

**-CATAMARCA**

**-REVESTIMIENTO  
ECO AISLANTE**

**-SECUNDARIO**

**-ETP-B**

# Feria de Ciencias y Tecnología Nacional

## EPET N°2 BELÉN-CATAMARCA

### REVESTIMIENTO ECO-AISLANTE

**Alumnos Expositores:** ABALLAY RASGIDO Lourdes 42.217.227

PEREIRA Noelia Milagros 42.103.775 .

**Orientador:** ARQ.CECENARRO FABIÁN HORACIO DNI: 25.901.293

**Escuela:** EPET N°2. AV. CIRCUNVALACIÓN S/N. BELÉN - CATAMARCA

**AÑO: 2017**

# **TITULO: “REVESTIMIENTO ECO-AISLANTE”**

## **RESÚMEN**

La propuesta de este proyecto consiste en utilizar materiales reciclados y de construcción a fin de mejorar el ahorro energético de una vivienda y/o edificio a un costo más bajo de lo que el mercado ofrece.

## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad existen numerosos y diversos tipos de materiales, creados para satisfacer las necesidades de la industria de la construcción, particularmente, al tema referido con la aislación de los muros. Sin embargo, se observa una cantidad importante de materiales que son desechables y que contaminan el medioambiente a los cuales hay que buscar una alternativa de reciclado. Es por eso que se planteó la posibilidad de aprovechar eficientemente a los mismos para reducir el costo y mantener la misma efectividad en la aislación.

El caudal de conocimiento acerca de los materiales en la Era de la Información hace posible plantear diversas alternativas para la construcción según el lugar del proyecto.

Hay que resaltar que en zonas urbanas y de densidad habitacional de 100 hab/hectárea; los desechos constantes del uso del packaking hacen replantear una visión superadora sobre el reciclado de los mismos. Para contribuir a un mundo más sano y sustentable.

El revestimiento eco- aislante busca reinterpretar el concepto de basura urbana para no contaminar el ambiente y retroalimentar de manera eficiente su uso en una comunidad donde prevalece el consumo.

## **JUSTIFICACIÓN- FUNDAMENTACIÓN**

Se hace necesario este tipo de investigación sobre aislaciones en viviendas de clase media a media baja porque son las que más proliferan en el tejido urbano. Lo existente como oferta en el mercado actual son propuestas con materiales industrializados que tiene un alto costo y requieren de mano de obra especializada, con lo cual se hace imposible, a este segmento social, de concretar una aislación que reduzca el consumo energético de la vivienda.

Es por ello que se investigó sobre este tema a fin de dar la posibilidad a que cualquier usuario pueda disponer de este sistema sin requerir especialización y con similares resultados a un bajo costo.

En el interior del Noroeste catamarqueño no existe red de gas natural y la población debe acudir al consumo de leña, gas envasado y/o electricidad para calefaccionar y/o refrigerar sus hogares. Por lo tanto la importancia de aislar la vivienda cobra un gran significado en la economía familiar.

## **ANTECEDENTES**

En el desarrollo del proyecto sobre viviendas en 6to de la tecnicatura Maestro Mayor de Obras (MMO) se articuló con la materia Acondicionamiento técnico de edificios en la cual se estudiaron las posibilidades de aislar una vivienda. También se articuló con la materia Cómputo y Presupuestos y se observó una incidencia significativa en el costo de la misma, sobre todo en el ítem mampostería.

Con estas experiencias se hizo necesario reflexionar sobre la importancia de proyectar conscientemente sobre el contexto del proyecto y su relación con el clima. Esto llevó a investigar sobre los materiales que ofrece el mercado y su eficiencia en cuanto a la tramitancia “K”.

Se analizaron las formas de obtener esos materiales y trasladarlos hacia el lugar del proyecto “Interior del Noroeste catamarqueño” y se concluyó con un incremento del costo sobre la obra, se comprobó porqué la gente no aísla correctamente su vivienda, ni siquiera los barrios ejecutados por el estado y que solamente las personas de altos recursos tienen acceso a esta manera de aislar.

## **MARCO TEÓRICO**

¿Sabías que la mitad de la energía que consumimos en nuestros hogares se pierde por nuestros muros, techos y ventanas?

Los muros de fachadas son los elementos que más superficie tienen en contacto con el exterior, por ello es necesario disponer de un buen aislamiento para lograr importantes ahorros.

**MUROS (CERRAMIENTOS AISLANTES)**

Primeramente destacar la necesidad de utilización de materiales con un bajo impacto ambiental, es aquí donde mayor presencia tiene los elementos considerados como inertes, fundamentalmente pétreo y cerámico. En la construcción actual se incorporan metales, maderas y vidrios, pero con porcentajes en peso y volumen muy inferiores.

La primera consideración que se debe realizar, es la imperiosa necesidad de aislar de manera eficiente el muro, entendiendo los cerramientos del edificio como nuestra tercera piel (después de la piel corporal y de la ropa) y por lo tanto es donde se va a producir la transferencia energética con el exterior. Su correcto aislamiento incidirá de manera decisiva en la reducción del consumo energético.

