



# EVALUACIÓN AMBIENTAL EDIFICIOS BARRIO COPIAPÓ, HABITABILIDAD Y ENTORNO

**Katrina Reyes / Javiera Zanzi**

Noviembre 2016

Eficiencia Energética

Profesora Rosa Chandia Jaure

Universidad Tecnológica Metropolitana

## PALABRAS CLAVES

Análisis ambiental. Vivienda albañilería. Estructura adobe. Confort térmico. Microclimas. Adaptación térmica.

## RESUMEN

El confort térmico es un parámetro sumamente importante en el diseño arquitectónico, pero al estudiar actualmente las construcciones preexistentes del Barrio Copiapó no se está evidenciando ni una ventaja ni desventaja en el tema, es por eso que el presente estudio busca analizar la eficiencia energética de algunas obras para concluir cómo los parámetros ambientales actuales y la construcción misma están repercutiendo en su confort térmico.

## INTRODUCCIÓN

El tema a estudiar es el problema que sufren actualmente las edificaciones en su eficiencia energética que deriva a la problemática del confort térmico, la calefacción en el invierno y el enfriamiento en el verano. Es por eso que en el siguiente artículo daremos a conocer distintos factores que involucran el análisis y evaluación ambiental de distintas edificaciones existentes en el barrio Copiapó, Santiago Centro. Como son los factores bioclimáticos para poder entender su comportamiento desde las condiciones de su forma, su envolvente, materialidad, sistema constructivo y cerramientos. Dentro de algunas alternativas que permitan mejorar la resistencia térmica de la obra, no se ha evidenciado ventajas ni desventajas según su ubicación, clima y barreras del entorno, es por ello que es necesario estudiar en mayor detalle los efectos dados en las edificaciones elegidas para tener en cuenta que es muy necesario un análisis bioclimático previo al diseñar, pero en este caso una evaluación ambiental para proponer alternativas que mejoren el confort térmico.

## METODOLOGÍA SELECCIÓN DE CASOS

La investigación se sitúa en edificaciones dentro del barrio Copiapó en la comuna de Santiago, Chile, que si bien en la actualidad se pueden apreciar variedades en tipologías constructivas y en sus materialidades, además de una gran densificación en edificaciones de gran altura, podemos apreciar vestigios de viviendas de la época donde el sistema constructivo por excelencia era el adobe, nos enfocamos en edificaciones de este material porque consideramos que cuando fueron diseñadas y construidas respondiendo a las variables climáticas de su entorno. Nos interesan las remodelaciones, adaptaciones y transformaciones que han tenido que llevar las obras ante el paso de los años, la evolución de la urbanización del sector y todo lo que eso conlleva, para poder mejorar su resistencia térmica.

### CASO 1

Comuna	Santiago
Sector	Barrio Copiapó
Ubicación	Copiapó 1448
Tipo de uso	Comercio
Materialidad 1	Albañilería
Materialidad 2	Adobe

Tabla 1. Presentación caso de estudio 1.



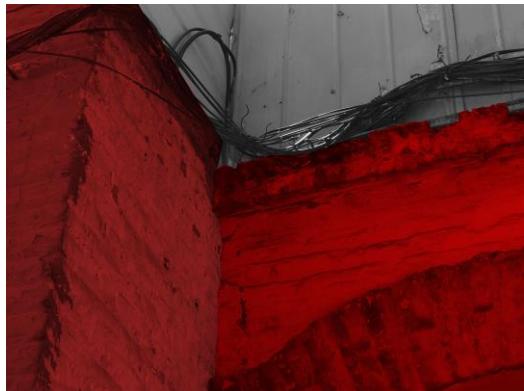
Figura 1. Comercio caso 1. Fuente elaboración propia.

### Antecedentes

Día	27 De Octubre
Temperatura	31º C
Humedad Relativa	34%
Velocidad Viento	5,05 m/s

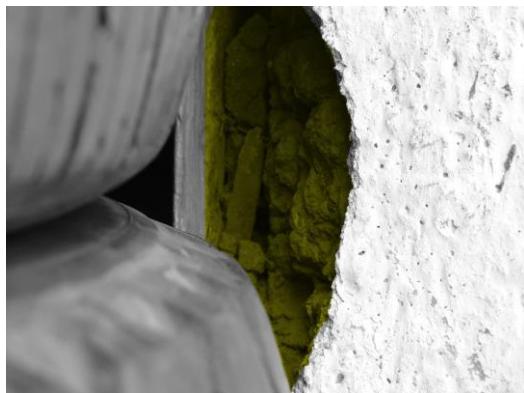
Tabla 2. Antecedentes caso 1.

