

Clase 10: Eficiencia Energética Residencial

Slide 1

Soy Gustavo Bernaus, ingeniero industrial de la universidad de Buenos Aires algunas de ustedes ya me conocen porque estuve en la sesión de junio en el CAI . Estoy vinculado desde hace muchos años a la sostenibilidad, a la eficiencia energética y las energías renovables. Quisiera advertir que dado que vivo y trabajo en España desde hace muchos años puede ser que algún término técnico pueda sonar un poco extraño, lo cual voy a intentar evitar para que no haya confusiones

Slide 2

Hoy vamos a describir cómo se insertan los conceptos de eficiencia energética aplicados al mundo residencial lo cual está enmarcado en los objetivos unos requisitos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a los cuales los diferentes países se han ido comprometiendo a través de los años en los protocolos y acuerdos internacionales de mejora del ambiente sobre los gases de efecto invernadero tenemos que comentar que son necesarios para la vida dado que la temperatura media si no existieran series de 18 o 20° bajo cero existiendo en este momento la temperatura media se estima en 15° pero el problema que tenemos nosotros como generadores de gases de emisiones de todo tipo es que los gases están incrementando demasiado con lo cual la temperatura tiende a subir y de ahí que tengamos que frenar un poco mucho la emisión este tipo de productos los productos o base de su primer Madero recordemos que son básicamente el CO2 sin dióxido carbono los óxidos de nitrógeno y metano y los gases clorofluorocarbonos

Slide 3

Vamos a ver una serie de diapositivas en las cuales vamos a explicar una serie de conceptos generales una advertencia importante que se debe tener en cuenta es que todos los datos que aparecen son datos globales cuales son recopilados por diferentes organizaciones privadas o públicas y son presentadas en público y pueden ser utilizadas para su comparación y para su para el seguimiento de en el tiempo de cómo se comportan estos porcentajes o parámetros o datos pero no dejan de ser valores aproximados que deben ser tomados con la precaución que los propios métodos de recopilación de datos implicar los cuales suelen surgir de encuestas o de datos macroeconómicos los cuales simplemente deben ser tomado como una indicación aproximada de por dónde van los temas en relación a los temas que comentábamos hace un momento de los gases de efecto invernadero existen normas que te dicen cómo deben ser tomados los valores de consumo como de emisión de cada uno de estos productos para intentar estandarizar mínimamente los datos que se presentan en diferentes países vamos a pasar a la siguiente

Slide 4

En la parte superior izquierda podemos ver más o menos donde se consume la energía y de como dijimos hace un momento en función de la fuente estos valores pueden ser más o menos parecidos a los que se presentan en esta diapositiva lo que está claro es que el uso de la energía que hacen los edificios es del orden del 40% alguna fuente esté hablan de 50% incluso de la energía y si hablamos del sector residencial que estamos en el orden de el aproximadamente 25 30% de energía secos con lo cual ya se ve que es algo que merece la pena estudiar sus más aún si se ve que la capacidad de ahorro existe en este tipo de ilícitos de edificios de es muy alto se calcula que entre el 45 hasta el 50% del ahorro de energía puede provenir de mejoras en la eficiencia energética en la edificación de tipo residencial sobre todo en tres temas de conjuntos de temas unos que tienen que ver con el propio diseño del edificio otro temas otro conjunto de temas tienen que ver con las instalaciones que están en el edificio para los diferentes usos climatización iluminación etc. como un saber enseguida y no debe olvidarse un la serie de temas que tienen que ver con el hábito el usuario a ser ese edificio el uso responsable que tiene que hacer de la energía como parte integral del concepto de generar una eficiencia energética países y los organismos internacionales de tan extremadamente interesados en este tema dado que se calcula que tres de cada 4 m² construidos en el mundo corresponden a viviendas a lo de edificios de uso residencial con cual es una cosa que nos afecta a prácticamente todos los

Slide 5

Clave que hay detrás del mundo de la eficiencia energética en general y aplicar cualquier tipo de canción sea residencial o no es como indica la transparencia hacer más con menos energía de la demanda es decir deja de consumir es de alguna forma también generar energía por eso se dice que es el primer combustible que tenemos disponible todos nosotros y que es la forma más rápida fácil inmediata directamente de generar energía y entrega al menos