Recordando que en este campo existe una gran variedad de productos, y que es preciso acudir a aquellos que representan los menores costes ambientales, es tarea vital remarcar el compromiso que debe adquirir la conformación de los cerramientos en sus sucesivas capas con las estrategias pasivas de acondicionamiento ambiental. Si el análisis que se ha efectuado requiere de la implantación de inercia térmica en el interior de nuestro hábitat, de modo que la energía solar incidente traspase los vidrios, se aloje en el muro, guarde el calor y luego lo devuelva, debemos preparar el muro para que esto se realice de la forma más directa y sencilla posible, facilitando ese movimiento. Además, si la edificación tiene un carácter residencial, se obtendrá un beneficio considerable en cuanto a la estabilidad térmica del ambiente interior.

Si observamos una sección tipo de un cerramiento común, está constituido, del exterior al interior, por una fábrica de ladrillo cerámico (de medio pie), aislamiento térmico y/o cámara de aire y una hoja interior de tabique o tabicón de ladrillo hueco sobre la que va un guarnecido de yeso. El aislamiento térmico divide el muro en dos partes que sitúan la mayor masa y por lo tanto el volumen mayor de almacenaje térmico, en el exterior, lo que no permite aprovechar al máximo este aporte, quedando la hoja colocada con una escasa capacidad de almacenamiento energético en el interior.

En el caso de muros trombe, invernaderos o muros radiantes será recomendable la utilización de fábricas de ladrillo macizo (cara vista y perforada). El ladrillo perforado es el que tiene un uso más generalizado a la hora de realizar una fábrica cara vista, se trata de un ladrillo con perforaciones de volumen superior al 10%, principalmente utilizado para cerramientos. En el caso de los ladrillos para cara vista su particularidad es que una de las caras no va revestida.

Para lograr nuestro objetivo sería preciso darle la vuelta a esta disposición, dejando que los elementos que tengan mayor masa térmica se conviertan en la hoja interior, en contacto directo con el ambiente a acondicionar, y el aislamiento térmico se sitúe sobre el haz exterior de esta hoja, impidiendo la transmisión energética. Lo que constructivamente suceda de aquí hacia fuera, puede depender de muchos factores, entre otros de la configuración estética del edificio. Es el fundamento de las fachadas ventiladas donde toda la masa se concentra hacia el interior, el aislante térmico resguarda y protege la posibilidad de perder la energía almacenada por el muro, y la hoja exterior, confeccionada con fábrica cerámica, pétreo, madera, metal o vidrio, sirve de cierre a este sistema.

Esta disposición permite optimizar otro de los recursos a tener en cuenta, sobre todo en construcciones de poca altura: el doble papel que pueden ejercer las fábricas como piel (cerramiento del volumen habitable) y esqueleto (estructura portante). El razonamiento es muy sencillo: si tenemos un elemento imprescindible que nos sirve para evitar las fugas de calor y la entrada de agua, pero que además tiene una cierta capacidad portante, simplemente utilicémoslo. Bien es verdad que son estructuras menos flexibles en las que no se pueden abrir todos los huecos deseables, pero pueden responder perfectamente a exigencias de todo orden, incluyendo las compositivas.

Las características que determinan el comportamiento de las fábricas de cara vista son la absorción y la succión. Es necesaria una correcta ejecución de las juntas (llagas y tendeles) para evitar que la humedad provoque patologías en este

tipo de soluciones constructivas. Para solucionar estos inconvenientes en fachadas de ladrillo cara vista se puede optar por una solución de fachada ventilada, basada en el sistema “Cavity Wall” inglés, o muro de dos hojas con cámara ventilada.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El costo de la climatización de una vivienda aumentó considerablemente debido a la actualización monetaria de los recursos energéticos (luz y gas). Esto hace necesario replantear el ahorro energético en una vivienda a través de la construcción de sistemas alternativos y reciclables.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivos Generales:**

- Plantear una solución alternativa, aislación en muros, a la construcción tradicional con materiales reciclables.
- Incentivar el uso de materiales con bajo impacto ambiental para solución de problemas constructivos.
- Analizar las diferentes formas de ahorro energético tanto en materiales como en técnicas de ejecución.

### **Objetivos Específicos:**

- Clasificar los diferentes materiales por sus propiedades aislantes y de resistencia mecánicas acorde a la necesidad.
- Combinar con criterio los materiales para la confección del revestimiento y que cumplan con las normas constructivas en lo referente a muros.
- Realizar la documentación técnica mediante medios artesanales y mediante empleo de medios informáticos.
- Hacer una muestra a escala real del sistema eco-aislante.

## **HIPÓTESIS**

\*El revestimiento eco-aislante aísla de forma similar a un muro doble de ladrillos.

