



TREBALL DE RECERCA

CURS 2022-2023

ARQUITECTURA SOSTENIBLE A CORNELLÀ DE LLOBREGAT

PSEUDÒNIM: CHASE ATLANTIC

2N BATXILLERAT



Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

"L'impacte del canvi climàtic mundial pot presentar un desafiament major que qualsevol altre al qual s'hagi enfrontat la humanitat, amb l'excepció del d'impedir una guerra nuclear."

Gro Harlem Brundtland

RESUM

El meu treball de recerca tracta sobre l'arquitectura sostenible, una branca relativament nova de l'arquitectura que a l'hora de dissenyar i construir té en compte l'impacte mediambiental d'una edificació o monument en el seu entorn, al llarg del seu cicle de vida. L'arquitectura sostenible tracta d'optimitzar els recursos naturals per a reduir l'impacte ambiental i no afavorir al canvi climàtic, sempre tenint com a objectiu satisfer les nostres necessitats. El canvi climàtic ja és una problemàtica que ens concerneix a tots nosaltres i amb aquest projecte es vol comprendre com aquesta concepció sostenible de l'arquitectura fa un millor ús de l'energia i els recursos disponibles per dissenyar edificis més eficients, duradors, intel·ligents i sense perjudicar les generacions futures. Les preguntes que es volen respondre són si és possible construir edificis sostenibles a qualsevol part del món, i en concret a Cornellà de Llobregat, fins a quin grau de sostenibilitat es pot arribar amb el seu disseny i finalment si són accessibles per a la major part de la població. Els meus principals propòsits amb aquest treball són adquirir un coneixement més ampli sobre el disseny d'habitatges sostenible, aprendre a utilitzar programes de disseny i crear-ne un.

ABSTRACT

My research work deals with sustainable architecture, a relatively new branch of architecture that takes into account the environmental impact of a building or monument on its surroundings throughout its life cycle when designing and constructing. Sustainable architecture tries to optimize natural resources to reduce the environmental impact and not to promote climate change, always aiming at meeting our needs. Climate change is already a problem that concerns us all and this project aims to understand how this sustainable conception of architecture makes better use of energy and available resources to design more efficient, lasting, smart buildings without harming future generations. The questions to be answered are, on the one hand, whether it is possible to build sustainable buildings anywhere in the world, and specifically in Cornellà de Llobregat. On the other hand, what degree of sustainability can be achieved with its design and finally if they are accessible to most of the population. My main purposes with this work are to acquire a broader knowledge about sustainable housing design, to learn how to use design programs and to create one.

ÍNDEX:

1. MOTIVACIÓ PERSONAL	4
2. OBJECTIUS DEL TREBALL	5
3. PROBLEMA	6
4. HIPÒTESIS	6
MARC TEÒRIC	6
5. INTRODUCCIÓ	6
5.1. L'ARQUITECTURA	6
5.2. L'ARQUITECTE	7
5.3. L'ARQUITECTURA SOSTENIBLE	7
5.4. LA SOSTENIBILITAT	7
5.5. SOSTENIBILITAT EN EL DISSENY	8
6. HISTÒRIA DE L'ARQUITECTURA SOSTENIBLE	9
7. ON ES TROBA LA MAJOR PART DE LA POBLACIÓ?	10
8. PRINCIPIS DE L'ARQUITECTURA SOSTENIBLE	11
8.1. EL DISSENY	12
8. 1.1. GRAU DE SOSTENIBILITAT DEL DISSENY	15
8.2. LA DURABILITAT	16
8.3. CLIMATITZACIÓ	17
8.3.1. AEROTÈRMIA	18
8.4. LA REDUCCIÓ DE RESIDUS	18
8.5. ORIENTACIÓ I IL·LUMINACIÓ	21
9. MATERIALS ÒPTIMS PER A LA SOSTENIBILITAT	22
10. IMPACTES AMBIENTALS	24
10.1. IMPACTE AMBIENTAL D'UN EDIFICI SOSTENIBLE	24
10.2. IMPACTE AMBIENTAL D'UN EDIFICI NO SOSTENIBLE	25
10.3. POSADA EN COMÚ	25

11. ALTERNATIVES SOSTENIBLES EN LA CONSTRUCCIÓ	27
12. ALTERNATIVES SOSTENIBLES APLICADES A EDIFICIS	28
12.1. EN EDIFICIS NOUS	28
12.2. EN EDIFICIS JA CONSTRUÏTS	29
13. EFICIÈNCIA ENERGÈTICA	30
13.1. LA DOMÒTICA	30
14. EXEMPLES D'EDIFICIS SOSTENIBLES A BARCELONA	33
MARC PRÀCTIC	34
15. ESTUDI D'EDIFICIS	34
15.1. ESTUDI EDIFICI SOSTENIBLE	34
15.2. ESTUDI EDIFICI NO SOSTENIBLE	36
16. ANÀLISI DE LA CIUTAT DE CORNELLÀ	38
16.1. EMPLAÇAMENT DE L'EDIFICI	40
17. DISSENY D'UN EDIFICI SOSTENIBLE	41
17.1. RESULTATS	42
18. DISSENY D'UN APARTAMENT SOSTENIBLE	45
18.1. RESULTATS	47
18.2. PREU	49
19. UNA PLANTA DE L'EDIFICI	51
19.1. RESULTATS	51
20. CONCLUSIONS	53
BIBLIOGRAFIA	55
WEBGRAFIA	55

1. MOTIVACIÓ PERSONAL

Abans de començar el meu Treball de Recerca tenia ben clar que volia que fos més pràctic que teòric. Per tant, vaig estar buscant idees per tal que amb el meu projecte es pogués fer alguna maqueta o disseny sobre el tema a escollir.

Vaig estar pensant en el tema durat molt de temps, fins que un dia vaig anar a passejar pels carrers de Barcelona i em vaig començar a fixar molt en els edificis. Em preguntava per què tenien aquelles formes, de quins materials estarien construïts o de quina època eren. Llavors, vaig considerar fer el meu treball de recerca sobre l'arquitectura.

Aquest tema sempre m'ha agradat molt, sobretot la part de dissenyar, però no ha sigut fins aquest any que m'he plantejat l'opció de fer una carrera universitària d'arquitectura. Això m'ha fet obrir els ulls i adonar-me de què és el que vull i què és el que no vull fer, una vegada acabat el batxillerat.

Doncs, amb el tema ja escollit només em faltava aprofundir-hi més, ja que l'arquitectura és un camp molt ampli i jo necessitava centrar-me, en concret, en una de les seves branques. Aleshores ho vaig comentar al meu tutor i ell em va donar la idea de fer-lo sobre l'arquitectura sostenible.

L'arquitectura sostenible és aquella que té en compte l'impacte que tindrà l'edifici en el medi ambient. No havia escoltat molt del tema fins llavors i em va picar molt la curiositat. Com és un edifici sostenible? Es poden construir edificis sostenibles a Cornellà de Llobregat? Quins eren els edificis més sostenibles de Cornellà? Aquestes són exemples de preguntes que amb el meu Treball de Recerca vull investigar. Sobretot, vull centrar-me a poder veure si a Cornellà es poden construir edificis sostenibles que minimitzin l'impacte mediambiental.

Per finalitzar, com tots ja sabem, hi ha una gran problemàtica que ja ens està afectat a tots nosaltres i és el canvi climàtic. De manera que amb el meu projecte es vol ajudar a trobar una manera de poder reduir una mica aquest dilema, fent servir l'arquitectura sostenible que utilitza materials de disseny i construcció que no fan un mal al nostre entorn. Només mitjançant la utilització de tecnologies més intel·ligents, tenint un major respecte pels recursos naturals i l'explotació de recursos no renovables, serà que podrem fer front a aquesta pressió sobre el medi ambient.

2. OBJECTIUS DEL TREBALL

Els objectius d'aquest treball són:

- Conèixer més sobre els habitatges sostenibles.
- Fer un estudi d'un edifici sostenible i veure que característiques té.
- Fer un estudi d'un edifici no sostenible, per a poder veure que és el que fa que no ho sigui.
- Investigar si es poden construir edificis sostenibles a Cornellà de Llobregat i fins a quin grau de sostenibilitat es podria arribar amb el seu disseny i construcció.
- En el cas que la construcció d'edificis sostenibles sigui òptima, posar en pràctica l'après al llarg del treball per a crear un disseny o maqueta que tingui les característiques necessàries per a ser sostenible.
- Crear el disseny d'un dels apartaments de l'edifici.
- Aprendre a utilitzar i a operar amb programes de disseny.

Però sobretot, la finalitat d'aquest treball és aprendre el màxim possible sobre l'arquitectura sostenible. No només com a eina de treball, sinó que també per a mi mateixa. Per tal d'adquirir els màxims coneixements possibles sobre aquesta manera de concedir el disseny arquitectònic de manera sostenible.

3. PROBLEMA

És possible integrar edificis sostenibles a Cornellà de Llobregat? Fins a quin grau de sostenibilitat podem arribar amb el seu disseny? Seran accessibles per a tothom? Aquestes són les preguntes que amb el meu treball de recerca vull arribar a respondre, ja que encara que hi hagi habitatges sostenibles no sempre són assequibles per a la majoria dels ciutadans, a causa dels seus preus elevats.

4. HIPÒTESIS

A Cornellà és possible construir edificis sostenibles, amb un grau de sostenibilitat alt, però no assequibles econòmicament per a la major part de la població.

MARC TEÒRIC

5. INTRODUCCIÓ

5.1. L'ARQUITECTURA

Primer que tot, què és l'arquitectura? L'arquitectura és una de les professions més antigues, que combina principis i conceptes de l'enginyeria amb la creativitat i l'expressió artística. És una disciplina que, a través de diverses tècniques, pot plantejar, projectar, dissenyar i realitzar edificis o monuments per tal de cobrir i satisfer certes necessitats dels éssers humans. Amb l'arquitectura es pot organitzar l'espai i assignar-li un valor. Té com a finalitat donar forma, utilitat i bellesa a l'ambient físic.

5.2. L'ARQUITECTE

A l'encarregat de dissenyar les edificacions se li anomena arquitecte. L'arquitecte està involucrat en el procés de construcció dels edificis, des de la planificació i disseny fins a la seva construcció. Els arquitectes poden treballar en una àmplia varietat de projectes que van des de fer canvis en edificis ja existents fins a la creació d'urbanitzacions.

5.3. L'ARQUITECTURA SOSTENIBLE

Una vegada entenem el concepte d'arquitectura, podem profunditzar en una de les seves branques, l'arquitectura sostenible. Aquesta és la variant de l'arquitectura que té en compte l'impacte que tindrà un edifici en el medi ambient i en el seu entorn, des de la seva construcció fins al seu ús, sense oblidar els principis de confortabilitat i salut de les persones que l'habitaran. Els dissenys sostenibles no estan fets només per a funcionar en el present, sinó que també pensen en el futur.

El seu principal objectiu és el de reduir l'impacte ambiental i assumeix criteris d'implementació de l'eficiència energètica en el seu disseny i construcció. Busca ser el més eficient possible per a minimitzar l'efecte negatiu dels edificis a través del consum intel·ligent de l'energia i l'espai. Només utilitza tècniques i materials que són respectuosos amb el medi ambient durant el procés de construcció, tenint en compte les condicions del lloc on es construirà l'edifici.

Relaciona les aplicacions tecnològiques, els aspectes funcionals i estètics, a més els vincula amb l'entorn natural o urbà, per aconseguir hàbitats que responen a les necessitats

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

humanes en condicions saludables. Els arquitectes i constructors sostenibles han de considerar fer servir sistemes en què el disseny aprofiti els residus i els fa servir de la manera més eficient possible.

5.4. LA SOSTENIBILITAT

Gran part del projecte sostenible té a veure amb la reducció de l'escalfament global mitjançant l'estalvi energètic i l'ús de tècniques amb l'objectiu de mantenir un equilibri entre què consumim i el que deixem per a les generacions futures, de manera que tots podem satisfer les nostres necessitats.

El concepte de sostenibilitat en l'arquitectura, també fa al·lusió a crear espais saludables, viables econòmicament i sensibles a les necessitats socials. Sempre sent respectuosos amb la fauna i la flora que envolta l'edifici.

Moltes vegades es confonen els termes sostenibilitat i eficiència, ja que són dos conceptes que estan relacionats, però no són ben bé el mateix. Si es vol que un edifici sigui sostenible, llavors s'haurà de tenir en compte des de la primera fase, la de disseny, i durant tot el cicle de vida de l'edifici. Mentre que si volem que sigui eficient ho haurem de tenir en compte en la fase de construcció i vida útil.

5.5. SOSTENIBILITAT EN EL DISSENY

Com aconseguir la sostenibilitat en un disseny arquitectònic? Perquè es doni la sostenibilitat en un disseny, ha de satisfer uns aspectes econòmics, socials i ambientals sense que es vegin afectades les generacions futures.



FIGURA 1: Aspectes que s'han de complir perquè es doni la sostenibilitat.

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

Els factors que més influeixen en el comportament energètic d'un habitatge són la seva forma i orientació. La forma de l'edifici respon a l'entorn on és ubicat. Abans de construir-lo, s'ha de fer una avaluació de l'emplaçament on se situarà per a determinar les condicions de la natura i les limitacions que s'han de tenir en compte abans de fer el disseny.

Existeixen tres principis perquè es pugui donar el desenvolupament sostenible:

- L'anàlisi del cicle de vida dels materials.
- El desenvolupament de l'ús de matèries primeres i energies renovables.
- La implementació de la reutilització dels residus.

Els requisits que ha de tenir en compte l'arquitecte sostenible són:

- Que l'edifici sigui compatible amb una vida sana.
- Que no consumeixi gaire energia, aigua o químics, per tal d'optimitzar els recursos i materials.
- Que aprofiti els factors bioclimàtics i que tingui fonts i materials renovables, minimitzant els residus i emissions.
- Què es disminueixi el manteniment de l'edifici, augmentant la qualitat de vida dels ocupants.

L'arquitectura sostenible també se centra principalment en com es pot conservar de l'energia de manera efectiva i en com es farà servir per a l'estructura, és a dir, estalviar energia no és més que reduir el seu consum i aconseguir els mateixos resultats que gastant més. Les construccions sostenibles sovint també depenen en gran manera de l'energia solar o altres fonts alternatives d'energia.