Esta edificación da cuenta de un proceso de transformación ante la intención de mejorar su confort térmico. Originalmente siendo una construcción de adobe está reforzado con una envolvente de albañilería. Ubicada en el eje de la calle Copiapó donde desde San Ignacio hasta Lord Cochrane hay una tipología constructiva a la misma escala y en fachada continua. Su fachada está orientada hacia el norte, noroeste y oeste. Recibe radiación solar directa durante todo el día. Su cerramiento se compone de dos ventanas, una puerta y tres cortinas metálicas, donde sólo abre la cortina metálica principal situada en la fachada noroeste. Su compacidad es alta en cuanto a material, por ser de adobe y además albañilería, pero a otra escala no es tan alta ya que sus tres fachadas están libres y no contenidas entre las edificaciones.



**Figura 2.** Observación caso 1. Elaboración propia.

Observamos el notorio adosamiento de una fachada de albañilería por sobre la original de adobe, y no sólo eso, también aumenta el tamaño de la escala en comparación a la construcción original.



**Figura 3.** Observación caso 1. Elaboración propia.

Grieta que deja en evidencia el material original de la obra, adobe.



**Figura 4.** Observación caso 1. Elaboración propia.

La fachada sobresale al menos 1 metro por sobre la fachada original.

## CASO 2

Comuna	Santiago
Sector	Barrio Copiapó
Ubicación	Copiapó 1416
Tipo de uso	Comercio
Materialidad 1	Adobe
Materialidad 2	Madera

Tabla 3. Presentación caso de estudio 2.



Figura 2. Comercio caso 2. Fuente Elaboración propia.

Esta obra de tipo comercial, está ubicada en el eje Copiapó en una fachada de tipo continua, un muro ciego. Su orientación da hacia el norte, recibiendo radiación solar directa durante todo el día. Este hecho repercute en el material principal, el adobe, dejando en evidencia el desgaste que las barreras ambientales de su entorno han hecho durante todos estos años, nos fijamos en esta obra por lo mismo, para hacer una analogía en antítesis de que al no adaptarse al cambio climático, éste ha desgastado la obra. Su cerramiento se compone de tres muros cortinas, uno de éstos siendo originalmente una puerta, lo notamos por las claras dimensiones al observar, utilizándose sólo el muro cortina a su derecha, dónde se atiende el comercio. Con lo que respecta a su compacidad la obra se encuentra contenida en esta fachada de tipo continua, por ende, es de alta compacidad, también es del tipo alta por su materialidad.

### Antecedentes

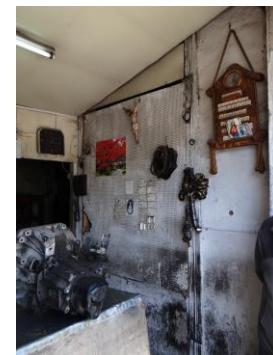
Día	27 De Octubre
Temperatura	32,2º C
Humedad Relativa	28%
Velocidad Viento	3,6 m/s



El material está en desgaste y mantiene el marco de sus puertas originales.



Material original adobe, con un revestimiento de cemento, aquí notamos en que en realidad si hay una intención de adaptarse al cambio climático.



Adaptación del interior con paneles de madera.

### CASO 3

Comuna	Santiago
Sector	Barrio Copiapó
Ubicación	Lord Cochrane 789
Tipo de uso	Vivienda
Materialidad 1	Albañilería
Materialidad 2	Adobe

**Tabla 4.** Presentación caso de estudio 3.



**Figura 3.** Vivienda caso 3. Fuente elaboración propia.

Nos fijamos en esta obra de tipo residencial por la particularidad de que en realidad es conjunto de viviendas que comparten un patio interior, creando un microclima. Su orientación es hacia el poniente, recibiendo radiación solar directa desde el mediodía en adelante. Su cerramiento se compone de dos puertas, dos ventanas y el gran vano donde se ubica la reja que nos dejó ver el patio interior que contiene. Su compacidad a la escala del material es media en su fachada por ser de albañilería, las viviendas dentro son de mayor compacidad porque son de adobe. Al nivel de una escala mayor la compacidad es alta, a pesar de tener un patio interior, las viviendas se organizan una al lado de otra.