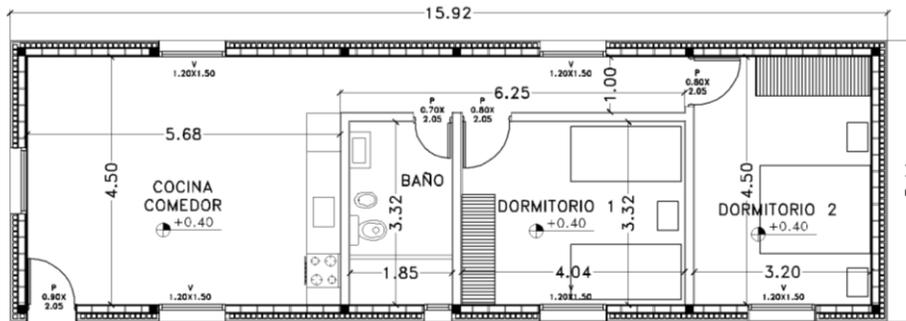
\*El uso del revestimiento eco- aislante reduce los costos de climatización de una vivienda y no requiere de mano de obra especializada.

# DESARROLLO

## Memoria descriptiva:

El proyecto se refiere a una propuesta de Revestimiento Ecoaislante que recubre el muro de adobe de suelo cemento. El mismo consta de botellas de plástico (pet) con bolsas de plástico que se recubren con una superficie de revoque hacia el exterior sumándose una superficie opcional de cañizo y/o vegetación sobre el revoque.

PLANTA GENERAL – ARQUITECTURA



VISTA LATERAL – ARQUITECTURA



## Localización del proyecto:

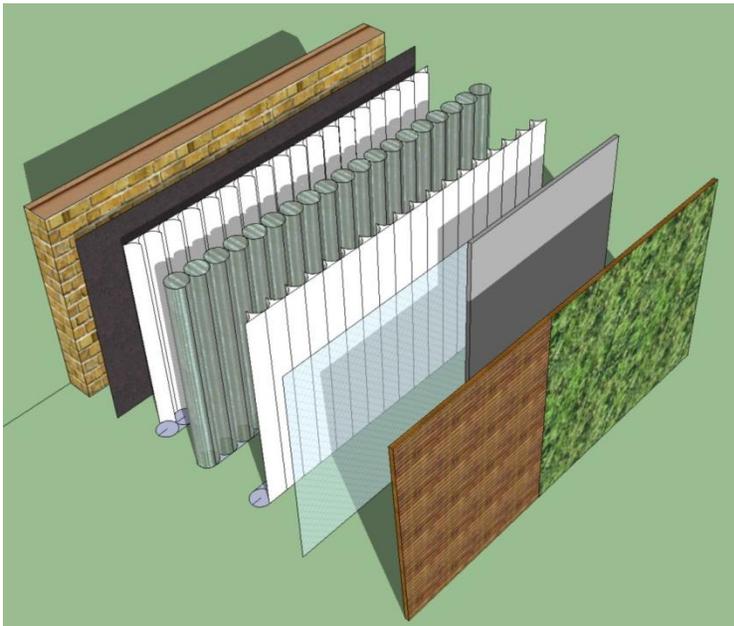
La propuesta se localiza en la ciudad de Belén en zona semiurbana en un lote de 20x40m con orientación sur/norte. La implantación del edificio se ubica al oeste teniendo en cuenta el asoleamiento del terreno.

### UBICACIÓN



## Recursos Materiales:

Materiales que componen el módulo:



-Muro de adobe de suelo cemento de 14x14x30cm

-Mortero de asiento cementicio (1-3 cemento arena)

-Botellas plásticas de 2lts de capacidad

-Bolsas plásticas finas

-Metal desplegado

-Azotado cementicio (1-3 cemento arena)

-Jaharro (1-4 Cemento de albañilería Arena)



**Recursos humanos:**

1 Profesor carpintero

4 Alumnos

**Tiempo de trabajo del proyecto:**

2 Semanas

**Memoria Técnica del proyecto: Ejemplo de vivienda****Estructura Resistente:**

De H<sup>0</sup>A Zapatas, columnas Vigas y losa

**Mampostería:**

Mampuestos en hiladas de soga de adobe de suelo cemento (14x14x30cm) c/ junta cementicia y con pelos de anclajes (hierros feØ8 cada 3 hiladas vertical)

Barrera de Vapor realizada con Aceite vehicular usado en 2 manos de recubrimiento.

Botellas plásticas(pet) formando columnas unas al lado de otras en toda la altura de la mampostería.