Slide 6**Slide 7**

Vamos a ver cuáles son los consumos encontramos en los edificios tipo residencial y vemos aquí a la izquierda vemos una clasificación y a la derecha vemos una pasividad indiferente pero que más o menos indican más o menos lo mismo quiere decir que la mayor parte del consumo proviene de cursos destinados a la climatización es ir calefacción exageración y el consumo de agua caliente sanitaria y más o menos podemos decir que más de la mitad del consumo corresponde a temas vinculados a la climatización y que más de la cuarta parte del consumo corresponde al amo crítico se evidentemente todos estos datos dependen de cada caso concreto de donde esté situado el edificio y de los usos de las instalaciones debido a lo veremos pero es un tema que como decíamos

antes es del merece un tratamiento individualizado siendo estos importes de 80 se muestran simplemente bares orientativos lo que hasta un bajo ninguna discusión y todo el mundo está de acuerdo es en que en este orden primero climatización segundo agua caliente son los dos temas donde mayor impacto se puede generar a través de la utilización de prácticas de la construcción de edificios con un criterio de edificio

Slide 8:

De eficiencia energética en edificación el primer punto que se trata es la envolvente del edificio en segundo lugar la calefacción y en tercer lugar la refrigeración todo el mundo sabe lo que es la calefacción por mundo sabe lo que es la refrigeración puede ser que no todo el mundo esté familiarizado con el concepto de envolvente el cual vamos a enumerar a continuación

Slide 9/10

Envolvente es una palabra que se utiliza para determinar los elementos que separan el interior del edificio del exterior como es fácil de imaginar estamos hablando de techos estamos hablando de paredes y muros a estamos hablando de pisos suelos y cualquier tipo de elemento está en contacto con el aire exterior o bien con la tierra o bien con partes del edificio que no son objeto de el análisis que se esté haciendo en ese momento por ejemplo un estacionamiento sitio B normalmente no se privatiza por lo cual estamos hablando de que el techo que separa un piso de estacionamiento es parte de la envolvente del edificio es un elemento que tiene una importancia crucial cuando se habla de eficiencia energética ya que el costo energético tiene una relación directa con las características de la envolvente. Tal que una envolvente bien definida la envolvente eficiente puede generar ahorros de más de la mitad del consumo de energía si se la compara con la envolvente menos desarrollada

Slide 11

Por otro lado cabe distinguir los casos de construcciones existentes edificios existentes de edificios nuevos porque normalmente es más complicado era acometer según qué modificaciones de la envolvente o de las propias instalaciones del edificio en edificios que ya existen que no han sido concebidos desde el punto de vista de la eficiencia energética en cambio las construcciones nuevas hay más margen de maniobra para tomar decisiones antes de construir lo cual puede dar lugar a edificios más eficientes no es casualidad exista una correlación comprobada nivel global y que con todo más modernos son los edificios tienden a tener niveles de eficiencia energética superiores a la que tienen edificios más antiguos los de nuestro análisis hemos diferenciado tres niveles de inversión necesarios para poder mejorar la eficiencia energética ya sea de un

edificio que existe o bien de un proyecto de edificio residencial nuevo y hemos diferenciado niveles de inversión baja niveles de inversión media niveles inversión alta cuando hablamos de inversión baja estamos hablando de temas que realmente no nos genera una un cambio importante en la cantidad de dinero que tenemos que gastar estamos hablando del orden de hasta hace, consideramos a los análisis hasta a 500 \$ inversión media consideramos hasta 5000 y y al dial a partir de privación