En conclusió, tot es troba en els detalls, prestar una deguda atenció als detalls és fonamental per a dissenyar i construir un habitatge de qualitat; descuidar-los podria suposar errors importants que afectaran el comportament energètic de l'habitatge.

6. HISTÒRIA DE L'ARQUITECTURA SOSTENIBLE

És evident que existeix una preocupació per cuidar el medi ambient des que va aparèixer per primera vegada el concepte de sostenibilitat en 1987. Aquest pensament suposa acceptar que la natura i el medi ambient no són una font inesgotable de recursos, això fa que sigui una necessitat social cuidar-los i fer un ús intel·ligent d'ells. Aquesta preocupació per protegir el medi ambient ja ha afectat també al sector arquitectònic donant lloc a l'aparició de l'arquitectura sostenible.

Diverses són les denominacions que utilitzem per a parlar d'arquitectura ecològica, arquitectura sostenible, arquitectura verda, entre altres. Concretament, "Arquitectura Sostenible" procedeix del terme de desenvolupament sostenible, extret de l'informe "Our common future" escrit per la primera ministra noruega, Gro Brundtland, en 1982.

Gro Brundtland va ser la primera dona a arribar al càrrec de ministra a Noruega i va guanyar prestigi internacional com a líder sobre problemàtiques a escala global, com el medi ambient, els drets humans i el desenvolupament sostenible.

Des de 1998 va ser directora general de l'Organització Mundial de la Salut.

"El desenvolupament és sostenible quan satisfà les necessitats del present sense comprometre la capacitat de les generacions futures per a satisfer les seves pròpies necessitats" defineix Gro Brundtland. L'informe destaca i planteja la possibilitat d'obtenir un creixement econòmic basat en polítiques de sostenibilitat i expansió de recursos ambientals. Els principis de l'arquitectura sostenible es van desenvolupar l'any 1998.



FIGURA 2: Imatge de Gro Brundtland.

Des que va sorgir el concepte de "construcció ecològica" l'arquitectura sostenible s'ha convertit en una de les tendències arquitectòniques de més ràpid creixement en el món ecològic d'avui en dia. Sorgeix com una necessitat d'un canvi d'actitud en el disseny i la construcció d'edificis, com a estratègia per garantir no només la conservació del medi ambient i la salut dels ciutadans, sinó també la seva viabilitat econòmica futura.

7. ON ES TROBA LA MAJOR PART DE LA POBLACIÓ?

El món en el qual vivim està cada vegada més urbanitzat i moltes de les grans ciutats atrauen cada vegada més població, especialment en els països en via de desenvolupament. A causa del constant trasllat del camp a la ciutat, el nombre d'habitants de localitats urbanes ha anat augmentant; en canvi, el de les rurals ha disminuït. Ja sigui per assumptes econòmics, estil de vida, clima, cultura, comoditat, entre altres, la major part de la població d'avui dia prefereix viure en ciutats.

Com diu un article del periòdic la Vanguardia del 2017: “El món creix a les ciutats”. L’home ja és un ésser predominantment urbà: un 55% de la població mundial viu en ciutats o zones urbanes. El creixement de les ciutats ha accelerat i es preveu que aquest nombre arribarà al 70% de la població en el 2050. Però el principal desavantatge és el canvi climàtic i la seva mitigació, perquè les ciutats generen almenys el 70% de les emissions mundials de gasos de l’efecte hivernacle.

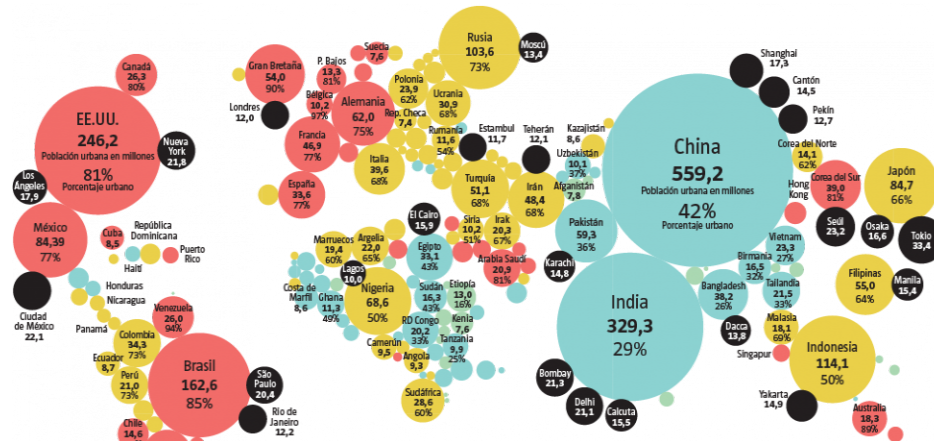


FIGURA 3: Percentatge de població que viu en zones urbanes de cada país, extreta del periòdic la Vanguardia.

Es pot concloure que les ciutats exerceixen un paper clau en el canvi climàtic, ja que estableixen una major relació entre edificis, territoris, població i naturalesa. Els edificis poden contribuir de forma important a la sostenibilitat: generant la seva pròpia energia, captant i reciclant aigua, utilitzant materials reciclats i promovent la reutilització de residus.

Aquesta informació respon a perquè és tan rellevant construir habitatges sostenibles en ciutats, ja que són el centre de vida de la majoria de la població mundial. El fet que es poguessin construir edificis sostenibles en les grans ciutats donaria lloc a un canvi significatiu en la nostra manera de viure, a reduir la contaminació global i fins i tot, els edificis ens podrien generar més energia de la que consumeixen.

8. PRINCIPIS DE L'ARQUITECTURA SOSTENIBLE

Per a impulsar la construcció i l'adaptació d'edificis sostenibles, s'han de tenir en compte certs principis que ajuden a prendre millors decisions respecte a la qualitat de vida de la població i el medi ambient. Per a tenir èxit en integrar idees i sistemes sostenibles s'han de tenir en compte aquests aspectes:

8.1. EL DISSENY

El disseny és la part fonamental que determina si un edifici és o no és sostenible. Perquè és en aquesta fase de planificació on est tenen en compte els ecosistemes de l'entorn, l'orientació, la hidrografia i els paràmetres bioclimàtics. On el mateix disseny aprofita les condicions climàtiques per a optimitzar aspectes com la il·luminació i la ventilació. S'aproxima que un 70% de l'impacte que tindrà l'edifici es defineix en la fase de disseny.

El disseny ha d'estar plantejat de tal forma que s'aprofiten els recursos naturals, i així poder disminuir les despeses energètiques. És a dir, el disseny té en compte la qualitat de vida, la qualitat ambiental, la salut humana, la salut de l'edifici, l'eficiència energètica i el cost.

Hi ha dos tipus de sistemes de disseny, el passiu i l'actiu:

- Un sistema actiu és aquell que necessita energia per al seu funcionament. Un sistema actiu de climatització consisteix en un dispositiu o conjunt de dispositius mecànics que s'instal·len en els espais interiors. El seu objectiu és proporcionar un confort tèrmic i una bona qualitat de l'aire. Les estratègies bàsiques de climatització són: la ventilació, calefacció, refrigeració i aire condicionat.

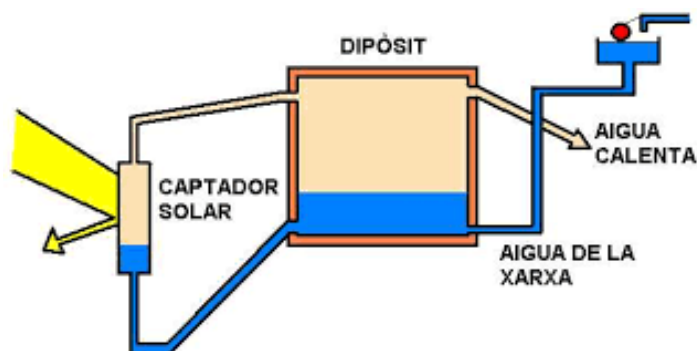


FIGURA 4: Sistema de calefacció d'aigua actiu.

- El sistema passiu es presenta com un sistema d'utilització per a obtenir el condicionament ambiental per processos naturals. Aquest sistema utilitza radiacions

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

solars, brises i vents, característiques dels materials i l'orientació, per tal de minimitzar l'ús de sistemes de calefacció o refrigeració per a reduir el consum energètic, proporcionant condicions confortables per als espais interiors.

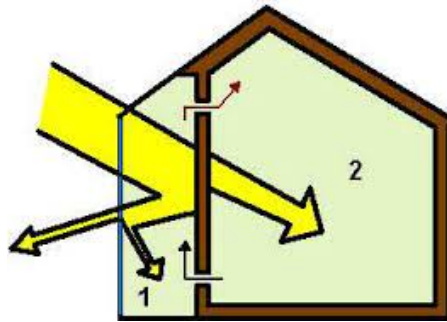


FIGURA 5: Sistema de calefacció passiu.

Sempre en la mesura del possible es tendeix a la utilització de sistemes passius, ja que amb aquests estalviem energia i no fem ús de processos mecànics per a aconseguir un confort que es pot aconseguir amb una bona orientació i un bon aïllament tèrmic.

Les mesures que s'han de tenir en compte a l'hora de fer un disseny eficient són:

- Aïllament tèrmic: actua com una barrera per al flux de calor i és essencial per a mantenir la llar càlida en hivern i fresca a l'estiu. Un edifici amb un bon aïllament i ben dissenyat proporciona comoditat durant tot l'any, reduint les despeses en refrigeració i calefacció. Les condicions climàtiques influeixen en el nivell apropiat i el tipus d'aïllament. És necessari determinar si l'aïllament és predominantment necessari per a mantenir la calor fora o dins (o tots dos). L'aïllament ha de satisfer les variacions estacionals i diàries de la temperatura.

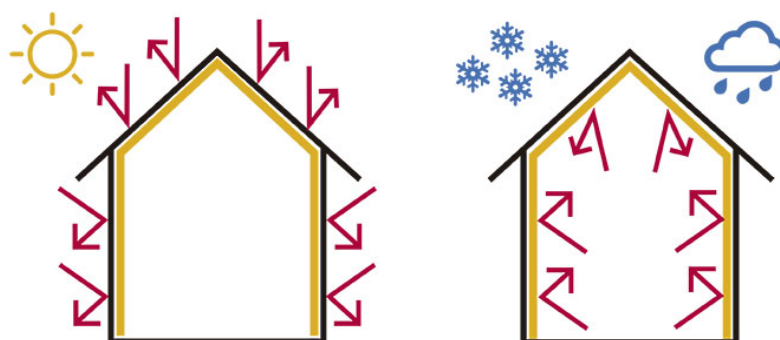


FIGURA 6: Funcionament d'un aïllament tèrmic a l'estiu i a l'hivern.

- Massa tèrmica: La incorporació de materials que contenen una alta massa tèrmica fa que es conservi la calor de forma més eficaç. És a dir, la massa tèrmica és l'habilitat

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

d'un material d'absorbir i guardar l'energia tèrmica. Els materials lleugers com ara la fusta tenen una baixa massa tèrmica, en canvi, els materials més densos com el maó en tenen una de més alta. La massa tèrmica pot emmagatzemar energia solar durant el dia i tornar-la a radiar a la nit. L'ús adequat d'aquesta en tota la casa pot marcar una gran diferència per a la comoditat i sobretot en el cost.

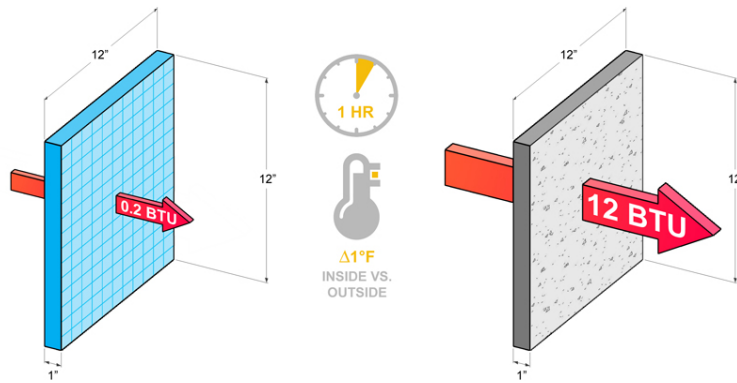


FIGURA 7: Energia tèrmica absorbida pel material.

- Ventilació natural: el control dels fluxos d'aire és important tant per a la comoditat com per a l'estalvi d'energia. La ventilació natural és el pas d'aire extern cap a l'interior de les edificacions sense que hi participi cap sistema de ventilació mecànic en el procés. A través de finestres, portes i reixes de ventilació. Es té preferència per la ventilació d'aquest tipus perquè és natural, de baix cost, millora la qualitat de l'aire, utilitza poca energia, requereix poc manteniment i és saludable.

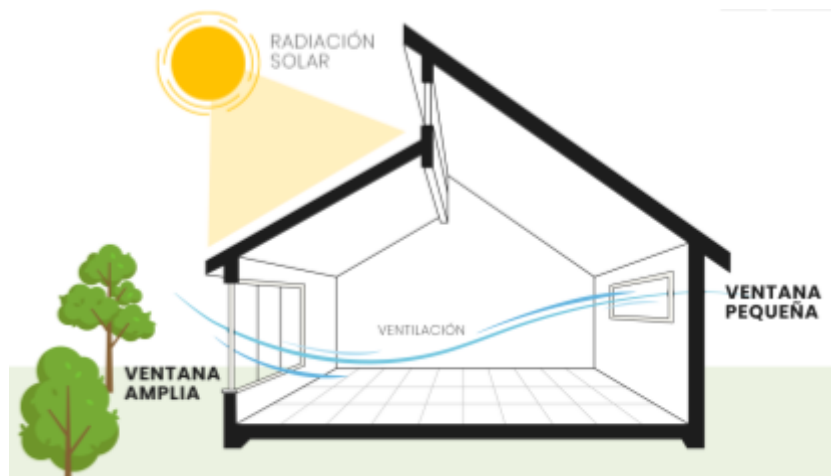


FIGURA 8: Ventilació natural.

