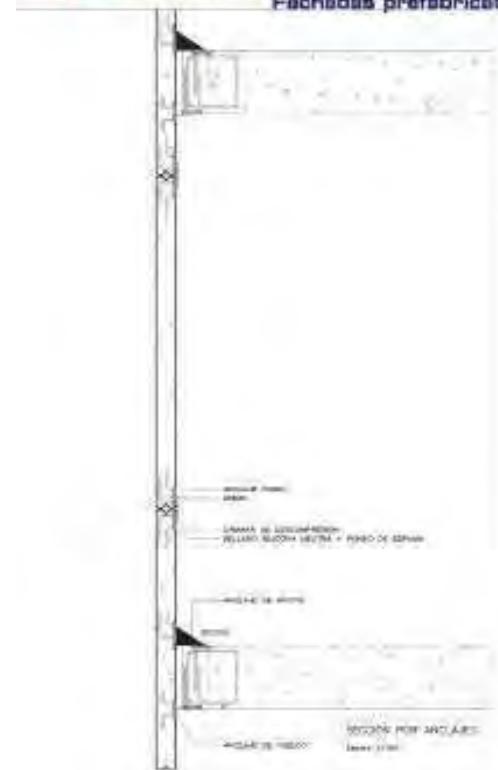
1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m
1.00m									
2.00m									
3.00m									
4.00m									
5.00m									
6.00m									
7.00m									
8.00m									
9.00m									
10.00m									

CARACTERÍSTICAS DE PANELES

Alto	Ancho	Alto	Ancho
P8	200 kg/m ²	1,22	m
P10	200 kg/m ²	1,11	m



DINESCON **Residencial,
Fachadas prefabricadas, os**



5. PROPIEDADES



Las propiedades de este sistema fundamentalmente son las derivadas del propio material, el hormigón, pero con las cualidades y características de la técnica de la prefabricación, por la que se tiene un total dominio de todos los parámetros del proceso, pero sin obviar el elemento constitucional: el hormigón.

Resistencia estructural. El hormigón por sus características mecánicas y compositivas tiene un buen comportamiento a esfuerzos de compresión, y el acero a su vez es un material con magníficas cualidades ante los dos tipos de solicitudes, compresión y tracción, por lo que en conjunto puede soportar grandes cargas y cubrir grandes de luces, en disposición adintelada.

Resistencia al fuego. Tanto los elementos estructurales como los paneles de hormigón, constituyen un material idóneo para la construcción de elementos resistentes al fuego. Dependiendo de los diferentes recubrimientos y gruesos de armado se obtendrán los valores exigidos.

Aislamiento térmico. En el proceso de fabricación de los paneles, hay posibilidad de incorporar a la mezcla materiales aislantes o resolver la sección de la pieza a modo de sándwich. En función de los diferentes materiales incorporados y su espesor se podrán alcanzar los valores deseados.

Aislamiento acústico. El peso del propio material, garantiza un valor de aislamiento acústico importante. Añadiendo materiales absorbentes a la composición de la placa los valores alcanzarán las cantidades que se exijan.

6. REALIZACIONES



POLIGONO INDUSTRIAL NOAIN-ESQUIROZ



ESTRUCTURA DE NAVE



CENTRO CULTURAL EN ARANTZAZU



VIVIENDAS EN ALDAIA



VIVIENDAS EN PAMPLONA



COLEGIO JESUITAS EN PAMPLONA



EMPRESA	EGOIN, S.A.. CONSTRUCCION EN MADERA						
DIRECCION	Barrio de Olagorta s/n* 48287 Natxitua-EA (BIZKAIA) CONTACTO Unai Gorroño 609 147 944						
Tfno.	94 627 60 00	Fax	94 627 63 35	E-mail	egoin@egoин.es	P.Web	www.egoин.com

1. LA EMPRESA



EGOIN S.A. es una empresa fundada en el año 1989 dedicada a la fabricación y elaboración de una gama de productos y sistemas de madera para la construcción. Es una empresa que apuesta por la calidad, en los materiales que emplea, consecuentemente en su producción y en el resultado final, junto con el confort propio de la madera.

Una característica estratégica de la empresa es la apuesta por la producción de madera local sobre la importada.

Su política empresarial se basa en tres principios:

- Equipo cohesionado, experimentado y cualificado
- Tecnología avanzada
- Adaptabilidad

Entre su ideario hay que destacar el compromiso por la sostenibilidad, conciencia ecológica y respeto al Medio Ambiente: La madera, materia prima con la que trabajan es un material reutilizable y recicitable, que supone una alternativa a los materiales de construcción convencionales puesto que necesita menos energía para su extracción, transformación y producción. En el ejercicio 2010, EGOIN ha construido en torno a los 5.000 metros cuadrados de edificios públicos, además de unos 700 de vivienda particular con tablero contralaminado.

EGOIN S. L., además de dedicarse a la producción y transformación, ejerce como empresa constructora, asumiendo todos los procesos desde la proyectación gestión y construcción de la obra que comprende las siguientes fases:

- Proyecto
- Materia prima
- Fabricación
- Transporte
- Montaje

PRODUCTOS. La producción de EGOIN S.A. comprende una amplia gama de productos para poder atender a las distintas tipologías estructurales y diversos sistemas singulares.

- Estructuras de madera para todo tipo de edificaciones.
 - > Elementos lineales macizos o carpintería de “armar”, vigas, pilares, etc.
 - > Madera laminada
 - > Tablero macizo contralaminado

- _Viviendas integrales de paneles.
- _CLT™: Madera maciza contralaminada
- _Fabricación bajo demanda.
- _Vigas de madera.
- _Escaleras: Diseño y fabricación.
- _Construcciones de grandes luces.
- _EGO_KIT. Suministro de estructuras
- _Mantenimiento y postventa
- _Asesoramiento técnico de cálculo de estructuras de madera

MARCAS REGISTRADAS

- _EGOIN®
- _EGOADAPTA®
- _EGOMÓDULO®
- _CLT®
- _EGONORMA®
- _EGO CLTMIX®
- _EGO CLT®

ACREDITACIONES

- _Certificado de Conformidad de la Cadena de Custodia de Productos Forestales nº PEFC/14-38-00001, en la modalidad MULTISITE.
- _EGO CLTMIX. Patentado

SERVICIO DE ASEORIA Y CONSULTA Desde esta oficina técnica se asesoramos y se ofrece un servicio integral para el proyecto. El departamento estudia y propone los mejores opciones, reduciendo los plazos de construcción.

Realizan tanto el diseño, el análisis y el cálculo de las estructuras de tus nuevos proyectos como la valoración de las estructuras de las edificaciones ya existentes que sean objeto de rehabilitación.

2. MATERIA PRIMA. LA MADERA



La madera que utilizan proviene de bosques cercanos, lo que redunda en un menor coste de producción. El Sistema de Certificación Forestal (PEFC) que poseen supone una garantía de la gestión sostenible de los bosques que nos proveen.

La materia prima o elemento base para ser procesado y trasformado en la empresa, es el producto procedente de la primera trasformación de la madera, o tablón de madera elaborado en serrerías locales y cercanas.

El 95% de la madera local o autóctona procede del pino insignie y el resto madera más noble se exporta de fuera, como el alerce, etc.

En el 90 % de la producción se usa madera de coníferas de las especies y clases resistentes como picea Abies C24 i Pinus Radiata –Pino Insignie

Tras una primera inspección visual, se selecciona el material en función de su aspecto como material adecuado para exteriores o no.

Las plantaciones de pino de la CAV tienen un ritmo de recuperación de 1.500.000 metros cúbicos al año, pero tan solo se talan unos 900.000 metros cúbicos. Hay un importante excedente que se puede echar a perder sino se potencia la industria maderera. El margen de mejora es notable ya que en la CAV se consume 0,5 metros cuadrados de madera por habitante y año. Un tercio de la media Europea y a años luz del nivel de países con gran conciencia ecológica como Suecia (4 metros) o Finlandia (7,7).

EBAKI, EL CORTE Ebaki, en Muxika, es uno de los principales proveedores de madera de Egoi. Todos los troncos que entran en las instalaciones proceden de bosques con certificado de gestión sostenible. Cada conductor de camión muestra antes de descargar el documento sellado por la Diputación de Bizkaia que demuestra la trazabilidad de la madera, su procedencia de un bosque gestionado con criterios medioambientales; donde se planta un pino por cada tronco talado.

3. MATERIALES Y PRODUCTOS



> EGO CLT™ y EGO CLT MIX™, son paneles de madera contralaminada de gran versatilidad, fabricados íntegramente en Egoi, que permiten la construcción de edificios diáfanos y que se adaptan perfectamente a su proyecto, sea obra nueva o rehabilitación. Con este material, además de construir edificios construimos puentes, ascensores, escaleras, torres

> EGO KIT™, es un servicio que proporciona a los profesionales del sector, carpinteros y promotores, el desarrollo técnico y la mecanización de estructuras de madera producidas bajo demanda. Además, el departamento técnico de Egoi proporciona servicios como la toma de medidas en obra, el desarrollo del proyecto, el mecanizado de las piezas de la estructura y la entrega de los planos necesarios para el montaje.

Con una gran variedad de maderas y acabados a elegir, el ahorro en costos y tiempo es muy significativo.

> Vigas de madera, tanto macizas como laminadas ofrecen múltiples ventajas: su gran durabilidad, con un adecuado mantenimiento mínimo, y su eficiencia, soportando y distribuyendo el peso de manera uniforme. Todas estas cualidades permiten la construcción de complejas estructuras.

Además de ofrecer vigas de madera maciza en distintas especies, también somos fabricantes de vigas laminadas, vigas contralaminadas (DUO y TRIO) y KVH.

> Escaleras de madera, con una amplia variedad de tipos de madera, acabados y diseños, la fabricación de estos elementos constructivos se lleva a cabo de acuerdo a las vigentes normativas de seguridad.

> Madera tratada para clases de uso 3 y 4. Disponen de una línea de tratamiento al vacío para fabricar productos de madera, clases de usos 3 y 4, que consigue una mayor durabilidad reforzando sus propiedades.

> Madera con tratamientos decorativos. Cuentan con una innovadora línea de barnizado para ofrecer cualquier acabado de color a nuestros productos y perfiles.

> Perfiles especiales de madera: Tienen la tecnología y los medios necesarios para fabricar perfiles especiales para:

- Pieles arquitectónicas de edificios singulares
- Fachadas ventiladas de madera y otros materiales
- Pavimentos “deck” para exterior
- Mobiliario urbano

4 DESCRIPCION DEL PRODUCTO BASE. PANEL CONTRALAMINADO



Los paneles EGO CLT™ están formados por tablas de madera encoladas por capas y cruzadas entre las mismas, siempre en número impar.

Se forman planchadas de tablas del espesor que corresponda, juntadas con presión lateral sin cola. Se extiende la lámina de cola en toda la superficie de la madera, se vuelve a colocar una segunda planchada en sentido trasversal (90º respecto a la precedente), se vuelve a extender una lámina de cola y se vuelve a colocar una nueva capa de madera. Una vez colocadas todas las capas de madera se procede al prensado.

El número de planchadas de madera es de tres, cinco o siete, pero pueden ampliarse hasta formar el panel completo del espesor definido en el proyecto. Antes de ser encoladas, las tablas son seleccionadas y clasificadas individualmente según su resistencia, mediante sistema visual o mecánico.

En los paneles EGO CLT MIX™ la planchada central de los paneles EGO CLT™ se sustituye por una estructura de largueros que genera una caja donde se coloca aislamiento termo-acústico: fibra de madera, lana de oveja o lana de roca. Se aplica la cola sobre los largueros –como si fuera la planchada de láminas- y se colocan a cada lado dos capas formando un total de cinco.

En el proceso de control numérico se realizan los cortes y mecanizados definidos para proyecto, y se materializa el acabado por ambas caras solicitado por el cliente, así como la colocación de puertas y ventanas.

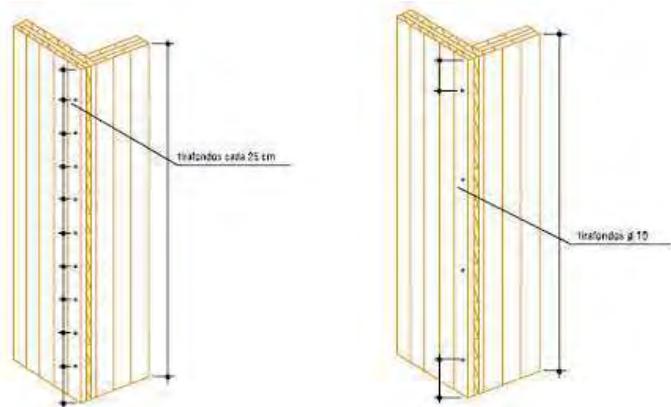
Una vez fabricados, se agrupan de una forma sistemática para su transporte, en camiones y/o barcos habilitados especialmente para ello con avanzados sistemas de seguridad y los transportamos hasta la obra, donde se procede a su montaje de una forma planificada, rápida y eficaz, transfiriendo al edificio todas sus ventajas

EGO CLT™ y EGO CLT MIX™ se utilizan como elementos de paredes exteriores e interiores, forjados de planta y cubiertas. La versatilidad de este sistema lo hace idóneo para la edificación de viviendas unifamiliares, proyectos residenciales de una o varias plantas, oficinas, naves industriales, construcciones modulares y edificios de uso público como guarderías, escuelas...

FIJACION DE LOS PANELES.

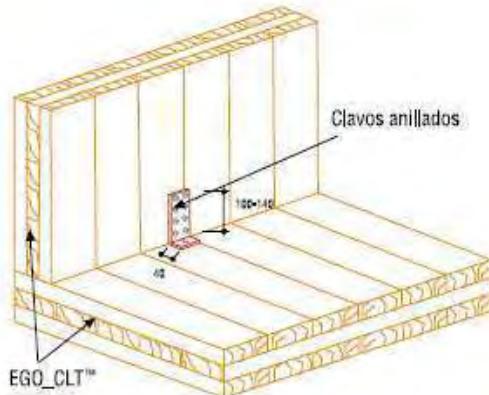
Tornillos y tiraфонdos. La fijación de los paneles se realiza mediante grandes tiraфонdos de 8, 10 , 12 mm. de diámetro y longitudes que oscilan entre 100 y 500 mm.

Se utilizan tiraфонdos de gran calibre en la conexión entre paneles, e igualmente entre paneles y estructura de madera: tiraфонdo de cabeza exagonal, de cabeza plana abombada, de gran cabeza para enraser y con cabeza cónica.



Escuadras y herrajes. Dada la imposibilidad de conectar los paneles directamente mediante tornillo-tiraфонdo, se procede a su unión mediante escuadras apropiadas y certificadas para su uso.

Se caracterizan por tener un lado más corto (40-50 mm.) y otro más largo (100-140 mm.). El lado corto se sujeta al panel del suelo mediante tiraфонdos de cabeza hexagonal, y el lado vertical se sujeta mediante múltiples clavos anillados de 4 x 45 mm..



TRATAMIENTO. Procesos 3y 4

El proceso 3 se subdivide en dos fases:

Inmersión prolongada. Se sumerge totalmente la madera en el protector durante un periodo de tiempo superior a diez minutos, dependiendo del grado de protección que se le quiera dar, del tipo de madera, las dimensiones y del contenido de humedad.

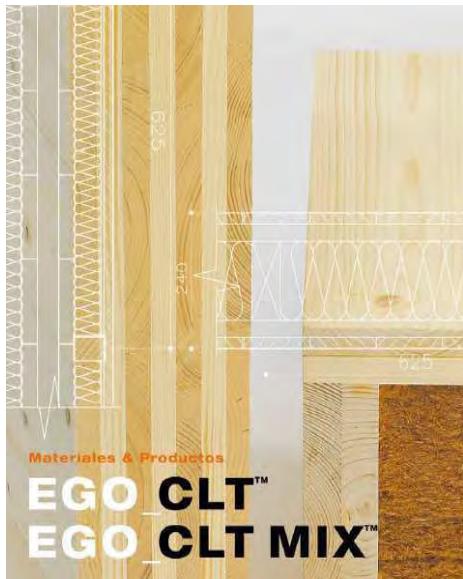
Autoclave (vacío-vacío). Posteriormente, se procede al vaciado inicial para extraer el aire de la madera y, tras este proceso, se introduce el protector de la madera a presión atmosférica. Por ultimo, el vacío final regula la cantidad de producto introducido.

El proceso 4, autoclave (vacío-presión).

Consiste en un tratamiento de célula llena, en el cual se realiza un vacío inicial de la madera para eliminar el aire contenido. Seguidamente se impregna la madera en una fase de presión, con un tiempo y duración variable, hasta conseguir la protección total de la albura.

Estos tratamientos contribuyen a revalorizar la materia prima local, el pino radiata, consolidando y acentuando sus propiedades y ratificando el compromiso de Egoin con la sociedad y la calidad ambiental.

5. EL SISTEMA. TECNICA Y CONTRUCCION



El sistema se fundamenta básicamente en este elemento plano descrito, panel contralaminado que se constituye como una lámina estructural pseudo-isótropa extremadamente estable dimensionalmente en las direcciones de su plano.

Son productos estructurales que pueden trabajar como muros verticales, forjados y cubiertas, en clases de servicio 1 y 2.

Esta sistema o técnica se constituye como una estructura adintelada isostática, en la que el panel se comporta como muro de carga lineal, sobre los que se apoyan los distintos elementos horizontales planos, o inclinados de cubiertas, y cuenta en sus nudos con un alto grado de rigidez si los sistemas de unión entre elementos se diseña y ejecuta correctamente.

Para ello son necesarios unos sistemas adecuados de conexión entre paneles. El diseño estructural de los tableros permite su uso como losa o placa. Su estructura interna formada por capas sucesivas de láminas giradas 90° y alternando su dirección principal, permite un reparto interno de las tensiones más favorable que en otros productos tradicionales. Por ello, siempre que se dimensione correctamente el espesor mínimo necesario para cada caso, estos tableros son capaces de trabajar bajo cargas perpendiculares a su superficie o contenidas en su plano.

Entre las ventajas del sistema hay que destacar que resuelve mejor en muchos casos la triple función arquitectónica: estructural (con una mayor continuidad en la transmisión de las cargas), aislamiento térmico y aislamiento acústico (debido a su mayor espesor).

Según las situaciones y solicitudes pueden resolver de forma parcial o total el cerramiento, vertical u horizontal que se trate. Por ello se debe combinar con distintas "capas" para que en el conjunto se alcancen las distintas solicitudes preceptivas, acústicas, térmicas, etc, y cualesquier otras más subjetivas o estéticas.

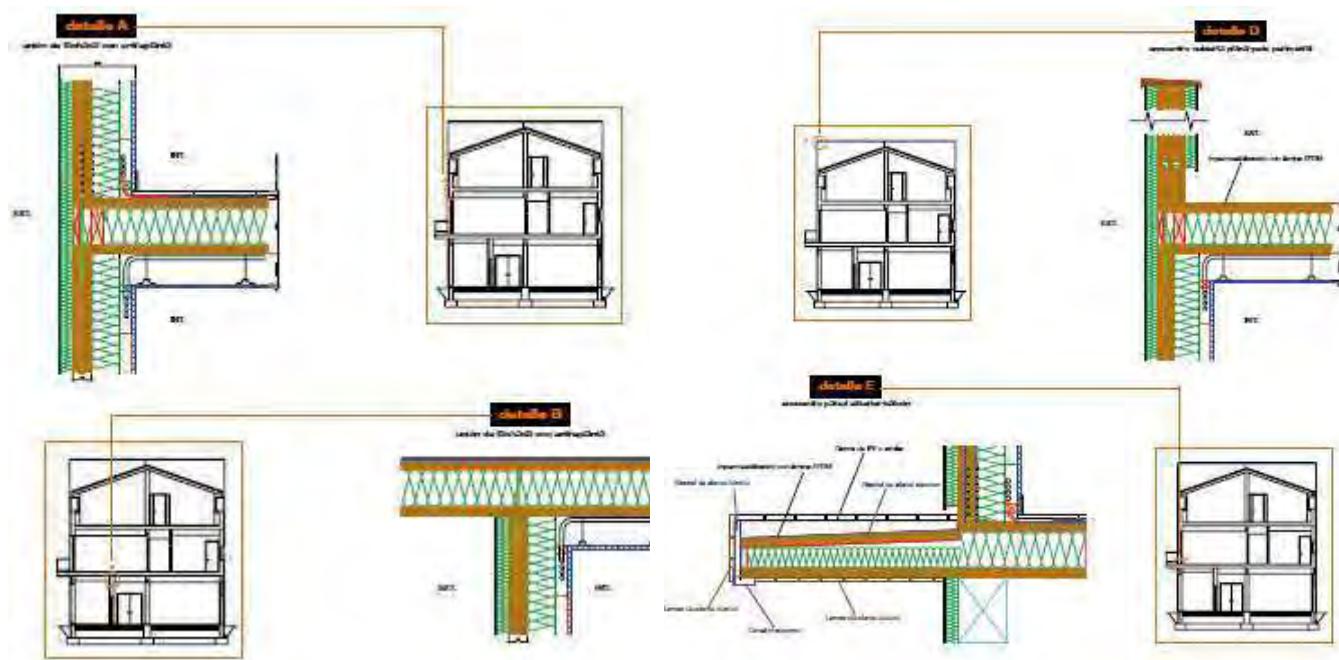
Para los diversos tipos de elementos de construcción tales como tabiques de separación, tabiques externos, tabiques de separación de vivienda, techumbres, cubiertas de separación, cubiertas de separación de vivienda, se definen varias estructuras de construcción que presentan diferentes valores de aislamiento acústico, así resulta sencillo adaptarse a las más diversas condiciones marginales, normas y directrices.