### Antecedentes

Día	27 De Octubre
Temperatura	32,2º C
Humedad Relativa	28%
Velocidad Viento	3,8 m/s



## Análisis Confort Térmico

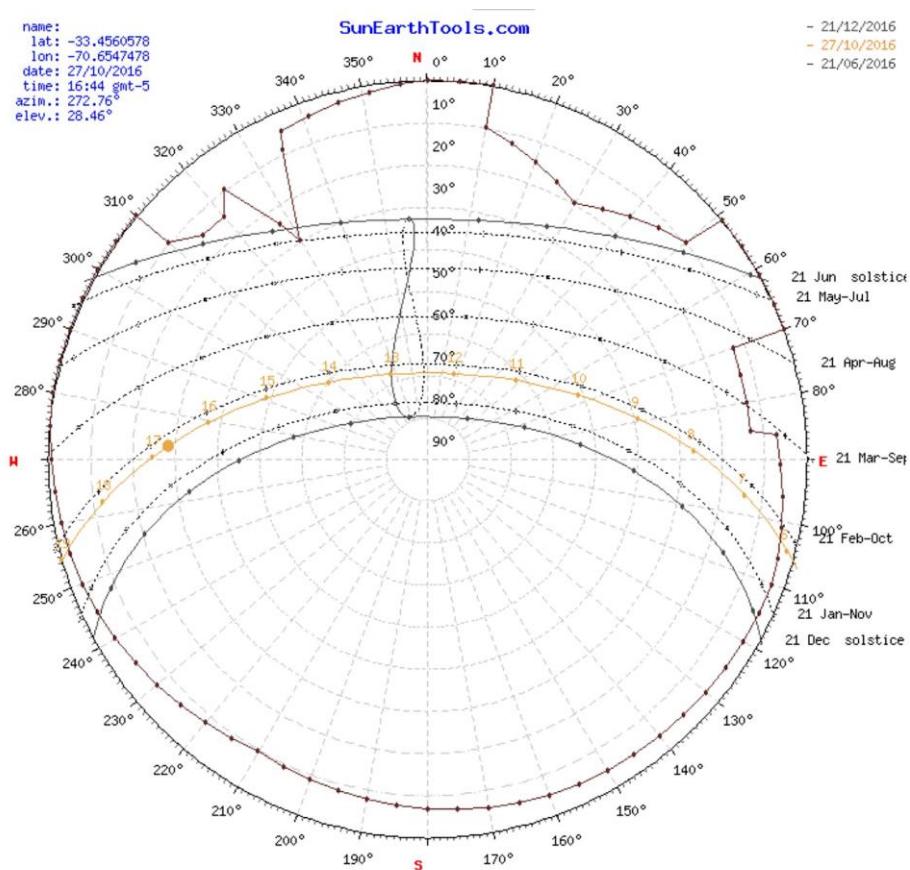
### Generalidades

#### Carta Solar y Radiación Solar

La medición de la carta solar es similar en los tres casos de investigación, ya que el azimut alcanza los 260º a las 16.00 horas, y da un ángulo de elevación de 37,58º aproximadamente, pero hay que tener en cuenta que el **Caso 1** la radiación solar es durante todo el día, hay radiación solar del tipo directa sólo en sus fachadas norte y nor-oeste desde que amanece hasta a

eso de las 16:00 horas, mientras que en la tarde dicha radiación le llega a sus tres fachadas ( Norte, Noroeste y Este). Por otra parte en el **Caso 2** la radiación llega de forma directa durante todo el día, proporcionando luz y calor en la obra.

En el **Caso 3**, la radiación solar solo ocurre desde el mediodía en adelante, llegando la radiación de forma directa en su fachada principal de orientación oeste.



## Temperatura

La temperatura ambiental de la comuna de Santiago va en aumento desde las 12.00 horas y disminuyendo a las 20.00 horas, pero aun así la sensación de calor en el ambiente es elevada. Esto también tiene mucha relación con las aperturas de la localización, ya que nos encontramos en vías de transito que se intersectan y forman grandes corrientes.

### Tabla de Temperaturas de Materiales

#### Caso 1

Tº Ambiental	<b>31º C</b>
Material 1 (Adobe)	37,2°C
Material 2 (Albañilería)	49,6º C
Material 3 (Madera)	59,7ºC
Material 4 (Metal)	41,4ºC

Tabla 5. Tabla de Tº materiales caso 1.