- Orientació: L'orientació és un aspecte determinant a l'hora de dissenyar un edifici. Perquè amb aquesta es pot fer un control de la demanda energètica de l'habitatge, ja

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

que d'ella depenen aspectes com el vent i en especial la radiació solar. Amb un disseny passiu que aprofiti els factors bioclimàtics, podem aprofitar la radiació del sol i transformar-la en energia tèrmica. Una bona elecció ens ajudarà de manera significativa a l'hora de reduir l'energia necessària per a la regulació tèrmica de la casa. Amb aquesta simple col·locació, s'aconsegueix un bon confort tèrmic i ambiental sense despeses energètiques addicionals.

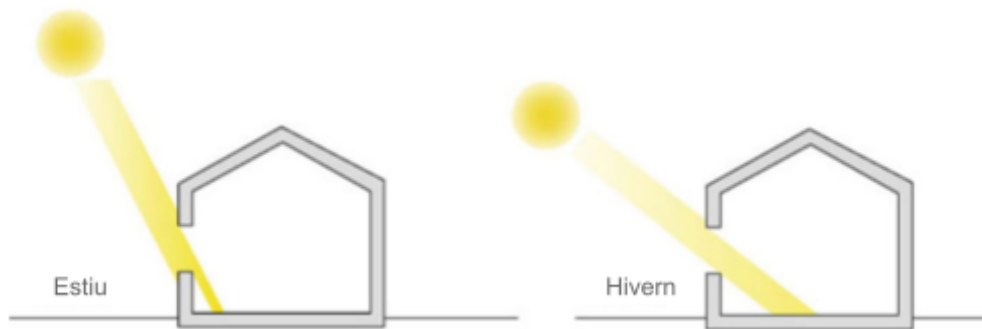


FIGURA 9: Inclinació que té el sol en estiu i en hivern.

8. 1.1. GRAU DE SOSTENIBILITAT DEL DISSENY

El grau de sostenibilitat es mesura segons l'eficiència energètica de l'edifici. Per tal de definir el grau de sostenibilitat d'un disseny s'han de tenir en consideració uns certs aspectes que tenen a veure amb:

1. La funcionalitat de l'edifici: Han de ser estructures duradores, que funcionin i siguin accessibles, garanteixin el confort tèrmic, lumínic, acústic i que siguin saludables per a l'usuari. També han de ser estèticament agradables, tenint en compte la seva integració amb l'entorn.

2. L'eficiència en l'ús dels recursos disponibles

- Aigua: Han de donar suport a l'ús responsable de l'aigua per part dels usuaris, així com l'aprofitament de l'aigua de pluja i el maneig adequat de les aigües residuals.
- Energia: Han de tenir un bon comportament tèrmic en interacció amb el medi ambient per a consumir només l'energia necessària, i l'energia ha de provenir principalment de fonts renovables.
- Materials i residus: Així mateix, ha d'estar dissenyat i fabricat amb materials respectuosos amb el medi ambient que puguin ser posteriorment recuperats, reutilitzats o reciclats i el contingut del qual no sigui perillós. El maneig dels residus perillosos existents ha de fer-se de manera responsable.

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

3. Respectuosos amb el medi ambient: Han d'integrar-se al voltant d'acord amb la cultura i el patrimoni local.

4. Econòmicament competius: Han de considerar tot el cicle de vida des d'una perspectiva econòmica i avaluar els costos de construcció, manteniment, vida útil, revenda i obsolescència.

Existeixen set nivells d'eficiència energètica:

- Els nivells de major eficiència energètica són l'A+++ , A+ , A.
- Els nivells de consum mitjà d'energia són el A i B.
- Els nivells amb un consum elevat d'energia i que, per tant, són menys eficients són C i D.
- Els nivells menys eficients que no són considerats sostenibles són E, F i G.



FIGURA 10: Graus d'eficiència energètica.

8.2. LA DURABILITAT

Les edificacions sostenibles són aquelles que es conserven al llarg del temps, no obstrueixen i no requereixen calefacció alimentada per fonts no renovables. Els materials de construcció que s'utilitzen són d'una excel·lent qualitat, la qual cosa afavoreix la seva durabilitat, ja que requereixen menys reparacions. Això redueix el cost de manteniment, com a conseqüència, la despesa inicial que suposa optar per un habitatge d'aquest tipus es veu recompensada a la llarga.

Una de les claus per a la durabilitat de l'edifici és protegir-lo de l'efecte de l'aigua. Quan l'aigua arriba a quedar fora de les canonades podreix les llars, pela la pintura i causa floridura. L'atenció als detalls i les tècniques de construcció, són una altra clau en la durabilitat de les edificacions. Per exemple, es poden fer servir materials de construcció que siguin de baix consum energètic, i com a última opció aquells que requereixen un major percentatge.

Un factor més a considerar són les condicions climàtiques, la hidrografia i els ecosistemes de l'entorn en què es construeixen els edificis. D'aquesta manera es pot aprofitar al màxim

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

l'espai i evitar que les construccions hagin de derrocar-se. Sobretot, un edifici sostenible ha de ser plantejat com aquell que no serà derrocat, sinó que si es donés el cas, es podria transformar o reutilitzar part dels materials usats per a altres edificacions.

8.3. CLIMATITZACIÓ

Un dels sistemes que més contamina i més energia consumeix és el sistema de ventilació: calefacció i refrigeració. Per tant, dissenyar una ventilació adequada és un altre dels principis que es té en compte a l'hora de construir una casa sostenible. El problema amb el qual ens trobem a l'hora de plantejar el projecte és com compatibilitzar la comoditat i el confort ambiental amb la sostenibilitat del medi ambient. Com a resultat, hem de tenir en compte la importància de factors com la radiació solar o elements naturals de protecció i aïllament tèrmic disponibles en l'habitatge. D'aquesta manera podem plantejar quina serà l'orientació més favorable per a l'edifici.

Climatització en els habitatges sostenibles, alternatives als combustibles fòssils:

- Calefacció: Es pot optar per un sistema de calefacció per aigua, la instal·lació és pràcticament la mateixa que la de qualsevol habitatge amb calefacció per radiadors, l'única diferència és que la caldera s'alimenta de biomassa com la fusta o el pellet, que contenen un alt poder calorífic i un impacte mediambiental mínim.

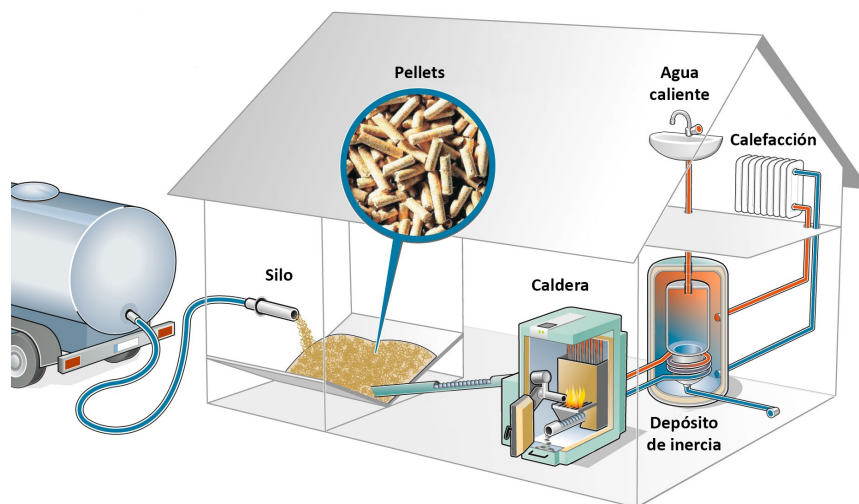


FIGURA 11: S'observa el circuit d'un sistema de calefacció a partir de biomassa.

- Aires condicionats: Hem de tenir en compte l'alt consum elèctric que representa tenir un equip d'aire condicionat, per la qual cosa, el més recomanable és prescindir d'ells

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

i substituir-los per un correcte sistema de ventilació creuada, mitjançant obertures en què passin els corrents d'aire naturals de la zona. Amb aquesta proposta també s'obté la renovació de l'aire contínua.

8.3.1. AEROTÈRMIA

L'aerotèrmia engloba tots els sistemes que aprofiten l'energia de l'aire per a climatitzar un habitatge en qualsevol època de l'any. És una energia renovable que només consumeix una quarta part del consum elèctric de l'edifici i el seu rendiment és quatre vegades més gran que el d'una caldera de gas. Amb aquest sistema es pot obtenir calefacció i refrigeració en una única instal·lació.

La tecnològica bomba de calor aerotèrmica captura l'energia que emet el sol en l'aire. Aquesta energia és utilitzada en la nostra llar a través de la unitat exterior que l'envia a la unitat interior. La unitat interior escalfa l'aigua i produeix calefacció i aigua calenta. A l'estiu, s'inverteix, la calor del nostre habitatge s'envia a l'exterior per a produir aire condicionat.

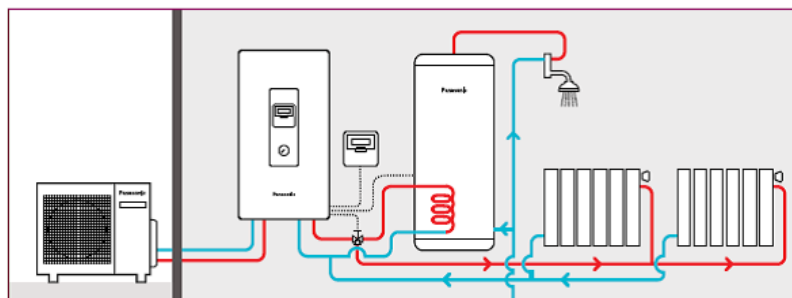


FIGURA 12: Circuit que funciona amb energia d'aerotèrmia.

També en aquest cas és recomanable implementar, al llarg de la instal·lació, els sensors i reguladors oportuns per a garantir un consum òptim d'energia. Sobretot, és necessari planificar adequadament els sistemes de ventilació per a evitar pèrdues de fred o calor al llarg de les instal·lacions i tenir un bon aïllament per a evitar el consum de combustibles fòssils.

8.4. LA REDUCCIÓ DE RESIDUS

La reducció de residus és una estratègia que ha començat a integrar-se en els principis de l'arquitectura sostenible. Ja que encara que els residus es generen durant el procés constructiu també és un factor clau en el procés de disseny. Aprofitar des dels residus fins a

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

fusta contraxapada de manera convencional pot ajudar a disminuir considerablement els materials en una construcció.

La majoria dels materials utilitzats en un projecte de construcció sostenible poden tenir una segona vida. Fusta, bambú, palla, reciclatge de metall/pedra, suro, etc. Tots ells es poden reutilitzar de diferents formes un cop finalitzat el propòsit inicial. I així tancar el procés productiu en un cicle lliure de residus.

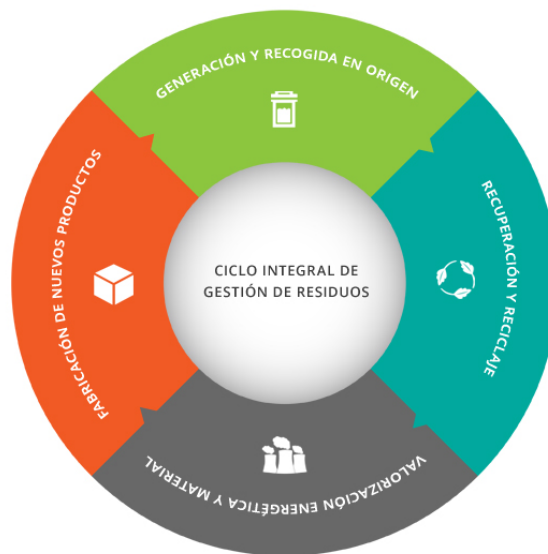


FIGURA 13: Procés reciclatge.

A més s'ha començat a incorporar cartó i metall com a elements fàcils de reciclar i reutilitzar mitjançant processos de fabricació i així poder tornar a integrar-los dins de la cadena i disminuir el seu impacte ambiental. Els habitatges ecològics usen menys energia que els habitatges convencionals. Sobretot, aprofiten millor els recursos naturals, com el sol, l'aigua o el vent.

8.5. LA CONSERVACIÓ DE L'AIGUA

La conservació i l'aprofitament de l'aigua és un altre clau per a fer de la llar un espai verd. A l'hora de construir un edifici, pensant des d'un punt de vista sostenible, es poden incorporar diferents mecanismes per a l'estalvi i la conservació de l'aigua:

- Comptadors individuals: Totes les construccions i edificacions han d'incloure obligatòriament un comptador d'aigua, ja que són dispositius que s'activen amb el

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

pas de l'aigua. Aquests aparells mesuren el volum del líquid que passa per ells i determinen el nombre de metres cúbics i litres d'aigua que has consumit. Per tant, es pot fer una millor regulació de la despesa d'aigua.

- Reguladors de pressió d'entrada d'aigua: Per a evitar sobrepressions en cada entrada d'aigua s'ha d'instal·lar un regulador, per tal de mantenir el rendiment desitjat, limitant la pressió excessiva de l'aigua, és a dir, garantir la uniformitat de reg, igualant les pressions de funcionament en els diferents punts de la instal·lació i evitant pressions excessives en les canonades.
- Aixetes temporitzadores: Algunes de les aixetes haurien de disposar de temporitzador o qualsevol altre mecanisme de tancament automàtic. De tal manera podem evitar que hi hagi goteres.
- Mecanismes per a cisterna: Les cisternes de vàters i urinaris haurien de dependre d'un mecanisme que dosifica el consum d'aigua limitant les descàrregues. Alguns arquitectes recomanen que hi hagin canonades que vagin des de la dutxa cap al vàter, per tal d'estalviar aigua, ja que la descàrrega d'un vàter consumeix entre 7,5 i 26,5 litres d'aigua.

