

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE MONTERREY
CAMPUS MONTERREY

DIVISION DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERIA



TECNOLÓGICO
DE MONTERREY

PROPUESTA DE VALORACION DE PRACTICAS DE
SUSTENTABILIDAD EN PROYECTOS DE EDIFICACION

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN INGENIERIA Y
ADMINISTRACION DE LA CONSTRUCCION

POR:

GABRIEL ARTURO CHAVEZ ABRAHAM

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 2008

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE MONTERREY**

CAMPUS MONTERREY

DIVISIÓN DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERÍA



**TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.®**

**PROPUESTA DE VALORACION DE PRACTICAS DE
SUSTENTABILIDAD EN PROYECTOS DE EDIFICACION**

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO
ACADÉMICO DE**

**MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN
INGENIERIA Y ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN**

POR:

GABRIEL ARTURO CHÁVEZ ABRAHAM

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE 2008

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por haberme permitido llegar a este día y lograr una meta tan anhelada...

A mi asesor, el Dr. Salvador García Rodríguez, por su entrega, entusiasmo y sobre todo paciencia en compartir sus conocimientos, guiarme y motivarme...

Al Dr. Carlos Matienzo, que aparte de ser compañero y amigo es un gran maestro, así también, a todos y cada uno de los catedráticos que ayudaron a mi instrucción en esta etapa académica.

Dedicada a...

A ti mi padre, que con tu gran ejemplo de superación y esfuerzo, has sido el principal motor de este proyecto; aunque hoy no te encuentres a mi lado, se que estarás orgulloso en donde quiera que te encuentres.

RESUMEN

Con el animo de coadyuvar al esfuerzo de lideres comprometidos con el mejoramiento del medio ambiente, así como a las personas que deseen colaborar en este esfuerzo titánico de cuidados que nuestro planeta requiere para que futuras generaciones puedan disfrutar de condiciones iguales o mejores a las actuales.

En este trabajo presento una propuesta de evaluación de prácticas disponibles para aplicarse en todo tipo de edificación, mediante una serie de lineamientos descritos en el desarrollo de esta tesis.

Por ultimo, presento un ejemplo práctico para su evaluación mediante el uso de cuestionarios ya probados, que engloban las prácticas aceptables y recomendables, así como su valoración.

INDICE

	PAGINA
CAPITULO 1 INTRODUCCION	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 DEFINICION DEL PROBLEMA	3
1.3 JUSTIFICACION	4
1.4 OBJETIVO	5
CAPITULO 2 FUNDAMENTOS DE LA SUSTENTABILIDAD	7
2.1 FUNDAMENTOS	7
2.2 INDICADORES ECOLOGICOS PARA UNA CONSTRUCCION SOSTENIBLE	8
2.2.1 MR [Materiales y Recursos].	8
2.2.2 E [Energía].	9
2.2.3 GR [Gestión de Residuos].	9
2.2.4 S [Salud].	10
2.2.5 U [Uso].	10
2.3 ACCIONES	11
2.4 SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL	11
2.5 SUSTENTABILIDAD SOCIAL	13
2.6 SUSTENTABILIDAD ECONÓMICA	14
CAPITULO 3 PROPUESTA DE EVALUACION DE PRACTICAS DE SUSTENTABILIDAD EN LA CONSTRUCCION DE EDIFICIOS	15
3.1 DISEÑO DEL EDIFICIO. PARAMETROS DE SOSTENIBILIDAD	15
3.1.1 CRITERIO MEDIO AMBIENTAL EN EL DISEÑO DE EDIFICIOS	16
3.1.1.1 MINIMIZACION DE LOS IMPACTOS DIRECTOS	18
3.1.1.2 MINIMIZACION DE LOS IMPACTOS INDIRECTOS	20
3.1.2 PARAMETROS DEL DISEÑO	21
3.1.2.1 SISTEMAS PASIVOS	21
3.1.2.2 SISTEMAS ACTIVOS	28
3.1.2.3 MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	36
3.1.3 CUESTIONARIO DE AUTOREFLEXION EN EL DISEÑO	38
3.2 PRACTICAS SUSTENTABLES EN EL EJECUCION DE OBRAS DE CONSTRUCCION	45
3.2.1 CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES EN LA CONSTRUCCION DE LOS EDIFICIOS	45
3.2.2 MINIMIZAR EL IMPACTO QUE LA ACTIVIDAD DE CONSTRUCCION OCASIONA EN EL MEDIO AMBIENTE	47
3.2.3 CUESTONARIO DE AUTOREFLEXION EN LA CONSTRUCCION	50
3.3 PRACTICAS SUSTENTABLES EN EL USO DE LOS EDIFICIOS	64
3.3.1 LOS IMPACTOS MEDIO AMBIENTALES EN EL USO DE LOS EDIFICIOS	64
3.3.2 PRACTICAS DE SUSTENTABILIDAD EN EL USO DEL EDIFICIO	65
3.3.2.1 COMPRA VERDE	65
3.3.2.2 EL USO DE EDIFICIO	71
3.3.2.3 LOS RESIDUOS Y EL RECICLAJE	75
3.3.3 CUESTIONARIO DE AUTOREFLEXION EN EL USO	78