#### Caso 2

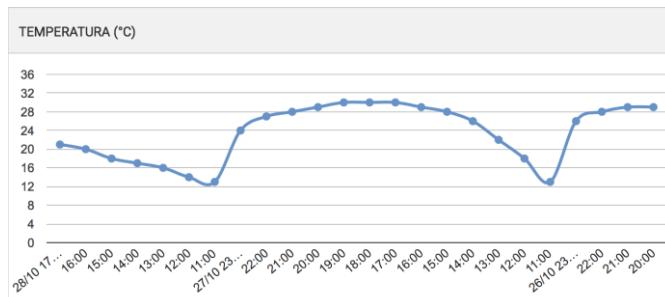
Tº Ambiental	<b>32,2º C</b>
Material 1 (Adobe + revoque de cemento)	45,6°C
Material 2 (madera)	34,4º C
Material 3 (Metal)	34,9°C

Tabla 6. Tabla Tº materiales caso 2.

#### Caso 3

Tº Ambiental	<b>32,2ºC</b>
Material 1 (Adobe)	45,7°C
Material 2 (Madera)	34ºC
Material 3 (Metal)	37,7°C

Tabla 7. Tabla Tº materiales caso 3.



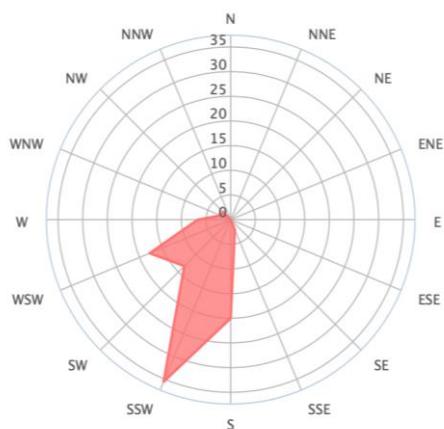
## Viento

Como hemos visto la acción del viento sobre las edificaciones tiene repercusiones directas e indirectas acerca de las condiciones del ambiente interior. Por una parte, el viento influye en el microclima que envuelve a las construcciones; por otra, actúa en los cerramientos de los edificios incrementando las pérdidas de calor hacia el exterior de las superficies sobre las que incide y, por último, penetrando por aberturas y rendijas, genera movimientos y renovación del aire interior.

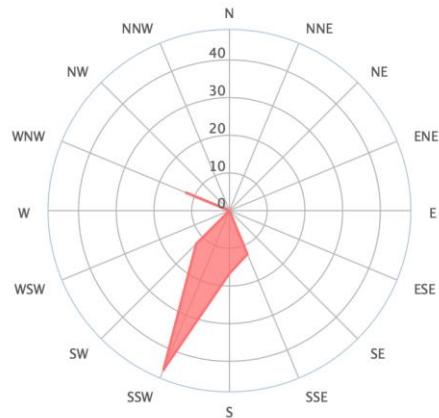
Entendemos que la velocidad del viento alcanza los 30 a 35 km/h en la estacione de verano, va dirección Sur-Oeste conteniéndose en una gran masa de aire.

Mientras que en el mes de Septiembre esta dirección cambia hacia el Oeste, manteniendo velocidades de 30 a 35 km/h, también teniendo dos corrientes de altas magnitudes.