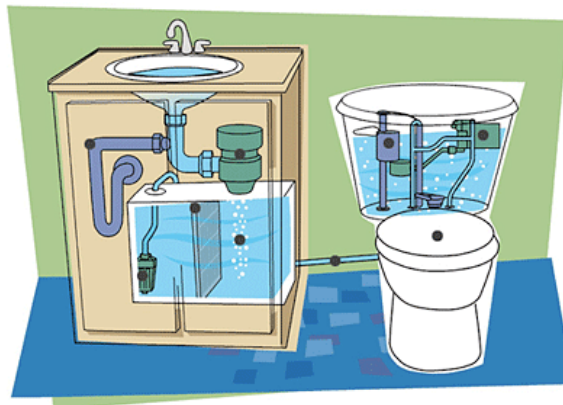


FIGURA 14: Circuit que va des de l'aixeta cap a la cisterna.

- Mecanismes reguladors de cabal en aixetes i dutxa: Es deuen instal·lar mecanismes que permeten reduir el cabal de l'aigua. Aquests dispositius actuen com un filtre. D'aquesta manera, l'aigua surt a pressió i amb un doll més gruixut, però en menor quantitat. Els reguladors d'aigua ens permeten estalviar entre un 18% i un 47% de l'aigua.

També s'ha d'invertir en canonades de qualitat per a evitar fuites, i fins i tot trobar maneres d'aprofitar l'aigua de la pluja, ja sigui per a regar les plantes com per a altres activitats.

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

Aquests aspectes són fonamentals per tal que es doni la sostenibilitat i eficiència en el nostre edifici, de manera que estalviem en energia i climatització amb una bona orientació, estalviem en manteniment escollint uns bons materials que perdurin molt, estalviem aigua si fem un bon ús d'ella a través de canonades que connectin les aixetes, banyera, rentaplats amb la cisterna i finalment reduïm els residus amb l'ús de materials reciclats i un control de la despesa de material en l'etapa de construcció.

8.5. ORIENTACIÓ I IL·LUMINACIÓ

Un dels factors a tenir en compte a l'hora de dissenyar un habitatge és la seva orientació. Una orientació òptima influirà directament en l'estalvi energètic de l'edifici. És importantíssim que el sol li doni a les habitacions, sobretot en hivern. Encara que a l'estiu és suficient amb tenir-lo a certes hores, però procurant fugir d'ell a les hores del migdia. L'ideal seria que les habitacions i al saló rebessin molt de sol a l'hivern però poc a l'estiu.

Per a poder resoldre aquest problema hem de saber a quin angle ens arriben els raigs del sol a les diferents hores del dia i en les diferents èpoques de l'any, i a més cal tenir clar la trajectòria que té el sol al llarg de l'any.

L'orientació òptima en els dos hemisferis és diferent, mentre que la més bona en l'hemisferi sud és la nord, en l'hemisferi nord és la sud.

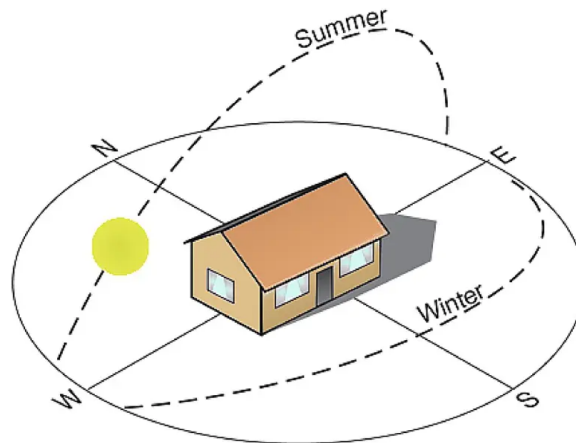


FIGURA 15: Trajectòria del sol en hivern i estiu.

9. MATERIALS ÒPTIMS PER A LA SOSTENIBILITAT

Es podria pensar que l'elecció de materials ecològics és el camí més fàcil per a construir, però no és així. La majoria d'arquitectes sostenibles asseguren que si bé és important utilitzar materials sostenibles, la clau és saber com utilitzar-los a favor de la construcció d'un edifici ecoeficient i durador.

En els darrers anys s'ha fet molt d'èmfasi en el fet que hem de pensar en una arquitectura més sostenible i eficient. Per tant, gràcies al fet que avui dia hi ha moltes alternatives per escollir els materials de construcció d'edificacions, hi ha una gran varietat de materials que ens ajuden a aconseguir un major estalvi energètic i la disminució d'emissions de CO₂.

La selecció de materials és un dels aspectes fonamentals que diferencia un edifici sostenible d'un que no ho és, ja que només la construcció i el manteniment dels edificis consumeix el 40% dels materials usats a Europa. Els materials han d'ajudar a l'estalvi energètic, la reducció de contaminació i a més que millorin la vida i salut de les persones. Amb tot això, un material sostenible és aquell que és respectuós amb el medi ambient, és a dir, que es pot reciclar, és natural, no conté elements tòxics i que al llarg del seu cicle de vida presenta una reducció de l'ús de recursos.

Se cerquen aquest seguit de característiques i propietats en els materials sostenibles:

- Que tingui unes característiques aptes per a la construcció (bon aïllament tèrmic i acústic, impermeable, etc.)
- Natural, és a dir, que no emeti radiacions ni partícules tòxiques al medi ambient.
- Reciclat, reciclable i biodegradable.
- De llarga durabilitat, per tal d'estalviar en manteniment.
- Pròxim al lloc de construcció, per a minimitzar el consum de transport.
- Que tingui un preu assequible.
- Resistent al foc i a la humitat.
- Finalment, amb un baix consum energètic.

Les portes i finestres han de ser de qualitat òptima, però també els sòls i sostres han de fer-se amb els materials que millor desenvolupin aquesta funció, sense perdre de vista que han de ser saludables per a les persones. És important esmentar que en seleccionar materials naturals tant com per a revestiments, sostres i cobertes, es contribueix en gran

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

manera a minimitzar l'impacte de qualsevol treball de construcció. Exemple d'això són la pedra, la pissarra natural, o la fusta. Tots ells són materials de construcció ecològica.

Es preferible optar per materials KM.0. Es tracta d'una tendència a fer servir productes adquirits localment, que no necessiten ser transformats i, al final de la seva vida útil es poden retornar al medi ambient. És a dir, el moviment fonamenta l'ús de productes els quals s'originen a menys de 100 km del lloc de consum. Es prefereix que no hagin passat per grans etapes de procediments industrials

Per tant, els materials més utilitzats a l'arquitectura sostenible són:

- Materials ecològics per a la construcció: Els maons ceràmics, la pedra, les fibres vegetals, la fusta, són els materials amb menor impacte ambiental en la seva producció i cicle de vida. La fusta sobretot presenta beneficis considerables en aspectes com l'aïllament, permetent estalviar percentatges elevats en calefacció i aire condicionat.
- Materials sostenibles per a l'aïllament: La cel·lulosa és un material totalment reciclable i compostable, que es pot produir a partir de periòdics o paper que es llença. No genera residus i aconsegueix la màxima eficiència per a regular la temperatura. A més l'obtenció i producció d'aquest material és bastant econòmic.
- Pintures naturals: Han de ser pintures d'origen natural, que no tinguin substàncies que perjudiquen la capa d'ozó, sense dissolvents ni altres productes químics. L'ús d'aquest tipus de pintures repercuteix positivament en el medi ambient, ja que són biodegradables i afavoreixen la transpiració dels materials. A més, els productes plàstics que es facin servir hauran de ser ecològics i no tòxics.

Es poden utilitzar com a fabricació de materials de construcció sostenibles residus d'altres sectors, com per exemple residus de canteres: el marbre, la pissarra... També es fan servir residus industrials com cendres, fangs o residus sòlids urbans, que són aquells residus que es generen en els nuclis urbans i les zones amb més influència, però que encara poden ser usats per a altres finalitats.

10. IMPACTES AMBIENTALS

Comunament atribuïm els problemes del canvi climàtic, el deteriorament de la capa d'ozó, entre altres a la indústria i al transport, però la construcció d'edificis és una de les majors contaminants, perquè aquest sector consumeix molts recursos naturals com ara fusta, minerals, aigua i combustibles fòssils. La indústria de la construcció consumeix el 50% dels recursos mundials, d'aquesta manera convertit aquest sector en una de les activitats menys sostenibles que hi ha.

No només la construcció, els edificis durant la seva vida útil continuen contaminant pel consum d'energia i aigua que s'utilitza per al seu manteniment, i a més a més, al final de la seva vida útil originen grans quantitats de residus. Una de les propostes per a reduir l'impacte en el medi ambient és la construcció sostenible. Els experts asseguren que un edifici sostenible és un edifici millor construït perquè és més rendible, eficient i durador.

10.1. IMPACTE AMBIENTAL D'UN EDIFICI SOSTENIBLE

L'ús d'energia solar, instal·lacions per reciclar aigua de pluja o sistemes d'estalvi d'electricitat són opcions que ofereixen els edificis sostenibles d'avui dia. Tot indica que els edificis sostenibles també se'ls pot considerar com a edificis intel·ligents. Això respon al fet que són estructures en què s'integren tecnologies, disseny més eficients i innovació.

Un edifici sostenible és energèticament més eficient, per tant, optimitza i redueix tota l'energia que fa servir. Utilitza energies renovables que són respectuoses amb el medi ambient i que no contaminen, d'aquesta manera la construcció i manteniment d'un edifici sostenible produeix menys emissions de CO₂ que un edifici que no ho és. A més els materials utilitzats han sigut escollits per tal que perdurin molt en el temps i no els hi faci falta gaire manteniment.

També es té en compte l'ecosistema, és a dir, l'entorn que l'envolta i interferint en ell sempre de manera positiva. Durant la seva construcció només es fan servir materials reciclables, donant-los un segon ús, d'aquesta manera respecta el medi ambient i produeix un gran estalvi energètic.

10.2. IMPACTE AMBIENTAL D'UN EDIFICI NO SOSTENIBLE

El cicle de vida d'un edifici no sostenible pot generar més d'un impacte mediambiental, des de l'inici de la seva construcció fins a l'ocupació de l'obra i el seu manteniment. La construcció d'edificis no sostenibles és responsable de quasi el 40% de les emissions de CO₂ i el 35% del consum de l'energia del món.

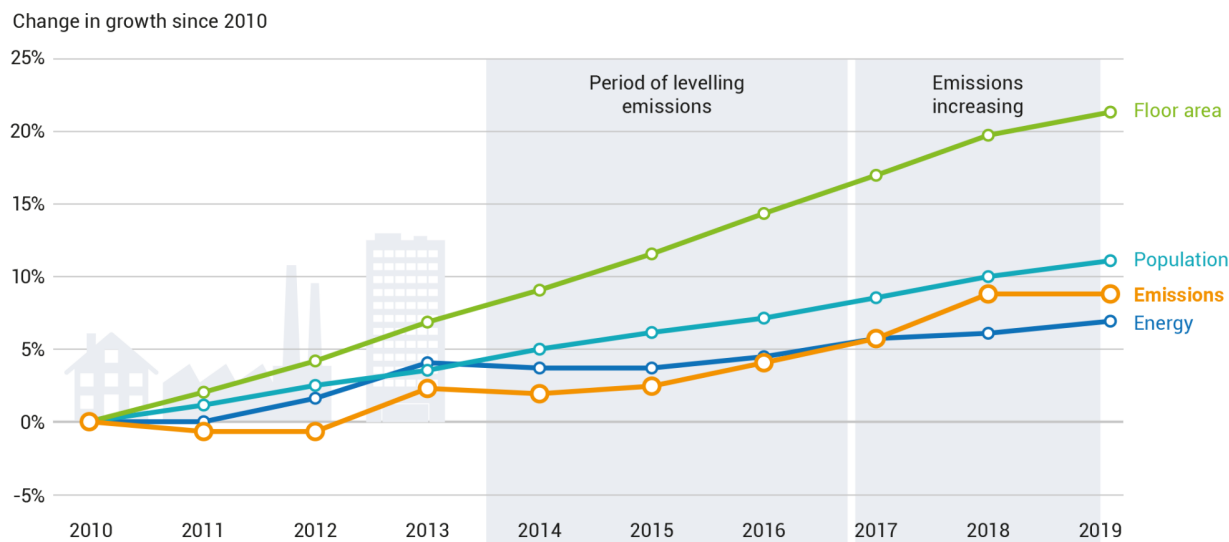


FIGURA 16: Creixement de les emissions de CO₂, pol·lució, ús d'energies i ocupació des del 2010.

L'extracció de matèries primeres i els processos industrials per a la fabricació de materials no reciclats de construcció causen danys com la contaminació de l'aire amb gasos i partícules, contaminació d'aigua i desforestació. Es calcula que per cada m² edifici construït, es gasten aproximadament quasi tres tones de materials. Els materials que s'utilitzen en la construcció dels edificis causen una major pol·lució, ja que majoritàriament no són materials sostenibles, com ara els aïllants, els revestiments o les pintures que han sigut extrets a base de processos no ecològics.

A més, la fabricació d'aquests, implica que s'incrementi l'esgotament de recursos renovables i no renovables a causa de l'extracció il·limitada de matèries primeres i del consum de recursos fòssils.

10.3. POSADA EN COMÚ

Com es pot veure als apartats anteriors, els edificis sostenibles són una millor opció a l'hora de construir habitatges que satisfan les necessitats de confortabilitat i salut de les persones, i a més respecten l'entorn que els envolta. L'arquitectura sostenible no només té en compte

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

el manteniment de l'edifici i el seu impacte ambiental en els pròxims anys, sinó que també intenta reduir les emissions de CO₂ i d'energia, tant al principi de la vida útil de l'edifici com al final.

Els materials que s'utilitzen no fan un mal al medi ambient, són reutilitzables i al llarg de la seva fabricació no causen danys com la contaminació d'aigua o d'aire. Malgrat que, construir un edifici tradicional és més econòmic que construir un edifici sostenible, els beneficis econòmics es veuen reflectits a llarg termini en la reducció de despeses de manteniment, en l'estalvi d'energia en calefacció i refrigeració i a més en l'estalvi d'aigua.