INDICE

	PAGINA
3.4 PROCEDIMIENTO DE EVALUACION	82
3.4.1 APLICACION DE LOS CUESTIONARIOS	82
3.4.1.1 APLICACION DEL CUESTIONARIO DE DISEÑO	82
3.4.1.2 APLICACION DEL CUESTIONARIO DE CONSTRUCCION	82
3.4.1.3 APLICACION DEL CUESTIONARIO DE USO	83
3.4.2 VALORACION DE LA SUSTENTABILIDAD DEL EDIFICIO	83
CAPITULO 4 CASO PRACTICO DE APLICACION	87
4.1 PROYECTO DE CASA DE ADOBE APLICANDO ECO TECNOLOGIAS NECESARIAS	87
4.2 CONSTRUCCION DE VIVIENDA APLICANDO LOS FUNDAMENTOS DE SUSTENTABILIDAD	88
4.3 DISEÑO Y USO DE MATERIALES	89
4.4 VALORACION DE LA SUSTENTABILIDAD DEL CASO PRACTICO	101
CAPITULO 5 CONCLUSIONES	105
5.1 CONCLUSION DEL CAPITULO 1	106
5.2 CONCLUSION DEL CAPITULO 2	106
5.3 CONCLUSION DEL CAPITULO 3	107
5.4 CONCLUSION DEL CAPITULO 4	108
BIBLIOGRAFIA	109
ANEXOS	110

INDICE DE FIGURAS

		PAGINA
FIGURA No. 1	ELEVACION NORTE	87
FIGURA No. 2	ELEVACION INTERIOR ORIENTE	88
FIGURA No. 3	CASA ADOBE LAGUNA	89
FIGURA No. 4	PLANTA DE CONJUNTO	90
FIGURA No. 5	MUROS DE ADOBE ESTRUCTURADO	91
FIGURA No. 6	CADENA DE DESPLANTE	92
FIGURA No. 7	ESTRUCTURAS	93
FIGURA No. 8	MURO CAPTOR Y ACUMULADOR DE CALOR	94
FIGURA No. 9	ENERGIA FOTOVOLTAICA	95
FIGURA No. 10	TRAMPAS DE CALOR EN AZOTEA	96
FIGURA No. 11	FOSA SEPTICA	97
FIGURA No. 12	CAMARA DE FERMENTACION	97
FIGURA No. 13	CAMARA DE OXIDACION	98
FIGURA No. 14	CHIMENEA	98
FIGURA No. 15	CORTE DE CHIMENEA DOBLE	99

CAPITULO 1. INTRODUCCION

La vivienda surge a partir de las necesidades de cobijo y protección que tiene la especie humana. La edificación de una vivienda da espacio para que sucedan diferentes actividades básicas y de confort para el ser humano. En la evolución de la civilización humana se han esclarecido las actividades primarias que realizamos como especie. La especie humana desarrolla múltiples actividades, las cuales pueden ser: personales o en conjunto.

La historia misma de la humanidad y de la arquitectura marca los lineamientos para la definición espacial en la evolución de las técnicas constructivas y estructurales; la cultura y el clima, son algunos temas determinantes para enmarcar el nivel económico de una región. La edificación de viviendas expresan la cultura local de su emplazamiento y su presencia física representa el patrimonio arquitectónico de un momento histórico.

1.1 ANTECEDENTES

Al adoptar como válida la definición de ecología. LA "ECONOMIA DE LA NATURALEZA". Parece evidente que la ecología debería de ser la base de toda actividad económica incluyendo a la arquitectura y el urbanismo. Por el

contrario, toda actividad que transforme los equilibrios naturales como la arquitectura dependiente de excesivos gastos energéticos, deberá ser clasificada de contraria a una economía humana. (1)

El aspecto eco-tecnológico es un tema de gran actualidad, no hace falta un gran esfuerzo para entender que la gran preocupación mundial por la problemática del medio ambiente y la gran aceptación que tienen todos los esfuerzos orientados a la mejoras y preservación de los recursos naturales del planeta. Por lo tanto es de un valor especial, actual y de relevante importancia este tema.

Siendo esto una preocupación ya de las mayorías el saber de la constante crisis energética que se vive en el mundo contemporáneo, saber que no se toman las medidas correctivas necesarias para la solución a este problema, como ingeniero y profesional debo de darme a la tarea y no puedo estar como simple espectador ante tan grave problemática de la humanidad, que es ya un problema de supervivencia, lo cual me motiva a presentar esta investigación.