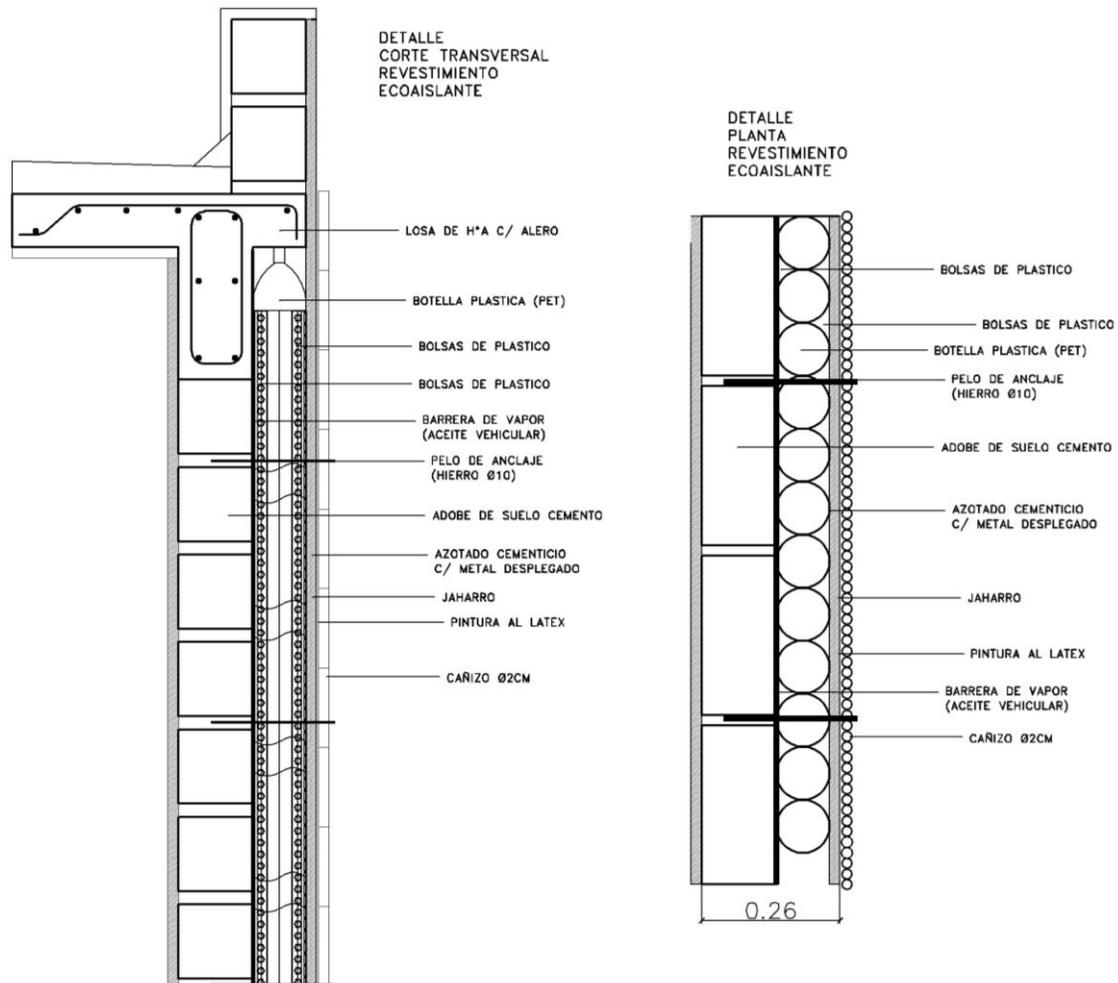
**Cubierta:**

La cubierta será ejecutada sobre estructura de de H<sup>0</sup>A con emulsión asfáltica como barrera de vapor. Botellas plásticas de 500cm<sup>3</sup> + H<sup>0</sup> de pendiente alivianado con aserrín. Carpeta + membrana líquida y botellas de plástico de 2lts ¼ rellenas con tierra.

**Piso:**

Sobre terreno compactado se proyecta una superficie de grancilla de 7cm de alto para neutralizar el ascenso de humedad. Sobre esa superficie se ejecutará

un contrapiso alisado llaneado para dar terminación al solado interior; y fratazado en el solado exterior.



## Conductividad Térmica

El coeficiente de conductividad térmica caracteriza la cantidad de calor necesario por m<sup>2</sup>, para que atravesando durante la unidad de tiempo, 1m de material homogéneo obtenga una diferencia de 1°C de temperatura entre las dos caras.

La conductividad térmica se expresa en unidades de W/m•K

Es de sumo conocimiento que las cámaras de aire tienen alta capacidad de aislación dentro de los muros. Con las botellas plásticas + las bolsas de plástico se agranda la distancia de la superficie caliente del muro (revoque exterior) del mampuesto de adobe de suelo cemento. El aire encapsulado dificulta el paso del calor por convección y retrasa el calor x conducción al generar muchos intersticios de aire.

## **RESULTADOS**

Los alumnos toman mayor conciencia de proyectar arquitectura sustentable y obtienen más capacidad de evaluar materiales existentes y nuevos por desarrollarse. Se comprobó que no es necesario realizar con mano de obra especializada el revestimiento.

Se reconoció la factibilidad de realizar el revestimiento con botellas PET, bolsas de residuos y aceite vehicular usado como materiales reciclados.

El cómputo y presupuesto del revestimiento por metro cuadrado es significativamente menor a un muro doble tradicional aislante, haciéndolo más accesible a la población en general. Al tener materiales inertes no afecta al impacto ambiental.

El revestimiento es muy liviano y no requiere de adicionar una estructura de hormigón.