En conclusió, a l'hora d'escollir dissenyar un edifici que no faci mal a l'entorn i que a més satisfà les nostres necessitats, l'arquitectura sostenible és l'ideal. Per una banda, els edificis sostenibles presenten un impacte significatiu en termes de canvi climàtic, ja que redueixen les emissions de gasos de l'efecte hivernacle, aprofiten factors de l'entorn per a no fer un ús innecessari d'energies i sempre fa servir materials i tècniques de construcció i disseny tenint present que siguin el més sostenible i eficients possibles. D'altra banda, l'impacte financer que produeix és que afavoreix la qualitat de vida en les generacions futures i el desenvolupament actiu de la sostenibilitat.

11. ALTERNATIVES SOSTENIBLES EN LA CONSTRUCCIÓ

El terme construcció sostenible engloba l'arquitectura, la construcció i el respecte amb el medi ambient. De tots és sabut que la innovació ha arribat també al sector de la construcció. Són molts els projectes que incorporen les darreres tendències en tecnologia per optimitzar els recursos. Aquesta nova realitat és, en la majoria dels casos, una bona notícia per a l'arquitectura sostenible.

Els materials de construcció sostenibles poden ser una alternativa als productes convencionals que sovint resulten altament nocius i contaminants. En altres paraules, el que proposa la construcció sostenible és un tipus de construcció menys agressiva i intensiva amb el medi ambient, respectant la natura. També es basa en una bona gestió i reutilització de recursos naturals, l'ús eficient d'instal·lacions, la conservació d'energia i l'ús de fonts renovables. L'arquitectura sostenible té com a tendència a veure els residus com a recursos.

Les solucions per a evitar que la calor i la humitat exteriors entrin a l'edifici inclouen:

- Un correcte aïllament de la paret i el sostre: L'aïllament redueix les pèrdues de calor i filtracions a l'hivern, el reescalfament i entrada d'aire calent a l'estiu.
- Doble vidre i mesures d'ombreig per a protegir de la calor del sol: El doble vidre és el que està compost per dues o més fulles de cristall separades per una cambra d'aire deshidratat o gas, així pot oferir un aïllament tèrmic i acústic molt millor que l'envidrament simple i també que altres sistemes per a finestres.
- Trencament de ponts tèrmics: Consisteix a evitar que la cara interior i exterior tinguin contacte entre si, intercalant un mal conductor, amb el que es redueixen molt les pèrdues.
- Sistemes de ventilació amb recuperació de calor i humitat: Aquest sistema de recuperació de calor fa possible temperar una estada i que fins al 78% d'aquesta energia hagi estat gratuïta.

La recerca i l'ús de nous materials que substitueixin o complementin els més tradicionals (com el maó i el ciment) juguen un paper fonamental en el sector de la construcció sostenible. Actualment, s'estan desenvolupant alternatives basades en fibres d'origen vegetal, bioplàstics i fins i tot materials autoreparables gràcies a la presència de bacteris.

12. ALTERNATIVES SOSTENIBLES APLICADES A EDIFICIS

12.1. EN EDIFICIS NOUS

Construir d'una forma sostenible és una acció que engloba des de l'elecció dels materials de construcció, la fase de construcció, l'entorn urbà, fins a la fase de demolició i la gestió de residus.

La selecció de l'emplaçament és una part fonamental, ja que a l'hora de construir un habitatge sostenible és important tenir en compte on es farà. El lloc hauria d'evitar àrees de gran contaminació atmosfèrica i acústica, línies elèctriques i zones del subsol de les quals tingui falles geològiques. Tot això es pot analitzar mitjançant un estudi del terreny.

Una altra opció és la reutilització d'un edifici mantenint els màxims elements estructurals possibles, cosa que ajudaria a un impacte mediambiental menor en el procés constructiu. Igualment, la zona que envolta l'edifici hauria de tenir grans àrees de vegetació, ja que ajuda a disminuir la contaminació atmosfèrica i col·labora amb el confort tèrmic i climàtic. Per tant, si l'edifici es construeix en una zona solejada, s'hauria d'orientar cap al sud i no cap a l'ombra.

Una altra alternativa seria la utilització d'energies renovables per l'autoconsum. Gran part de l'electricitat que s'utilitza en un edifici prové de fonts que generen contaminació al medi ambient, per tant, si som capaços de generar electricitat mitjançant energies renovables, es reduirà l'impacte ambiental. Les energies renovables són aquelles que procedeixen de recursos naturals i de fonts no fòssils, la més usada en habitatges és la fotovoltaica, per les facilitats que presenta en el seu ús.

Per mitjà de plaques podem aconseguir que l'edifici sigui autosuficient energèticament. Gràcies a la generació d'energies netes, com la solar, eòlica, hidràulica... podem reduir el percentatge de contaminació en l'edifici, i a més són energies inesgotables.

Aquests són exemples de propostes per a fer que un edifici sigui més sostenible:

- Es pot reduir el consum energètic, si aconseguim que les pèrdues d'energia per marcs, murs i altres punts de filtració sigui quasi nul·la. Com per exemple: posant finestres de doble cristall o amb trencament de pont tèrmic i amb un sistema d'aïllament tèrmic exteriors.

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

- Utilització de materials naturals o reciclables: Per a la construcció d'un edifici calen molts materials, la majoria dels quals després seran residus. Així, doncs, l'ús de materials reutilitzables, naturals o que siguin reciclables, disminuirà el seu impacte mediambiental.
- Utilització de sistemes de seguiment i verificació: És convenient la instal·lació de sistemes que facin un seguiment i control del consum elèctric, temperatura, humitat... Això ens ajudarà a observar de forma més precisa el comportament energètic de la vivenda i a prendre mesures si apareixen problemes en el sistema.

12.2. EN EDIFICIS JA CONSTRUÏTS

Una de les alternatives sostenibles per a edificis ja construïts s'està tenint en compte a Cornellà de Llobregat, i és la de restaurar les edificacions. Com diu la notícia "Rehabilitació de Façanes amb el sistema de Protecció Solar a Cornellà de Llobregat", quatre edificis d'habitatges ja se'ls hi han rehabilitat les seves façanes amb l'objectiu d'aconseguir unes millors condicions bioclimàtiques a l'interior dels immobles.

Aquesta reforma ha obtingut en un parell d'anys un estalvi energètic del 24 al 45% de reducció d'emissions de gasos nocius per al medi ambient. Per a fer de l'edifici un de més sostenible s'haurien de millorar els aïllaments tèrmics i acústics, canviar els revestiments i fer que hi hagi un estalvi energètic a llarg termini. Encara que aquesta seria la millor manera de fer que l'edifici sigui més respectuós amb el seu entorn, també hi ha maneres convertir una llar en un espai molt més sostenible. Hi ha multitud d'idees que ajuden a fer una vivenda més respectuosa amb el medi ambient.

Per començar, l'eficiència energètica ha d'estar en el punt de mira de qualsevol intervenció que es realitzi a l'edifici, per petita que sigui la reforma. La preferència és optar per plaques d'inducció, termos i forns elèctrics. L'electricitat, ja que procedeix de la combustió del petroli, és una energia molt més neta que per exemple el butà o el gas natural. Aquesta és la raó per la qual la majoria de reformes sostenibles comporten una substitució de la instal·lació elèctrica. Les finestres també suposen un altre element molt important a l'hora de dur a terme reformes sostenibles, ja que suposen un contacte directe amb l'exterior de la vivenda.

Es poden instal·lar juntes aïllants per a evitar que es produeixin filtracions d'aire no desitjades. I també canviar els cristalls sense modificar el marc de la finestra. En el cristall és on es produeix la pèrdua més gran d'energia. És per això que si els marcs estan en bon estat, és possible substituir el vidre per un altre més eficient.

13. EFICIÈNCIA ENERGÈTICA

Aproximadament un 26% dels recursos energètics d'un país són destinats al sector comercial, públic i residencial. Un 76% d'aquest, és destinat a la construcció d'edificacions. L'arquitectura i el disseny eficients són una alternativa de millora per al desenvolupament energètic del sector.

L'eficiència energètica es pot definir com l'optimització del consum energètic per arribar a uns determinats nivells de confort. Com per exemple, podem ajustar el consum d'electricitat a les necessitats reals dels usuaris residents de l'edifici per tal d'estalviar energia i evitar pèrdues al llarg del procés.

Un edifici amb una gran diferència energètica entre la qual ha sigut prevista i la que s'ha utilitzat realment en la construcció i en el manteniment constitueix un obstacle en els plans de reducció d'emissions de CO₂, el qual desemboca en graus repercussions sobre el canvi climàtic i l'esgotament de recursos globals.

13.1. LA DOMÒTICA

Una de les maneres de poder optimitzar l'eficiència energètica d'un edifici és a través de la domòtica. La domòtica constitueix un seguit de tècniques que estan orientades a donar l'automatització d'una vivenda. És a dir, la domòtica controla i automatitza la gestió intel·ligent de la llar. Aporta confort, comunicació i seguretat, a més de gestionar eficientment l'ús d'energia, afavorint l'estalvi d'aigua, electricitat i combustibles.



FIGURA 17: Aplicacions de la domòtica.

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

Amb l'automatització d'edificis aconseguim que siguin "intel·ligents", ja que són capaços de regular la temperatura, la il·luminació i el consum d'aigua de manera totalment automàtica mitjançant una aplicació del mòbil. La implementació d'un sistema amb domòtica ens permet un estalvi del 25 al 30% del consum energètic d'un any.

Aquestes són algunes maneres de poder estalviar mitjançant sistemes d'automatització:

- Automatitzar el sistema de calefacció: la domòtica adapta la temperatura de la llar en funció de les variacions de les condicions meteorològiques de l'exterior. Per exemple, es pot ajustar l'ús de la calefacció o l'aire condicionat al nombre de persones, a les habitacions en què es troben, a les seves particularitats o a les condicions meteorològiques exteriors. Inclús es pot afegir un sistema de detecció de l'obertura i el tancament de finestres, per a evitar la pèrdua de calor o fred. A més, es pot encendre la calefacció quan ja estàs en camí per a trobar la llar càlida en entrar o mantenir una temperatura constant al llarg del dia.
- Sistema d'il·luminació intel·ligent: Les bombetes intel·ligents que es poden controlar des del nostre mòbil són també molt útils per a il·luminar de manera més eficient. Com per exemple, si se'ns oblidava d'apagar la llum, podem programar les bombetes perquè s'apaguin quan sortim de l'habitació o quan no hi ha ningú a l'apartament. Encara que també podem anar un pas més endavant amb la domòtica i instal·lar sistemes d'il·luminació que s'autoregulen en funció de la llum solar. També es pot integrar el control de persianes i cortines per a aprofitar encara més la llum.
- Programa d'ús dels electrodomèstics: A Espanya el consum d'electrodomèstics pot arribar a ser del 43% del consum energètic, es troba per sobre de la il·luminació i la calefacció. Gràcies a la domòtica pots programar els electrodomèstics de tal manera que funcionin només durant certes hores, això et farà estalviar energia i baixar la factura de la llum. Un exemple seria, si sabem a què hores és més barat engegar la rentadora, llavors la podem programar perquè només renti la roba en aquest horari. També es podem programar les aspiradores intel·ligents i molts altres electrodomèstics.
- Adaptar els endolls segons la utilitat: Una altra de les solucions assequibles per tenir una llar intel·ligent és reemplaçar l'endoll d'alimentació tradicional per un d'automàtic. Això us permetrà el control remot, i podreu encendre o apagar els dispositius connectats als endolls. A més, hi ha la possibilitat de programar els endolls, i que

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

s'encenguin de manera automàtica. Fins i tot posar-los en mode temporitzador, perquè s'apaguin després d'un temps determinat.

- Control del circuit elèctric: La domòtica ens ofereix un gran control sobre qualsevol circuit elèctric de l'habitatge, d'aquesta manera podem desconnectar circuits elèctrics sense manipular el quadre elèctric. És molt útil en el cas d'anar de vacances, ja que podem desconnectar la llum per exemple i deixar la nevera en funcionament.
- Sistemes per veu: Amb la utilització d'un assistent de veu qualsevol persona pot fer ús de la domòtica en la seva llar, garantint que quasi qualsevol persona, sigui amb mobilitat reduïda o persones amb problemes de visió, pugui controlar-la i utilitzar-la per a estalviar energia d'una manera molt més senzilla.
- Control del consum: El fet de saber de monitorar el consum d'energia en la llar, ens permet regular i adaptar els nostres patrons de consum per tal d'optimitzar l'eficiència energètica.

Estudis de l'Institut per a la Diversificació i Estalvi de l'Energia (*IDAE) apunten que la domòtica pot arribar a estalviar un 39% en calefacció, un 27% d'aigua calenta, un 12% en electrodomèstics, un 9% en il·luminació i un 2% en aire condicionat.

14. EXEMPLES D'EDIFICIS SOSTENIBLES A BARCELONA

L'arquitectura a Cornellà es veu molt influenciada per la de Barcelona. Aquí es veuen un seguit d'edificacions sostenibles que es troben a la ciutat de Barcelona.

PLATINIUM BCN

L'edifici s'ubica en el barri de Poblenou, ha obtingut la màxima qualificació en l'escala Leed Green Building. És a dir, ha sigut definit com un dels edificis més sostenibles en l'àmbit arquitectònic de tot el món. El seu sistema d'il·luminació és a través de LEDs que permet un estalvi del 44% d'energia respecte a altres edificis.



MEDIA-TIC

L'edifici pot regular la climatització a través d'uns sensors disposats en la façana coneguts com a luxímetres, així com un material bastant popular, Teflon, que ve a ser com una espècie de filtre solar. La façana el que fa és aprofitar la llum del sol per a ambientar l'interior de l'edifici. Respecte a la despesa energètica generada, les plaques solars situades a la terrassa permeten una reducció energètica de fins al 20%.

TORRE GLÒRIES

L'edifici compta amb 60000 làmines amb plaques fotovoltaïques que permeten emmagatzemar energia solar per a l'autoconsum a l'edifici, és tan excepcional que la il·luminació de tota la façana costa al voltant dels 6€ per hora. Disposa d'un sistema intel·ligent preparat per a regular la temperatura interior. D'aquesta manera no arriba calor a zones que en aquest moment es troben desocupats.



FIGURES 18, 19, 20: Edificis sostenibles de Barcelona.