La crisis de energía, conservación del agua, así como la eliminación de residuos sólidos, ya sean industriales o como en el caso que tratamos residuos domésticos, son parte fundamental de este tema, así como lo son el adelgazamiento de la capa de ozono, el calentamiento global de la tierra y la toxicidad en la atmósfera, los cuales mediante un estudio adecuado y una proyección adecuada de nuestras viviendas pondremos un granito de arena en la solución desde la perspectiva de nuestro oficio. (2)

(1) Armando Deffis Caso, 1986, Residencias del Sol

(2) Urbanismo y participación, 1969, Editorial Gustavo Gili, Barcelona España

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Cada vez más, en el campo, el suburbio y la ciudad, la vivienda y sus instalaciones, impactan de manera negativa en su entorno inmediato y también lejano. La vivienda, al igual que otras acciones humanas, propicia la contaminación, el mal uso, la depredación de recursos, etcétera, y se asume como algo “normal” y sin remedio, consecuencia del “progreso”.

En la actualidad, la relación de la vivienda con la naturaleza, ha ido cambiando tanto, al extremo de destruirse buena parte de las condiciones y equilibrio de vida que antes eran propicios.

El crecimiento poblacional, la migración del campo a la ciudad, el cambio acelerado de costumbres, la reducción del tamaño de los terrenos, la utilización de espacios vulnerables, cambios drásticos en el uso del suelo, la publicidad consumista de los medios de comunicación, la imposición de otros materiales de construcción industrializados, la utilización de materiales naturales pero no producidos de manera sostenible, la pérdida de conocimientos y valores, son algunos de los muchos factores que han contribuido a que esta situación sea cada vez más problemática.

No se puede (ni se pretende, ni sería lógico) volver para atrás, además muchos cambios y situaciones son ya irreversibles o ya no son vigentes. Sin embargo, podemos escoger y transformar referencias del pasado que todavía pueden seguir siendo válidas y podemos seguir inventando y reinventando nuevas maneras de vivir la casa, optimizando los recursos de agua y energías

necesarios, reciclando productivamente sus desechos, utilizando instalaciones alternativas que mejoren poco a poco su relación sostenible con la naturaleza.

Al elaborar el diseño de una residencia auto sustentable, el problema del proyecto para el profesional se plantea en términos muy diferentes a los del estilo arquitectónico tradicional, como fachadas exteriores, volumetrías impresionantes, plástica de los espacios y las numerosas premisas de orden estético que se manejan en gran mayoría de los proyectos al enfrentarse al reto del papel en blanco y el confort. en donde se ve la arquitectura como una monumental escultura a veces muy bella y en consecuencia aceptada con éxito, como un homenaje a su habilidad en el diseño egoísta e ignorante con el medio ambiente. Se olvidan en su ímpetu de aspectos tan importantes como este el aspecto ecológico-ambiental.

1.3 JUSTIFICACION

En la actualidad el diseño y construcción de vivienda y residencia del tipo unifamiliar, en la inmensa mayoría de sus tratados se enfoca solamente en la estética arquitectónica, la cual siempre esta sometida a cambios dependiendo de los niveles económicos y culturales ya sea de una corriente u otra o de escuelas artístico arquitectónicas las cuales siempre están sujetas a modas. Esto es siempre concentradas en la composición del cuerpo del edificio o edificación, esto debido al gran desarrollo experimentado por la técnica en el transcurso del siglo xx y lo correspondiente al presente. No correspondiendo un progreso análogo en los campos socioculturales y ambientales. Por lo que

se requiere y busca en este estudio la sustentabilidad en todas sus dimensiones.

Las construcciones de viviendas verdes y ecológicas sustentables, además de ser menos dañinas al medioambiente, de crear calidad de aire saludable interior y utilizar recursos renovables, pueden ser económicas. Por ejemplo, las casas eficientes en uso de energía, usan menos energía que sus contrapartes convencionales, lo que las hace más económicas a familias de menores recursos. Diseños más pequeños y productos alternativos o reciclados dependen menos de recursos caros y pueden costar menos que los planteamientos tradicionales. (1)

1.4 OBJETIVO

Actualmente la población mundial está inmensamente preocupada por la situación ecológica y los cambios climatológicos que se generan debido a la gran contaminación del planeta por el uso indiscriminado de materiales contaminantes, es por esto, que este estudio se concentra en resaltar las virtudes de construir las viviendas de una forma auto sustentable y ecológica, y que sirva para unificar criterios en la población actual, redituando con esto en una mayor calidad de vida y garantizando el bienestar de las generaciones venideras; compromiso ineludible debido a las condiciones de deterioro ambiental.

(1). Langer, 1960, Planen UND Gestalten

En base a estudios e investigaciones se pretende generar una metodología que conlleve a alcanzar los fines del proyecto, el que proporcionara beneficios redituables a los habitantes de este tipo de vivienda.