Slide 12

Hay un concepto importante que cabe definir que es el de puente térmico un puente térmico es una situación que se da la envolvente un edificio en el cual existe una mayor facilidad para las son de calor cuál es solos. Por los cuales tiende a perderse la energía del edificio normalmente esto se da donde hay segmentos metálicos donde hay encuentros entre los muros los cerramientos donde hay tabiques que se unen con los muros de la fachada caja de persianas lo cual se puede observar en el dibujo este que tenemos aquí como en este caso entran incluso donde hay las instalaciones en San una ventana sobre todo, parecen ventanas por las casas de las persianas os hemos vivido situaciones en las cuales sentimos que entre aire frío en invierno con lo cual se está perdiendo mucho de energía y además disminuye el nivel de confort excepto de puente térmico existe el concepto de rotura de puente térmico consiste en el diseño de elementos que van a parar a la envolvente del edificio o las del edificio tienen en cuenta esta situación con lo cual se intercalan materiales que son poco conductores de las caras externa e interna ya sea de la carpintería de aluminio con material envolvente sea puede haber un puente térmico de forma tal que se limita la transmisión de calor se limita las pérdidas y también se limita a las condensación todo lo cual implica una mayor conservación de la energía en el interior del edificio menos pérdidas por lo tanto menos consumo de decisión

Slide 13

Si pasamos a explorar cuáles son las posibles soluciones de baja inversión que tienen que ver con la envolvente del edificio el cabe aclarar que son inversiones que pueden llegar a generar ahorros de incluso un 20% como hemos dicho antes esto tiene que ver con cuál es la situación y se dan cada caso concreto con que el caso que lo más fácil y barato de hacer para mejorar nuestra vivienda es el punto de vista de la eficiencia energética para todos aquellos puntos en los cuales existan la posibilidad de infiltraciones de aire del exterior por colocar cornetes en la puerta de entrada colocar un boleto en la parte inferior para evitar que pase el aire en las ventanas las uniones en la límites de la propia ventana colocar también leches cajas de persianas y sistemas que sirven para aislar la caja de las persianas para limitar el transmisión de calor como se puede ver aquí el dibujo este dibujo tenemos interior tenemos exterior del edificio este es un caso normal y estafa flor entra el frío solución de aislamiento que es esto de aquí el dibujo del

caso real severa y a la derecha limita el paso de la energía cual mejora la eficiencia otra solución es la colocación de una lámina que existen el mercado en los propios ventanas producen en efecto similar que producen un doble cristal no cuál es otra manera también bastante barata de mejorar nuestra eficiencia

Slide 14:

Si vamos a explorar algunas medidas que son vital inversión poco más elevadas bueno nosotros podemos aislar los pisos imaginemos el suelo que está en contacto con la tierra o con un recinto que no se considera parte del edificio es como decíamos el ejemplo de antes ejemplo de estacionamiento entonces ahí y sistemas que permiten colocar capas de polietileno en cima del suelo lo cual permite mejorar el aislamiento térmico de esa manera pues limitar o por el también existe casos que si la probó la solución constructiva no lo permite es cuando existen dobles paredes es la perforación de la pared interior y la colocación la inyección de espuma de poliuretano de forma tal que se genere una una cámara y mejora su capacidad aislamiento disminuye la posibilidad de tener pérdidas

Slide 15:

Si vamos a inversiones más grandes bueno ya podemos empezar a hablar de rehabilitación de fachadas y cubiertas también tenemos unos ejemplos de soluciones constructivas que permiten aislar fachadas en edificios existentes se colocan una serie de elementos que permiten aislar térmicamente el edificio Paredes la fachada de finales de hablando existe también la posibilidad de aditamentos interiores y exteriores interiores estos son cubierta techo para son diferentes que permiten conjunto aislar al tan sólo inversiones que son más elevadas pero es una solución otra solución es poner de la carpintería por carpintería de doble de doble vidrio doble la miento entremedio de los cristales pues tienen una cámara de aire o de gas inerte que dure muchísimo la transmisibilidad del la carpintería con lo cual permite un niveles de ahorro muy muy importantes

Slide 16

Se hablamos sistemas de climatización desea calefacción resucitación o ambas dos es posible mejorar de manera significativa el consumo de energía asociado a los sistemas de climatización con una inversión baja o nula por ejemplo las consigna de apertura de consigna nosotros en verano no necesitamos que la consigna esté por debajo de 25° no se falta podemos perfectamente estar viviendo en un lugar en el cual tenemos 25° incluso seis y no hace falta que lo pongamos cosilla más baja invierno podemos perfectamente estar con 21° de temperatura y vivir confortablemente en ese en ese rango de temperaturas no hace falta ponerlo 18° hay que pensar que cada grado de consigna que se baja pueden generar