MARC PRÀCTIC

15. ESTUDI D'EDIFICIS

15.1. ESTUDI EDIFICI SOSTENIBLE

Un dels edificis sostenibles de Cornellà de Llobregat, és el premiat edifici Pisa de vuitanta-cinc habitatges socials, projectat per Peris Toral Arquitectes. És el resultat d'una ferma intenció de generar la mínima petjada ecològica en la construcció.

- Es tracta d'un edifici que consta de divuit apartaments per planta, de dimensions semblants entre ells, que eliminen passadissos tant privats com comunitaris per a garantir el màxim aprofitament de l'espai. Les estances de cada apartament no tenen una funció assignada, per tal de permetre que l'usuari pugui decidir la distribució i la funció de cada espai. Té una cuina oberta que se situa com a habitació central, actuant com a peça distribuïdora, substituint els passadissos.



FIGURA 21: Plànol 3D d'un apartament de l'edifici Pisa.

- L'estructura de l'edifici està feta de fusta KM.0. És a dir, es promou la utilització de materials locals, reduint la distància entre productor i consumidor. A més la fusta millora la qualitat de la construcció i crea una notable reducció dels terminis d'execució i d'emissions de CO₂. I sobretot compleix amb tots els requisits tècnics de seguretat, resistència al foc, estalvi de la demanda energètica gràcies a l'augment d'aïllament, etc. Aquest edifici aconsegueix reduir la petjada de carboni un 55% respecte a un edifici tradicional.
- L'estructura de fusta és un dels aspectes que diferencia a l'edifici d'un que no és sostenible, a Cornellà normalment els edificis estan fets de maons i ciment que no

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

són gaire sostenibles, ja que no es poden reciclar una vegada acabat el cicle de vida de l'edifici, mentre que la fusta si es podria fer servir per a altres finalitats si s'hagués de derrocar, encara que els edificis sostenibles estan dissenyats perquè perdurin molt en el temps.

- L'edifici s'organitza al voltant d'un pati central de tal manera que les finestres dels apartaments s'orientin cap al pati i en direcció contrària. Com a conseqüència es redueix la demanda d'energia gràcies a la seva ventilació creuada en tots els habitatges i la doble orientació. L'orientació de l'edifici és Sud-est i Nord-oest i és un edifici aïllat de quatre façanes.

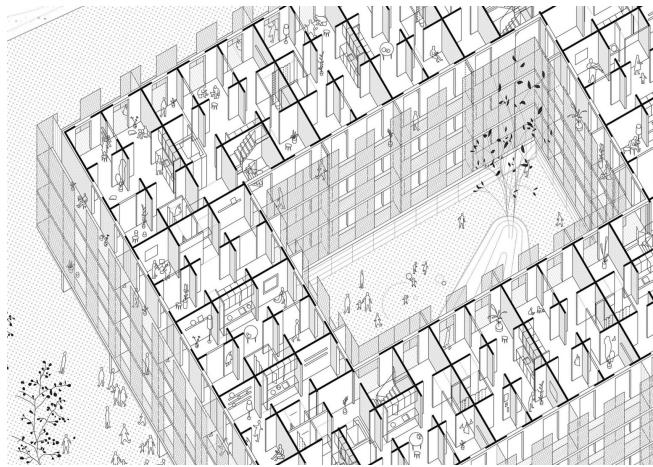


FIGURA 22: Pati central de l'edifici Pisa.

- Tots els apartaments compten amb balcó, que es planteja com un element que funciona molt bé a l'estiu, de manera que se li implementa una protecció solar a la part exterior. Té una part metàl·lica ventilada que té com a objectiu que el balcó no s'escalfi massa, per tal de tenir un espai fresc i confortable a l'estiu.

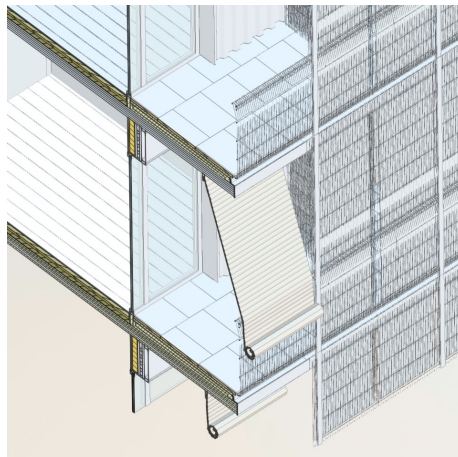


FIGURA 23: Imatge del revestiment de les finestres de l'edifici Pisa.

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

- L'edifici implementa l'ús d'instal·lacions d'eficiència energètica de calefacció i escalfament d'aigua mitjançant radiadors d'alumini i termòstats, tot alimentat per un equip d'aerotèrmia. A més compta amb una instal·lació elèctrica segons el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.
- L'edifici té un grau de sostenibilitat A (més eficient.).

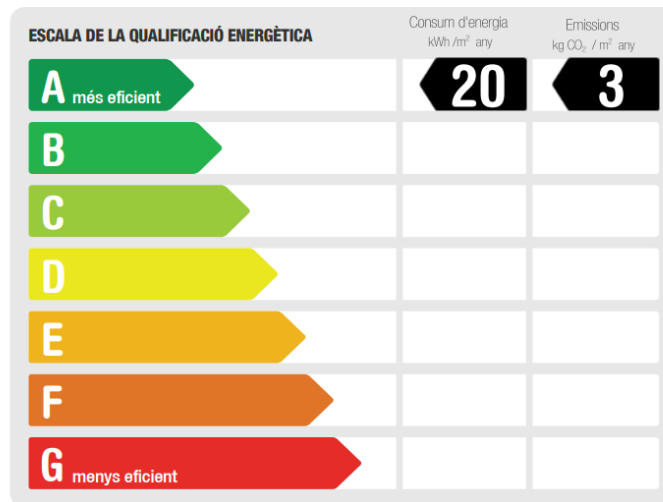
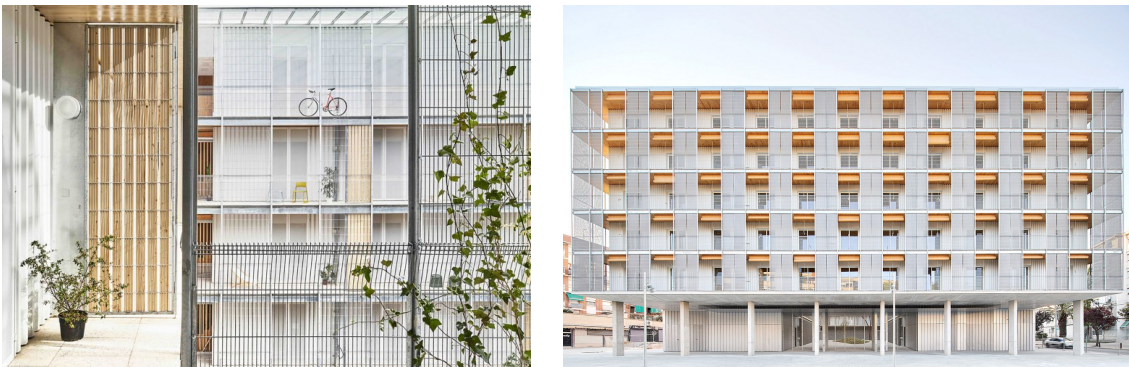


FIGURA 24: Escala de la qualificació energètica de l'edifici Pisa.

- El preu de compra dels apartaments oscil·la entre els 150.000 i els 250.000 €.



FIGURES 24 i 25: Exterior de l'edifici Pisa.

15.2. ESTUDI EDIFICI NO SOSTENIBLE

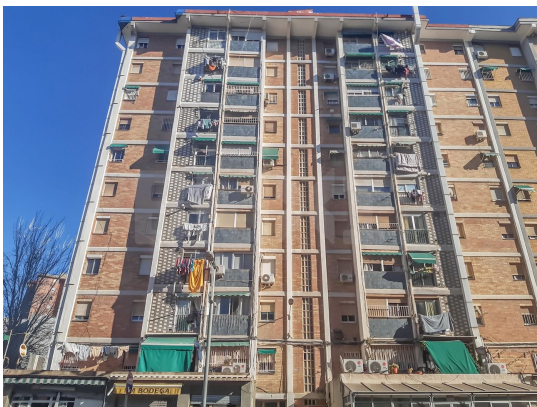
Com a edifici no sostenible he decidit fer un estudi de l'edifici en què visc. Es tracta d'un edifici de deu plantes amb un total de 40 habitatges.

- L'edifici va ser construït en 1963, abans de l'aparició del terme de desenvolupament sostenible. Per tant, és un edifici que té relativament bastants anys i que segurament necessitarà una rehabilitació de la façana. El cost de la seva rehabilitació és d'entre

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

una 1.000 i 1.600 € per m². Aquesta rehabilitació és un cost extra de manteniment i a més genera residus.

- Es tracta d'un edifici fet de ciment i maons, el qual no permet que en un futur es puguin reutilitzar els materials ni transformar la vivenda en una altra. A més, això no afavoreix a l'eliminació de la humitat, s'han de tenir les finestres obertes de temps en temps, encara que sigui hivern per tal d'evitar que hi hagi humitat en les parets.
- No aprofita bé l'espai, ja que gran part de l'apartament és constituït per un llarg passadís que connecta totes les estances de l'habitatge. La seva orientació és Sud-oest i Nord-est.
- Les finestres dels apartaments només són cap a una direcció dificultant que hi hagi ventilació creuada, i no conté cap instal·lació de calefacció o refrigeració. A més les finestres no són de doble vidre, i això implica que hi hagi molts ponts tèrmics, els quals no ajuden a l'aïllament tèrmic de l'edifici.
- Al carrer caoba ja s'ha rehabilitat la façana d'un dels edificis que té la mateixa antiguitat que aquest, per tant, s'ha de gastar en manteniment perquè els materials no són duradors i no estaven plantejats perquè siguin sostenibles.
- Grau de sostenibilitat G (menys eficient). La major part dels edificis de Cornellà tenen un consum d'energia de 999 kWh m²/any i emissions de 999 kg CO₂ m²/any.
- Els preus dels apartaments oscil·len entre els 130.000 i 170.000 €, encara que també es poden llogar.



FIGURES 26 i 27: Imatge de l'edifici i emplaçament.

16. ANÀLISI DE LA CIUTAT DE CORNELLÀ

Cornellà de Llobregat pertany a la comarca del Baix Llobregat. Limita amb els municipis de l'Hospitalet de Llobregat, el Prat de Llobregat, Sant Boi de Llobregat, Sant Joan Despí i Esplugues de Llobregat. Està formada pels barris de Sant Ildefons, el Pedró, la Gavarra, Cornellà centre, la Riera i Almeda.



FIGURA 28: Mapa dels barris de Cornellà de Llobregat.

- Extensió del terme municipal: 6,90 km².
- Població: 89.300,636 habitants (any 2020.)

Amb aquesta informació es pot arribar a la conclusió que a Cornellà de Llobregat hi ha moltes persones però no prou espai per a construir habitatges unifamiliars. Per tant, el més eficient en aquest cas és la construcció d'edificis. Amb aquests s'aconsegueix un gran nombre d'habitatges en un espai reduït. A més el consum energètic varia en funció del tipus d'habitatge i de la zona climàtica. Les vivendes unifamiliars consumeixen el doble d'energia (15.513 kWh de mitjana anual) que els edificis de pisos (7.544 kWh de mitjana anual).

- Altitud: 27 m per sobre del mar.
- Latitud: N 41,350°.

Aquesta dada ens proporciona l'angle amb el qual arriben els raigs del sol a Cornellà. Això s'haurà de tenir en compte a l'hora d'escollir l'orientació.

- Clima: clima típicament mediterrani, amb mínimes de 7 a 9 °C de mitjana en hivern i màxims de 28 a 30 °C a l'estiu. Clima amb quatre estacions diferents, els mesos de juliol i agost corresponen als períodes de mínims en pluja i màxims en temperatura. Els màxims respecte a precipitacions es troben registrats generalment a la tardor.

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

- Temperatura: Durant el transcurs de l'any les temperatures varien entre els 5 i 29 °C, i rarament baixen d'1 °C o pugen de 31 °C.

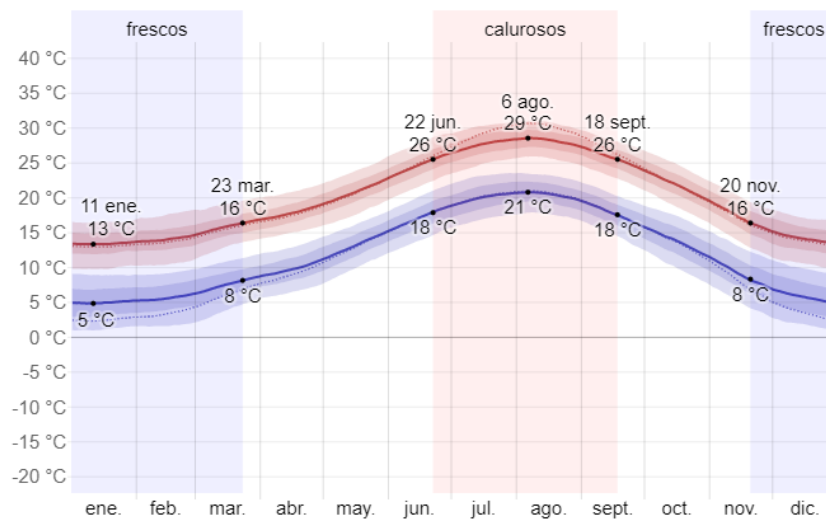


FIGURA 29: Temperatures mínimes i màximes de cada mes, en Cornellà.

Com que Cornellà és una ciutat càlida comparada amb altres zones del món, el principal objectiu de l'edifici serà el d'aïllar la calor de fora, per tal que no entri en la vivenda, sobretot en estiu. I que a l'hivern la calor interior no es perdi a l'exterior.

- Precipitacions: La temporada amb més precipitacions dura 8,9 mesos, des del 30 d'agost fins al 28 de març, amb una probabilitat de precipitació de més del 15%. El més on es concentra el nombre més gran de precipitacions és d'octubre, amb un terme mitjà de 6,1 dies pluja amb un mínim d'un mm de precipitació. Al llarg de l'any hi ha una mitjana de 163,25 mm de precipitació a l'any.