<img alt="Technical tables for EGO CLT and EGO CLT MIX panels showing maximum spans for different thicknesses and load conditions. The tables are divided into two sections: EGO CLT (2 apoyos) and EGO CLT MIX (3 apoyos). Each section has two tables for A and B spans. The tables include columns for thicknesses 60, 73, 81, 99, 135, 165, 225, 190, 230, 300, and 330, and rows for load conditions 1.00, 1.25, 2.00, 2.00, 2.50, 3.00, 4.00, 5.00, 5.00, 6.00, 7.00, 8.00, 9.00, 10.00, 10.00, 12.00, 15.00, 17.50, 20.00, 25.00, 30.00, 35.00, 40.00, 45.00, 50.00, 60.00, 70.00, 80.00, 90.00, 100.00, 120.00, 150.00, 175.00, 200.00, 250.00, 300.00, 350.00, 400.00, 450.00, 500.00, 600.00, 700.00, 800.00, 900.00, 1000.00, 1200.00, 1500.00, 1750.00, 2000.00, 2500.00, 3000.00, 3500.00, 4000.00, 4500.00, 5000.00, 6000.00, 7000.00, 8000.00, 9000.00, 10000.00, 12000.00, 15000.00, 17500.00, 20000.00, 25000.00, 30000.00, 35000.00, 40000.00, 45000.00, 50000.00, 60000.00, 70000.00, 80000.00, 90000.00, 100000.00, 120000.00, 150000.00, 175000.00, 200000.00, 250000.00, 300000.00, 350000.00, 400000.00, 450000.00, 500000.00, 600000.00, 700000.00, 800000.00, 900000.00, 1000000.00, 1200000.00, 1500000.00, 1750000.00, 2000000.00, 2500000.00, 3000000.00, 3500000.00, 4000000.00, 4500000.00, 5000000.00, 6000000.00, 7000000.00, 8000000.00, 9000000.00, 10000000.00, 12000000.00, 15000000.00, 17500000.00, 20000000.00, 25000000.00, 30000000.00, 35000000.00, 40000000.00, 45000000.00, 50000000.00, 60000000.00, 70000000.00, 80000000.00, 90000000.00, 100000000.00, 120000000.00, 150000000.00, 175000000.00, 200000000.00, 250000000.00, 300000000.00, 350000000.00, 400000000.00, 450000000.00, 500000000.00, 600000000.00, 700000000.00, 800000000.00, 900000000.00, 1000000000.00, 1200000000.00, 1500000000.00, 1750000000.00, 2000000000.00, 2500000000.00, 3000000000.00, 3500000000.00, 4000000000.00, 4500000000.00, 5000000000.00, 6000000000.00, 7000000000.00, 8000000000.00, 9000000000.00, 10000000000.00, 12000000000.00, 15000000000.00, 17500000000.00, 20000000000.00, 25000000000.00, 30000000000.00, 35000000000.00, 40000000000.00, 45000000000.00, 50000000000.00, 60000000000.00, 70000000000.00, 80000000000.00, 90000000000.00, 100000000000.00, 120000000000.00, 150000000000.00, 175000000000.00, 200000000000.00, 250000000000.00, 300000000000.00, 350000000000.00, 400000000000.00, 450000000000.00, 500000000000.00, 600000000000.00, 700000000000.00, 800000000000.00, 900000000000.00, 1000000000000.00, 1200000000000.00, 1500000000000.00, 1750000000000.00, 2000000000000.00, 2500000000000.00, 3000000000000.00, 3500000000000.00, 4000000000000.00, 4500000000000.00, 5000000000000.00, 6000000000000.00, 7000000000000.00, 8000000000000.00, 9000000000000.00, 10000000000000.00, 12000000000000.00, 15000000000000.00, 17500000000000.00, 20000000000000.00, 25000000000000.00, 30000000000000.00, 35000000000000.00, 40000000000000.00, 45000000000000.00, 50000000000000.00, 60000000000000.00, 70000000000000.00, 80000000000000.00, 90000000000000.00, 100000000000000.00, 120000000000000.00, 150000000000000.00, 175000000000000.00, 200000000000000.00, 250000000000000.00, 300000000000000.00, 350000000000000.00, 400000000000000.00, 450000000000000.00, 500000000000000.00, 600000000000000.00, 700000000000000.00, 800000000000000.00, 900000000000000.00, 1000000000000000.00, 1200000000000000.00, 1500000000000000.00, 1750000000000000.00, 2000000000000000.00, 2500000000000000.00, 3000000000000000.00, 3500000000000000.00, 4000000000000000.00, 4500000000000000.00, 5000000000000000.00, 6000000000000000.00, 7000000000000000.00, 8000000000000000.00, 9000000000000000.00, 10000000000000000.00, 12000000000000000.00, 15000000000000000.00, 17500000000000000.00, 20000000000000000.00, 25000000000000000.00, 30000000000000000.00, 35000000000000000.00, 40000000000000000.00, 45000000000000000.00, 50000000000000000.00, 60000000000000000.00, 70000000000000000.00, 80000000000000000.00, 90000000000000000.00, 100000000000000000.00, 120000000000000000.00, 150000000000000000.00, 175000000000000000.00, 200000000000000000.00, 250000000000000000.00, 300000000000000000.00, 350000000000000000.00, 400000000000000000.00, 450000000000000000.00, 500000000000000000.00, 600000000000000000.00, 700000000000000000.00, 800000000000000000.00, 900000000000000000.00, 1000000000000000000.00, 1200000000000000000.00, 1500000000000000000.00, 1750000000000000000.00, 2000000000000000000.00, 2500000000000000000.00, 3000000000000000000.00, 3500000000000000000.00, 4000000000000000000.00, 4500000000000000000.00, 5000000000000000000.00, 6000000000000000000.00, 7000000000000000000.00, 8000000000000000000.00, 9000000000000000000.00, 10000000000000000000.00, 12000000000000000000.00, 15000000000000000000.00, 17500000000000000000.00, 20000000000000000000.00, 25000000000000000000.00, 30000000000000000000.00, 35000000000000000000.00, 40000000000000000000.00, 45000000000000000000.00, 50000000000000000000.00, 60000000000000000000.00, 70000000000000000000.00, 80000000000000000000.00, 90000000000000000000.00, 100000000000000000000.00, 120000000000000000000.00, 150000000000000000000.00, 175000000000000000000.00, 200000000000000000000.00, 250000000000000000000.00, 300000000000000000000.00, 350000000000000000000.00, 400000000000000000000.00, 450000000000000000000.00, 500000000000000000000.00, 600000000000000000000.00, 700000000000000000000.00, 800000000000000000000.00, 900000000000000000000.00, 1000000000000000000000.00, 1200000000000000000000.00, 1500000000000000000000.00, 1750000000000000000000.00, 2000000000000000000000.00, 2500000000000000000000.00, 3000000000000000000000.00, 3500000000000000000000.00, 4000000000000000000000.00, 4500000000000000000000.00, 5000000000000000000000.00, 6000000000000000000000.00, 7000000000000000000000.00, 8000000000000000000000.00, 9000000000000000000000.00, 10000000000000000000000.00, 12000000000000000000000.00, 15000000000000000000000.00, 17500000000000000000000.00, 20000000000000000000000.00, 25000000000000000000000.00, 30000000000000000000000.00, 35000000000000000000000.00, 40000000000000000000000.00, 45000000000000000000000.00, 50000000000000000000000.00, 60000000000000000000000.00, 70000000000000000000000.00, 80000000000000000000000.00, 90000000000000000000000.00, 100000000000000000000000.00, 120000000000000000000000.00, 150000000000000000000000.00, 175000000000000000000000.00, 200000000000000000000000.00, 250000000000000000000000.00, 300000000000000000000000.00, 350000000000000000000000.00, 400000000000000000000000.00, 450000000000000000000000.00, 500000000000000000000000.00, 600000000000000000000000.00, 700000000000000000000000.00, 800000000000000000000000.00, 900000000000000000000000.00, 100000000000000000000000.00, 120000000000000000000000.00, 150000000000000000000000.00, 175000000000000000000000.00, 200000000000000000000000.00, 250000000000000000000000.00, 300000000000000000000000.00, 350000000000000000000000.00, 400000000000000000000000.00, 450000000000000000000000.00, 500000000000000000000000.00, 600000000000000000000000.00, 700000000000000000000000.00, 800000000000000000000000.00, 900000000000000000000000.00, 100000000000000000000000.00, 120000000000000000000000.00, 150000000000000000000000.00, 175000000000000000000000.00, 200000000000000000000000.00, 250000000000000000000000.00, 300000000000000000000000.00, 350000000000000000000000.00, 400000000000000000000000.00, 450000000000000000000000.00, 500000000000000000000000.00, 600000000000000000000000.00, 700000000000000000000000.00, 800000000000000000000000.00, 900000000000000000000000.00, 100000000000000000000000.00, 120000000000000000000000.00, 150000000000000000000000.00, 175000000000000000000000.00, 200000000000000000000000.00, 250000000000000000000000.00, 300000000000000000000000.00, 350000000000000000000000.00, 400000000000000000000000.00, 450000000000000000000000.00, 500000000000000000000000.00, 600000000000000000000000.00, 700000000000000000000000.00, 800000000000000000000000.00, 900000000000000000000000.00, 100000000000000000000000.00, 120000000000000000000000.00, 150000000000000000000000.00, 175000000000000000000000.00, 200000000000000000000000.00, 250000000000000000000000.00, 300000000000000000000000.00, 350000000000000000000000.00, 400000000000000000000000.00, 450000000000000000000000.00, 500000000000000000000000.00, 600000000000000000000000.00, 700000000000000000000000.00, 800000000000000000000000.00, 900000000000000000000000.00, 100000000000000000000000.00, 120000000000000000000000.00, 150000000000000000000000.00, 175000000000000000000000.00, 200000000000000000000000.00, 250000000000000000000000.00, 300000000000000000000000.00, 350000000000000000000000.00, 400000000000000000000000.00, 450000000000000000000000.00, 500000000000000000000000.00, 600000000000000000000000.00, 700000000000000000000000.00, 800000000000000000000000.00, 900000000000000000000000.00, 100000000000000000000000.00, 120000000000000000000000.00, 150000000000000000000000.00, 175000000000000000000000.00, 200000000000000000000000.00, 250000000000000000000000.00, 300000000000000000000000.00, 350000000000000000000000.00, 400000000000000000000000.00, 450000000000000000000000.00, 500000000000000000000000.00, 600000000000000000000000.00, 700000000000000000000000.00, 800000000000000000000000.00, 900000000000000000000000.00, 100000000000000000000000.00, 120000000000000000000000.00, 150000000000000000000000.00, 175000000000000000000000.00, 200000000000000000000000.00, 250000000000000000000000.00, 300000000000000000000000.00, 350000000000000000000000.00, 400000000000000000000000.00, 450000000000000000000000.00, 500000000000000000000000.00, 600000000000000000000000.00, 700000000000000000000000.00, 800000000000000000000000.00, 900000000000000000000000.00, 100000000000000000000000.00, 120000000000000000000000.00, 150000000000000000000000.00, 175000000000000000000000.00, 200000000000000000000000.00, 250000000000000000000000.00, 300000000000000000000000.00, 350000000000000000000000.00, 400000000000000000000000.00, 450000000000000000000000.00, 500000000000000000000000.00, 600000000000000000000000.00, 700000000000000000000000.00, 800000000000000000000000.00, 900000000000000000000000.00, 100000000000000000000000.00, 120000000000000000000000.00, 150000000000000000000000.00, 175000000000000000000000.00, 200000000000000000000000.00, 250000000000000000000000.00, 300000000000000000000000.00, 350000000000000000000000.00, 400000000000000000000000.00, 450000000000000000

Se suministran a obra, perfectamente dimensionados, cortados y mecanizados, listos para su montaje. La conexión entre elementos es sencilla y rápida y no precisa de maquinaria pesada, existiendo infinidad de posibilidades para resolver las uniones según las necesidades estructurales. En la fase de fabricación se incorporan los huecos, pasos, perforaciones y detalles, aunque por su propia composición, en la propia obra se pueden, siempre que sea necesario, realizar ciertas modificaciones y trabajos con mano de obra no necesariamente especializada y herramienta común de obra, pudiéndose insertar sin dificultad puertas y ventanas, durante o después de que haya finalizado la fabricación.

Las planchas de madera EGO_CLT™ de gran formato se pueden evaluar mejor estáticamente debido a la cantidad mínima de juntas en comparación con las planchas de formato pequeño. La gran superficie y los paneles prefabricados a la altura del piso proporcionan grandes ventajas de tiempo y de costos en el montaje.

Su cálculo y diseño requiere la intervención de calculistas especializados en madera. También es posible obtener asistencia técnica y tablas de predimensionado por parte del fabricante de los tableros contralaminados previamente al suministro de las piezas.



La construcción a base de tableros contralaminados ha encontrado un uso interesante en zonas sísmicas según los resultados de ciertos estudios de laboratorio realizados con edificios a escala real. Otra aplicación donde pueden alcanzar un gran desarrollo es en la rehabilitación.

El sistema incluye otros elementos auxiliares para cubrir aspectos necesarios propios del detalle constructivo y técnico como bandas, láminas, protecciones, pequeño material de herrería, etc.

En principio, las construcciones de EGO_CLT™ se pueden combinar, por supuesto, con otras formas de construcción. En las transiciones, no obstante, es necesario prestar especialmente atención a la importancia del aspecto estático y físico-técnico.

Los paneles EGO_CLT™ y EGO_CLT MIX™ permiten acometer casi todas las partes de un edificio, tanto de obra nueva como en rehabilitación: paredes, forjados, cubiertas, escaleras e incluso cajones para ubicación de ascensores.

Los paneles de madera maciza EGO_CLT™ y EGO_CLT MIX™ pueden aplicarse con gran flexibilidad y combinan perfectamente con cualquier otro material de construcción. Su elevada resistencia permite utilizarlos para construir casas unifamiliares o edificios de viviendas en altura, así como cualquier otro uso, edificaciones de uso comercial, industrial, edificios administrativos, educacionales, culturales, pabellones deportivos,.....

6. LOS COMPONENTES DEL SISTEMA



El sistema se basa casi fundamentalmente en los tableros EGO_CLT™ y EGO_CLT MIX™, elaborados en sus distintas versiones, fundamentalmente relativas a aspectos dimensionales, espesores y de composición, así como en los acabados finales de terminación superficial.

Los tipos de tablero se clasifican en función del número de capas que lo componen y la incorporación, en su caso, de capas dobladas.

PAREDES EXTERIORES. Este servicio es habitual en los paneles de EGO_CLT™ de 3 y 5 capas, en función de las cargas de los edificios.

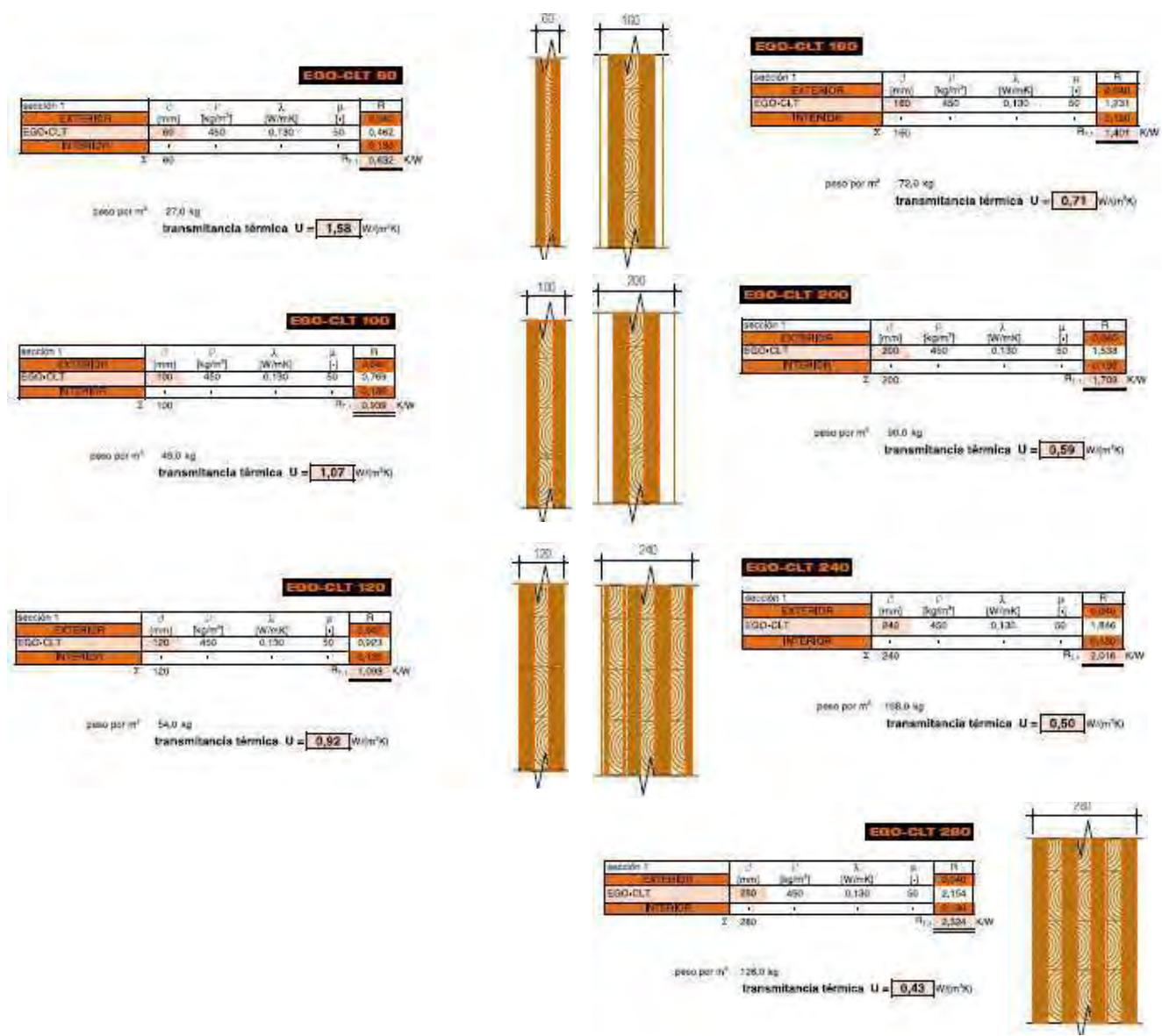
Hasta 3 niveles de altura, es suficiente con 3 planchadas, configurando paneles de 60 a 120 mm. de espesor de pendiendo de espesores de las láminas utilizadas. La dirección de las láminas debe corresponder a las solicitudes mecánicas del panel y, teniendo en cuenta que éstas son fundamentalmente verticales, las dos planchadas exteriores deben colocarse en vertical, haciendo trabajar a la madera en sentido axial. El empleo de paneles de 5 a 7 planchadas, de las que 3 o 5 (respectivamente) deben trabajar en su sentido axial, se configura un espesor de hasta 200 mm. que permite realizar edificios de hasta 8 plantas de altura, haciendo trabajar a los paneles como muros de carga.