incrementos de consumo del orden del 578% lo cual no tiene sentido otra manera es en los casos donde existe algún tipo de sistema automático en forma automática y sin un manual interno y apagado y pagar debería parar el sistema de climatización desea calefacción acondicionado de forma tal que se aproveche la inercia térmica del edificio cual no hace falta tener la calefacción encendida hasta el momento que debía dormir coloco a pagar media hora antes no hace falta encender el aire con de encendido y dormir toda la noche no puedo y apagarlo de forma tal que en los horarios de funcionamiento sean menores o sea racionales con lo cual estamos generando un ahorro adicional sin ninguna inversión los casos de los huecos de la ventanas que dan al exterior es recomendable el uso de cortinas gruesas cerrar las persianas por la noche forma tal que se genere una mayor resistencia a la transmisión de temperatura cual genera menores pérdidas lo cual permite el consumo o sea ahorro también hay una solución que en los casos de sistema de calefacción con radiador es muy muy barato son las válvulas termo estáticas que permiten ajustar la temperatura de cada radiador de forma tal que sólo se abran o se regulen aquellos elementos están en lugares donde se está en ese momento viviendo no hace falta que toda la casa a la temperatura de consigna sino simplemente que no esté aquí los lugares nos interesa que así sea

Slide 17

También podemos ir a soluciones que implican una inversión un poco mayor estamos hablando de básicamente temas vinculados el uso de calderas más eficientes básicamente las calderas normales las tandas tienen una característica y que trabajan a temperatura que son bastante más altas que las temperaturas de uso y la temperatura de uso o de la persona a cualquiera hasta por encima de 40 a 45° peor de los casos sin embargo las temperaturas a las que trabajan las calderas estándar son temperaturas de 80 a 90° lo cual genera unas pérdidas importantes y temperatura esto es así por un tema de diseño de las propias calderas civil tiene que ver con la corrosión de las mismas evolución de la tecnología que permitió sin la generación de calderas de baja temperatura y de calderas de condensación los cuales tienen niveles de pérdidas bastante inferiores a las calderas tradicionales y sobre todo las de condensación tienen la característica de que los vapores se fuerzan una conversión de los mismos de forma tal que el calor condensa en el agua del vapor permite aumentar la temperatura de trabajo lo cual reducir el consumo

Slide 18

También podemos ir a soluciones más caras implican inversión más alta podemos cambiar a un sistema centralizado de climatización que los centralizados tienen sentido cuando la vivienda tiene cierto tamaño en el podemos cambiar a sistema de tierra radiante suelo radiante y tal implican una inversión importante porque implica cambiar el diseño de del edificio Walsh son inversiones, complicadas mascarar y de canon despliegue en la propia edificio que es una residencia

habitual complicado de hacer otra solución es la energía solar térmica para calefacción aunque realmente la energía solar térmica para tal facción no tiene demasiada demasiado retorno económico es justamente cuando necesitamos calefacciones con menos disponibilidad energía tenemos sin embargo sí que se utiliza mucho y es una opción a tener en cuenta para los temas de agua caliente sanitaria

Slide 19

Ahora vamos a comentar algunas cositas que tienen que ver con otro tipo de instalaciones por ejemplo la iluminación igual que la calefacción un uso racional de la misma es lo primero que todos deberíamos hacer mis ahorros bastante importantes decir no dejar luces encendidas cuando no hace falta por otro lado intentar aprovechar al máximo la luz natural instalar sistemas de iluminación de bajo consumo de básicamente está utilizando este momento las características de durabilidad y de consumo y sin opción que se está poniendo hace años por mundo el uso racional de electrodomésticos en usó un criterio de ahorro energético de electrodomésticos tales como platos tales como secar ropas para que no tenga el caso de heladeras por ejemplo no llenarlas demasiado Chester se pueden conseguir ahorros muy importantes en el consumo de energía y corresponde la iluminación del 30% incluso más en cada caso se puede conseguir muchísimo muchísimas grosor

Slide 20

Si nos vamos a temas que tienen que ver con el equipamiento con eliminación con que implican con tomas de inversión cuando se puede cambiar todo el sistema difería para pasar a sistema de cierre automático se pueden instalar sistemas de medio automatizar el consumo sobre todos los edificios en las zonas comunes en las escaleras y los ascensores temas de detección de presencia que permitan que la iluminación sólo esté encendida cuando es necesario instalar sistemas de monitorización de consumos de energía que permite conocer dónde cuando se consume para poder azul en uso más racional de las instalaciones que tenemos de los casos de instalaciones de edificios grandes es pertinente pensar en sistemas que corrigen factor de potencia de consumo de energía