FIGURA 30: Percentatge de precipitacions al llarg d'un any a Cornellà de Llobregat.

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

D'aquesta gràfica es pot extreure el fet que la ciutat de Cornellà té un clima humit, el qual s'haurà de tenir en compte a l'hora d'escollir els materials de l'estructura de l'edificació.

- Característiques: Els edificis de Cornellà es caracteritzen per ser bastant semblants, normalment de cinc o deu pisos. Els edificis són antics, ronden els trenta anys aproximadament, per tant, no semblen ser sostenibles. Ja que el terme de desenvolupament sostenible es va crear l'any 1982, això indica que no es va tenir en compte en el disseny dels edificis. Encara que els edificis que estan construint nous, semblen ser molt més respectuosos amb el medi ambient.

16.1. EMPLAÇAMENT DE L'EDIFICI

Primerament, abans de dissenyar, s'ha de tenir en compte on serà situat l'edifici. Després de fer l'estudi d'un edifici no sostenible, s'ha decidit emplaçar el disseny en el mateix lloc. Per tant, serà situat al carrer caoba, en el municipi de Barcelona.

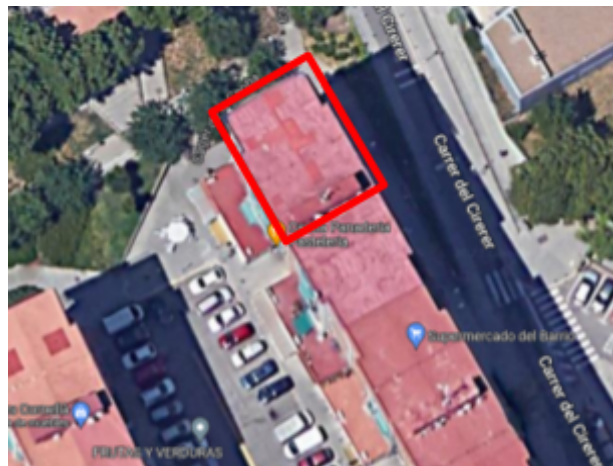


FIGURA 31: Emplaçament de l'edifici, extret del Google Maps.

17. DISSENY D'UN EDIFICI SOSTENIBLE



FIGURES 32 i 33: Imatge de l'edifici fet al Sweet Home 3D.

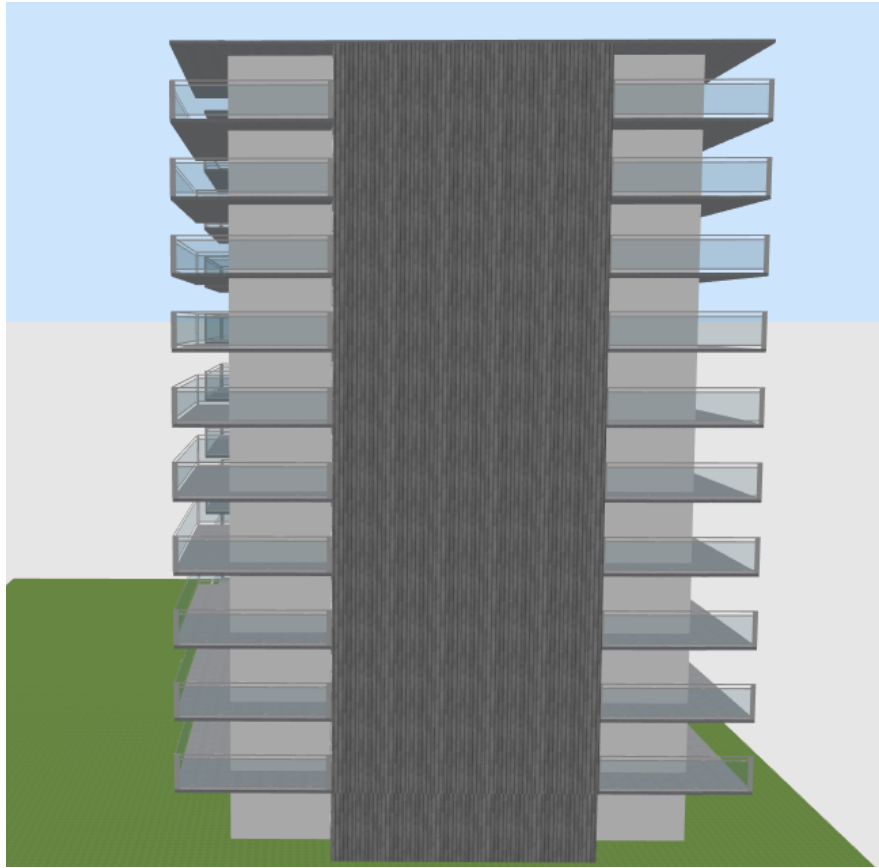


FIGURA 34: Imatge del perfil de l'edifici fet al Sweet Home 3D.

17.1. RESULTATS

- Característiques: Edifici de deu pisos amb quatre vivendes per pis, vuitanta a apartaments en total.
- Superfície de l'edifici: 256,69 m².
- Orientació: Doble orientació, cap a l'oest i l'est.

Per tal d'aconseguir un confort tèrmic semblant en les dues orientacions de l'edifici, no podem situar-lo cap al sud (orientació més eficient de l'hemisferi nord), ja que, d'aquesta manera els apartaments orientats en direcció contrària, al nord, es veurien perjudicades, perquè aquesta és menys eficient. Per tant, l'edifici té una orientació oest, per tal que la meitat del dia una cara de l'edifici rebi els raigs del sol i que la resta del dia, l'altra banda també en reví.

- Materials utilitzats: El material utilitzat per a crear l'estructura de l'edifici és la fusta, he escollit aquest material, ja que és molt resistent i gairebé no té emissions

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

tòxiques. La fusta ens proporciona molts avantatges, i sobretot en climes com el de Cornellà on predomina molt la humitat. La fusta ens ajuda a absorbir aquesta humitat i fins i tot a eliminar-la. La fusta també permet absorbir certes olors, components orgànics volàtils, fent de l'estança un espai més saludable.

L'aïllament tèrmic és de cel·lulosa, ja que és un material reciclat, amb un preu molt econòmic amb el qual s'obté una màxima eficiència a l'hora de regular la temperatura de la vivenda.

Les finestres estan fetes de doble vidre per a evitar els ponts tèrmics, és a dir, les pèrdues de calor amb l'exterior. A més, per tal d'evitar els rajos del sol a l'hivern, he posicionat el balcó de manera que es troba per sobre de les finestres, perquè el sol no li doni directament.

- Estalvi energètic: Compta amb plaques solars per a l'obtenció d'electricitat que ens permeten generar autoconsum en l'edifici. A més disposa d'un equip de refrigeració, calefacció i escalfament d'aigua mitjançant aerotèrmia.
- Energia aprofitada amb les plaques fotovoltaïques: Cornellà és una ciutat que al llarg de l'any té moltes hores de llum solar, per tant, la millor manera d'aprofitar aquestes condicions és amb plaques fotovoltaïques.

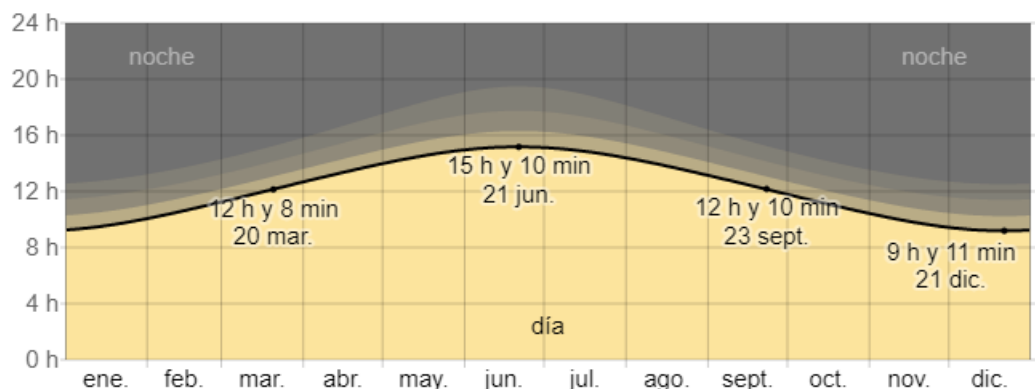


FIGURA 35: Hores de llum que hi ha al llarg d'un any, a Cornellà.

La instal·lació de les plaques suposa un gran estalvi energètic en la despesa d'electricitat de la llar, però això sempre depenent de la qualitat de les plaques i del seu manteniment.

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

Per tant, a l'hora d'escollir les plaques he escollit el model MAX3, la seva eficiència va des del 19,2% fins al 22,6% (rècord mundial), a més és la placa fotovoltaica de potència 400 w més eficient del mercat.

1. S'estalvia pel seu efecte de temperatura.
2. Estalvi gràcies a la seva major eficiència.
3. Estalvi per la seva menor taxa de degradació anual, és a dir, menor manteniment.
4. Estalvi gràcies a la seva tecnologia que li permet captar més energia en hores d'escala lluminosa.

A més, el balcó està posicionat de tal manera que impedeix que els raigs del sol donin directament a les finestres a l'estiu, però que a l'hivern, a causa de la trajectòria menys elevada del sol, els raigs solars donen a les finestres creant un confort tèrmic amb estacions.

- Grau de sostenibilitat:

Per a poder definir el grau de sostenibilitat de l'edifici, haurem de recordar els aspectes esmentats a l'apartat 7.1.1.

1. Funcionalitat de l'edifici: Estructura de fusta, amb confort acústic pel material, confort lumínic gràcies a l'orientació sud-oest i confort tèrmic mitjançant aïllament de cel·lulosa i sistemes de ventilació d'aerotèrmia.
2. Eficiència d'ús dels recursos disponibles:
Aigua: Reutilització de l'aigua empresa a les aixetes i dutxa,
Energia: Obtenció d'energia mitjançant plaques fotovoltaïques.
Materials i residus: Reutilització de la fusta per a l'estructura.
3. Respectuós amb el medi ambient: S'adapta a l'entorn per tal d'optimitzar el clima i l'orientació a favor del confort tèrmic de l'habitatge.

Grau de sostenibilitat aproximat de l'edifici: A+.

18. DISSENY D'UN APARTAMENT SOSTENIBLE



FIGURES 36 i 37: Apartament fet al Sweet Home 3D.

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat



FIGURES 38, 39 i 40: Imatges de l'interior de l'apartament fet al Sweet Home 3D.

18.1. RESULTATS

- Dimensions de l'apartament: compta amb un total de 80,29 m².
- Característiques: La vivenda disposa d'una cuina i una sala obertes, un bany, tres habitacions i un balcó que va des de la sala fins a les dues habitacions contigües.

1. Instal·laments d'aprofitament de la ventilació: En dissenyar l'edifici he arribat a les conclusions que si es vol que hi hagi quatre apartaments en una sola planta, dos d'ells estan orientats de tal forma que només els hi arriben els raigs del sol als matins, i els altres dos només els hi arribaran a les tardes. De tal manera que es necessita una instal·lació de ventilació i no només un sistema de disseny passiu com es tenia plantejat en un primer moment.

Per tant, el sistema de ventilació de l'edifici és l'aerotèrmica, ja que ens permet tenir refrigeració, calefacció i escalfament d'aigua amb només una instal·lació.

2. Instal·laments d'aprofitament de l'aigua:

- Utilització de rentavaixelles, en comptes de rentar a mà.
- Utilització d'un sistema de canonades que emmagatzema l'aigua de la pluja i la que ja ha estat utilitzada a les aixetes i a la dutxa per a redirigir-la cap a la cisterna.
- Aixetes amb temporitzador, que tanquen el pas de l'aigua automàticament després d'uns segons.
- Si es vol aigua calenta, l'aigua no surt fins que ja estigui a la temperatura desitjada, en comptes de malgastar l'aigua freda que normalment surt abans.

3. Implementació de la domòtica:

- Sistemes de seguretat d'intrusió:
 1. Detectors de presència en l'estança.
 2. Comptadors magnètics en les finestres.
 3. Detectors d'impactes en les finestres
- Sistemes d'alarmes:
 1. Detectors d'inundacions en zones humides (bany, cuina...)
 2. Detectors de concentracions de gas.
 3. Detectors de fum en tota l'estança.
- Sistemes de simulació de presència:
 1. Sistemes programables d'incendis i apagat de llums.

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

2. Sistemes de comunicació entre l'usuari i el sistema domòtic, a través de mòbil o ordinador.
- Controladors de climatització:
 1. Termòmetres temporitzats al llarg de l'habitatge.
 - Control d'il·luminació:
 1. Detectors de presència per al control de la il·luminació en tota l'estança.
 2. Regulació lluminosa per tal de regular la il·luminació d'acord amb els raigs del sol.
 - Control de persianes:
 1. Sistema de motorització i control de les persianes.
 - Programació:
 1. Sistemes de gestió de l'energia consumida pels electrodomèstics.
 2. Sistemes de control dels endolls.
 3. Sistemes de programació horària sobre els equips controladors.

4. Electrodomèstics:

Segons l'estudi d'IDAE, la principal despesa energètica és la calefacció, que representa gairebé la meitat de tot el consum (47%), seguida amb un 22% per l'ús dels electrodomèstics. De tal manera, que en el meu apartament s'instal·len electrodomèstics d'alta gamma més eficients, a més han de ser catalogats amb el nivell A+++ en eficiència energètica, ja que són els més eficients quant a rendiment.

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

18.2. PREU

Per a poder dir un cost aproximat de l'apartament he hagut de fer una comparativa entre el preu de diversos edificis nous de Cornellà i el preu d'uns altres però sostenible.

EDIFICIS NO SOSTENIBLES NOUS

- Edifici de la promoció Esplugues 220.
- Pis de 84 m².
- Tres habitacions / dos banys.
- Emissions: 999.99 kg CO₂ m² / any.
- Energia: 999.99 kW h m² / any.
- Grau de sostenibilitat G (menys eficient.)
- Preu compra: 361.000 €.
- Preu 1 m²: 4.297,62 €.