Los paneles EGO_CLT™ pueden ser de hasta 14 m. de largo y 3,8 m. de alto pudiendo llevar mecanizados en puente de control numérico los huecos de ventanas y puertas, según definición de proyecto. Cuando la altura hasta los forjados supera 3,50 m., se gira 90º el sentido de los paneles, pudiendo acometer paredes hasta 14 m. de altura. Son idóneos estos paneles v, para la ejecución de huecos de ascensores. Estos volúmenes prismáticos se llevan a la obra modulados en elementos de hasta 14 m., pudiendo superponer otros elementos superiores si la altura supera la señalada.

PAREDES INTERIORES. Las paredes interiores de los edificios, sean de carga o solamente de partición, se realizan habitualmente con paneles de grosores entre 60 y 165 mm. Estas pueden realizarse con calidad de láminas industriales, para luego ser recubiertas con placas de cartón-yeso o con láminas de calidad estándar que permiten dejar la madera vista.

PARDES MEDIANILES. En separación de viviendas o locales contiguos se puede utilizar estos paneles, idóneos para conseguir el grado de protección acústica que requiera el proyecto. Se utilizan 2 paneles EGO_CLT™ recubiertos con láminas acústicas.

EGO CLT™



FORJADOS DE SUELOS Y ENTREPLANTAS. Se deben formar teniendo en cuenta las solicitudes mecánicas de los paneles, por lo tanto las planchadas externas, al ser más cargadas, deben situarse en el sentido longitudinal del panel. Se pueden utilizar paneles de 3, 5 y 7 planchas.

En función de las cargas y sobrecargas y de las distancias entre apoyos, se deben formar paneles correspondientes con el espesor de lámina y número de planchadas definido para el cálculo. A partir de 5 planchadas la capacidad mecánica transversal de estos paneles es muy importante, siendo muy útil en huecos de escalera y voladizos laterales.

Los paneles de forjados de plantas pueden realizarse con calidad de láminas industriales para luego ser recubiertas con placas de cartón-yeso u otros materiales, o bien con láminas de calidad estándar para dejar la madera vista. Sobre la parte superior se puede colocar directamente la pavimentación, admitiendo igualmente compresoras de hormigón colaborante, suelos radiantes y tableros varios.

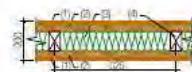
FORJADOS DE CUBIERTA. Estos Paneles pueden ser utilizados indistintamente en cubiertas planas o inclinadas, de una, dos o varias pendientes. Los paneles de cubierta pueden realizarse con

calidad de láminas industriales para luego ser recubiertas con placas de cartón-yeso u otros materiales, o con láminas de calidad estándar para dejar la madera vista.

En la parte superior de las cubiertas inclinadas se colocan los correspondientes aislamientos y una lámina barrera de agua para posterior colocación de teja, pizarra, chapas de zinc, cobre o hierro galvanizado prelavado. En la parte superior de las cubiertas planas se coloca una lámina impermeabilizante tipo EPDM par posterior colocación de acabados varios: piedra, cubiertas vegetales,

EGO-CLT MIX™

EGO-CLT MIX 200



1. Tabla 20 x 140 mm.
2. Tabla 20 x 140 mm.
3. Montante 60 x 100 mm.
4. Fibra de madera 100 mm.

sección 1				
	d [mm]	p [kg/m³]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
EGO-CLT	50	450	0,130	50
PICEA	100	350	0,130	50
EGO-CLT	50	450	0,130	50
INTERIOR				
	*	*	*	*
				0,170
Σ	200			
				$R_{T,1} = 1,748 \text{ K/W}$

sección 2				
	d [mm]	p [kg/m³]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
EGO-CLT	50	450	0,130	50
FIBRA MADERA	100	170	0,040	1
EGO-CLT	50	450	0,130	50
INTERIOR				
	*	*	*	*
				0,170
Σ	200			
				$R_{T,2} = 3,479 \text{ K/W}$

peso por m²: 65,2 kg
transmitancia térmica $U = 0,31 \text{ W/(m²K)}$

EGO-CLT MIX 220

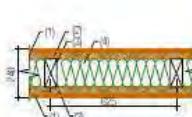


1. Tabla 20 x 140 mm.
2. Tabla 20 x 140 mm.
3. Montante 60 x 140 mm.
4. Fibra de madera 140 mm.

sección 1				
	d [mm]	p [kg/m³]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
EGO-CLT	40	450	0,130	50
PICEA	140	350	0,130	50
EGO-CLT	40	450	0,130	50
INTERIOR				
	*	*	*	*
				0,170
Σ	220			
				$R_{T,1} = 1,905 \text{ K/W}$

peso por m²: 64,2 kg
transmitancia térmica $U = 0,26 \text{ W/(m²K)}$

EGO-CLT MIX 240

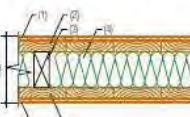


1. Tabla 20 x 140 mm.
2. Tabla 20 x 140 mm.
3. Montante 60 x 140 mm.
4. Fibra de madera 140 mm.

sección 1				
	d [mm]	p [kg/m³]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
EGO-CLT	50	450	0,130	50
PICEA	140	350	0,130	50
EGO-CLT	50	450	0,130	50
INTERIOR				
	*	*	*	*
				0,170
Σ	240			
				$R_{T,2} = 4,479 \text{ K/W}$

peso por m²: 73,2 kg
transmitancia térmica $U = 0,25 \text{ W/(m²K)}$

EGO-CLT MIX 260



1. Tabla 20 x 140 mm.
2. Tabla 20 x 140 mm.
3. Montante 60 x 140 mm.
4. Fibra de madera 170 mm.

sección 1				
	d [mm]	p [kg/m³]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
EGO-CLT	60	450	0,130	50
PICEA	180	350	0,130	50
EGO-CLT	60	450	0,130	50
INTERIOR				
	*	*	*	*
				0,170
Σ	260			
				$R_{T,1} = 2,364 \text{ K/W}$

peso por m²: 82,2 kg
transmitancia térmica $U = 0,24 \text{ W/(m²K)}$

EGO-CLT MIX 280



1. Tabla 20 x 140 mm.
2. Tabla 20 x 140 mm.
3. Montante 60 x 150 mm.
4. Fibra de madera 180 mm.

sección 1				
	d [mm]	p [kg/m³]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
EGO-CLT	50	450	0,130	50
PICEA	180	350	0,130	50
EGO-CLT	50	450	0,130	50
INTERIOR				
	*	*	*	*
				0,170
Σ	280			
				$R_{T,2} = 5,478 \text{ K/W}$

peso por m²: 81,3 kg
transmitancia térmica $U = 0,21 \text{ W/(m²K)}$

EGO-CLT MIX 300



1. Tabla 20 x 140 mm.
2. Tabla 20 x 140 mm.
3. Montante 60 x 200 mm.
4. Fibra de madera 200 mm.

sección 1				
	d [mm]	p [kg/m³]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
EGO-CLT	60	450	0,130	50
PICEA	200	350	0,130	50
EGO-CLT	60	450	0,130	50
INTERIOR				
	*	*	*	*
				0,170
Σ	300			
				$R_{T,1} = 2,318 \text{ K/W}$

peso por m²: 85,4 kg
transmitancia térmica $U = 0,19 \text{ W/(m²K)}$

EGO-CLT MIX 320



1. Tabla 20 x 140 mm.
2. Tabla 20 x 140 mm.
3. Montante 60 x 240 mm.
4. Fibra de madera 240 mm.

sección 1				
	d [mm]	p [kg/m³]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
EGO-CLT	40	450	0,130	50
PICEA	240	350	0,130	50
EGO-CLT	40	450	0,130	50
INTERIOR				
	*	*	*	*
				0,170
Σ	320			
				$R_{T,2} = 6,625 \text{ K/W}$

peso por m²: 84,4 kg
transmitancia térmica $U = 0,17 \text{ W/(m²K)}$

EGO-CLT MIX 340



1. Tabla 20 x 140 mm.
2. Tabla 20 x 140 mm.
3. Montante 60 x 260 mm.
4. Fibra de madera 260 mm.

sección 1				
	d [mm]	p [kg/m³]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
EGO-CLT	70	450	0,130	50
PICEA	260	350	0,130	50
EGO-CLT	70	450	0,130	50
INTERIOR				
	*	*	*	*
				0,170
Σ	340			
				$R_{T,1} = 2,625 \text{ K/W}$

peso por m²: 103,4 kg
transmitancia térmica $U = 0,18 \text{ W/(m²K)}$

7. PROPIEDADES



DIMENSIONES.

Longitud: hasta 14.000 mm.

Ancho: hasta 3.800 mm.

Espesores habituales:

de 60 a 225 mm. en EGO_CLT™

de 190 a 330 mm. en EGO_CLT MIX™

PESO DE LOS PANELES. La densidad de las maderas utilizadas oscila entre 400 y 550 kg/m³. Para un panel normal de 10 m. de longitud, 2,50 m. de ancho y un espesor de 120 mm., resulta un peso aproximado de 1.500 kgr., siendo habitual entre 500 y 2.000 kg/ud., con valores extremos de 100 y 7.000 kg.

CALIFICACIÓN RESISTENTE Y VISUAL DE LAS LAMAS DE MADERA

Clasificación resistente. Las láminas y tablas que se utilizan en la formación de los paneles corresponden a la clase resistente C-24 según EN 338, o S10 según DIN 4074, lo que significa una resistencia a flexión de 240 daN/cm² y un Módulo de Elasticidad de 11.000 N/mm². Las clases resistentes C-16 y C-18 se reservan para las plachadas intermedias en paneles que trabajan en una sola dirección.

Clasificación visual. Los paneles EGO_CLT™ y EGO_CLT MIX™ cuentan con dos tipos de calidades de superficie: calidad industrial, para el recubrimiento posterior en la construcción, y calidad visual, para el uso visible en forjados, paredes y cubiertas.

SECCIONES DE LAS LÁMINAS ENCOLADAS. Se ajustan las secciones de las láminas y tablas utilizadas en el encolado de acuerdo al espesor de los paneles elegidos.

- . En secciones de 20 mm. de espesor con anchos de 140, 170 y 200 mm.
- . En secciones de 27 mm. de espesor con anchos de 140, 170 y 200 mm
- . En secciones de 33 mm. de espesor con anchos de 140, 170 y 200 mm

HUMEDAD DE LA MADERA. La humedad de la madera con la que se fabrican los paneles está comprendida entre 10% y el 14%.

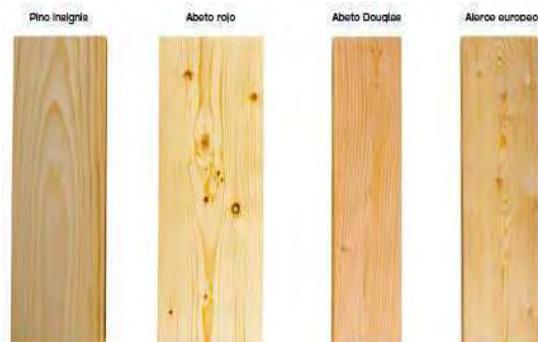
ESPECIES DE MADERA.

Abeto rojo, de color blanco brillante y 400 kg/m³ de densidad, abeto

Douglas, rojo en su duramen y blanco en su albura con 520 m³ de densidad,

Pino insignis, blanco mate y 500 m³ de densidad

Alerce europeo, color trigueño y 550 kg/m³ de densidad.



RESISTENCIA AL FUEGO. Tienen gran inercia ante el fuego, aplicándose un índice de carbonización (0,7 mm/min. para maderas resinosas) para poder dimensionar las secciones en función de la resistencia al fuego.

En el caso de que la resistencia fuera inferior a la requerida se cubren las paredes con paneles minerales

ACÚSTICA. Se interponen los elementos necesarios, cámaras con materiales que reúnen altos coeficientes de absorción acústica que amortiguan de forma muy importante el ruido (fibra de madera, lana de roca, etc.)

8. LA CASA VITA



Dentro del **Proyecto Vita**, un programa en investigación e innovación sobre la ecotecnología y la arquitectura sostenible, para entre otros objetivos reducir el impacto medioambiental e incrementando el confort, la empresa EGOIN S. A. ha dado un paso adelante en este ámbito con la primera vivienda en España que produce más energía de la que consume, un primer prototipo llamado CASA VITA.

Es un modelo de vivienda ya consolidado en países del Norte de Europa; el de la **casa pasiva**

El novedoso proyecto que, germinó en el año 2007, CASA VITA, tiene una extensión de 170 metros cuadrados y dispone de dos plantas. La materia prima a través de la cual se han confeccionado estos paneles es madera de pino radiata y de tipo alerce

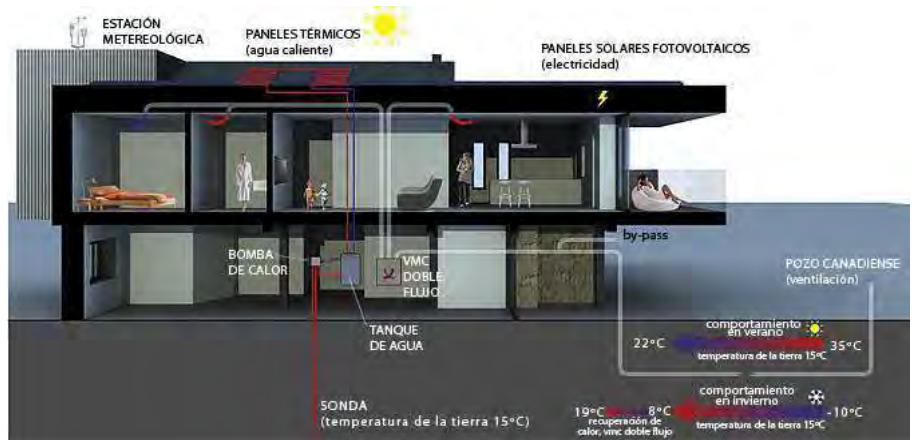
Ubicada a unos escasos cien metros de la sede de la empresa vasca, en el municipio de Natxitua, en Bizkaia, ha contado para su diseño con el liderazgo en su ejecución de la propia firma y la participación de dos empresas vascas, referentes en sus sectores, como es el caso de la ingeniería Inkoa Sistemas y el centro tecnológico Gaiker-IK4, a las que se han sumado otras empresas europeas con prestigio en el sector

Las características más importantes son:

- > Placas solares, con 5 m² de colectores térmicos proporcionan el 60% de agua caliente sanitaria, y contribuye con un 23% al sistema de calefacción de la casa.
- > Placas solares fotovoltaicas (44 m²), logran generar dos veces más energía que la consumida por la casa. El excedente se vende a la red eléctrica general, hasta un total de 6.441 kw/h anuales..
- > Se incorpora una bomba geotérmica para compensar las situaciones en las que una menor radiación solar dificulte el funcionamiento de los paneles solares.
- > Dispone de un completo sistema de depuración recuperando las aguas pluviales que se filtran para su consumo, optimización del deshecho.
- > Carpintería dotado de un triple acristalamiento y una doble cámara –formada en una proporción de 90% con gas argón y 10 de criptón– que proporcionan un aislamiento térmico muy superior al ofrecido por las viviendas tradicionales.
- > La electricidad excedente generada por esta instalación y que no es consumida en la vivienda,

puede ser vendida a la red eléctrica general de un volumen de electricidad de 6.441 kw/h anuales. El aporte medio de estos paneles durante este mes de marzo ha sido de 28 kw, que son producidos por la radiación solar recibida a través de la células fotovoltaicas

- > Una pantalla multitáctil, instalada junto a la puerta de entrada de la casa, refleja además el consumo eléctrico realizado en la vivienda y a través del cual, el usuario puede ver el gasto realizado en apartados vinculados con los electrodomésticos, la iluminación y calefacción interior



- > Un apartado innovador proporcionado por Casa VITA es su sistema de ventilación. La vivienda dispone de dos entradas de aire, controladas por domótica, entrada de aire directa del exterior y entrada proveniente de una tubería soterrada a una profundidad de 2,5 m. y de una longitud de 45 m., denominada, pozo canadiense. En lo que respecta al funcionamiento del sistema de ventilación este comienza al introducirse el aire por un sistema de doble flujo cuando la temperatura es inferior 7 grados y superior a 25. Cuando el aire llega al pozo canadiense y pasa por un radiador, se intercambia el aire del exterior con el interior, dejándolo en una media de 19° y promedia un rendimiento superior al 80.

Ventilación mecánica controlada que el calor generado por personas, iluminación, electrodomésticos, etc., pase por un intercambiador de alta eficacia, que permite recuperar el 96% de la energía y aporta un aire filtrado de gran calidad, con los parámetros idóneos de humedad, CO2 y partícula sen suspensión.

- > A este equipamiento le acompaña una bomba de geotermia que calienta el agua sanitaria con la ayuda de los paneles térmicos y un sistema de circuito radiante que permite climatizar con aire cálido los baños del edificio. Es una vivienda que sin tener calefacción física puede dar calor a todo el interior del hogar, sin emplear prácticamente energía.
- > Un sistema geotérmico, ubicado a 50 metros por debajo del suelo y que funciona bajo una temperatura media de 16 °, que posibilita una doble función eficiente dependiendo de la estación del año. En verano, con temperatura de 24° ayuda a refrescar el interior, mientras que en invierno recalienta el ambiente de la casa.

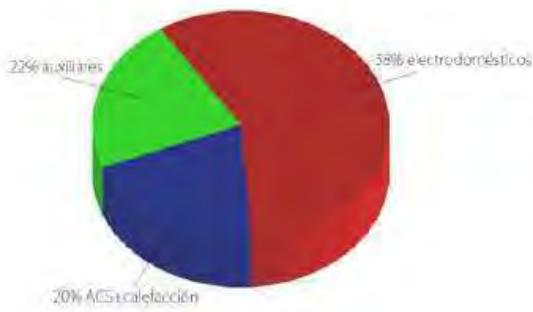
CALCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

CONSUMO TOTAL DEL EDIFICIO (eléctrico): $22 \cdot 5 \text{ kw he/m}^2 \cdot 170 \text{ m}^2 \cdot 22 = 3825 \text{ kw he/a}$
 $3825 \text{ kwh} \times 0.18 \text{ €} = 700 \text{ € gasto}$

GENERACIÓN FOTOVOLTAICA (electricidad): $36 \cdot 1 \text{ kw he/m}^2 \cdot 170 \text{ m}^2 = 6000 \text{ kw he/a}$
 $6000 \text{ kwh} \times 0.32 \text{ €} = 1920 \text{ € ganancia}$

Si restamos 400€ de inversión fotovoltaica $\rightarrow 1520 \text{ € año}$
 Si una instalación de doble flujo nos cuesta 2000€ \rightarrow necesitamos unos 15 años para amortizar la inversión.
 A continuación se procede a realizar unos gráficos donde se expresan los consumos por porcentajes individualizados y otros respecto al consumo total.