Slide 21

También podemos ir a soluciones que son de mayor inversión aunque tiene sentido cuando estamos hablando de edificios grandes que tienen consumos grandes sobre tons en zonas comunes por ejemplo aquí ahí una serie de soluciones que permiten ahorros adicionales de ejemplo los motores en ascensores que permiten aprovechar la energía del frenado para los consumos del propio o del propio edificio por los de iluminación instalar motores que tengan

soluta para los sistemas de de ascensor y también con sistemas de calefacción con mayor frecuencia que son más eficientes plantea la instalación de sistemas de generación de aguas que sanitaria con la solar térmica dicho antes son soluciones sumamente inmaduras y utilizadas a nivel mundial que permiten ahorros importantes en el consumo de energía de fuentes tradicionales y también se pueden instalar sistemas de generación fotovoltaica energía eléctrica la cual puede servir para a través de la inyección en la red en caso de Argentina cocinándose el la reglamentación para poder vender la energía red son soluciones que permiten de alguna manera contribuir a la reducción de las emisiones

Slide 22

Bueno si pasamos ahora tema de edificación nueva tiene mucho más juego que no existente sobre todo en los temas de diseño de coeficiente en el coeficiente se refiere a un en proyecto inteligente del edificio de forma tal que tenga en cuenta la eficiencia energética en un factor clave para su crédito y su construcción pues es básicamente que estamos hablando de temas tiene que ver con la ubicación del edificio con la orientación con temas tales como la colocación el diseño de dónde van los huecos de las ventanas puertas el tipo de cristales que se utilizan en las ventanas los materiales que se utilizan las soluciones constructivas que se utilizan que puede generar diferencias muy importantes en la comporta mitos energético que tienen diferentes edificios viejos sabemos y todos habremos escuchado de etiquetado energético de edificios está vigente en cuantos países ya se años que de alguna manera es un sistema que permite resumir el comportamiento energético de un edificio en una letra otros electrodomésticos y recientemente a finales de 2007 salió una nueva versión de la norma irán 11.900 que regula estos temas en caso de Argentina donde establece los criterios mediante los cuales se calculan los características del edificio que llevan hasta el mismo tenga una determinada categorización energética en el caso de esta norma básicamente hablar de temas que tienen que ver con unas temperaturas una pérdida temperatura a través de la envolvente y sirve para determinar cuál es la libre que tienes edificio en otros sistemas existen indicadores que ver con el propio difícil con las instalaciones del mismo que a través de los algoritmos de cálculo y modelos llevan a conseguir una determinada lista en cualquier caso lo importante que puede que es importante es saber que más o -1 edificio a es más eficiente puede consumir en su conjunto un 20% de lo que consume un edificio que es el menos eficiente lo cual es indicador bastante importante de los ahorros que se pueden conseguir con un diseño adecuado con el uso adecuado de las elementos que tenemos en este momento como sus constructivas instalaciones para contribuir a una mejora de nuestro medio ambiente las certificaciones que pueden ser más o menos obligatorias en su momento y según que el país existe das modelos de esquemas certificación voluntaria americano habría que ser el británico y otros más que hay que sirven para mucho más allá que la el que etiquetado y sirven para concebir desde un punto de vista integral un proyecto en cuenta los criterios de eficiencia de las