El objetivo es analizar las diferentes opciones de prácticas de sustentabilidad que se tienen al momento de elaborar proyectos de edificaciones; en base a las experiencias, investigaciones y con el apoyo de la aplicación de formatos preestablecidos, se pretende desarrollar esta propuesta de valoración de proyectos en edificaciones para lograr lo siguiente:

- Que el diseñador pueda decir en términos generales, durante la etapa de diseño, siendo ésta la más importante, lo que pretende realizar, como lo pretende realizar y cual será el costo de realización para conseguir el objetivo de su proyecto
- Que el constructor, en esta etapa, segunda en importancia, tenga presente cada uno de los principios y lineamientos existentes, ya que con este conocimiento, podrá llevar sin ningún contratiempo la ejecución del proyecto y logrará el máximo desarrollo de una edificación sustentable.
- Como tercera etapa, no menos importante, el usuario obtendrá una guía de utilización de la edificación, la que contará con beneficios prácticos, utilización y ahorro de energía, reutilización y reciclaje de recursos y materiales.

Para lograr el objetivo se desarrollará esta tesis de una forma ordenada. Se inicia con una breve introducción, continuando con los antecedentes, con el fin de despertar el interés en el tema; resaltando los fundamentos, principios e indicadores de sustentabilidad, elementos que deberán de reflejarse en cada una de las múltiples acciones a realizar en la elaboración de cualquier edificación. Estas acciones estarán plasmadas en hojas de cuestionarios para su valoración

sirviendo a su vez para direccionar y revisar a cada uno de los principales personajes involucrados en el tema, siendo estos el diseñador, el constructor y el usuario. Se analiza un ejemplo práctico sobre en la región de Coahuila al que se aplican los principios, fundamentos e indicadores de sustentabilidad

CAPITULO 2. FUNDAMENTOS DE LA SUTENTABILIDAD

2.1 FUNDAMENTOS

“Sustentabilidad”, como lo planteó Gillman se refiere a la habilidad de una sociedad, ecosistema o sistema cualquiera de mantenerse funcionando indefinidamente en el futuro sin estar forzado a desaparecer debido al agotamiento o sobrecarga de los recursos claves de los cuales depende.

En arquitectura el logro estético y artístico mas importante es el que integra perfectamente todos los elementos, clima, paisaje, actividades humanas, materiales, técnicas constructivas y el factor económico entre muchos otros aspectos, permitiendo mejorar las condiciones del hombre en la utilización de los espacios integrados.

Los cinco pilares en los que debe fundamentarse la Arquitectura Sostenible son:

1. Optimización de los recursos y materiales
2. Disminución del consumo energético y uso de energías renovables

3. Disminución de residuos y emisiones
4. Disminución del mantenimiento, explotación y uso de las viviendas
5. Aumento de la calidad de vida de los ocupantes de los edificios

A su vez, cada uno de estos puntos se puede detallar en otros mucho más concretos y de directa aplicabilidad. El Arquitecto Luis de Garrido ha desarrollado a partir de estos principios fundamentales un conjunto de indicadores que podrán determinar cuan ecológico es una determinada vivienda. Éstos a su vez se conjuntan en 5 grupos: MR [Materiales y recursos], E [energía], GR [gestión de residuos], S [salud] y U [uso de la vivienda]. Cada indicador se cuantifica por separado de forma porcentual [lo que se traduce a un valor decimal de 1 a 10], con lo que se puede hacer la media aritmética ponderada para dar un valor medio al grupo en el cual se incluye. Al final, se tiene un valor por grupo, que da muestra del grado total de sustentabilidad de una determinada construcción.

2.2 INDICADORES ECOLOGICOS PARA UNA CONSTRUCCION SUSTENTABLE

2.2.1 MR [Materiales y Recursos].

- Utilización de materiales y recursos naturales
- Utilización de materiales y recursos reciclados
- Utilización de materiales y recursos reciclables
- Utilización de materiales y recursos duraderos
- Capacidad de reciclaje de los materiales y recursos utilizados

- Capacidad de reutilización de los materiales y recursos utilizados
- Capacidad de reutilización de otros materiales con funcionalidad diferente
- Grado de renovación y reparación de los recursos utilizados

2.2.2 E [Energía].

- Energía utilizada en la obtención de materiales de construcción
- Energía utilizada en el proceso de construcción del edificio
- Idoneidad de la tecnología utilizada respecto a parámetros intrínsecos humanos
- Pérdidas energéticas del edificio
- Inercia térmica del edificio
- Eficacia del proceso constructivo [Tiempo, recursos y mano de obra]
- Energía consumida en el transporte de los materiales
- Energía consumida en el transporte de la mano de obra
- Grado de utilización de fuentes de energía naturales mediante el diseño del propio edificio y su entorno
- Grado de utilización de fuentes de energía naturales mediante dispositivos tecnológicos