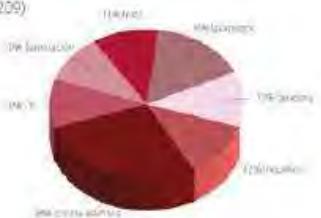
CONSUMO TOTAL DEL EDIFICIO:
 1- ELECTRODOMÉSTICOS: $13 \text{ kw he/m}^2 \cdot 170 \text{ m}^2 = 58\%$
 2- AUXILIARES: bombas de calor, ventiladores = $4.9 \text{ kw he/m}^2 \cdot 170 \text{ m}^2 = 22\%$
 3- ACS y CALEFACCIÓN = $4.7 \text{ kw he/m}^2 \cdot 170 \text{ m}^2 = 20\%$
 4- REFRIGERACIÓN = $0 \text{ kw he/m}^2 \cdot 170 \text{ m}^2 = 0\%$



Individualizando en cada apartado, tenemos:

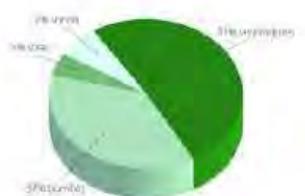
1- ELECTRODOMÉSTICOS: $13 \text{ kw he/m}^2 \cdot 170 \text{ m}^2 = 2209$

Lavaplatos: $358/2209 = 16\%$
 Lavadora: $271/2209 = 12\%$
 Frigorífico: $256/2209 = 12\%$
 Cocina eléctrica: $625/2209 = 28\%$
 Iluminación: $231/2209 = 10\%$
 TV, etc.: $220/2209 = 10\%$
 resto: $220/2209 = 11\%$



2- AUXILIAR: $4.9 \text{ kw he/m}^2 \cdot 170 \text{ m}^2 = 833$

Ventilación: $42/833 = 5\%$
 Bombas: circulación: $151/833 = 18\%$
 acumulador: $120/833 = 15\%$
 <círculo geotérmico>: $33/833 = 4\%$
 Solar térmica, bombas: $44/833 = 5\%$
 Bombas sonda, otros: $55/833 = 8\%$



3- ACS y CALEFACCIÓN: $4.7 \text{ kw he/m}^2 \cdot 170 \text{ m}^2 = 800$

ACS = $2.7 \text{ kw he/m}^2 \cdot 170 \text{ m}^2 = 57\%$
 Calefacción = $2.0 \text{ kw he/m}^2 \cdot 170 \text{ m}^2 = 43\%$



9. CERTIFICACIONES Y HOMOLGACIONES

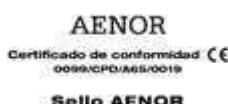
Certificado de conformidad CE 1220-CPD-1112



DITE 11/0464



Certificado de conformidad CE de acuerdo a la norma UNE-EN 14080:2006 (EN 14080:2005)



Sellos de conformidad



Sellos AITIM

_Sistemas de Certificación Forestal (PEFC)



_ISO 9001 y OHSAS 18001



10. REALIZACIONES

Estas, entre otras son realizaciones hechas con este sistema de tableros de la empresa EGO_CLT™ y EGO_CLT MIX™,



15 VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN BAYONNE



BAYONA SEQUE LE COL



VIEUX BOUCAU VIVIENDA UNIFAMILIAR



GUARDERIA EN SEGURA



EMPRESA	NESTEEL BUILDING SYSTEMS - PALMIRO S.A.					
DIRECCION	Calle Stuttgart nº 5 01010 Vitoria-Gasteiz				CONTACTO: Luis Palmiro Aparicio	
Tfno.	945 140 073	Fax	945 138 309	E-mail	palmiro@grupopalmiro.com	P.Web www.grupopalmiro.com

1. LA EMPRESA



NESTEEL BUILDING SYSTEMS, es el resultado de la unión de la larga experiencia de dos empresas complementarias con el único objetivo de aportar al mundo de la construcción la garantía y rapidez de ejecución que proviene de la industrialización de su propio sistema patentado. Así, TCM y BATZ aportan cada uno su know how para juntos, proponer la respuesta adecuada a las necesidades reales del momento actual.

PALMIRO, S.A. es una empresa con más de 25 años de experiencia, que desarrolla su actividad en el sector de la Construcción y la Promoción:

Construcciones PALMIRO, S.A. está integrada en NESTEEL BUILDING SYSTEMS, S.L. fundada en octubre de 2011 para la integración de sistemas de construcción ligera tipo *Steel Frame*.

Áreas de actuación de la empresa

- Promoción de viviendas de protección oficial y vivienda libre.
- Construcción y rehabilitación de todo tipo de edificios, para la administración pública y el sector privado.
- Construcción de edificios basados en sistemas modulares, de estructura ligera de acero galvanizado "steel framing".

2. DESCRIPCION DEL PRODUCTO BASE. ACERO GALVANIZADO



Se trata fundamentalmente de un sistema constructivo, con una finalidad estructural, realizada en base a un conjunto de armazones o estructura de perfiles ligeros de acero galvanizado, que le infunden a la realización, por tanto, este mismo carácter de ligereza, una construcción liviana con menos peso que el resto de construcciones o sistemas basados en otros materiales o conceptos.

Este sistema reconocido internacionalmente como el *Light Gauge Steel Framing* (estructuras ligeras de acero) que se basa en el uso de perfiles preindustrializada de acero galvanizado de bajo espesor, para diferenciar del acero estructural.

Aunque el proceso comprende el conjunto de técnicas, soluciones y subsistemas, para dar cuerpo al sistema, todos sus principios derivan del referido elemento básico, el perfil ligero de acero galvanizado. Estos perfiles son secciones conformadas en frío a partir de flejes, acero laminado o barras

planas de acero extruídas, con un recubrimiento de protección que se obtiene por galvanización en caliente.

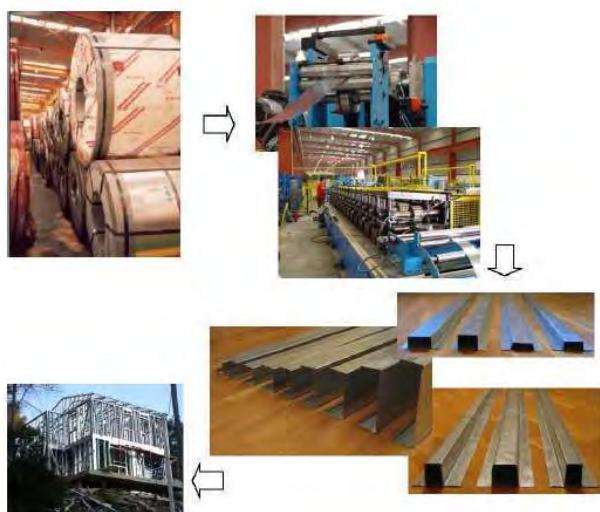
El recubrimiento está constituido por tres capas de aleaciones zinc-hierro (denominadas "gamma", "delta" y "zeta") y una capa externa de zinc prácticamente puro (fase "eta"), que se forma al solidificar el zinc arrastrado del baño, y que le confiere al recubrimiento su aspecto característico gris metálico brillante. Los recubrimientos galvanizados poseen la característica casi única de estar unidos metalúrgicamente al acero base, por lo que poseen una excelente adherencia. Por otra parte, al estar constituidos por varias capas de aleaciones zinc-hierro, más duras incluso que el acero, y por una capa externa de zinc que es más blanda, forman un sistema muy resistente a los golpes y a la abrasión.

Se dan dos líneas de producto, que posibilitan estructurar el conjunto del sistema constructivo para cualquier edificación convencional.

- Perfil estructural, para la conformación de elementos o partes estructurales, muros, tabiques divisorios, cerchas, forjados de pisos o cualquier otro elemento sometido a algún tipo de solicitud.

Los perfiles estructurales, con espesor de 0.85, 1. y 1.6 mm, están basados en 5 formas básicas Canal atiesada C, Canal normal U y Omega, ángulo de alas iguales y tirante.

- Perfil no estructural, para elementos de cierre, divisorios como tabiques, cielos rasos, trasdosados, etc.



Descripción. Perfil conformado en frío mediante el pasaje de un fleje de acero, galvanizado por inmersión en caliente a través de una máquina conformadora continua de rodillos que produce en el mismo, deformaciones permanentes. Sus formas y dimensiones varían de acuerdo con la función que cumple.

La laminación en frío. El fleje de acero (en bruto o galvanizado) de ancho igual al perímetro a conformar, pasa por un tren de rodillos (hasta 40 pares) que van dando forma al perfil, en caso de cierre del perfil, por soldadura continua eléctrica o por grapado, y por último, el paso por rodillos rectificadores, protección de soldadura por decapado y corte a medida.

Materia prima. Acero galvanizado por inmersión en caliente.

Composición Química, Acero laminado en frío

- . Carbono 0,50% max
- . Manganeso 0,60% max
- . Azufre 0,40% max

Características mecánicas.

- . Fluencia Mínima 250 MPa
- . Resiliencia a la tracción mínima 330 MPa
- . Alargamiento a rotura 18%

Aspecto superficial. El acero galvanizado presenta en forma superficial una cristalización visible de zinc en forma de estrella, denominada flor. El crecimiento de estos cristales durante su solidificación conduce a que tomen una orientación aleatoria y alcancen un tamaño final homogéneo, dando un

aspecto uniforme a la totalidad de la superficie.

Recubrimiento. Protección contra la corrosión, mediante galvanizado en caliente por inmersión en un baño que zinc que de forma continua se adhiere y reacciona con el acero base, dando lugar a una capa de zinc de espesor variable.

Se pueden aplicar distintas masas de recubrimiento según la Norma Europea EN 10327 (antes EN 10142/95 y EN 10147/95), siendo un recubrimiento normal el Z-275 que equivale a 275gr/m².

Perfiles abiertos comerciales:

Fleje de acero Laminado en caliente.

Laminado en caliente y decapado. Según norma

UNE EN 10025

UNE EN 10111

Laminado en frío. Según norma UNE EN 10130

Galvanizado. Según norma UNE EN 10142

Normas de fabricación:

UNE 36570. General

UNE 36571. Perfil LF

UNE 36572. Perfil UF

UNE 36573. Perfil CF

UNE 36574. Perfil NF

UNE 36575. Perfil OF

Perfiles abiertos especiales:

Fleje de acero Laminado en caliente.

Laminado en caliente y decapado. Según norma

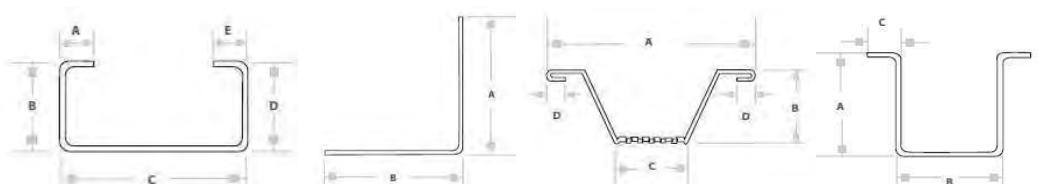
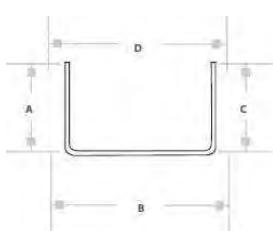
UNE EN 10025

UNE EN 10111

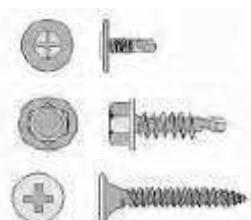
Laminado en frío. Según norma UNE EN 10130

Galvanizado. Según norma UNE EN 10142

Normas de fabricación:
UNE 36570



Ejaciones. La fijación más común es atornillada mediante Tornillos Autoperforantes ya que en una sola operación, éstos pueden perforar y fijar en forma segura todo tipo de materiales a la estructura de acero y unir los distintos perfiles que la forman.



Normativa. La norma UNE EN 10162 se refiere a Perfiles de acero conformados en frío y perfilados. Esta norma aplica a los perfiles de acero laminados en frío producidos en máquinas perfiladoras. Son productos de formas diversas en los que la sección transversal es constante en toda su longitud. Las secciones transversales tienen forma muy diversas, y entre ellas de L, U, C, Z y Ω.

Tipos de acero: los perfiles laminados en frío deben fabricarse a partir de productos planos de acero laminados en frío o en caliente conforme, entre otras, a las siguientes normas: UNE EN 10025, EN 10327 (antes UNE EN 10142) y EN 10326 (antes UNE EN 10147).

Conformado en frío de productos planos laminados en caliente en aceros de construcción no aleados

Designación de los tipos de acero conforme a la Norma Europea EN 10025-2

UNE EN 10027-1 y CR 10260	UNE EN 10027-2
S235JRC	1.0122
S235JOC	1.0115
S235J2C	1.0119
S275JRC	1.0128
S275JOC	1.0140
S275J2C	1.0142
S355JOC	1.0554
S355J2C	1.0579
S355K2C	1.0594

Conformado en frío de productos planos en aceros de construcción galvanizados en caliente en continuo

Designación de los tipos de aceros conforme a la Norma Europea EN 10326 (antes UNE EN 10147)

UNE EN 10027-1 y CR 10260	UNE EN 10027-2
S250GD+Z	1.0242
S280GD+Z	1.0244
S320GD+Z	1.0250
S350GD+Z	1.0529
S220GD+Z	1.0241

Conformado en frío de productos planos en aceros bajos en carbono galvanizados en caliente en continuo

Designación de los tipos de acero conforme a la Norma Europea EN 10327 (antes UNE EN 10147)

Recubrimiento de Zinc, en mm
Z100, ZF100
Z140, ZF140
Z200
Z225
Z275
Z350
Z450
Z600

3. EL SISTEMA.



Esta técnica que como elemento básico comprende el perfil ligero, el Steel Framing, tiene la consideración de **sistema** diferenciado de otros, ya que, en base a unos elementos básicos determinados, sujetos a unas relaciones concretas que le son propias, dan cuerpo a una técnica constructiva, en este caso de base estructural.

En una concepción ampliada del sistema, desde un punto de vista global del proceso y dentro del conjunto edilicio, el sistema, comprende y compatibiliza un conjunto concreto de **sub-sistemas**.

Sin embargo dicho lo cual, hay que apuntar que se trata en origen y en sus fundamentos de un sistema con una finalidad estructural. Estos fundamentos originarios, no impiden que se den otras finalidades y utilidades compatibles. En base a este criterio se pueden distinguir una primera clasificación de los elementos en la medida que obedezcan a objetivos estructurales o no.

Aunque el producto básico de la técnica, sea un elemento longitudinal, liviano y de fácil manipulación, en el proceso este elemento-perfil pierde su cualidad lineal para contribuir a la formación de lo que serían los auténticos componentes del sistema, es decir **estructuras planas**, que en disposición vertical se comportan como livianos y estrechos muros de carga en donde se apoyan los planos horizontales, pisos o forjados.

A estos componentes, constituidos como elementos planos, era fácil en consecuencia ubicarlos en otras prestaciones y situaciones, no estructurales. Son los elementos secundarios, por tanto aquellos que no participan en el conjunto estructural, como elementos divisorios interiores, revestimientos, cierres de fachada o envolventes, etc, dentro del propio sistema o compatibles con otros, por ejemplo de hormigón o estructuras metálicas de perfiles conformados.

Otra característica del sistema se localiza en los criterios que se pueden dar en la realización de los componentes planos, a veces denominados paneles. Fundamentalmente, se dan tres casuísticas: ejecución de la estructura de perfiles in situ (stick-built), en el lugar de construcción, una segunda opción es la elaboración de los paneles en taller, para ajustarlos y montarlos en obra, y la tercera opción, la realización de estructuras modulares prefabricadas tipo 3D.

Los elementos-paneles prefabricados en taller, pueden tener el grado de acabados, relativos a otros subsistemas, protección, aislamiento, revestimientos, carpintería, instalaciones, etc, tan complejos y en la multitud de opciones que se puedan dar en el diseño.

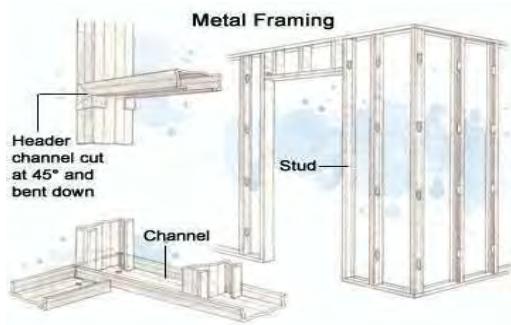


Entre otros indicadores, la combinación de estos dos variantes, prefabricación y de su grado de acabado, determinará el “nivel” de industrialización de la realización, en cuanto a este sistema se refiere, ya que es sin duda la fachada uno de los elementos que más prescripciones puede asumir.

Esta técnica constructiva tiene la consideración de sistema abierto ya que por definición, admite otros subsistemas, elementos o componentes, ajenos a él pero compatibles. Esta “apertura” del sistema se biunívoca en las dos alternativas posibles: sistema que asume y admite otros elementos-subsistemas compatibles, y a su vez se puede incorporar a otros sistemas o técnicas, con una finalidad por lo general de carácter secundario (particiones interiores, levantes y cubiertas, cerramientos exteriores o fachadas, etc.)

Y por último dos propiedades y ventajas del sistema, que a la vez son cualidades con incidencia en el la definición del grado de industrialización de una realización o construcción. Son la “la ligereza” entendida como el relativo menor peso del sistema respecto de otros convencionales (70 Kg/m² comparado con los 300 Kg/m² de los sistemas convencionales) y su carácter “seco” en la medida que para su ejecución no es necesario emplear el agua, elemento que asociado a la definición de obra húmeda, tiene unas connotaciones peyorativas: consumo de recursos, obra artesanal, residuos, no reciclable, etc.

4. LOS COMPONENTES DEL SISTEMA



En este sistema constructivo, de carácter estructural aunque es el perfil ligero laminado en frío, un elemento longitudinal en base al cual se configura el conjunto de la estructura-sistema, pierde su identidad como elemento-perfil, cuando en relación se pone o interactúa con otros similares según una técnica concreta, para dar sentido a otros componentes, más complejos, planos en este caso, paneles verticales que a modo de estrechos y livianos muros de carga sustentan los elementos de piso o forjados.

Son por tanto, los componentes básicos del sistema, si a la estructura nos referimos, los paneles verticales y forjados

FORJADOS

> Forjado en seco. Los forjados se pueden constituir, en función de las necesidades estructurales, funcionales o de diseño, a base de viguetillas o de celosias. Las viguetas de sección en C presentan, generalmente, un canto entre 150 mm. y 300 mm., espesores entre 1,6 – 2,4 mm. y

acero galvanizado de S280 a S390 según la norma EN 10326 (con G275 o 40 micras de recubrimiento de zinc). En cambio, las viguetas en celosía tienen un canto de entre 300 y 500 mm., permitiendo la integración de servicios de hasta 100 mm. de diámetro.

Habitualmente, las viguetas se distancian entre 400-600 mm para estar alineado con paneles de forjado y techos en función de las dimensiones y luces. Las viguetas del forjado se adjuntan directamente a los elementos soporte o se apoyan en perfiles de sección en Z. Cuando se construyen como bandejas 2D, deberían introducirse puntos de sujeción adicionales para la unión entre forjado y muro. Puede colocarse láminas de yeso en el forjado para mejorar su rigidez y aislamiento acústico.

Para zonas con grandes luces, se pueden emplear perfiles laminados en caliente o armados para soportar las viguetas de acero conformado en frío en su ala inferior.

Sobre las viguetas del forjado se coloca el acabado superior, (tablero OSB, entablado de piso, maderas, chapas de acero, tableros, etc.) que arrostran horizontalmente al conjunto. En la parte inferior de esta estructura, se coloca el correspondiente acabado interior o techo, con diversas soluciones, aunque lo más habitual son las placas de cartón - yeso, que deben presentar el espesor suficiente para lograr conjuntamente la resistencia al fuego requerida y un aislamiento acústico óptimo. Estos requerimientos a menudo conducen a la colocación de 2 o 3 placas de cartón-yeso en el techo y de lana mineral o de fibra de vidrio colocada entre las viguetas. En los baños y cocinas, puede requerirse una zona de servicios separada bajo el forjado, por lo que puede necesitarse la instalación de un techo falso.

La ligereza de este forjado permite cubrir luces de hasta 8 metros libres, pero por otra parte, implica que la sensibilidad a las vibraciones es importante; por consiguiente, el diseño debe garantizar el correspondiente aislamiento acústico tanto aéreo como de impacto y asegurarse que no ocurran efectos de resonancia.

> Otros forjados, intermedios con un grado de "humedad" por la participación del hormigón, en el solado, con la ventaja que al tener más inercia tienen un mejor comportamiento en el aislamiento acústico.

- . Forjado con chapa colaborante, de acero nervada, que como encofrado perdió colabora estructuralmente con la solera armada de hormigón superior. Este sistema puede admitir luces hasta 6 metros libres.
- . Forjados mixtos, con vigas, perfiles ligeros y chapa colaborante rematada con una pequeña capa de compresión, que pueden admitir luces de hasta 7,50 metros.