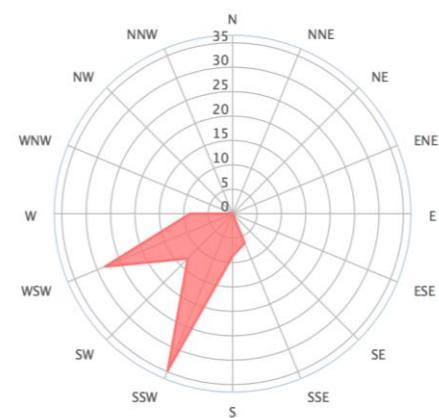
### • Marzo



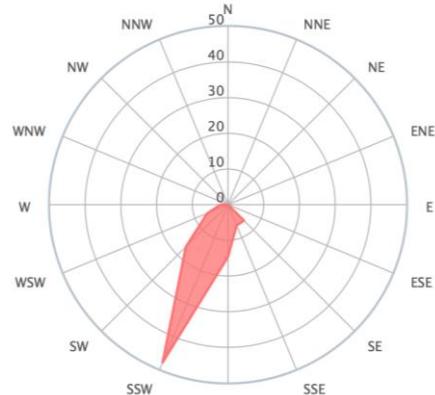
### • Junio



### • Septiembre



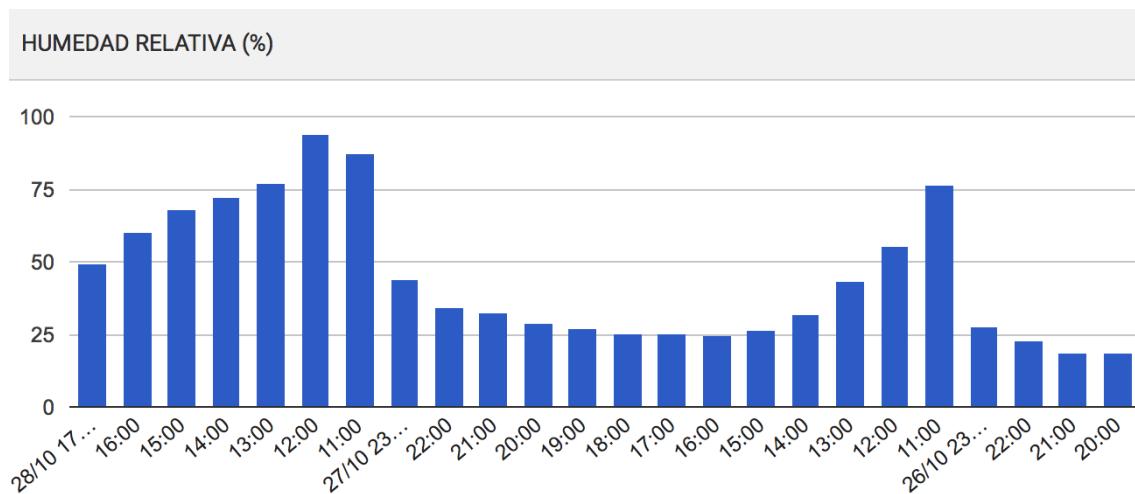
### • Diciembre



## Humedad Relativa

La humedad relativa del día que se fue a terreno, el 27 de Octubre 2016, como

lo vemos en el gráfico es más alta en el horario de las 12:00 y las 13:00 horas, teniendo en cuenta que es cuando empieza a aumentar la temperatura.



## Análisis Confort Térmico

### Caso a Caso

#### CASO 1

A primera vista nos pareció que el confort térmico dentro de esta obra se lograba al tener dos materiales que hacían que la compacidad fuese más alta en comparación a los demás casos, que la obra tuvo una intención de adaptarse al cambio climático, pero no se logró ya que la apertura de mayor dimensión, es la que se mantiene abierta durante el día y al estar en orientación noroeste recibe radiación solar desde un poco antes del mediodía hasta el atardecer, además la fachada es de color roja, un color que absorbe radiación, sumando la temperatura radiante de los materiales a su alrededor, el interior es tan caluroso durante el día que la gente que atiende el local se encuentre en la esquina de al frente donde hay sombra y ponen neumáticos en la apertura principal como obstáculo a la radiación. Concluimos que al fallar la inercia térmica no se logra confort.

#### CASO 2

Aquí nos pasó lo contrario, subestimamos la obra, como su orientación es de dirección norte y al estar situado en un eje donde la escala es continua, no hay edificio alguno que impida que la radiación llegue de manera directa, entonces al llegar al lugar sólo sentíamos el calor del

exterior y el que liberan los materiales, pero la verdad es que la obra es de alta compacidad en escala del material y en la urbana, si bien dentro del local hay una intención de adaptarse al cambio climático adosando paneles de madera en sus paredes y techo, creemos que lo hacen más por una intención estética de que hay un desgaste del material original, porque la madera absorbe el calor de la radiación, pero en general las bondades del adobe se hacen sentir en la obra. Concluimos que la inercia térmica funciona y por ende el confort térmico también.

#### CASO 3

En el conjunto de viviendas fue interesante analizar su confort térmico a rasgos generales, porque lamentablemente no pudimos hacer ingreso ni al recinto y menos a una vivienda, pero según los parámetros de análisis pudimos evidenciar que la compacidad del material de la fachada es media, por ser albañilería, y por ende al recibir radiación solar directa durante el día hasta el atardecer el interior de las dos viviendas que se encuentran ahí es mayor en comparación a las que sitúan más atrás. Las viviendas del interior reciben radiación directa en la mañana y al medio día, las que son de adobe,

absorben el calor de las Tº máximas del día para temperar durante la noche, la inercia térmica de esas viviendas actúan de la mejor manera. Las que son de albañilería su confort térmico no funcionaría bien durante las horas donde el material absorbería el calor, la mitad de ella se encuentra bajo un techo de hormigón que impide la radiación solar en su totalidad, haciendo que el confort del interior funcione bien en general.