FIGURA 41: Edifici de la promoció Esplugues 2022.

- Edifici de la promoció Cornellà central.
- Dúplex de 90 m².
- Tres habitacions / dos banys.
- Emissions: 999.99 kg CO₂ m² / any.
- Energia: 999.99 kW h m² / any.
- Grau de sostenibilitat G (menys eficient.)
- Preu compra: 400.000 €.
- Preu 1 m²: 4.444,44 €.



FIGURA 42: Edifici de la promoció Cornellà Central.

EDIFICIS SOSTENIBLES NOUS

- Edifici de la promoció Bagaria I.
- Pis de 78 m².
- Tres habitacions / dos banys.
- Emissions: 3.34 kg CO₂ m² / any.
- Energia: 1.17 kW h m² / any.
- Grau de sostenibilitat A (més eficient.)
- Preu compra: 324.000 €.
- Preu 1 m²: 4.153,84 €.



FIGURA 43: Edifici de la promoció Bagaria I.

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

- Edifici de la promoció Iber Rubio i Ors.
- Pis de 78 c.
- Tres habitacions / dos banys.
- Emissions: 8 kg CO₂ c / any.
- Energia: 49 kW h c/ any.
- Grau de sostenibilitat B i C.
- Preu compra: 359.000 €.
- Preu 1 m²: 4.602,56 €.



FIGURA 44: Edifici de la promoció Iber Rubio i Ors.

Amb aquests edificis podem veure que el preu d'un pis sostenible no dista molt del preu d'un que no ho és. En tots els edificis el m² ronda els 4.000 - 4.600 € aproximadament. Fent una mitjana dels preus dels pisos ens dona que 1 m² costa 4.374,365 €. Si el meu edifici té 80,29 €, el cost del meu apartament és de 351.217,766€.

Segons l'última enquesta d'estructura salarial publicada per l'Institut Nacional d'Estadística (INE) el passat mes d'abril amb dades relatives al 2020, el salari mitjà en Espanya és de 25.165,51 € bruts anuals.

Amb aquestes dades podem respondre a la pregunta de si els habitants de Cornellà es poden permetre comprar un pis sostenible o no. Pot semblar que no ho és, però sí que són accessibles per a la població de Cornellà, encara que no per a tota. Ja que, si es construeixen edificis nous amb aquests preus és evident que hi ha un percentatge de la població que se'ls pot permetre. Encara que la majoria dels que poden accedir a aquests habitatges nous és mitjançant hipoteques.

19. UNA PLANTA DE L'EDIFICI



FIGURA 45: Planta 1 de l'edifici fet al Sweet Home 3D.

19.1. RESULTATS

Amb el disseny de l'edifici, he arribat a la conclusió que no es pot obtenir el mateix confort tèrmic a tots els apartaments, ja que estan orientats en diferents direccions. Per tant, l'edifici ha de comptar amb un sistema de ventilació que permet que hi hagi comoditat i confort al llarg de l'any.

Tenint això present, he escollit instal·lar un sistema de ventilació aerotèrmic, que és renovable i amb la instal·lació de plaques fotovoltaïques podrem aconseguir una millor eficiència. Amb una orientació cap a l'oest, podem tenir gairebé les mateixes hores de sol a tots els apartaments.

Apartaments 1 i 2: Oest: Aquests dos apartaments són els més calorosos perquè els toca el sol a les tardes, mentre que al matí no. Això presenta un gran benefici a l'hivern, ja que els rajos del sol donen més hores i permeten que hi hagi una temperatura agradable al llarg de

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

la tarda. Mentre que a l'estiu es passa calor, però amb la implementació del sistema aerotèrmia es pot obtenir un confort tèrmic al llarg de l'any.

Apartaments 3 i 4: Est: Aquests dos altres apartaments es troben a la banda del darrere de l'edifici, i són més freds que els altres dos. Això presenta un gran benefici a l'estiu, perquè els rajos del sol no donen tant de temps i manté la llar fresca a les tardes. Mentre que a l'hivern es passa fred, però amb la instal·lació del sistema d'aerotèrmia es pot mantenir la llar càlida a l'hivern i tenir confort tèrmic al llarg de l'any.

20. CONCLUSIONS

El tema escollit en aquest treball podia presentar moltes dificultats, pel fet que és un tema molt ampli i extens, del qual és necessari l'adquisició de molts coneixements per a dur a terme la part pràctica; la creació d'un disseny sostenible. Se sol tenir una concepció errònia sobre l'arquitectura sostenible, ja que no només es tracta d'escollir materials de construcció ecològics i de reduir el consum d'energia, sinó que va més enllà. Els dissenys sostenibles han de poder optimitzar els recursos disponibles i emprar-los de la manera més eficient possible.

En primer lloc, gràcies a la part teòrica, s'ha pogut concloure que la integració d'edificis sostenibles és òptima a Cornellà de Llobregat. Perquè les edificacions sostenibles són aquelles que s'adapten a l'entorn i no l'entorn el que s'adapta a elles. Per tant, un edifici sostenible, pot ser construït a qualsevol part del món que sempre s'intentarà treure el màxim benefici dels factors bioclimàtics, sense perjudicar el medi ambient. A més, a partir de l'anàlisi d'un edifici sostenible de Cornellà es pot afirmar que en el seu disseny es pot arribar al màxim grau de sostenibilitat.

En segon lloc, després de comparar els preus de compra d'uns quants edificis nous sostenibles i no sostenibles, s'ha extret la conclusió que la compra de pisos sostenibles no necessàriament significa que siguin més cars que comprar uns que no ho són. Ja que les noves edificacions que s'estan construint arriben a preus molt elevats. No tota la població pot accedir a la seva compra, encara que com es continuen construint aquests edificis per la zona, indica que hi ha un percentatge de la població que pot accedir a ells. Mentre que la resta de la població les úniques alternatives que tenen són comprar pisos antics, no sostenibles, però econòmicament més assequibles, el lloguer d'apartaments o tenir una hipoteca.

En tercer lloc, el principal objectiu d'aquest treball era crear un disseny d'un edifici sostenible, el qual s'ha pogut fer. L'edifici dissenyat té una doble orientació, Oest-sud i est-nord, de manera que no s'afavoreix ni es perjudica cap apartament de l'edifici. S'aconsegueix un confort tèrmic i lumínic equivalent a tots els pisos, a més consta d'un sistema d'aerotèrmia, el qual és una font d'energia totalment renovable que permet tenir ventilació i refrigeració en una única instal·lació amb recuperació de calor. La seva estructura està feta de fusta reciclada i reciclable, que permet la reutilització dels materials en cas de derrocament o la transformació de l'estructura per tal que satisfaci les noves

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

necessitats. Conté plaques fotovoltaïques amb les quals s'obté energia elèctrica i consta d'un sistema d'emmagatzematge i estalvi d'aigua. La implementació de la domòtica en l'edifici permet que hi hagi una major seguretat i control del consum d'energia. En el seu disseny dels apartaments és procura tenir el màxim aprofitament de l'espai, evitant tenir passadissos. Els apartaments consten de balcons que estan posicionats de tal manera que impedeixen que els raigs del sol donin directament en les finestres a l'estiu, però que a l'hivern no els impedeixen.

Finalment, es pot afirmar que la hipòtesi inicial és incorrecte. Ja que es pensava que els edificis sostenibles no serien assequibles per a la població de Cornellà de Llobregat, però sí que ho són per a una part. Encara que l'arquitectura sostenible és una variant molt nova de l'arquitectura, ja ha produït una revolució de les tècniques antigues de construcció i disseny. Aquesta només ens proporciona avantatges, ja que aconsegueix el confort adient en les edificacions, satisfà les nostres necessitats sense perjudicar les generacions futures i tot això sense produir cap dany al medi ambient. L'arquitectura verda és un recurs que s'ha de desenvolupar més perquè el canvi climàtic avui dia és una problemàtica que afecta a tot el planeta i s'han de prendre mesures aviadament per tal de reduir aquest dilema, almenys en la indústria de la construcció.

BIBLIOGRAFIA

(1) Dimecres 13 de Juliol del 2022

Guía básica de la sostenibilidad de Brian Edwards

(2) Dijous 22 de Setembre del 2022

Cómo proyectar una vivienda de Federico Ulsamer

(3) Dilluns 26 de Setembre del 2022

Cómo proyectar viviendas energéticamente eficientes de Tom Dollard

(4) Divendres 7 d'Octubre del 2022

Ahorro de energía en el diseño de edificios de Roberto Alonso González, Juan Bautista Echeverría Trueba, Susana Hormigos Jiménez i Claudia Morollón Ronda.

WEBGRAFIA

(1) Dilluns 7 de Febrer del 2022

<https://neuvoo.com.mx/neuvooPedia/es/arquitecto/>

(2) Dilluns 7 de Febrer del 2022

<https://www.arquima.net/que-es-la-arquitectura-sostenible/>

(4) Dijous 17 de Febrer del 2022

<https://www.arqhys.com/contenidos/sustentable-arquitectura.html>

(6) Dijous 31 de Març del 2022

<https://arquiplan.com/arquitectura-sostenible/>

(7) Dijous 31 de Març del 2022

<https://www.culmia.com/blog/casas-ecologicas>

(8) Divendres 1 d'Abril del 2022

<http://www.hildebrandt.cl/el-impacto-ambiental-de-los-edificios/>

(9) Dimarts 11 d'Abril del 2022

<https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/como-la-innovacion-ha-cambiado-la-construccion-sostenible/>

(10) Dissabte 23 d'Abril del 2022

<https://www.lavanguardia.com/economia/20170506/422335535562/el-mundo-crece-en-las-ciudades.html>

(11) Diumenge 1 de Maig del 2022

<https://www.construible.es/2006/09/17/arquitectura-sostenible>

(12) Dimarts 3 de Maig del 2022

<https://blog.funcas.es/concentracion-de-la-poblacion-y-crecimiento-economico/>

(13) Dimecres 4 de Maig del 2022

<https://www.accesiblereformas.com/reformas-sostenibles/>

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

(14) Dimecres 4 de Maig del 2022

https://www.sostenibilidad.com/construccion-y-urbanismo/materiales-sostenibles-construccion/?_adin=02021864894

(15) Dimarts 10 de Maig del 2022

<https://www.spainhabitat.es/madera-km-0-contra-el-cambio-climatico/>

(16) Dissabte 16 de Juliol del 2022

<https://www.expoknews.com/los-6-principios-de-la-arquitectura-sustentable/>

(17) Diumenge 17 de Juliol del 2022

<https://arquitectura-sostenible.es/optar-por-una-casa-ecologica/>

(18) Dilluns 18 de Juliol del 2022

<https://bricoladores.simonelectric.com/la-climatizacion-en-una-vivienda-sostenible>

(19) Dimarts 19 de Juliol del 2022

<https://architect.bjc.es/aqua-la-arquitectura-sostenible/>

(20) Dimecres 20 de Juliol del 2022

<https://cmyk-arq.es/la-arquitectura-sostenible-y-su-implicacion-ambiental/#Residuos>

(21) Dissabte 23 de Juliol del 2022

<https://www.cornella.cat/es/vivir-en-cornella/la-ciudad/datos-basicos>

(22) Dimarts 26 de Juliol del 2022

<https://inarquia.es/materiales-para-conseguir-una-construccion-sostenible/>

(23) Dimecres 27 de Juliol del 2022

<https://www.metalocus.es/es/noticias/repensar-la-sostenibilidad-85-viviendas-sociales-por-peristoral-arquitectes>

(24) Dijous 28 de Juliol del 2022

<https://www.construible.es/2017/10/30/rehabilitacion-fachadas-sistema-proteccion-solar-cornella-llobregat>

(25) Dimarts 1 d'Agost del 2022

<https://housfy.com/blog/orientacion-de-una-vivienda-sin-planos/#:~:text=La%20manera%20m%C3%A1s%20f%C3%A1cil%20de,esta%20tiene%20una%20orientaci%C3%B3n%20norte.>

(26) Dissabte 9 de Setembre del 2022

<https://www.vilapress.cat/texto-diario/mostrar/3055900/edificio-pisa-cornell-llobregat-galardonado-premio-fad>

(27) Dijous 22 de Setembre del 2022

<https://electricistasvalencia.eu/ahorrar-energia-domotica/>

(28) Dimecres 14 de Setembre del 2022

<https://www.idealista.com/maps/cornella-de-llobregat-barcelona/calle-caoba/1/>

(29) Dijous 6 d'octubre de 2022

Arquitectura sostenible a Cornellà de Llobregat

<https://www.bbva.com/es/mx/sostenibilidad/economia-circular-que-es-y-que-podemos-hacer-para-contribuir-a-ella/>

(30) Divendres 7 d'octubre de 2022

<https://maison-plus.es/bases-la-arquitectura-sostenible-bioclimatica/>

(31) Dissabte 15 de Setembre del 2022

https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_11187_domotica_en_su_vivienda_08_3d3614fe.pdf

(32) Dimarts 18 d'Octubre del 2022

<https://www.amb.cat/es/web/habitatge/impsol/cercador/-/habitatge/ufYq9gOTMSO6/detal/153>

(32) Dimecres 19 d'Octubre del 2022

<https://www.alvaroruizarquitectura.com/sistemas-activos-en-arquitectura-n-34-es#:~:text=Los%20sistemas%20activos%20son%20sistemas,ambiental%20en%20los%20espacios%20interiores.>

(33) Dijous 20 d'Octubre del 2022

<https://es.weatherspark.com/y/47190/Clima-promedio-en-Cornell%C3%A0-de-Llobregat-España%C3%B1a-durante-todo-el-a%C3%B1o>

(34) Dijous 20 d'Octubre del 2022

<https://globalabc.org/news/launched-2020-global-status-report-buildings-and-construction>

(35) Divendres 21 d'Octubre del 2022

<https://dkv.es/corporativo/blog-360/sociedad/consumo/electrodomesticos-eficientes>

(36) Dissabte 22 d'Octubre del 2022

<https://www.certificadosenergeticos.com/sostenibilidad-diseno-verde-estandares-calificacion-certificacion-energetica-edificios>

(37) Diumenge 23 d'Octubre del 2022

<https://www.publico.es/economia/salario-medio-espana.html>