> Canto Total del Forjado. El canto total del forjado con vigas de acero conformado en frío incluyendo capas de aislamiento acústico y paneles de cartón-yeso para techos, puede ser de:

- . 300 mm. para luces de forjado de hasta 3,8 m.
- . 400 mm. para luces de forjado de hasta 4,8 m.
- . 500 mm. para luces de forjado de hasta 6 m.

Luces típicas de vigas de forjado en viviendas y apartamentos

Vigas secundarias de forjado (viguetas)	Separación vigas (mm.)	Luz máx. en viviendas (m.)	Luz máx. en apartamentos (m.)
150 x 1,6 C	400	3,8	3,6
200 x 1,6 C	400	4,8	4,5
200 x 2,0 C	400	5,2	4,8
250 mm. vigas en celosía	400	5,0	4,8
300 mm. vigas en celosía	400	5,5	5,2
300 mm. viguetas en celosía con 40 mm. de placa de yeso	600	6,0	5,7

Viviendas: sobrecargas de uso = 1,5 kN/m²
Apartamentos: sobrecargas de uso = 2,5 kN/m²

peso propio = 0,5 kN/m²
peso propio = 0,7 kN/m² (1,7 kN/m² incluida la placa de yeso)

> Cerchas. Como cualquier otro elemento constructivo de tipología longitudinal, con perfiles ligeros se pueden conformar cualquier tipología y diseño de cercha o celosía en general, debidamente calculada para cubrir otras necesidades, largas luces o cubiertas, sin necesidad de apoyos intermedios. Estas estructuras, que se pueden complejizar en la medida que lo requiera el diseño, admiten cualquier tipo de acabado de cubierta (chapas metálica, paneles, tejas cerámicas, pizarra, etc.).

La cercha está configurada por lo general con los siguientes elementos:

- . Cordón superior: son los perfiles que le dan la forma y la pendiente a la cubierta de techo exterior.
- . Cordón inferior: es/son los perfiles que le dan la forma y la pendiente al cielorraso del espacio a cubrir.
- . Montantes: son aquellos perfiles verticales que vinculan a los cordones superiores con el/los cordones inferiores.
- . Diagonales: son aquellos perfiles inclinados que vinculan a los cordones superiores con el/los cordones inferiores.
- . Rigidizadores: son trozos de perfil que van colocados en los puntos de apoyo de la cercha, en donde se produce la transmisión de los esfuerzos, de manera de evitar la abolladura del alma de los perfiles del cordón superior e inferior.

Las cerchas tienen que ir apoyadas directamente sobre un pie derecho, de lo contrario hay que reforzar la canal superior con una canal compuesta de metal y/o madera, de acuerdo a la carga del techo y lo especificado por el calculista



ELEMENTOS VERTICALES

Los paneles verticales están conformados por una estructura de perfiles ligeros de acero galvanizado, como parte de una estructura portante o como elementos no portantes dentro de la estructura principal de acero, en los que se pueden distinguir tres elementos estructurales principales:

- . Los montantes verticales del entramado son perfiles abiertos tipo "C". Se disponen habitualmente siguiendo un interjeje máximo de 60 cm.
- . Dichos puentes se unen en su parte inferior y superior mediante un perfil tipo "U" (denominados "carriles"), formando un paño estructural cerrado.
- . Los dinteles horizontales, para la realización de huecos para puertas y ventanas, están formados por dos, eventualmente tres, perfiles abiertos tipo "C", ensamblados entre si formando una sección cerrada.

Los tres sistemas constructivos más comúnmente utilizados son los siguientes:

- . Paneles portantes, muros de carga.
- . Paneles de fachada no portantes.
- . Particiones interiores.

Los paneles de fachada portantes pueden utilizarse para soportar forjados de acero ligero utilizando viguetas con perfiles de sección en C o componentes prefabricados de forjado.

Los paneles de fachada no portantes se utilizan en una estructura principal de acero o de hormigón y son diseñados para soportar el cerramiento y resistir las cargas de viento. Pueden ser prefabricados o instalados utilizando perfiles individuales de sección en C. Esta misma tecnología

puede utilizarse para particiones interiores.

> **Estructura Portante de Acero Ligero.** Los paneles de fachada portantes se realizan mediante una estructura de acero ligero utilizando perfiles de sección en C con cantos de 70 mm. a 150 mm. y espesores de 1,6 mm. a 2,4 mm., fabricados en paneles de dos dimensiones.

Generalmente, este método constructivo se conoce como construcción “sobre plataforma”, en la cual los paneles se instalan directamente utilizando el forjado como plataforma de trabajo. Las fuerzas se transfieren directamente a través de los paneles y los forjados generalmente se apoyan sobre un perfil de sección en Z colocado alineado con el muro inferior.



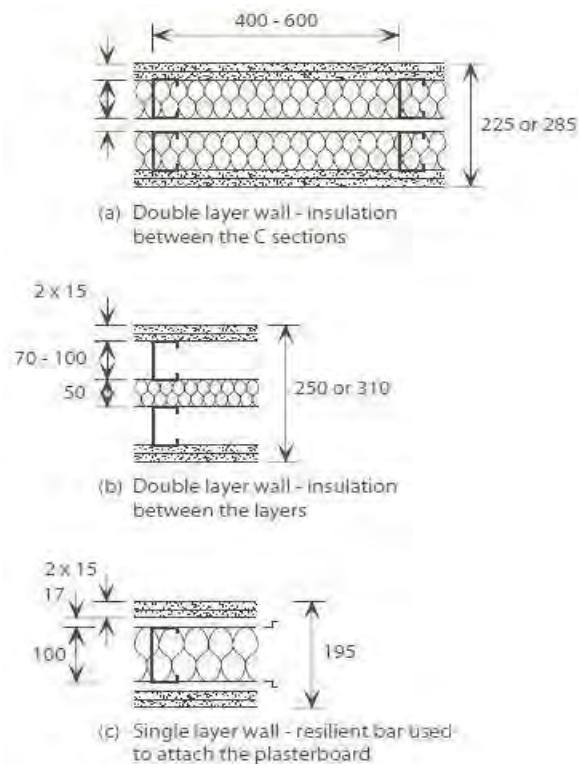
Photo Courtesy Codding Steel

Se colocan montantes en los paneles de fachada (pilarillos verticales de sección en C) distanciados entre 300 mm., 400 mm. o 600 mm. para alinearse con los anchos estándar de las placas de cartón-yeso de 1,2 m. o 2,4 m. Generalmente, dentro del panel de la fachada, se emplea el mismo espesor del perfil en C; no obstante, múltiples perfiles de sección en C pueden detallarse en las zonas con grandes aberturas, u otras áreas con cargas elevadas. Se prefieren particiones interiores de doble capa, pero en algunos casos, pueden utilizarse paneles de capa única, siempre que los servicios no atraviesen el muro.

Los paneles de fachada portantes presentan una de las tres formas genéricas como:

- Paneles de doble capa que constan de aislamiento de lana mineral o fibra de vidrio colocado entre los perfiles tipo C y dos placas de cartón-yeso en las caras exteriores.
- Paneles de doble capa con placa de aislamiento rígido colocado entre las capas.
- Panel monocapa con perfiles de sección en C con 100 mm. de canto mínimo con barras resilientes fijadas a la cara externa del perfil C, lana mineral entre los perfiles y dos placas de cartón-yeso (fijadas a las barras resilientes).

Los paneles de doble capa principalmente pueden utilizarse como tabiques con un espesor total de 300 mm. Sin embargo, en otros casos, pueden utilizarse paneles monocapa con espesor de tan solo 150 mm. aproximadamente



Para aplicaciones en edificios de plantas múltiples, perfiles de sección C con 100 mm. de canto y 1,6 mm. de espesor son, por lo general, suficientes cuando se colocan cada 300-600 mm., aunque para viviendas de 2 plantas, pueden utilizarse perfiles menores de 70 x 1,2 mm.

Para resistir las fuerzas horizontales, los paneles de fachada se pueden arriostrar mediante diversos métodos:

- Arriostramientos en forma de W o K integrales con perfiles de sección en C actuando a tracción o compresión.
- Arriostramientos externos en forma de X con chapas acero planas actuando a tracción.
- Acción de diafragma en los muros mediante placas de madera o tableros de cemento.

Generalmente, el arriostramiento en forma de X es el más eficiente en edificios de altura. Asimismo, los esfuerzos a cortante de hasta 20 kN pueden resistirse mediante un panel arriostrado en X de 2,4 m².

> Paneles Externos de Fachada no Portantes. Los paneles de fachada no portantes proporcionan soporte a la envolvente exterior y están diseñados para resistir las cargas del viento y soportar el peso del cerramiento. Los paneles de fachada presentan una de las tipologías genéricas siguientes:

- Perfiles individuales de sección en C (montantes del panel) instalados en obra y unidos a la parte superior de la losa y la parte inferior de la viga del forjado.
- Paneles de fachada prefabricados unidos exteriormente a la estructura y fijados a los pilares y forjados, como se presenta en la Figura 4.1 para edificación de gran altura.

Los paneles de fachada de relleno también pueden constar de perfiles de sección en C perforados y ranurados, proporcionando unos altos niveles en aislamiento térmico. Dependiendo de si la estructura está realizada en acero u hormigón, se prevé movimiento relativo entre el panel y la estructura principal en la parte superior del panel de fachada no portante. El panel con cerramiento de ladrillo generalmente es utilizado en planta baja o soportado con angulares de acero inoxidable unidos a la estructura principal. Las fachadas ligeras están generalmente constituidas por paneles que soportar los materiales que la constituyen.

> Particiones interiores. Los muros divisorios son particiones interiores requeridas para adquirir un resultado óptimo de aislamiento acústico entre las partes separadas de un edificio o de una vivienda. Estos muros a menudo son requeridos para funcionar de compartimentación de incendio. Las particiones interiores también proporcionan función autoportante, como se ha descrito anteriormente, o alternativamente son muros no portantes que son colocados en el interior de la estructura principal de acero o de hormigón.

Los tabiques son muros no portantes los cuales no integran aislamiento acústico ni función de compartimentación ante incendio. Los tabiques pueden desmontarse sin que por ello se afecte la función resistente del edificio.

Los perfiles de sección en C utilizados en particiones interiores y tabiques representan cantos de de 55 a 100 mm. con espesores de 0,55 a 1,5 mm. dependiendo de la altura y de la carga que conlleven. Generalmente, los muros divisorios son de dos tipologías:

- Paneles de doble hoja con dos capas de cartón-yeso directamente fijadas a las caras exteriores.
- Paneles de una sola hoja con dos capas de cartón yeso fijados a unas barras resilientes que a su vez se conectan a la cara exterior de los paneles con perfiles de sección en C.

En la parte superior de los paneles se debe prever el movimiento relativo en una estructura principal de acero o de hormigón.

Mediante la colocación de múltiples capas de cartón-yeso en los paneles de simple o doble hoja se logran altos niveles de aislamiento acústico

5. PROPIEDADES



Al objeto de justificar el conjunto de propiedades que este esta técnica constructiva aporta a las exigencias requeridas en función de su propia esencia, hay que poner en valor la capacidad de “apertura” el presente sistema en base a una perfilería ligera de acero.

Hay que entender por tanto este sistema como un subsistema puesto en diálogo y relación con otros, en origen de distinta procedencia pero que colaboran en un objetivo común.

Resistencia Sísmica. Este sistema constructivo de perfiles de acero galvanizados livianos, denominado Steel Framing tiene exclusivas ventajas para zonas de alta sismicidad.

Los fundamentos de la eficacia sismorresistente de estas estructuras de acero se basa en varias propiedades particulares exclusivas del sistema.

- . Los menores pesos de las estructuras, así como de los revestimientos y los pisos
- . Las ventajas, desde el punto de vista vibratorio, posibles de obtener en estructuras de baja altura y reducidas masas, a los que se le puede otorgar una gran rigidez y resistencia lateral, mediante adecuados arriostramientos en sus muros
- . La sensible reducción de la capacidad destructiva sísmica en estas estructuras debido a la menor inyección de energía que genera en estas estructuras rígidas los movimientos del sismo
- . La eficacia estructural de los perfiles livianos de acero
- . La resistencia de las uniones de los arriostramientos y de los anclajes a las fundaciones

Resistencia mecánica. Desde el punto de vista estructural el sistema se comporta como un entramado isostático de muros de carga, con las especificidades propias del material y reglas internas que definen el propio sistema. Pero son características o cualidades que hacen singular al sistema respecto de otros convencionales.

Esta técnica constructiva forma un entramado de placas que garantiza el monolitismo del sistema, que proporciona al conjunto una buena resistencia mecánica y estabilidad dimensional.

Otra característica respecto a la resistencia mecánica del conjunto viene determinada por la relación, elevada de la resistencia en función del peso, resistencia/peso, valores de tensiones de fluencia y rotura que son garantizados por los productores.

Protección contra el fuego. Independientemente de las determinaciones relativas al comportamiento al fuego de las edificaciones, especificadas en la normativa de aplicación en función de diversas características de diseño y evacuación, el acero conformado en frío sin proteger, empleado en el sistema aunque es incombustible, es decir no es propagador de fuego, su capacidad mecánica, está muy limitada ante la acción del calor, elevadas temperaturas o fuego.

Por ello en aquellas situaciones en las que los requisitos respecto a la resistencia al fuego son altos (normalmente superiores a R30), la aplicación de normas prescriptivas suele desembocar en la protección adicional contra el fuego de las estructuras de acero. Cuando se necesita una protección pasiva contra el fuego, conocer la temperatura crítica, el factor de forma y el tiempo de resistencia al fuego requerido, permite elegir un sistema de protección contra el fuego determinado (spray, paneles, recubrimiento intumescente), así como determinar el espesor que se debe aplicar.

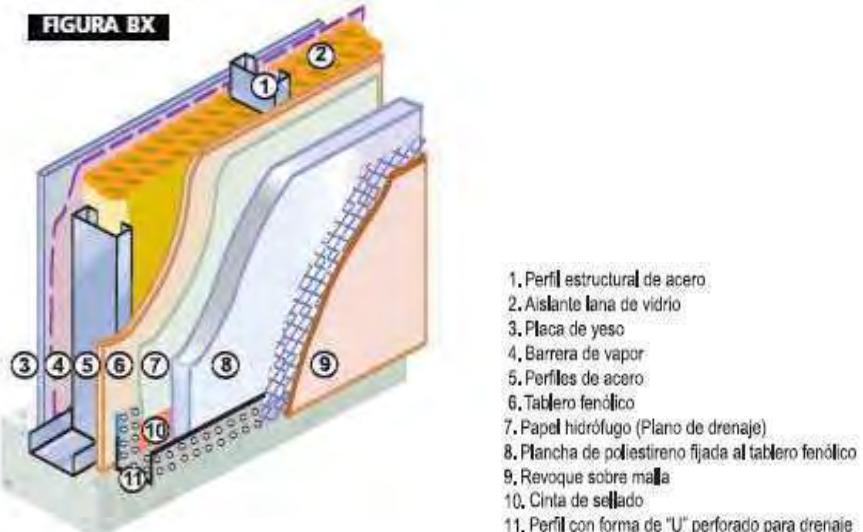
La seguridad de las estructuras de acero en situación de incendio se puede lograr mediante los siguientes métodos como sigue:

- Autoprotección: el elemento estructural aislado sin revestimiento contra fuego es dimensionado para resistir las altas temperaturas de un incendio. Esta es por lo general la manera menos económica y menos frecuente.
- Barreras antitérmicas: el elemento de acero es forrado con materiales de revestimiento contra fuego de baja densidad, baja conductividad térmica y bajo calor específico.

Las exigencias mínimas de resistencia de la estructura están determinadas en el LOE, que en función de la altura y para uso residencial, se dan contemplan los siguientes tramos, REI60 para alturas de evacuación inferiores a 15 m., REI90 entre 15 m. y 28m., y REI1230 para alturas de evacuación superiores a 28 m.

Por lo tanto en función de estas y otras exigencias, tanto los elementos estructurales como constructivos definitorios del comportamiento en caso de incendio del sistema, se deberán de revestir o complementar con otros que colaboren a tal objeto, con un criterio de relación de acciones entre subsistemas dentro de un sistema global que los comprenda.

Comportamiento térmico y acústico. Esta técnica constructiva en base a un entramado de perfiles de acero livianos conformados en frío, considerado como subsistema estructural dentro del conjunto del proceso constructivo, se debe poner en diálogo con otros elementos para poder alcanzar las condiciones de uso exigidas, como son los aspectos relacionados con el comportamiento térmico y acústico.



El carácter totalmente abierto de este sistema hace que sin límite alguno se puedan hacer aportar e incorporar técnicas, elementos para lograr los requerimientos deseados o normados. Ello junto con criterios de diseño y de opciones constructivas que le sean más propicias

Valores de Minutos de Resistencia al fuego que agregan al muro de entramado de chapa de acero las distintas placas de revestimiento

Placas de Yeso comunes	Minutos de resistencia al fuego que agregan
12 mm	15 minutos
15 mm	20 minutos
Doble Placa de Yeso comunes	Minutos de resistencia al fuego que agregan
2 de 12 mm	35 minutos
2 de 15 mm	40 minutos
Placas de Yeso especiales para fuego	Minutos de resistencia al fuego que agregan
12 mm	24 minutos
15 mm	20 minutos
Tableros fenólicos	Minutos de resistencia al fuego que agregan
2 de 12 mm	10 minutos
2 de 15 mm	15 minutos

Un revoque cementicio de 2.5 cm de espesor sobre malla metálica
puede agregar 30 minutos de resistencia al fuego (s/CIRSOC 301)

Placa Asbesto cemento desde 6 mm + Placa yeso 12mm, agrega
50 minutos de resistencia al fuego (Ver Nota)

Nota : Al ser incombustible, protege contra el fuego .
Sin embargo como es buen conductor del calor,
para que sea efectivo se lo aísla por detrás con una placa de yeso.

6. REALIZACIONES



IKASTOLA TXANTXIKU EN OÑATI



VIVIENDAS EN ALI - GAZTEIZ



EDIFICIO PALMIRO EN VITORIA



VIVIENDA UNIFAMILIAR EN ROTTERDAM



EMPRESA	ULMA ARCHITECTURAL SOLUTIONS						
DIRECCION	Garagaltza Auzoa 51* 20530 Oñati (GIPUZKOA) CONTACTO Javier Leturiaga 677 985 410						
Tfno.	943 250 300	Fax	943 780 917	E-mail	grupoulma@ulma.com	P.Web	www.ulma.es

1. LA EMPRESA



ULMA es un grupo empresarial, con más de 50 años de presencia en el mercado y un compromiso claro con la Innovación, el Empleo y el Valor Añadido. formado por diversas sociedades cooperativas y desarrolla su actividad entorno a 8 unidades estratégicas de negocio.

El objetivo principal de la política del grupo ULMA es promover y facilitar el desarrollo de nuevas actividades empresariales en el ámbito de los Negocios o del propio Grupo para dar origen a nuevas áreas de actuación.

El grupo ULMA forma parte en la actualidad del grupo MONDRAGON, siendo una división de su grupo Industrial. La **Corporación MONDRAGON** se configura en cuatro grandes áreas: Finanzas, Industria, Distribución y Conocimiento, y constituye, hoy en día, el primer grupo empresarial vasco y el séptimo de España.

Este área Industrial del Grupo, que comprende 5 divisiones: Bienes de Consumo, Bienes de Equipo Componentes Industriales, Construcción y Servicios Empresariales, es en la división de Construcción en donde se integra el grupo ULMA.

CONSTRUCCIÓN: mantenemos una presencia activa en el sector de la construcción, participando en la realización de edificios emblemáticos y de importantes obras de infraestructura, en el ámbito nacional e internacional. Diseña y ejecuta grandes estructuras metálicas y de madera laminada, suministra piezas prefabricadas en hormigón polímero, ofrece soluciones para encofrados y estructuras, presta asistencia técnica para maquinaria de obras públicas y aporta al sector la industrialización del proceso constructivo, incluyendo el servicio de ingeniería y montaje.