## **CONCLUSIONES**

Se concluye que el Revestimiento Eco-aislante mejora la capacidad aislante del muro de una vivienda y que puede adaptarse a cualquier tipo de muro de construcción tradicional (ladrillos, bloques de cemento, bloques cerámicos, etc.).

Como no existe al momento de la fecha valores precisos de la transmitancia térmica (valor K), queda en estudio el comportamiento sobre proyectos pilotos de espacios concretos de construcción tradicional.

## **PROYECCIÓN**

Se hace necesario un estudio sobre los volúmenes de material reciclable en los basureros y su traslado a las obras como también su demanda en relación al consumo de los mismos.

Se verificará sobre cálculos más minuciosos sobre su utilización en edificios de varios niveles de altura.

Se puede seguir investigando sobre otros materiales alternativos para resolver los puentes térmicos del sistema.

Por último se reformulará otra forma de acoplar estos materiales para la realización de una cubierta.

## **FUENTES DE INFORMACIÓN**

- Mario E. CHANDÍAS y José Martín RAMOS: Cómputos y Presupuestos.
- Ing. Horacio Patricio MAC DONNELL: Los Muros Exteriores.
- Arq. Jaime NISNOVICH: Manual Práctico de Construcción.
- Diarios de Arquitectura Clarín.
- Páginas web: ISOVER – ISOLANT – ESTISOL
- Artículos Clarín Arquitectura: Aislamiento de Muros.
- Normas IRAM: 11626-11625 Acondicionamiento Térmico

## ANEXOS

### **Croquis preliminares:**

Se procederá mediante dibujo a mano alzada los primeros bocetos resultantes de los análisis para sintetizar los conocimientos obtenidos y descubrir nuevos obstáculos a resolver.

Los dibujos estarán referidos a replanteos de estructura y morfología de la vivienda así como ensambles y articulación de materiales teniendo como criterio el arte del buen construir.



### **Anteproyecto:**

Los alumnos ejecutarán mediante medios gráficos el anteproyecto del Revestimiento Ecoaislante .

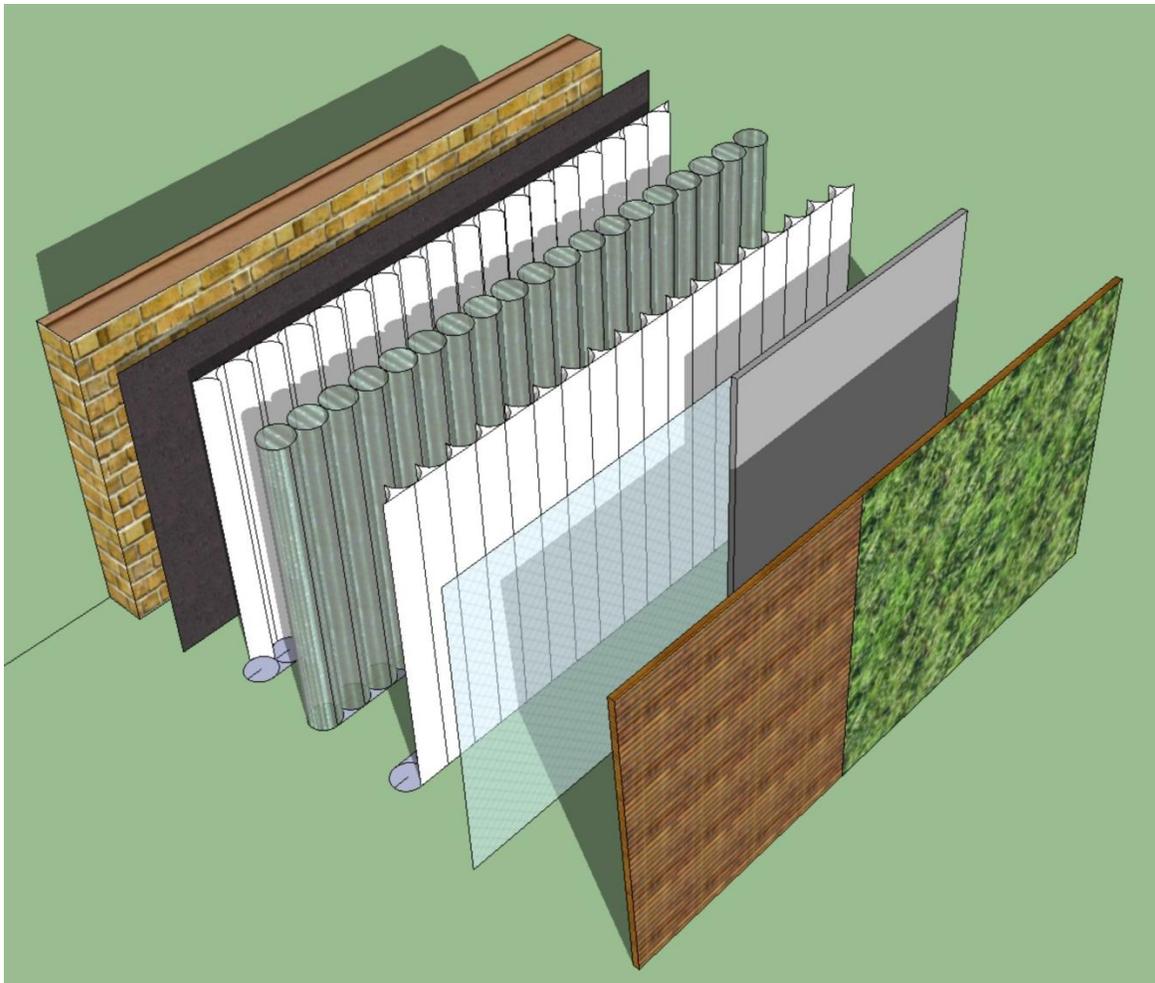
Se entiende por anteproyecto al conjunto de plantas cortes y vistas en elevación, estudiados conforma a las disposiciones vigentes establecidas por las autoridades encargadas de su aprobación o en su caso al conjunto de dibujos y demás elementos gráficos necesarios para dar a conocer la idea general de la obra.