2.2.3 GR [Gestión de Residuos].

- Residuos generados en la obtención de los materiales de construcción
- Residuos generados en el proceso de construcción del edificio

- Residuos generados debido a la actividad en el edificio
- Uso alternativo a los residuos generados por el edificio

2.2.4 S [Salud].

- Emisiones nocivas para el medio ambiente
- Emisiones nocivas para la salud humana
- Índice de malestares y enfermedades de los ocupantes del edificio
- Grado de satisfacción de los ocupantes

2.2.5 U [Uso].

- Energía consumida cuando el edificio está en uso
- Energía consumida cuando el edificio no está en uso
- Consumo de recursos debido a la actividad en el edificio
- Emisiones debidas a la actividad en el edificio
- Energía consumida en la accesibilidad al edificio
- Grado de necesidad de mantenimiento del edificio ⁽¹⁾

(1) Guillman Robert, 1994, Problem Statement: Program of the International Ideas Competition

2.3 ACCIONES

En base a estos indicadores se han modelizado 40 acciones que deberían realizarse para hacer una construcción 100% sostenible. De nuevo, estas 40 acciones han sido agrupadas en tres grupos: Grupo A - Sin costo adicional [25 acciones], Grupo B – Sobrecosto moderado [10 acciones] y Grupo C – Sobrecosto sustancial [5 acciones]. Llevando a cabo las 25 acciones que no suponen ningún sobrecosto en la construcción se puede lograr una efectividad sostenible de hasta un 60%, con las 10 acciones que implican un sobrecosto moderado [2% al 5% del costo total] se puede lograr una sostenibilidad adicional de un 30% adicional, y por último, con las 5 acciones que implican un sobrecosto sustancial [del 5% al 10% del costo de la obra], se puede conseguir un grado adicional del 10% aproximadamente.

Es evidente que el modelo de sostenibilidad que hay que seguir para la construcción debe ser incrementativo. O lo que es lo mismo, primero agotar las acciones del grupo A; cuando esto haya ocurrido, pasar a las acciones del grupo B, y solo cuando se hayan realizado, pasar, por fin, a las acciones del grupo C. Y si hay que quedarse a medio camino, quedarse tan solo con las acciones del grupo A.

2.4 SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL

Eficiencia en los recursos de aguas. Selecciona sistemas que incorporen la optimización de aguas recicladas o de lluvia filtradas.

Eficiencia en los depósitos de desperdicios y alcantarillado. Un diseño cuidadoso y planificado puede ahorrar una considerable cantidad de desperdicios en la construcción inicial y también puede reducir la necesidad de modificaciones.

Eficiencia energética. Incorporar un diseño de sistema solar pasivo en la casa, tal como: orientación, ventilación, aislamiento térmico, aislamiento acústico y sombreado adecuado, mejoran indudablemente la eficiencia energética.

IMPACTO AMBIENTAL DE LA VIVIENDA

Todas las viviendas impactan de una u otra manera en el medio ambiente en seis aspectos:

- En la manera de proveerse de agua, para beber, lavar, bañarse, etcétera
- En la manera de proveerse de fuego, para cocinar o calentar: gas, leña, y en el uso de otras energías como electricidad, etcétera
- En la manera de desechar sólidos orgánicos, inorgánicos y sanitarios
- En la manera de desechar líquidos, sanitarios, jabonosos, etcétera
- Con los materiales de construcción que se utilicen
- Con la manera de acondicionarse y adaptarse al clima de la región

Para que una vivienda sea plenamente sostenible, debe poder resolver de manera apropiada todos estos puntos de impacto conflictivo. De todos los factores de impacto negativo en el medio ambiente, los que se pueden resolver

de manera práctica inmediata son los relacionados con las instalaciones para el manejo de los recursos de agua y energía que la casa necesita así como las instalaciones relacionadas con el manejo de los desechos sólidos y líquidos que la casa produce.

2.5 SUSTENTABILIDAD SOCIAL

Responde a las necesidades de las personas y a las condiciones ambientales de la zona. Incrementa el confort, mejora el estándar de vida. Genera un mayor deseo de estar en casa, que mejora la relación con familiares, amigos y vecinos. Conciencia tranquila al cooperar con el cuidado de un ambiente limpio y puro para la zona. Comprende aspectos como:

- Equidad social.
- Movilidad
- Cohesión social.
- Identidad cultural.
- Prevención para generaciones futuras.

2.6 SUSTENTABILIDAD ECONÓMICA

Parte de una eficiencia de costos. El uso de materiales de bajo costo de mantenimiento, genera ahorro monetario de por vida. Ejemplo: (Protección exterior) Barda de ladrillo recubierta con tirol vs. Muro rústico de piedra \$6,000 - \$14,000.