También da respuesta a las más exigentes demandas en transporte vertical y sistemas de elevación, aplicando las más modernas tecnologías en el ámbito de la seguridad y aprovechamiento del espacio.

Directorio de Empresas de la Construcción:

_Biurrarena
.Masyre
_Coinalde
.Coinalde Polska
_CTC Construcciones
_Electra Vitoria
.Sistemas de Elevación. EV Internacional
.Sprint Electra Vitoria
.Quality Lifts Products
_Elur
_Etorki

_Fagor Electrodomésticos
.Proiek: Habitat & Equipment
_Lana
.Czech Lana
_Orona
_Soterna
_ULMA Construcción
.ALPI
.Bauma
_ULMA Architectural Solutions
_Urssa

El Grupo ULMA se estructura en 8 unidades estratégicas o áreas de negocio: Construcción, Carretillas elavadoras, Agrícola Handlling systems, Piping, Conveyor components, **Architectural Solutions** y Packaging.

ULMA ARCHITECTURAL SOLUTION, nace dentro del Grupo ULMA, en el año 1990, para desarrollar sistemas industrializados y productos prefabricados innovadores, con el objeto de introducir en el desarrollo de la construcción criterios de racionalización, según la siguiente evolución:

- 1990 > La empresa nació dentro del Grupo ULMA
- 1996 > Primeras inversiones en Maquinaria y Tecnología
- 2000 > Surgen 2 líneas de negocio: Prefabricados Arquitectónicos y Canalizaciones y Drenaje.
- 2001 > Se construye una nave industrial de 7.500 m2.
- 2003 > nacimiento y Creación de la línea de Fachada Ventiladas.
- 2005 > Ampliación de la Planta en 4.500 m2 más.
- 2009 > Comienza la Internacionalización.
- 2011 > Nacimiento de la línea de Cerramiento de Fachadas.
- 2012 > Cambio de nombre comercial

La actividad empresarial ULMA ARCHITECTURAL SOLUTION, se desarrolla en base a cuatro líneas o Áreas de Negocio:

1. CANALIZACIÓN Y DRENAJE
2. PREFABRICADOS ARQUITECTÓNICOS
3. CERRAMIENTOS DE FACHADA
4. FACHADA VENTILADA.

2. EL MATERIAL EL HORMIGON POLIMERO



El HORMIGON POLIMERO es un material de alta calidad compuesto por una selecta combinación de áridos de sílice y cuarzo, ligados mediante resinas de poliéster estable.

Destaca su resistencia mecánica excepcional. Hasta 4 veces más resistente a la compresión que el hormigón tradicional, permitiendo la producción de elementos ligeros y con dimensiones reducidas.

Este material, al contrario que los tradicionales, no se ve afectado por los ciclos de hielo-deshielo, evitando la aparición de fisuras o grietas y manteniendo intactas todas las propiedades físicas.

Ligereza. Gracias a sus excelentes propiedades mecánicas, permite la realización de piezas con perfil más fino. Ligereza que se convierte en economía al reducir la utilización de medios auxiliares de transporte a obra y facilitar su colocación en obra con rendimientos inmejorables.

Absorción. Cuenta con un porcentaje prácticamente nulo de absorción de agua, garantizando la estanqueidad de las piezas.

Choque y abrasión. El Hormigón Polímero, al ser un material compuesto, garantiza la perfecta conservación de las superficies sin percepción de desgaste alguno por el uso o el paso del tiempo.

Resistencia a compresión. El Hormigón Polímero aplicado a los sistemas prefabricados, llega a

soportar hasta 30,2 MPa frente a los 7-9 MPa que soporta el hormigón tradicional antes de romperse o agrietarse.

Resistencia química. Está demostrado que el Hormigón Polímero es uno de los materiales más resistentes a cualquier tipo de producto químico. Y es que sus componentes no reaccionan ante el contacto, evitando la disgregación o deformación del producto.

Resistencia pro abrasión. La dureza de los agregados de sílice garantiza una buena conservación de las superficies expuestas al tráfico rodado, debido a una óptima resistencia a la abrasión del hormigón polímero.

Evacuación fluidos. Este material, gracias a la superficie totalmente lisa tipo espejo, facilita el rápido desalojo de los fluidos. Ofreciendo además un índice de absorción de agua nulo frente al 5 –10% del hormigón tradicional.

Reciclable. Reutilizable, no contaminante y químicamente inerte.

Características POLIMERO:

Los prefabricados de ULMA Architectural Solutions, gracias a su estudiada composición de áridos de sílice seleccionados y resina de poliéster estable, logran obtener unas características físico-mecánicas excelentes, tal y como lo acreditan los Certificados de Calidad emitidos por prestigiosas entidades, como TECNALIA, o el INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA .

CARACTERÍSTICAS	NORMA	HORMIGÓN POLÍMERO	HORMIGÓN TRADICIONAL
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	UNE 22 194	1.000 kp/cm ²	257 kp/cm ²
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	UNE 127 006	250 kp/cm ²	58 kp/cm ²
ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD (AUMENTO DE PESO)	RILEM C.P.C 11.2	0%	7.3%
ABSORCIÓN DE AGUA (AUMENTO DE PESO)	UNE 22 191	0.22%	8.10%
RESISTENCIA A PRODUCTOS QUÍMICOS	-	Sin efectos visibles	Daños apreciables
RESISTENCIA A LA HELADA	UNE 127 004	Inalterada	Dañadas, cuarteadas con pérdidas de masa
RESISTENCIA AL DESGASTE POR ABRASIÓN	UNE 127 005/1	0.53 mm	5.03 mm
RESISTENCIA AL CHOQUE (ALTURA)	UNE 127 007	95 cm	55 cm

3. FACAHADA VENTILADA

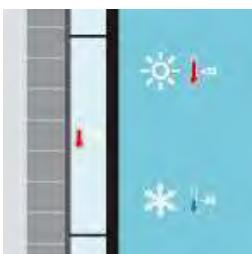


La fachada ventilada es un sistema de revestimiento de los paramentos del edificio que deja una cámara ventilada entre el revestimiento y el aislamiento. En círculos académicos europeos, es considerado como el sistema más eficaz para solucionar el aislamiento del edificio, eliminando los indeseables puentes térmicos así como los problemas de condensación y obteniendo de este modo un excelente comportamiento térmico-higrométrico del edificio.

Con este sistema es posible realizar un aislamiento continuo por el exterior del edificio, protegiendo la hoja interior así como los cantos de los forjados. En la cámara ventilada, debido al calentamiento de la capa de aire del espacio intermedio con respecto al aire ambiente, se produce el llamado "efecto chimenea" que genera una ventilación continua en la cámara. Dimensionando adecuadamente la entrada y la salida del aire se consigue una constante evacuación del vapor de agua proveniente tanto del interior como del exterior del edificio, manteniendo el aislamiento seco y obteniendo un mejor rendimiento de éste y un gran ahorro en el consumo energético. La Fachada Ventilada, además de incidir en el ahorro de consumo energético del edificio, elimina las radiaciones directas o las inclemencias meteorológicas sobre muros y forjados protegiéndoles de las patologías que afectan a los edificios construidos con sistemas tradicionales.

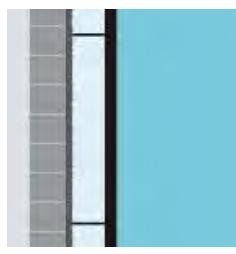
El sistema constructivo que hemos desarrollado en ULMA Architectural Solutions aumenta la superficie útil de su proyecto evitando una hoja del cerramiento. Además construye planos perfectos permitiendo corregir los posibles defectos de planeidad de los paramentos tradicionales y estructurales. Es un sistema seguro y ligero que reparte sus cargas sobre los elementos resistentes del edificio, no sobre los cerramientos.

A. CARACTERISTICAS. FACHADA VENTILADA



Ahorro Energético

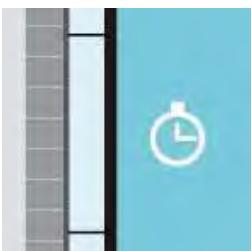
Aislamiento térmico
Reducción de la dispersión del calor. Menor absorción de calor en los meses cálidos. Menores costes de acondicionamiento.



Ideal para rehabilitación

Posibilidad de colocación sin necesidad de eliminar el paramento existente. Cambio extraordinario de estética ofreciendo una transformación espectacular.

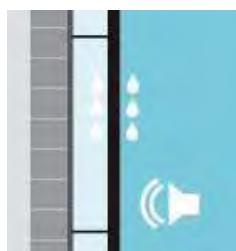
Importante mejora de aislamiento térmico/acústico



Durabilidad Técnica y Estética.

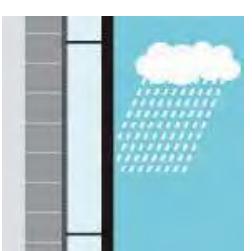
Resultados inmejorables frente a la corrosión o deterioro por polución. Nula absorción de polvo y suciedad. Mantenimiento

simple con agua y jabón. Favorece la dispersión de la humedad. Estabilidad cromática frente a los agentes atmosféricos.



Entorno más saludable.

Incremento del confort del usuario, acorde con las exigencias básicas de salubridad en cuanto a higiene, salud y protección del medio ambiente.



Protección frente a la Humedad.

Protección de los cerramientos y forjados frente a la entrada de agua pluvial y a las heladas. Material en estructura primaria y secundaria resistente a la corrosión.

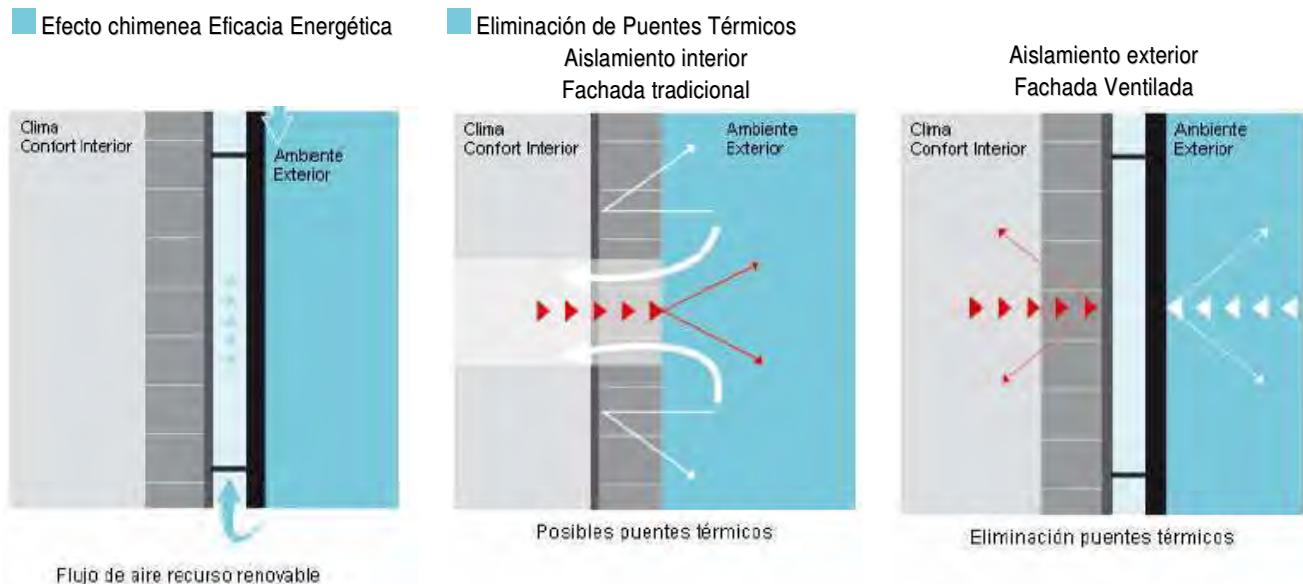


Servicio Integral.

Servicio integral desde el inicio del proyecto hasta su finalización, desde la fabricación propia del material hasta la instalación en la obra.

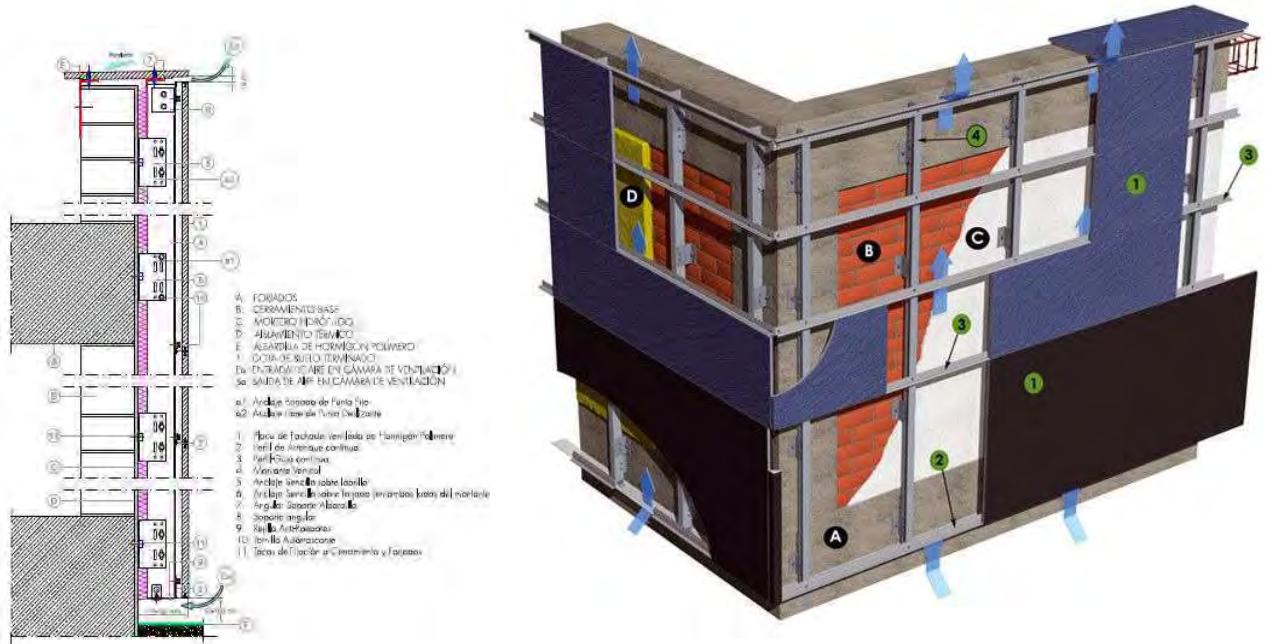
CARACTERISTICAS DE LAS PLACAS. Fabrican paneles de fachada asociando el hormigón polímero en masa con una capa superficial de Gel-Coat. Esta capa superficial ligada a pastas colorantes, es altamente resistente a los rayos ultravioletas, la contaminación, los disolventes, ácidos y bases, los graffiti, etc. La ausencia de porosidad, tanto del hormigón polímero como de la capa de Gel-Coat, hacen que la fachada ULMA limite su mantenimiento a una fácil limpieza periódica con agua y jabón

- .Fijaciones ocultas
- .Producto no poroso
- .Placas reemplazables
- .Producto ajustable en obra
- .Gran ligereza del panel
- .Alta resistencia a la tracción
- .Alta resistencia al choque
- .Nula absorción de agua
- .Tratamiento post – graffiti
- .Alta resistencia a la compresión
- .Gran variedad de texturas y colores
- .Resistente a los ambientes industriales
- .Ausencia de metales pesados en su composición
- .Posibilidad de realizar acabados especiales
- .Duradero en el tiempo
- .Alta resistencia a los productos químicos
- .Inalterable frente a los ciclos de hielo-deshielo
- .Resistente ambientes salinos. Facilidad mantenimiento

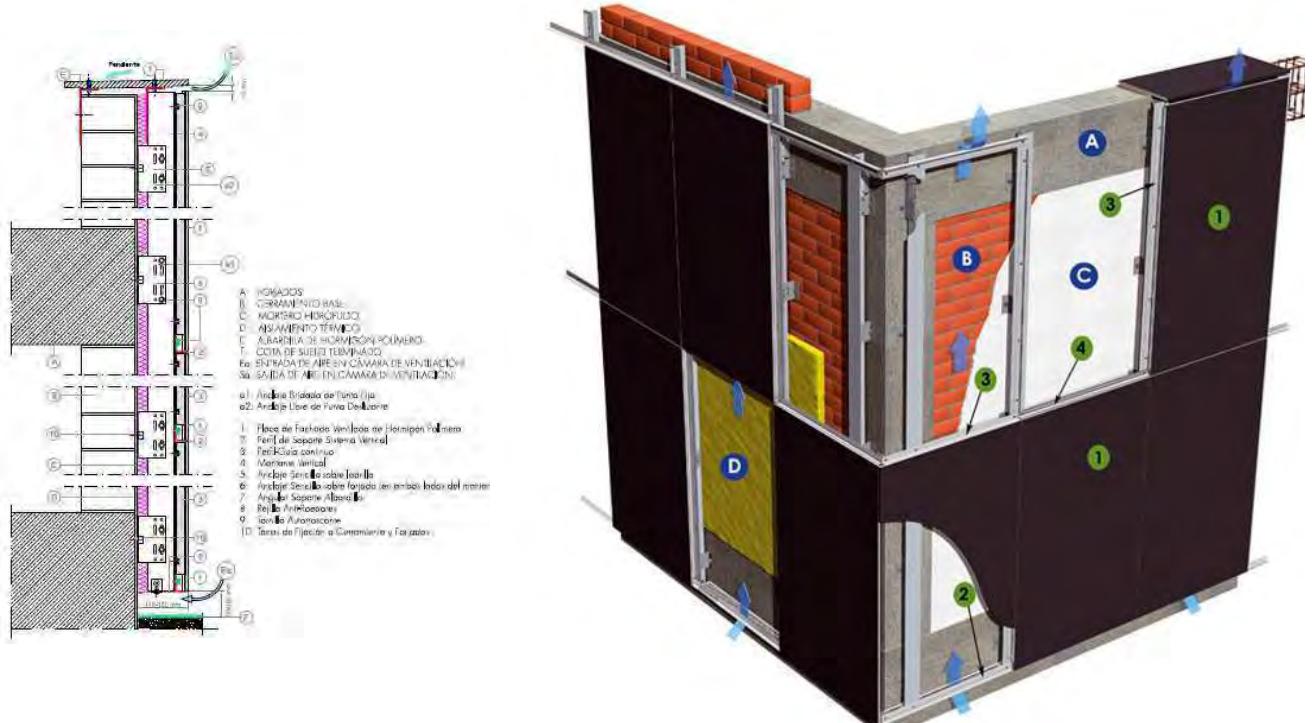


B. SISTEMA. INFORMACION TÉCNICA

> Sistema HORIZONTAL de Fachada Ventilada



> Sistema VERTICAL de Fachada Ventilada



DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA

El Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja concede el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA al Sistema de Revestimiento de Fachadas Ventiladas ULMA con placas de Hormigón Polímero. Además, el Sistema es conforme con el CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

4. CERRAMIENTOS DE FACHADA



Los Cerramientos ULMA son sistemas de cerramiento autoportante multicapa que resuelven la envolvente completa/integral con el aislamiento acústico y térmico requerido en cada caso. Se trata de sistemas constructivos ligeros (92 kN/m² con Hormigón Polímero), que se montan en seco y permiten la colocación de diferentes pieles exteriores de acabado.

Los sistemas de Cerramientos ULMA cumplen con las exigencias del Código Técnico de la Edificación en materia de resistencia al fuego, estanqueidad, aislamiento térmico y acústico, tras haber realizado los ensayos pertinentes..

Su condición de obra seca permite reducir al mínimo la generación de residuos en obra cumpliendo así con los máximos criterios de sostenibilidad, de forma rápida, económica, eficiente y flexible.

Por tratarse de un sistema multicapa, ofrece muy buenas prestaciones de confort y aislamiento a un coste similar al de un cerramiento vertical convencional, con rendimientos de colocación en obra y facilidad de control infinitamente superiores.

La tecnología aplicada a nuestros sistemas de Cerramiento de Fachadas ULMA ha revolucionado el diseño y la construcción de edificios. Este sistema ofrece a los arquitectos así como a promotores y constructores la mejor alternativa a los sistemas de construcción tradicionales para fachadas.