Las herramientas de dibujo serán: el tablero personal de alamuno, la regla T, lápices, escuadras etc.

También se recurrirá a dibujos mediante ordenador con programas específicos como el “Autocad” y /o skechtup para alzados en 3d.



Se plantea en esta etapa que el alumno se capacite en el uso de estos programas (software) para desarrollar aptitudes específicas acorde a la demanda actual de recursos humanos con conocimientos en informática.



**Proyecto:**

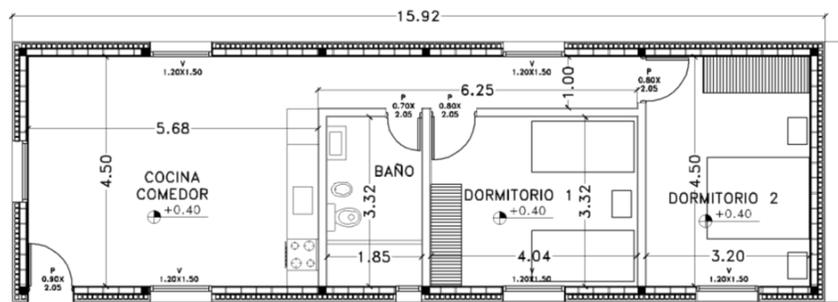
Se define proyecto al conjunto de elementos gráficos y escritos que definen con precisión el carácter y finalidad de la obra y permiten ejecutarla bajo la dirección de un profesional.

*Solo se realizara el proyecto del REVESTIMIENTO ECOAISLANTE de la vivienda y solución estructural para la vivienda.*

Los elementos gráficos estarán en paneles de exposición (láminas de papel sobre cartón).

Los elementos gráficos serán acomodados mediante una diagramación para poder ser impresos en plotter.

PLANTA GENERAL – ARQUITECTURA



VISTA LATERAL – ARQUITECTURA

**PROYECTO (PRACTICO):**

Los alumnos realizaran de forma práctica un módulo del REVESTIMIENTO ECOAISLANTE para exposición.

La ejecución estará supervisada por ellos y ejecutada por ellos.

El trabajo se realizará en hs de taller.



**PROPUESTA PEDAGÓGICA:  
PROYECTO: REVESTIMIENTO ECOAISLANTE**

**Belén - Catamarca  
EPET N°2  
Mastro Mayor de Obras**

**Alumnos de 6º curso:  
Noelia Pereira  
Lourdes Aballay**

**Profesor: Arq. Fabián H Cecenarro**

## **INTRODUCCIÓN**

***Tema del cual se deriva la propuesta y el análisis posterior en clase***

PROBLEMÁTICA – PROPUESTA – INNOVACIÓN

MEJORAR EL AHORRO ENERGÉTICO DE LAS CONSTRUCCIONES DE ADOBE DE SUELO CEMENTO

PROPUESTA DE UNA ALTERNATIVA DE REVESTIMIENTO TÉRMICO QUE NO ELEVE LOS COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN PARA QUE SEA FACTIBLE DE EJECUTAR CON LAS TECNOLOGÍAS ACTUALES EN LA ZONA

INNOVACIÓN CON MATERIALES RECICLABLES QUE NO DAÑEN EL MEDIOAMBIENTE.

Planteado el problema los alumnos estudian y analizan el comportamiento de los componentes del muro con su revestimiento incluido e investigan nuevas soluciones.

Se Planifica una metodología de estudio en la que los alumnos indaguen investiguen y propongan soluciones.

### **Objetivos generales:**

Plantear una solución alternativa a la construcción tradicional con materiales reciclables

Incentivar a la investigación de materiales con bajo impacto ambiental.

Profundizar el análisis del ahorro energético.

### **Objetivos específicos:**

Investigar las propiedades de materiales factibles de usar en la zona  
Proyectar el proceso constructivo del revestimiento  
Realizar la documentación técnica mediante medios artesanales y mediante empleo de medios informáticos.  
Ejecutar el módulo del Revestimiento Ecoaislante.