Ahorro de energía a través de la aplicación de sistemas pasivos. (Clima) Muro block de concreto vs. Escudo solar \$51,000 - \$100,000 (Sustituye aire acondicionado). Instalación de aparatos con rangos altos de ahorro de energía. (Iluminación) Foco tradicional vs. Foco ahorrador \$3 - \$40. La capacidad de pago del cliente mejora cuando el costo de mantenimiento de la vivienda es menor. Aunque en un principio el costo de aplicar estos materiales sea mayor.

CAPITULO 3. PROPUESTA DE EVALUACION DE PRACTICAS DE SUSTENTABILIDAD EN LA CONSTRUCCION

3.1 DISEÑO DEL EDIFICIO PARAMETROS DE SUSTENTABILIDAD

Como sabemos el ser humano y las actividades que desarrolla son la causa de importantes desequilibrios en el ecosistema. Parece ser que la naturaleza, por sí sola, ya no es capaz de corregir estos desequilibrios y que, a partir de ahora, nosotros tendremos que ser quién se encargue de velar para que la vida se pueda desarrollar en unas condiciones parecidas a las actuales.

El sector de la construcción es el responsable de llevar a cabo una actividad industrial que tiene la misión de crear espacios donde las personas desarrollen su actividad principal. El crecimiento vegetativo y en consecuencia la demanda

de construcciones para conseguir espacios de trabajo, de tiempo libre o de residencia, son tan importantes que tenemos que convenir que la actividad de construir es una de las causas fundamentales de aquellos desequilibrios (son un ejemplo el hecho de que el aumento de la cultura del confort crea unas demandas energéticas enormes y que las formas actuales de construir originan unas demandas desorbitadas de materias primas no renovables). Tal vez por ello el sector de la construcción es uno de los que más pueden hacer para corregir esta situación.

3.1.1 CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES EN EL DISEÑO DE LOS EDIFICIOS

Los criterios medioambientales considerados en el diseño de los edificios son determinantes para reducir el impacto de las diferentes fases del ciclo de vida de cualquier edificación: construcción, uso y demolición. La aplicación de los parámetros que se relacionan a continuación tiene como objetivo la reducción de este impacto, evitando el despilfarro de los recursos que son necesarios para llevar a cabo la construcción y la utilización de los edificios.

Los impactos considerados en este estudio afectan, en general, a la energía, al agua, a los materiales y a los residuos. Para cada uno de estos apartados se determinan los objetivos siguientes:

ENERGÍA (con las emisiones provocadas por su consumo)

- Consideración general: los edificios actuales consumen aproximadamente el 40% de la energía utilizada por el hombre.

- **Objetivo:** ahorrar energía e indirectamente reducir las emisiones de CO2 otras sustancias a la atmósfera, mediante la disminución de la demanda energética del edificio, el aumento del rendimiento de las instalaciones y la incorporación de energías renovables. El edificio consume y produce energía.

AGUA

- **Consideración general:** tradicionalmente se ha diferenciado entre los requerimientos relativos al agua potable y los relacionados con las aguas residuales.
- **Objetivo:** optimizar el ciclo del agua y reducir su consumo. Cualquier clase de agua, independientemente de su origen, se contempla como recurso: segregación de aguas grises-negras, recogida de agua de lluvia, mecanismos de ahorro.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

- **Consideración general:** tradicionalmente la elección de productos se ha efectuado en función de su aspecto, resistencia, costo, facilidad de mantenimiento, durabilidad, calidad acústica y térmica.
- **Objetivo:** considerar a la hora de escoger los productos el impacto ocasionado a lo largo de su ciclo de vida: fabricación, transporte, durabilidad, qué sucederá cuando se tenga que sustituir (posibilidades de recuperación, reutilización y reciclaje), efectos sobre la salud de los usuarios.

RESIDUOS

- Consideración general: actualmente generamos alrededor de 1,5 Kg. de residuos por persona y día en una Cd. De mediana a grande en el país; si a esta cantidad le añadimos los residuos producidos por la construcción, la cifra resultante pasa a ser de 2,75 Kg. por persona y día.
- Objetivo: facilitar la recuperación y/o reciclaje de los residuos: previsión de espacio en los edificios para facilitar el almacenaje y la recogida de los desechos domésticos en fracciones según su composición, minimizar la producción de residuos en la obra utilizando sistemas prefabricados.