DIPLOMA - PREMIOS CONSTRUMAT a la Innovación Tecnológica. Este nuevo sistema constructivo ha obtenido uno de los 4 Diplomas concedidos en los PREMIOS CONSTRUMAT a la Innovación Tecnológica, entre las 74 propuestas presentadas.

A. CARACTERÍSTICAS. CERRAMIENTOS DE FACHADA. Las características principales de este sistema de fachada son:

- .Resistente al fuego
- .Resistente a la presión dinámica del viento
- .Resistente a seísmos
- .Estanco al agua y permeable al vapor de agua.
- .Sostenible
- .Reciclable
- .Económico
- .Proporciona Ahorro Energético
- .Aislamiento Térmico y Acústico
- .Rápida instalación
- .Mínima generación de residuos en obra

- .Versátil
- .Texturas personalizables
- .Distintas pieles posibles (hormigón polímero, metálicas...)
- .Cumplimiento del CTE
- .Obra seca

CTE-LEED-BREAM. El Código Técnico de la Edificación exige para los cerramientos de fachada el cumplimiento de unas prestaciones determinadas de ahorro de energía, protección frente al ruido, salubridad, seguridad en caso de incendios y seguridad estructural. Los Cerramientos ULMA se ajustan a esos requisitos a través del estudio y análisis pormenorizado de las soluciones mediante herramientas especializadas, y su ratificación a través de los ensayos realizados en centros tecnológicos homologados.

PERSONALIZACIÓN INTEGRAL. Adecuación a las necesidades de cada proyecto, por ello han desarrollado el sistema de cerramiento de fachadas ISOLA. Este sistema, se puede ajustar a los requerimientos del CTE, atendiendo a las exigencias marcadas en cada zona geográfica, en cuanto estanqueidad, presión de viento, aislamiento térmico y acústico. Es un sistema plural y preciso que se optimiza en cada requerimiento.

Además, como hoja principal de fachada en seco, existe la posibilidad de incorporar una amplia gama de pieles: Hormigón polímero, Placas Composites, HPL, placas metálicas, cerámicas etc.

B. SISTEMA. INFORMACION TÉCNICA

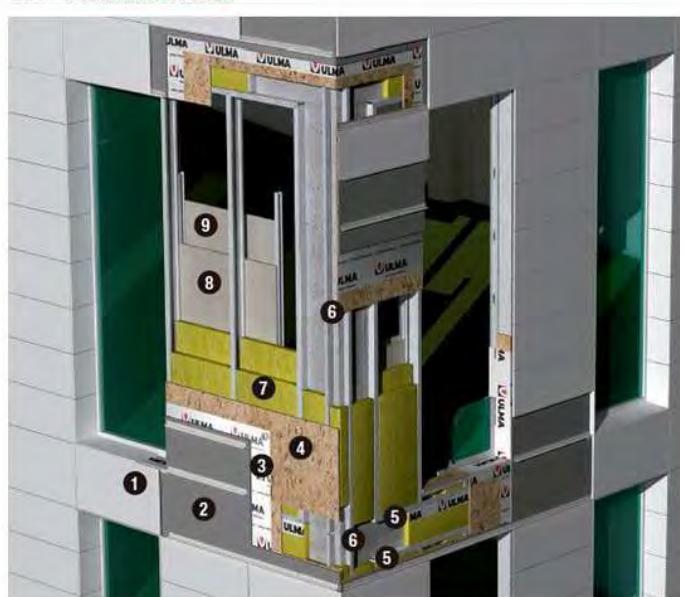
CONDICIONES NECESARIAS. El sistema se usa como Cerramiento de Fachadas para cumplir las exigencias básicas del CTE que le sean aplicables. El sistema no contribuye a la resistencia de la estructura del edificio sino que se sustenta sobre ella. Las estructuras habituales sobre las cuales se fija el sistema son de hormigón y metálicas.

En todos los casos, estas estructuras soporte deben tener la resistencia y estabilidad adecuada para soportar los esfuerzos transmitidos por el sistema. Los anclajes del sistema al soporte, deben elegirse en función de éste último y de los esfuerzos a los que vayan a ser sometidos.



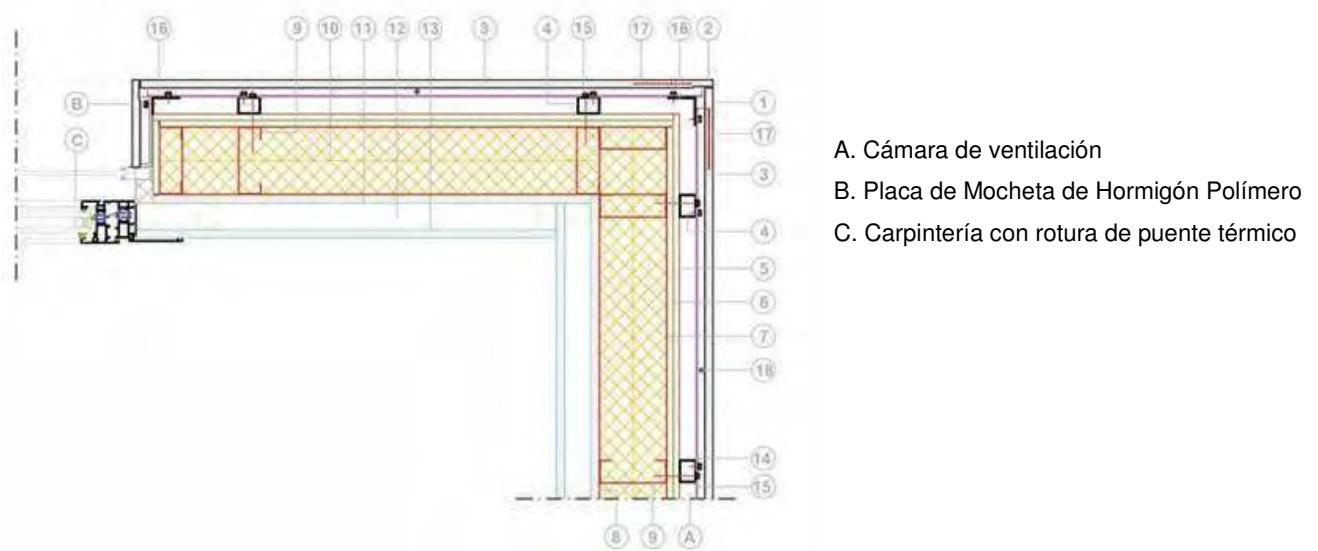
COMPONENTES.

1. Fachada de Hormigón Polímero u otra piel
2. Panel Hidrófugo Ignífugo
3. Lámina Impermeable Transpirable
4. Tablero Hidrófugo OSB
5. Canal de la subestructura metálica
6. Montante de la subestructura metálica
7. Aislante
8. Placas de carton-yeso
9. Trasdosoado autoportante de cartonyeso (FOC o normal) con cámara de aire



DETALLES TÉCNICOS. Existen dos tipos de sistemas de cerramiento, Horizontal y Vertical

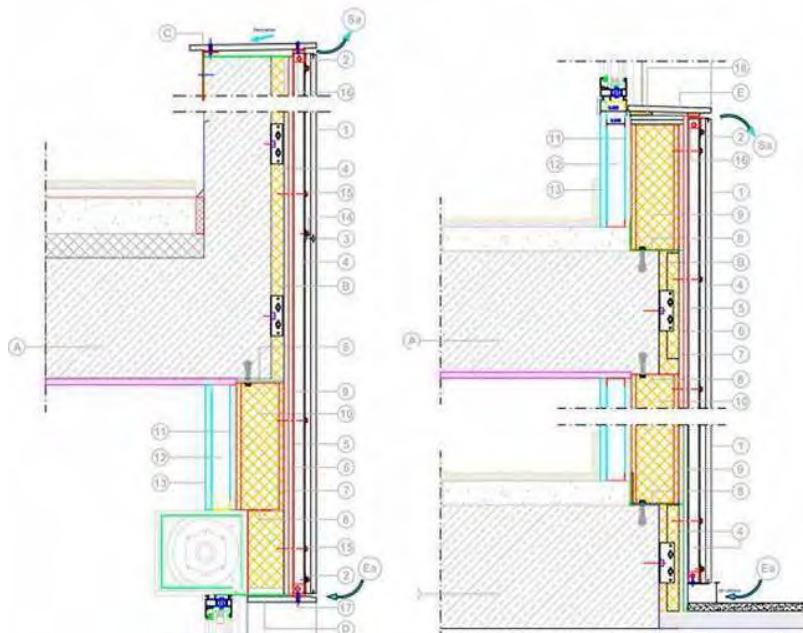
> Sistema HORIZONTAL de Cerramiento de Fachada



1. Placa de Fachada Ventilada de Hormigón Polímero
2. Placa de Fachada de H.P. de Canto Moldeado
3. Perfil -Guía continuo
4. Montante Vertical de Aluminio
5. Panel Hidrófugo Ignífugo
6. Lámina Impermeable Transpirable
7. Tablero Hidrófugo OSB
8. Canal Perfil U, conformado en frío de Acero Galvanizado
9. Montante Perfil C, conformado en frío de Acero Galvanizado
10. Aislante (100 mm)

11. Placas de Cartón-Yeso (15 mm)
12. Cámara de aire (46 mm)
13. Trasdosoado Autoportante de Cartón-Yeso (15 mm)
14. Tornillo autorroscante de fijación de perfil-guía a Montante de Aluminio
15. Tornillo autorroscante de fijación a cerramiento sobre Montante Perfil C
16. Angular para encuentro de perfilería
17. Zona de Pegado Elástico para Bloqueo de las placas de esquina sobre el perfil con Sika-Tack Panel o similar
18. Orificio de evacuación de aguas

> Sistema VERTICAL de Cerramiento de Fachada



1. Placa de Fachada Ventilada de Hormigón Polímero
2. Placa de Arranque Continuo (invertido en cierre)
3. Perfil -Guía continuo
4. Montante Vertical de Aluminio
5. Panel Hidrófugo Ignífugo
6. Lámina Impermeable Transpirable
7. Tablero Hidrófugo OSB
8. Canal Perfil U, conformado en frío de Acero Galvanizado
9. Montante Perfil C, conformado en frío de Acero Galvanizado
10. Aislante (100 mm)

11. Placas de Cartón-Yeso (15 mm)
12. Cámara de aire (46 mm)
13. Trasdosado Autoportante de Cartón-Yeso (15 mm)
14. Tornillo autorroscante de fijación de perfil-guía a Montante de Aluminio
15. Tornillo autorroscante de fijación a cerramiento sobre Montante Perfil C
16. Pieza angular para soporte de de piezas de recercado
17. Fijación directa de dintel a angular con remache pintado mediante Gel-Coat
18. Fijación directa de vierteaguas mediante pegado mecánico con Sika-Tack Panel o similar

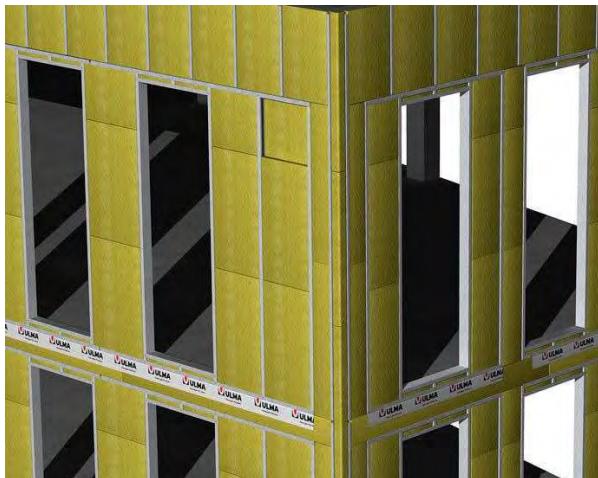
FASES DEL CERRAMIENTO. Se pueden distinguir 7 fases generales dentro del proceso de montaje de este sistema:



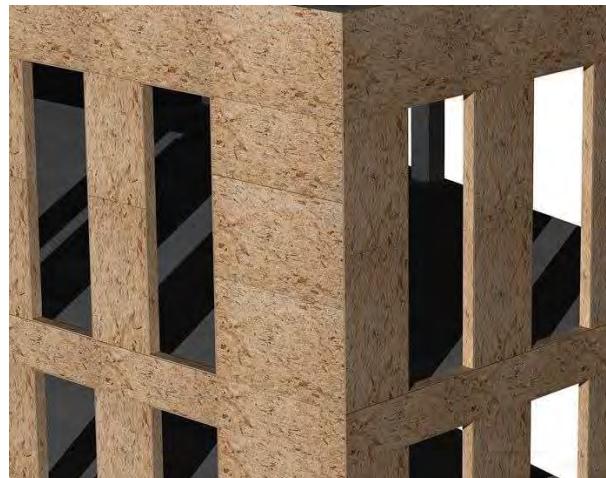
1. Estructura de hormigón o metálica donde se apoya el sistema



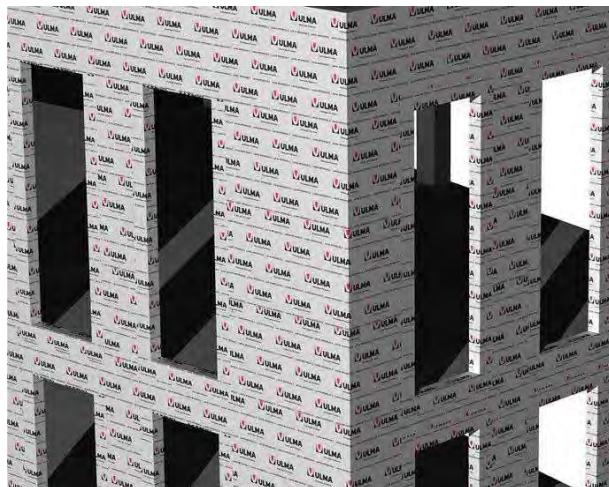
2. Montantes de subestructura metálica



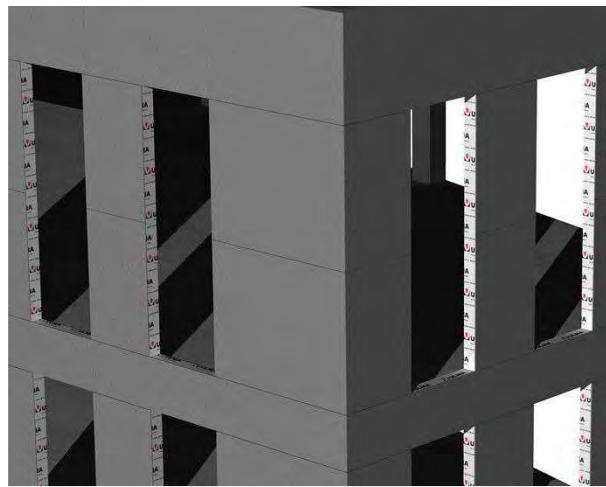
3. Aislamiento



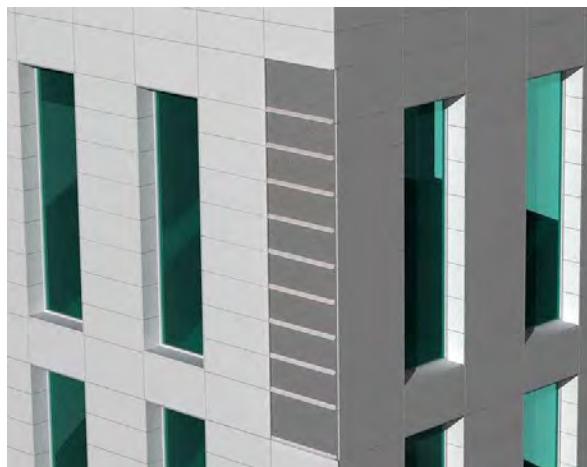
4. Tablero hidrofugo OSB



5. Lámina hidrófugo ignífugo



6. Panel hidrófugo



7. Fachada de hormigón polímero u otra acabado (cerámica, metálico, etc)

10. REALIZACIONES

Realizaciones de FACAHADA VENTILADA



48 VIVIENDAS. LES FRANQUOTES DEL VALLES



18 VPO EN GAVA

Realizaciones de CERRAMIENTO DE FACHADAS



EDIFICIO SOCIO-CULTURAL EN ROSES



AMPLIACION EMPRESA COPRECI. ARETXABAleta

ANEJO II

**RESUMEN DE EDIFICACIONES PREFABRICADAS Y/O MODULARES
Y/O INDUSTRIALIZADAS RECOGIDAS EN ERAIKAL.**

ANEJO II

RESUMEN DE EDIFICACIONES PREFABRICADAS Y/O MODULARES Y/O INDUSTRIALIZADAS RECOGIDAS EN ERAIKAL.

Resumen de este tipo de edificaciones y empresas que se dedican a dicha actividad, tanto nacionales como internacionales, que se han recogido hasta la fecha en la **web de Eraikal**. Este resumen está organizado por países, centrándose principalmente en las empresas de España.

> ALEMANIA

• **Casa 11x11**. Es un proyecto de Titus Bernhard, que persigue una apariencia compacta y de materiales homogéneos y que con la menor superficie de envolvente posible, persigue rentabilizar al máximo el espacio habitable interior de 11 x 11 metros. Su construcción está resuelta con paneles prefabricados de madera tanto en las fachadas como en la cubierta. La fachada de rastreles que resuelve la envolvente exterior recubre en continuidad la cubierta.



Casa Haus 11x11

• **HUF Haus**. Fabrican mansiones de lujo y también edificios.



Apartamentos de Huf Haus

• **SchwörerHaus KG**. Su web está accesible en castellano.



Asilo para ancianos en Alemania de SchwörerHaus KG

> ARGENTINA

- **[Viviendas Monteverde](#)**. Construcción industrializada en seco de viviendas individuales y hoteles.



Modelo de Viviendas Monteverde

> AUSTRIA

- **[KLH Massivholz GMBH](#)**. (página web en castellano). Fabrican estructuras de madera laminada, recortadas con CNC, de rápido montaje, KLH Systems. Casa Ex es el primer ejemplo construido del sistema de casas La Colombina .dedicado al diseño, gestión y construcción de segundas residencias en entornos de alto valor medioambiental. Ejecutadas a partir de estructuras KLH Systems, cuentan con diseños personalizados de la oficina Garcia German Arquitectos SLP.



Casa Ex de la Colombina

> CANADA

- **[Meka](#)**. Casas modulares realizadas con contenedores con revestimiento interior de bambú, y revestimiento exterior de cedro. Disponen de modelos con apilamiento de contenedores y casas plurifamiliares.



Casas de Meka

> ESPAÑA

- **[A-cero Tech](#)**. Arquitectura modular del estudio de arquitectura Acero. Cuentan con 12 modelos de viviendas estandarizadas. Con este sistema constructivo modular se pueden realizar modelos personalizados. Plazo de construcción de 20 semanas. Se entregan completamente equipadas y terminadas incluyendo baños, cocina, calefacción e iluminación.



Modelo Duo de A-Cero Tech

- **[Aplihorsa Modular](#)** Sistema de construcción modular basada en el hormigón para casas, oficinas y locales comerciales ;



Aplihorsa

- **[Arquima, casas modulares de madera](#)**. Empresa catalana de casas industrializadas de madera. Sus sistemas se pueden aplicar a todo tipo de edificios, de todo tipo de usos. El sistema SEA se utiliza para edificios más reducidos de hasta dos plantas. El sistema CA2D se utiliza para la construcción de edificios en altura. Este sistema es óptimo para realizar edificios de viviendas, colegios, hospitales, residencias, etc.



arquima 208

- **B-house.** Empresa catalana que realiza construcciones modulares en madera. Han desarrollado 4 tipos de viviendas y dos sistemas.



B-compact de B-house

- **Blochouse, casas mediterráneas.** Empresa catalana cuyo tipo de construcción que combina procesos de la construcción tradicional con los de las casas prefabricadas.



Blochouse, Modelo 1.1.