### **PROYECTO (TEÓRICO PRACTICO)**

#### **Información:**

Los alumnos realizarán una investigación a través de los medios de tecnologías de la información para recopilar datos acorde al tema a tratar (computadoras de escritorio, celular, tablets etc).

Estudiarán ejemplos de casos similares mediante la lectura de bibliografía de libros de arquitectura.

#### **Análisis Previos:**

Se analizará la forma de proponer una metodología constructiva resolviendo los problemas inherentes al proyecto de una vivienda (factores climáticos, región , lugar, mano de obra etc).

Se determinará el lugar del terreno para implantar la idea, teniendo en cuenta los factores socioeconómicos.

#### **Croquis preliminares:**

Se procederá mediante dibujo a mano alzada los primeros bocetos resultantes de los análisis para sintetizar los conocimientos obtenidos y descubrir nuevos obstáculos a resolver.

Los dibujos estarán referidos a replanteos de estructura y morfología de la vivienda así como ensambles y articulación de materiales teniendo como criterio el arte del buen construir.



#### **Anteproyecto:**

Los alumnos ejecutarán mediante medios gráficos el anteproyecto del Revestimiento Ecoaislante .

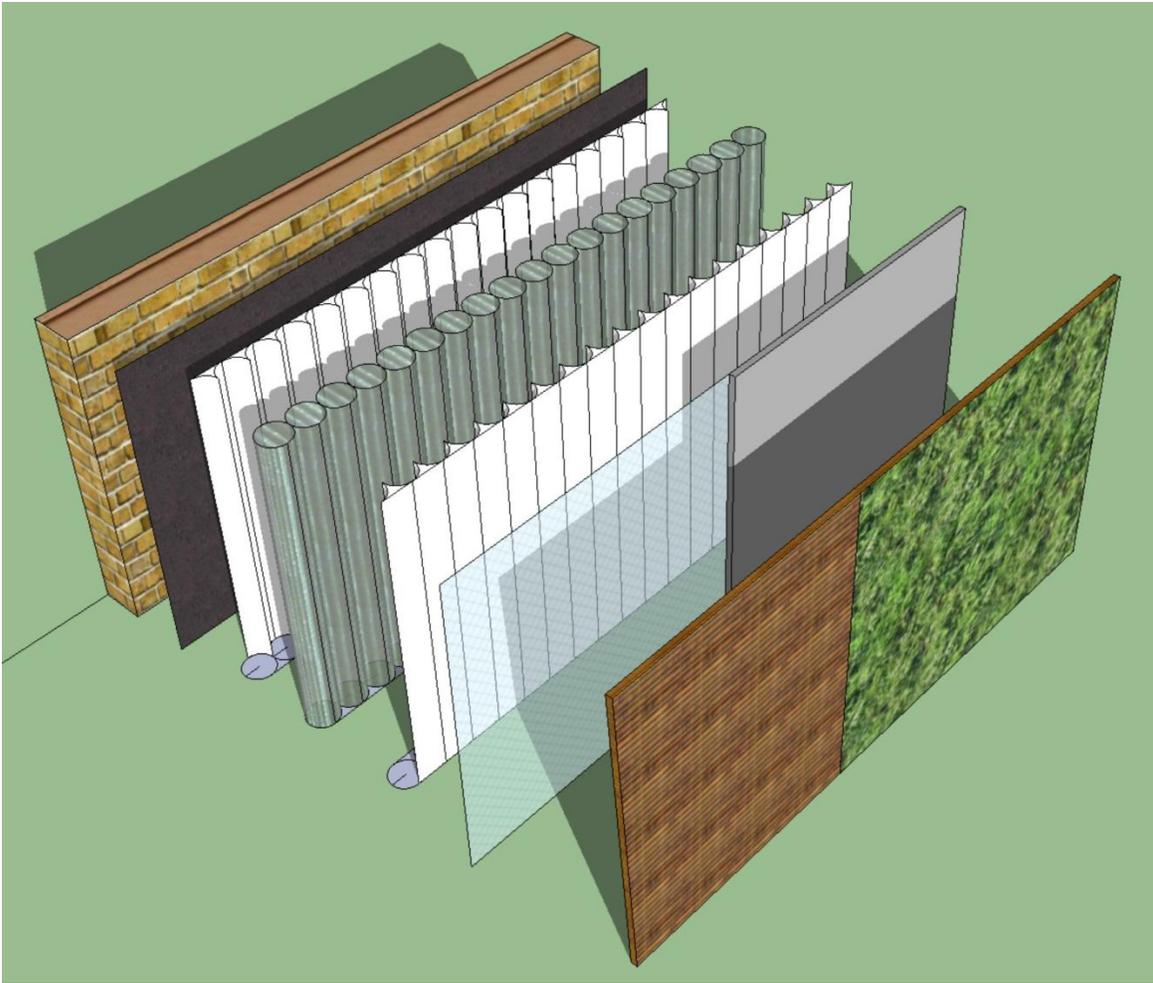
Se entiende por anteproyecto al conjunto de plantas cortes y vistas en elevación, estudiados conforma a las disposiciones vigentes establecidas por las autoridades encargadas de su aprobación o en su caso al conjunto de dibujos y demás elementos gráficos necesarios para dar a conocer la idea general de la obra.