Slide 23

Si vamos a ver cosas pueden ser de interés tener en cuenta al diseñar envolvente de Luis de Morett el edificio y no cuentan los temas de eficiencia al soluciones las más utilizadas son la utilización de cristales de baja sensibilidad térmica esos temas que tienen una solución que permite incluso hasta ahorrar más de la mitad del consumo de energía que se pierde por un cristal simple respecto del que se pierde con un cristal doble con un tratamiento de baja visibilidad el cuerpo interesante Marcos de los cerramientos decide las ventanas y de los de las puertas que son de baja transmitan se térmica y con ruptura fuerte de puente térmico que permiten también reducir la conductividad térmica de envolvente con lo cual las pérdidas al soluciones de cubierta vegetales y también atenúan las pérdidas energéticas techo y pues hay diseños más o menos sofisticados de fachadas que permiten el aprovechamiento de la Y y a través de sistema de termos escote ventilación natural mía consolidaba permiten el aprovechamiento de la inercia térmica del interior del edificio y el aprovechamiento de los momentos del día cuales existe una temperaturas más favorables es decir por la mañana temprano en verano sobre todo por la tarde en invierno tendrá una forma mejor al comportamiento y tener que utilizar menos la energía convencional para la calefacción o para la refrigeración

Slide 24

Respecto de los sistemas de calefacción y refrigeración hay que tender si queremos producir los consumos, de climatización con sistemas de RBD verde es el mismo que significan caudal variable de refrigerante puede ir instalaciones de cierto tamaño casa de tamaño sistemas de ventilación con recuperación en tal pica de calor que esto es algo así como la ventilación que hay en el vivienda edificio general de alguna manera antes de entrar y sacar el aire fresco de fuera y sacar el aire al exterior permite un intercambio de calor con el propio sistema de climatización de manera tal que se pierde menos energía que puede ir a calderas de condensación ante las bajas temperaturas es lo que hemos comentado antes se podía sistemas de suelo radiante se puede pensar en que las calderas sean de biomasa por estaríamos no estaríamos tirando de energías fósiles no lavables podemos utilizar sistemas de energía solar podemos incluso plantearnos aprovechar la energía geotérmica y un apunte respecto de los sistemas de climatización no son fáciles de decir allí una serie de indicadores uno de los Shell, otro es el R que son los coeficientes clásicos de rendimiento en calefacción y en oxigenación respectivamente y los SER y S, es son los sistemas de los sistemas de medición de eficiencia en refrigeración y calefacción respectivamente la S.C. estacional ese está es estacional entonces un momento en que nosotros tenemos que elegir un sistema de clima tenemos que mirar cuál es el etiquetado que tiene para saber cuánto vamos a gastar relativo obstrucción que podamos tener si nosotros elegimos un sistema que tiene un sin una deficiencia estacional en calefacción a triple plus que si que es lo más de lo que tiene mayor rendimiento que existen marcado y sabemos que vamos a gastar mucho más que si elegimos

un de un eje para nosotros eso de tener en cuenta

Slide 25

Si nos vamos a temas que tienen que ver con la iluminación similar al caso de que el existente nosotros podemos plantearnos deberíamos plantearnos solamente iluminación del podemos plantearnos la producción o elite sanitaria con energía solar podemos plantar la señora las energía eléctrica fotovoltaico os existen diseños como el de la figura de ti que permiten a través de una unos tubos admitir la iluminación natural a lugares interiores de la casa los cuales no existe contacto con el exterior existe tan aplauso pequeña cual esta manera nosotros con esa instalación son los tubos tipo espejo permiten que la luz natural llegue a toda la vivienda también podemos instalar sistemas de aprovechamiento de aguas grises son las aguas que salen de la manera por ejemplo agua con utilizar las instalaciones diseñadas a tal efecto por ejemplo para el logro para regar por lo cual nos evitamos gastar energía para potabilizar agua que vamos a utilizar para usos que no requieren que las mismas sean potables

Slide 26

Decir que como recomendaciones generales de eficiencia energética en el campo residencial si podemos elijamos equipos que sean más eficientes decide tener una letra más cercana a la que a las que siempre podemos tener los quehaceres en los casos que tengamos sistemas de calefacción o sistema de cocina con gas al quehacer y mantenimiento preventivo correspondiente al que limpiar sus elementos general la energía para que los mismos no consuman el combustible en forma ineficiente en el caso del agua como acabamos de decir es un producto que cuesta dinero y cuesta emisiones el producirlo por lo cual seamos racionales en su uso no utilicemos agua caliente si no es necesario más allá de que sea necesario coloquemos aviadores entorpeciendo sistema difería con ante el consumo podemos sin instalación le permite tener inodoros de doble descarga en el caso del agua se puede conseguir ahorros muy significativos del orden incluso de hasta 50% el consumo que hay momentos

Slide 27