- **BSCP (Building System with Concrete Panel).** Es una empresa madrileña que ha creado el Sistema BSCP, sistema integral para la construcción industrializada con piezas de hormigón armado con el que se construye, integral o parcialmente, cualquier edificio independientemente de su uso, forma o dimensión. El Sistema BSCP es un sistema de construcción en el que partir del proyecto de arquitectura, BSCP confecciona un Proyecto de industrialización, específico para cada edificio y uso del mismo, el cual es el "libro de instrucciones" que permite, a cualquier constructor sin experiencia, realizar el proyecto de forma industrializada en cualquier parte del mundo. BSCP está en posesión, para su Sistema BSCP, del DIT nº 398 expedido por el instituto Eduardo Torroja y es propietaria de la patente del "Sistema BSCP para la construcción industrializada de edificios con elementos de hormigón armado".



Edificio "Mataró" realizado por bscp

- **Built To Live, S.L.** La construcción de viviendas de interés social en los países en desarrollo, con cimentación de hormigón armado sismorresistente y cerramientos con

muros de mampostería maciza cerámica. La vivienda estándar puede montarse en un promedio de cuatro días y el kit para una vivienda completa se transporta en un contenedor de 40 ft .



Modelo exterior Tipo 4 de Built to live

- **Casa Garoza 10.1**. Vivienda industrializada diseñada por Herreros Arquitectos.



Casa Garoza 10.1

• **Casas de Iratí**. Fabricante de casas prefabricadas en La Rioja y Navarra con número de patente P200601608.

• **Cimpra**. "Construcción Industrializada Modular Prefabricada S.L.", Cimpra, empresa creada en el año 2009 en Sevilla como especialista en el campo de la exportación de la construcción prefabricada o industrializada. Han realizado: Construcción de viviendas, además de los servicios comunitarios como colegios, centros médicos, campamentos militares, etc.

• **Compact Habit**. Compact Habit S.L, ubicada en Cataluña, ha apostado por la construcción industrializada de módulos volumétricos de hormigón armado totalmente acabados y equipados en fábrica: el sistema "eMii" (edificación Modular integral industrializada).



57 viviendas en Campus UPC de Sant Cugat del Vallès de Compact Habit

• **Contenhouse**. Empresa de Bizkaia que construye viviendas a partir de contenedores marítimos. También construye viviendas compartidas.

• **CS&A Diseño y Construcción de Arquitectura Bioclimática**. Empresa madrileña que está especializada en pequeñas casas familiares. También vende anteproyectos de

diversos modelos de casas, fomentando la “autoconstrucción”. Ofrece desde un montaje básico, sin instalaciones y sin acabados, por unos 600 euros el metro cuadrado. Y también un montaje de “todo completo”, que puede salir por unos 1.100 euros el metro cuadrado, más o menos (con todo incluido, cimentación, IVA, tasas, proyecto, etc.).



Modelo BIO 06 de 247 m2 de CS&A

- **EcoEstandar**. Empresa valenciana que realiza casas prefabricadas, empleando contenedores de carga.



Modelo Box4H3.0 (103,22 m2 - 4 Habitaciones) de EcoEstandar

- **Egoín**. Empresa de Bizkaia que construye en madera.



Casa VITA de Egoín

- **EQO desing houses**. Casas ecológicas con estructura de madera. Arquitectura de líneas rectas y volúmenes puros. Del equipo de arquitectos HT+C (Hörter, Trautman y Catania),



Casa de EQO design houses

- **Ekoetxe**. Grupo vasco que diseña casas ecológicas y desarrollan nuevos sistemas constructivos, bajo criterios de casa pasiva, basados en estructuras modulares de hormigón y en otros componentes, para un nuevo modelo de edificación ecoeficiente, accesibles desde el punto de vista económico y en el menor tiempo posible.



Modelo plentzia de ekoetxe

- **Estudio Dream**. Ubicados en Valencia-España y Buenos Aires-Argentina. Diferentes áreas de negocio, desde estructuras modulares, venta módulos, promociones, viviendas prefabricadas, división madera, etc.



Casa prefabricada de Estudio Dream

- **Fábricadecasas.es**. Empresa catalana que se dedica a fabricar casas, en vez de a construir casas (imagen, casa americana de Fábricadecasas.es)



Casa americana de Fábricadecasas.es

- **Fabriq-21**. Desarrollado por NCM Sistemas Modulares y Q-21 Arquitectura, se caracteriza por un diseño flexible, bioclimático y ecológico. Empresa de Madrid.



Modulo de vivienda familiar Fabriq21

- **Futuria Home.** Empresa valenciana dedicada al diseño, fabricación y comercialización de construcciones modulares.



Modelo Futuria Luxe de Futuria Home

- **Garnica Plywood.** En asociación con el estudio de Arquitectos e ingenieros Faber 1900, en La Rioja, desarrolla casas modulares para vivienda social, camping y casas de aperos.



ply home, vivienda para camping

- **Grupocid.** Empresa de Alicante de casas prefabricadas modulares de madera.



Modelo Cubik de 146 m2 de Grupo Cid

- **Hormiempresa.** Empresa catalana que construye casas unifamiliares de hormigón prefabricado y sistemas industriales con prefabricados de hormigón.



Modelo High Design Space de Hormiempresa

- El sistema **I.C.S., Intelligent Concrete System.** Está relacionado con la construcción automatizada de edificios de viviendas unifamiliares y plurifamiliares, naves industriales, recintos deportivos, colegios, etc., permitiendo su aplicación, la agilización del proceso de construcción basándose en unos conceptos estructurales y de formación diferentes a los convencionales. El sistema I.C.S. de construcción, se desarrolla mediante el uso de Hormigón Autocompacto. El hormigón autocompacto se define como un hormigón que

tiene una fluidez significativamente alta, con gran resistencia a la segregación durante su transporte y colocación, que puede ser vaciado dentro de encofrados estrechos y áreas densamente armadas sin aplicar vibración. Al suprimir la fase de vibrado el hormigón se consolida simplemente por su propio peso. Empresa de Pamplona.



ICS, fachada de un edificio básico del Sistema Automático de Edificación

• **Infiniski**. Empresa constructora de Madrid, con oficinas en España y Chile, basado en un sistema constructivo modular en fábrica, diseña y construye todas las tipologías: viviendas, edificios, colegios, oficinas, hoteles. Dentro de las viviendas modulares, tiene dos series: Serie Loft y Serie Huis. Está relacionada con el estudio de arquitectura James&Mau



Mentahouse de Infiniski y James&Mau

• **Medgon**. Empresa de Palencia que construye viviendas pasivas y viviendas modulares ECO en madera. Las casas ECO son viviendas de diseño cerrado.



Modelo ECO 140 , ECO 130 de Medgon

• **Meltec**. Empresa asturiana que se dedica a la fabricación de construcciones modulares, edificios prefabricados, y chalet prefabricados.



Edificación de Meltec

- **Modulab**. Empresa madrileña que se dedica a la investigación, diseño y construcción de arquitectura modular ecoeficiente, con aplicaciones en vivienda, desarrollo rural sostenible, hostelería y oficinas.



Aulario de Modulab

- **Modular Home**. Empresa de Cáceres, sistema constructivo de casas prefabricadas, constituido por grandes muros de hormigón que se traban entre sí formando un puzzle. El sistema Modular Home permite ampliaciones posteriores. Se puede optar inicialmente por una vivienda con una superficie reducida y, en el futuro, realizar una ampliación con el mismo sistema.



Gama Pollok de Modular home

- **Modultec**. Empresa dedicada a la edificación modular industrializada que tiene su sede en Gijón (Asturias).



Proyecto de Modultec: Centro residencial en Estremera, Madrid

- **Modus-Vivendi**. Empresa que ofrece servicios de arquitectura residencial modular, partiendo de cinco modelos de viviendas unifamiliares personalizables. Modus-Vivendi tiene un acuerdo con la empresa asturiana Modultec para la fabricación y montaje de las viviendas que ofrecen al mercado.

- **Noem**. Diferentes tipos de construcciones (hasta 5 alturas) en madera.



Noem

• **Normetal**. Construcciones modulares preindustrializadas, con dos centros fabriles en Madrid y Oporto. Cuenta con los siguientes productos:

- Naves prefabricadas. Naves industriales con luces que oscilan desde siete hasta treinta metros, con alturas que van desde 4 hasta 9 m y sin límite de fondo;
- Sistema modular (SM) basado en una estructura resistente de pórticos modulares, constituido por pilares y vigas, con modulación base de 5 metros y sus múltiplos y submúltiplos
- Construcción modular fija (CMF) , desarrollado con el objetivo de poner a disposición una instalación fácilmente transportable en contenedor o tráiler
- Construcción modular fija plus (CMF+)



Naves industriales prefabricadas de Normetal

• **Panel noroeste**. Arquitectura Modular en Galicia. Estructura prefabricada en hormigón aislante. Modelos y acabados realizados según diseño y necesidades del cliente.



Modelo arousa de Panel noroeste

• **Pmp Casas Prêt-à-Porter**. Construye viviendas industrializadas de hormigón prefabricado, personalizables, sostenibles, en 4 meses, con financiación y con la garantía de Grupo Pujol.



Casa prefabricada DOM de PMP

- **Sistema Modular Abierto de Viviendas Sostenibles (SAVMS).** Sistema del estudio de arquitectura madrileño CSO Arquitectura , está basado en módulos constructivos industrializados que se adaptan a las necesidades específicas de cada cliente. La construcción se puede realizar en un plazo muy corto de tiempo, a un precio fijo, y con la utilización e incorporación de todo tipo de elementos ecológicos y sostenibles. Precio: 700 euros/metro cuadrado, proyecto incluido.



Casa en Madrid de CSO Arquitectura utilizando el SAVMS

- **Paneles Taver Instackack.** Utilizados por la empresa madrileña Opinm . Sistema constructivo para abordar la creación, en distintos países del mundo, de micro ciudades que cubran las necesidades de vivienda de la población además de dotarlas de los espacios culturales, sanitarios, religiosos y administrativos precisos (colegios, guarderías, centros de atención sanitaria, centros de culto, oficinas, lugares de ocio, etc.). Su sistema tipo sándwich (dos chapas de acero contenido espuma rígida de poliuretano en forma de micro celdas) constituye el aislamiento térmico completo y a su vez, un sólido cerramiento autoportante y estético.



Naves industriales utilizando los paneles Taver Instackack

- **TECCON®**, sistema constructivo industrializado modular de la empresa catalana compañía TECCON Evolution , con presencia en España, Brasil y Angola. Es una solución para la construcción de viviendas unifamiliares, viviendas plurifamiliares y edificios de servicios. El sistema TECCON® se basa en una estructura de chapa fina perfilada de

acero galvanizado (Light Steel Framing) y se compone de un conjunto de fachadas, paredes interiores y forjados que llegan a la obra premontados y listos para ser instalados en seco bajo un 22 de 34 estricto cumplimiento de la normativa europea y del Código Técnico Español. TECCON® es el primer sistema constructivo basado en acero ligero que ha obtenido el Marcado CE y el sello DITE (Documento de Idoneidad Técnica Europeo) otorgado por EOTA (European Organisation for Technical Approval). Por su condición de producto industrial, TECCON® puede ser comercializado en cualquier mercado internacional. Por ejemplo, este sistema constructivo lo utiliza la empresa catalana Croxley Construcciones .



Fases de proyecto plurifamiliar de 36 viviendas utilizando el sistema TECCON®

- **TecnoHomes**. Empresa ubicada en Burgos que construyen viviendas unifamiliares (hasta de 3 alturas) y fabrican casas prefabricadas modulares (más de 20 modelos diferentes) empleando perfiles de acero galvanizado en forjados paredes y cubierta.



Casa acero Tecno Home

- **Unique Houses**. Construcción industrializada de hormigón. Por el momento, existe un catálogo de siete modelos (de la A a la G), aunque se puede realizarse cualquier tipo de vivienda.



Modelo F de 4 habitaciones de Unique Houses

- Las casas alavesas **Zbb**. Ecológicas de bajo consumo energético.

> ESTADOS UNIDOS

- **American House 08** del **Arquitecto William Massie**. Esta vivienda está ideada para ser producida dentro de una fábrica, luego se la transporta por partes a su localización final, se fija a los cimientos por medio de bulones y anclajes fijados previamente en su marco de acero y luego en el sitio se finalizan las terminaciones del solado y del cielo raso.



American house 08 de William Massie

- **Blu Homes**. Empresa de San Francisco, que disponen de un método de estructura plegada, que ahorra espacio durante el transporte, y tiempo de ensamblaje. Casetas prefabricadas de entre 10 y 27m², para aquellos clientes que necesitan ampliar las funciones de su vivienda, aprovechando parte del espacio del jardín o patio trasero. Disponen de diversos modelos de casas: breezehouse, sidebreeze, glidehouse, lofthouse, balance, evolution y element. También disponen de garajes.



Modelo Lofthouse de Blu Homes

- **Haven Custom Homes**. Empresa que fabrica en Pensilvania y atienden a las regiones del Noreste de Estados Unidos.

- **Hive Modular**.

- **Hom Escape in Style**.

- **El modelo Aktiv**. Fruto de la colaboración de la firma de casas prefabricadas IdeaBox con IKEA. Viviendas unifamiliares para que las monte el propio usuario.

- **Livinghomes**. Son unas casas prefabricadas en módulos que se construyen en fábrica y se puede montar en el lugar en un día. Las casas están certificadas LEED y cuentan con paneles solares, revestimiento de reciclado de madera y bambú, y sistemas automáticos de ventilación, entre otras características.



Ejemplo de construcción de LivingHomes

- **Ma Modular**. Empresa texana creada por la empresa de diseño y construcción KRDB.
- **Marmol Radziner Prefab**. Empresa de Los Ángeles de la empresa de diseño y construcción Marmol Radziner . Además de las diseñadas a medida, cuenta con las series Skyline, rincón y Locomo.



Dwell homes collection de la serie skyline de Marmol Radziner Prefab

- **EDCottage**. Casas prefabricadas móviles para mayores. Han sido desarrolladas por N2Care, una empresa basada en la innovación y enfocada en el cuidado de las personas mayores. Está enfocada para proporcionar atenciones médicas a personas mayores y/o discapacitadas. Es una alternativa para que hijos adultos con padres en edad avanzada puedan crear un espacio en su propiedad, y así cuidar más cerca de ellos, evitando el traslado a residencias. En definitiva, es como tener una habitación de hospital al lado de casa, con muchas comodidades y lujo, además de un sistema de monitoreo remoto para el personal sanitario. Hay tres modelos: de 27, 28, y 56m2.



Med Cottage

- **Method Homes**. Construye estructuras prefabricadas. Dispone de diversas series de productos: M, Cabin, SML, Paradigm, Homb, Elemental, Cottage.



Casa prefabricada de Method Homes

- **Piece Homes.** Viviendas modulares diseñadas por Davis Studio Architecture + Design . Dispone de diferentes modelos: Standard, Premium (más complejos que los estándar), piezas extras (casas invitados, estudio, etc.) y modelos multifamiliares



Modelo Townhouse de Piece Homes

- **Proto Homes Proto Homes.** Empresa de Los Angeles, ha inventado un nuevo sistema híbrido prefabricado pendiente de patente, Proto Core, que acorta el tiempo de construcción en un 70% y reduce el costo en más del 60%, sin menoscabar a la calidad arquitectónica.



Sunlight Residence de Proto Houses

• **Simple Modern Homes**

- Casas prefabricadas **Stillwater** . Compañía de Washington.
- **Unity Homes.** Incorporan, Open-Built® systems, para que las viviendas sean lo más adaptables a los cambios que se les exigen.



Modelo Varm de Unity Homes

> FINLANDIA

- **Kuusamo Log Houses.** Empresa perteneciente al grupo finlandés Polkky, construye casas de madera Su web está accesible en castellano En España las distribuye Ecotec, 100X100 Madera , y Zurki (1 imagen, kuusamoKU 161. Modelo de madera KU 161 de Kuusamo).



Modelo de madera KU 161 de Kuusamo

- **Polar LifeHaus.** Construye casas en madera. Tiene representantes en Suiza, Francia, Reino Unido y Alemania. Diferentes tipos de viviendas: contemporáneas, modernas, etc.



Modelo +villa de Polar Life Haus

> FRANCIA

- **Drop House.** Es un proyecto de vivienda pre-fabricada de D3 Architectes que distribuye los espacios alrededor de un volumen central, algunos de éstos son móviles como cajones y en caso de no usarse, la vivienda se puede compactar haciéndola más segura.



Drop House de D3 Architectes

El estudio de Arquitectura D3 Arquitectes ha desarrollado otros proyectos basados en construcciones modulares, como el que se muestra en la foto con siguientes módulos triangulares.



Proyecto 104 de D3 Arquitectes

> GALES

- Casas prefabricadas modulares hechas con plástico reciclado, **Thermo Poly Rock (TPR)** de la empresa Affresol.

> GUATEMALA

- **Sistema IPS**. Vivienda individual industrializada. Disponen de oficinas en España.

> INGLATERRA

- **Portakabin**. Edificios modulares de acero: escuelas, hospitales, oficinas, guarderías, almacenes, etc.

> ISLANDIA

- **Glama Kim** . Estudio de arquitectos islandeses, que tiene un modelo de casa prefabricada de veraneo. Cada edificio se compone de dos volúmenes conectados, el más grandes es el que contiene la entrada, cocina, y comedor-sala de estar, y se distingue por estar revestido exteriormente con madera de cedro rojo. La otra parte aloja las funciones privadas (dormitorios y baño), y está revestido de aluminio corrugado. La casa cuenta con un nivel superior, que le añade más espacio y que está abierto al salón. La estructura está hecha con materiales seleccionados para reducir aún más los costes de fabricación, pero sin mermar la calidad. El interior es de madera de abedul y placas de yeso pintadas, con suelo de madera de roble.



Casa de verano de Glama Kim

> MULTINACIONALES

- **Algeco / Williams Scotsman**. Están implantadas en 20 países: Francia, Reino Unido, España, Portugal, Italia, Alemania, Bélgica, Polonia, Rep. Chequia, Rumania, Finlandia, Eslovaquia, Estonia, Lituania, Luxemburgo, Holanda, Rusia, Méjico, Canadá y Estados Unidos de América. En su web afirman que son el líder mundial en la industria de la construcción modular.

> PORTUGAL

- **Mima House**. Vivienda industrializada que posee una estructura reticular modular, de tal forma que se puede dividir en habitaciones con su cuadricula de particiones desmontables. Esto genera una diversa posibilidad de subdividir el espacio y la posibilidad de modificarlo a gusto del habitante del hogar. Este producto modular propone grandes ventanales para sus fachadas enmarcadas en madera a modo de

carpintería y bisagras para que las mismas funcionen como puertas. También existe la posibilidad de quitar los cristales y reemplazarlos con madera contrachapada, lo cual transforma las ventanas en muros, generando mayor privacidad cuando sea necesario.



Mima House

• **Sistema de Construcción Modular Modiko.** De la empresa Téketo Modular, integrada en el Grupo Metalusa. Utilizan estructura de acero galvanizado. Según el espacio necesario de vivienda disponen de varias tipologías (t0, t1, t2, t3 y t4). Para cada tipología disponen de diversos arquitectos, que han diseñado cada uno diferentes viviendas modulares.



Green T4 Dúplex de Olga Pimenta de Téketo Modular

• **Sistema Tree House.** Desarrollada por la empresa Jular Construido prácticamente en su totalidad con madera, el sistema consta de una serie de módulos industrializados—ensamblados y completamente equipados en fábrica—que pueden acoplarse entre sí por su lado superior o lateral de tal manera que la casa pueda crecer según 34 de 34 van aumentando las necesidades de espacio. El catálogo parte de dos unidades básicas: la Tree House T —con módulos de 22 metros cuadrados de superficie—y la Tree House Riga, más compacta y de dimensiones más reducidas. Partiendo de una serie de módulos estandarizados es posible adoptar distribuciones de vivienda muy variadas surgidas de la combinatoria horizontal y vertical de los módulos entre sí, a partir de una composición elemental formada por 6 módulos (unos 130 metros cuadrados) hasta llegar a otras con 12 o más elementos distribuidos en torno a patios o terrazas.



Tree House

> SUECIA

• **Zip House** Casas que, manteniendo un aire nórdico, están diseñadas con un estilo contemporáneo, empleando para su construcción materiales y técnicas modernas bajo

el sistema denominado ZIPFRAME, que está basado en los paneles SIPs (paneles estructurales con aislamiento incorporado).