Las herramientas de dibujo serán: el tablero personal de alamuno, la regla T, lápices, escuadras etc.

También se recurrirá a dibujos mediante ordenador con programas específicos como el “Autocad” y /o skechtup para alzados en 3d.



Se plantea en esta etapa que el alumno se capacite en el uso de estos programas (software) para desarrollar aptitudes específicas acorde a la demanda actual de recursos humanos con conocimientos en informática.



**Proyecto:**

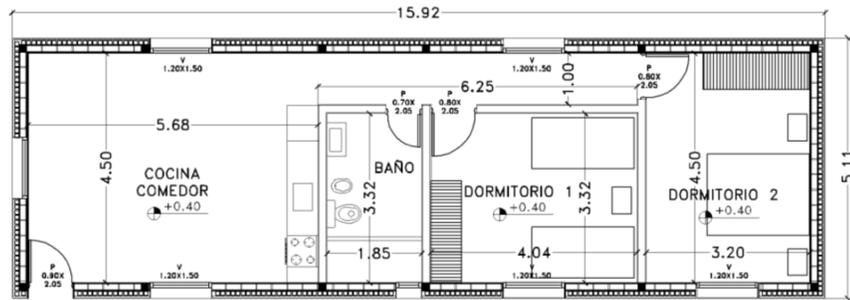
Se define proyecto al conjunto de elementos gráficos y escritos que definen con precisión el carácter y finalidad de la obra y permiten ejecutarla bajo la dirección de un profesional.

*Solo se realizara el proyecto del REVESTIMIENTO ECOAISLANTE de la vivienda y solución estructural para la vivienda.*

Los elementos gráficos estarán en paneles de exposición (láminas de papel sobre cartón).

Los elementos gráficos serán acomodados mediante una diagramación para poder ser impresos en plotter.

## PLANTA GENERAL – ARQUITECTURA



## VISTA LATERAL – ARQUITECTURA



### **PROYECTO (PRACTICO):**

Los alumnos realizaran de forma práctica un módulo del REVESTIMIENTO ECOAISLANTE para exposición.

La ejecución estará supervisada por ellos y ejecutada por ellos.  
El trabajo se realizará en hs de taller.



## **CONCLUSIONES:**

### **Ventajas:**

Para construir el Revestimiento Ecoaislante no se requiere mano de obra especializada. Además, es un sistema liviano de aplicar.

Mejora la capacidad aislante de la mampostería por contener aire encapsulado y separar las superficies más próximas a la radiación y calentamiento solar.

### **Desventajas:**

La rigidización del jaharro con metal desplegado puede tener mas mantenimiento a raíz de los movimientos sísmicos de la zona.

El detalle de encuentro entre muro y techo (Puente térmico)

El detalle en ventanas

La difícil resolución en esquina del revestimiento en cuanto a la logística de armado.

### **Bibliografía:**

Manual de construcción en seco ing Mc Donnel

Páginas web: ISOVER – ISOLANT – ESTISOL

Artículos Clarín Arquitectura: Aislamiento de Muros.

Normas IRAM: 11626-11625 Acondicionamiento Térmico



## INFORME PEDAGÓGICO

Con el objetivo de desarrollar criterios de diseño en la materia Proyecto 2 surgió la necesidad de hacer adecuaciones en las viviendas, en el lugar donde se van a implantar. Teniendo en cuenta el clima, la geografía, el terreno, etc. Y haciendo hincapié en la envolvente del proyecto se empezó a plantear soluciones en el entorno de la obra y luego en la misma obra. De esta manera se focalizó la diferencia térmica que existe en nuestro medio en cada una de las estaciones climáticas del año. Por lo tanto, el problema a resolver fue que los muros de las viviendas tenga un comportamiento que no perjudique la misma y que se obtenga un buen resultado aislante.

Los alumnos ampliaron sus conocimientos con la guía del docente a cargo en las propiedades de los materiales tradicionales como así también en los nuevos materiales y sus formas de combinarlos para llegar al resultado buscado y esperado.

Con la investigación del proyecto surgió también el tema de planificación urbana y el tratamiento de residuos; dentro de los cuales se obtienen los materiales reciclables que formarán parte de la solución del problema y obtener soluciones a nivel micro y macro urbano.

De esta manera los alumnos obtuvieron una visión particular del problema y una visión general o a gran escala del ahorro energético.

No obstante, los alumnos desarrollaron en las horas de taller la ejecución de un módulo para la presentación del mismo. Desplegando todas sus capacidades aprendidas en la práctica de la construcción, corroborando ellos también la complejidad del trabajo.

**6to Año Epet N°2 Belén Catamarca**

**Maestro Mayor de Obras**

**Prof. Fabian H Cecenarro DNI 25901293**

Pereira Noelia Milagros DNI 42103775

Barragan Santiago Javier DNI 42217229

Aballay Lourdes del Milagro DNI 42217227

Contreras Fernanda Estefanía 41808143