El análisis de la repercusión que la actividad edificatoria produce en el medio no ha de limitarse únicamente al impacto directo producido por la construcción y la utilización del edificio, sino también al impacto indirecto que ocasionará la actividad que, una vez construida la edificación, se desarrollará en su interior y se generará sobre el entorno inmediato (ocupación del territorio, transporte...). Incluso se debería considerar el impacto que un día producirá la demolición del edificio. Teniendo en cuenta todos estos factores proponemos la clasificación siguiente:

3.1.1.1 MINIMIZACIÓN DE LOS IMPACTOS DIRECTOS

Estos impactos son los relacionados directamente con las fases de construcción y utilización del edificio. Los criterios de diseño para reducirlos se pueden aplicar:

- En sistemas pasivos, para reducir la demanda energética del edificio. Su análisis se ha desglosado en los subcapítulos siguientes:
 - Ubicación y entorno
 - Configuración arquitectónica del edificio
 - Control solar
 - Aprovechamiento solar térmico y lumínico y ventilación natural
 - Configuración constructiva del edificio

- En sistemas activos o instalaciones, para aumentar su rendimiento, reduciendo los consumos de energía y de agua y las emisiones o residuos que se verterían al medio natural:
 - Eficiencia en instalaciones de calefacción y climatización
 - Eficiencia en instalaciones eléctricas, de alumbrado y equipos
 - Eficiencia en instalaciones de agua
 - Residuos domésticos

- En materiales y sistemas de construcción, minimizando el impacto ambiental de producción (en cuanto a materias primas, agua, energía, emisiones y generación de residuos) y de transporte hasta la obra, de montaje sin generación de residuos y con un desmontaje sencillo que permita su aprovechamiento posterior, etc.

Los parámetros de diseño para reducir los impactos indirectos se especifican con más detenimiento en el capítulo siguiente.

3.1.1.2 MINIMIZACION DE LOS IMPACTOS INDIRECTOS

Son los relacionados con diversos aspectos que influyen en el impacto global del edificio a lo largo del tiempo, así como con la actividad desarrollada y la forma de transporte y de vida de sus ocupantes. Los criterios de diseño para reducirlos tendrían que encaminarse a:

- Aumentar la vida útil del edificio

Los edificios deben ser durables y por tanto flexibles y capaces de absorber diferentes actividades a lo largo de su vida útil, o sea, han de tener:

- Durabilidad física: construcción de calidad, con poco mantenimiento.
 - Durabilidad funcional: flexibilidad de uso (usos múltiples simultáneos, facilidad de reconversión y adaptación).
-
- Reducir el impacto generado por el transporte de los ocupantes.
 - Dotando al barrio de los servicios que permitan una cierta autonomía de funcionamiento a sus habitantes.
 - Ubicando el edificio cerca de la red de transporte público.
 - Facilitando espacio para el almacenaje de bicicletas con tal de facilitar el transporte no contaminante.
 - Incorporando nuevas tecnologías de telecomunicación que permitan el trabajo telemático y otras actividades desde casa, así como espacio para realizarlos.

3.1.2 PARAMETROS DE DISEÑO

3.1.2.1 SISTEMAS PASIVOS

UBICACION, ENTORNO Y EMPLAZAMIENTO

El clima (templado, cálido y húmedo, con veranos secos en el Norte) es uno de los más complejos, ya que presenta parámetros muy variables. Por la situación geográfica y la diversidad orográfica de este tipo de clima en el nuestro país disponemos de variantes clásicas. Estos subtipos se definen, a grandes rasgos, por la temperatura del aire, la radiación solar, la humedad relativa, la pluviometría y la dirección e intensidad de los vientos; pero también por la altitud o la continentalidad.

Es preciso considerar, igualmente, otros parámetros del emplazamiento que pueden dar lugar a microclimas, como los siguientes:

- La orientación de la zona.
- Los vientos dominantes, beneficiosos o no.
- La orografía del terreno, que puede frenar el efecto del viento, del ruido.
- La presencia próxima de una masa de agua, que puede suavizar las temperaturas, generar brisas.
- La presencia próxima de una masa forestal, que además de aumentar la humedad ambiental puede actuar de barrera contra los vientos o el ruido.

- La ubicación en centros urbanos, puesto que pueden presentarse situaciones muy cambiantes de temperatura (sombras) y humedad (vegetación, dirección de las calles). Además, en atmósferas contaminadas aumenta la absorción de onda larga, porque la contaminación hace que la temperatura aumente pese a que la radiación sea menor. Este hecho, junto con la generación de calor por actividades urbanas, facilita la formación de nieblas. Por otra parte, a medida que aumenta la densidad de edificación disminuye el efecto del viento.

Otro factor, en cualquier caso independiente del microclima, puede determinar la arquitectura de un edificio condicionando, y a veces imposibilitando, la aplicación de algunas medidas de ahorro energético: la proximidad a una fuente de ruido. En primer lugar y siempre y cuando sea posible, es preciso intentar reducir el nivel de ruido de la fuente, pero también se pueden introducir barreras acústicas que disminuyan el nivel de inmisión sonora en el edificio.