Las viviendas que se encuentran al fondo del conjunto, reciben radiación directa desde el mediodía hasta cierta hora del atardecer, porque la fachada es lo suficientemente grande para obstaculizar la radiación durante la tarde, cumplen los mismos criterios que las otras viviendas, el material también es adobe.

El patio interior genera un microclima distinto al de la escala comunal, las corrientes de viento que circulan al interior impactan en el confort térmico de las viviendas, como el material de algunas de estas son adobe, sentimos que los cerramientos que poseen no son abiertos porque no es del todo necesario, pero en las que son de albañilería si son abiertas e impacta de manera que apacigua la absorción de calor generando un confort más agradable en el interior de la vivienda.

## Análisis Sistemas Constructivos

### Adobe

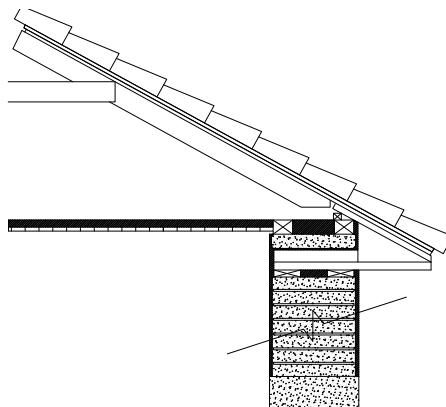
Es una pieza para la construcción fabricada de barro. Su mezcla ideal es de un 20% de Arcilla y un 80% de Arena y paja, dichos materiales mezclados con agua adquieren una forma más fluida, que permite ser depositada en moldajes de madera con las dimensiones necesarias que se requieran. Luego con el paso de los días se produce el secado de estos adobes para así poder ser removidos de los moldajes. Este proceso tarde unos 30 días en ser completado.

La técnica utilizada en el caso de estudio fueron los adobes en bloques (con uso de moldajes), que luego son revocadas nuevamente con adobe.

#### Ciclo de vida del Adobe:



Corte Escantillón 1:500



Su ventaja más relevante son las siguientes:

- Es la simplicidad en su ejecución, ya que pueden ser hechos por personas comunes y corrientes.
- Una de las más importantes es también la economía en la fabricación de los bloques, ya que de cierto modo se utilizan materiales orgánicos.
- El aislamiento térmico y acústico, ya que los bloques de adobe trabajan como un acumulador térmico de doble dirección, que conserva la temperatura.
- Producción sin consumo de energía, ya que la producción se produce a mano no es necesario el uso de maquinarias.
- Producto recicitable, todo su material es reutilizable después de a demolición.
- Ahorro de transporte, la materia prima siempre se encuentra en el lugar de la construcción, y esto no hace necesario el uso de transporte.

Las desventajas son:

- La durabilidad, esto puede depender, ya que pueden ser afectados por la erosión, el humedecimiento, etc.
- fragilidad ante desastres naturales, como lo es frente a los sismos, inundaciones, etc.
- Aceptabilidad social.

### Albañilería

La mezcla para el mortero de pega debe ser preparada de forma mecánica. La arena y el cemento son mezclados antes de agregarle el agua, hasta alcanzar un color uniforme. El tiempo de mezclado debe ser de unos 5 minutos o el tiempo necesario para completar las 120 vueltas.

La colocación de ladrillos debe ser en una superficie destinada y libre de partículas sueltas.

Nunca deben doblarse las armaduras, ya que esto provoca el rompimiento de la adherencia del hormigón de relleno, desaploma el muro y produce la fatiga del acero.

La técnica utilizada es la albañilería confinada, para obtener de cierta forma una mejor estabilidad del muro construido y que esto no afecte tanto el confort del recinto en cuestión.

Si bien el gasto energético es muy alto, ya que hay que para la obtención del material es necesario el uso de maquinarias, también para su

producción y su acabado, y esto también afecta al medio ambiente emitiendo grandes cantidades de co2.

### Corte Escantillón 1:350