CONFIGURACION ARQUITECTONICA DEL EDIFICIO

Se trata de diseñar el edificio en función de los condicionantes climáticos del lugar, analizando los inconvenientes y las ventajas de las decisiones que se tomen en relación a los parámetros arquitectónicos siguientes:

- **La forma:** en general, para climas templados, el edificio lineal en la dirección este - oeste es el más aconsejable, ya que permite un mayor aprovechamiento de la radiación solar recibida por la fachada sur. En algunos lugares donde las temperaturas son extremas (tanto de frío como de calor), puede ser conveniente que el edificio sea más compacto, mientras que, en zonas cálidas

con mucha radiación, las fachadas con geometrías complejas (volúmenes añadidos, cuerpos salientes) proporcionan sombras suplementarias.

- **La piel**, puesto que determinará el grado de intercambio energético entre el interior y el exterior del edificio. Es conveniente analizar:
 - **La superficie de contacto con el terreno**: las edificaciones parcialmente enterradas gozan de una mayor estabilidad térmica, pero a veces también se reduce el acceso a la radiación solar y/o la posibilidad de ventilación natural.
 - **La permeabilidad al paso del aire**, directamente proporcional al grado de perforación de los paramentos exteriores: una permeabilidad alta permite una buena ventilación del edificio, pero también un mayor intercambio energético con el exterior.
 - **La transparencia**, que incide directamente sobre el grado de insolación y de iluminación natural, pero también sobre el nivel de ganancias y pérdidas de calor. Un edificio muy transparente puede captar energía en exceso en el verano e incluso en el invierno y tener a la vez pérdidas energéticas considerables.
 - **El color** de las superficies en contacto con el exterior, ya que los colores claros absorben menos energía que los oscuros.
 - **La flexibilidad** de comportamiento de la piel. Es conveniente incorporar los elementos necesarios capaces de modificar el grado de soleamiento, aislamiento o ventilación para adaptarla a diferentes situaciones de radiación, temperatura, etc.

- **La compartimentación interior**: se deben tener en cuenta múltiples factores, como por ejemplo que una compartimentación elevada facilita el control de

temperaturas diferenciado, mientras que los espacios abiertos permiten una mejor ventilación; que es preciso situar en las áreas más favorables las estancias donde la ocupación es continua, protegiéndolas de orientaciones menos convenientes mediante espacios intermedios donde las exigencias de confort sean menos estrictas; se debe aprovechar la estratificación térmica y/o la disipación de calor de los núcleos de escalera y de los espacios de doble altura; una compartimentación flexible permite la adaptación a diferentes usos y situaciones; etc.

SISTEMAS DE CONTROL SOLAR

Es necesario incorporar mecanismos para el control de la radiación solar en cualquier época del año, pero sin interferir en el acceso de la luz natural en el interior del edificio. Podemos distinguir entre:

- Elementos inherentes al edificio:
 - Elementos fijos: voladizos, pérgolas, viseras, etc.
 - Elementos móviles (exteriores/interiores): toldos, persianas, postigos, cortinas.

- Elementos añadidos a la edificación, como la vegetación: las especies de hojas son un buen sistema de regulación de la radiación.

En cualquier caso, es imprescindible diseñar la protección solar en función de la orientación del elemento que es preciso proteger. O sea, un voladizo horizontal

puede ser efectivo en fachadas al sur, pero no lo es en absoluto en orientaciones este y oeste, donde es más efectiva la inclusión de pantallas verticales. Igualmente es aconsejable que las protecciones sean móviles para facilitar la adaptación a las diferentes inclinaciones de los rayos solares, permitir la entrada de luz natural y proteger, a la vez, de la radiación solar directa.

APROVECHAMIENTO SOLAR TÉRMICO Y LUMÍNICO Y VENTILACION NATURAL

- **Aprovechamiento térmico**

La orientación óptima de una abertura para la captación solar es la de sur exacto, a pesar de que desviaciones de $\pm 15^\circ$ reducen muy poco el rendimiento. La captación más sencilla y directa es la proporcionada por aberturas como ventanas y balcones pero también es preciso considerar los sistemas de captación indirecta, como los muros captadores o los invernaderos, que permiten almacenar el calor ganado durante el día para liberarlo durante la noche, actuando como amortiguadores térmicos. Es preciso, por supuesto, un dimensionado correcto de estos sistemas para evitar sobrecalentamientos.

- **Sistemas naturales contra el calor**

Se puede reducir la carga térmica del edificio mediante diferentes estrategias:

- Reducción de ganancias solares: sombras, aislamiento

- Ventilación
- Refrigeración por evaporación: fuentes, láminas de agua
- Refrigeración por radiación térmica del edificio al exterior durante la noche: patios
- Reducción de las ganancias internas: iluminación artificial, equipos
- Reducción de las ganancias por conducción: evitando los puentes térmicos

- Iluminación natural

Para aprovecharla es preciso tener en cuenta diferentes aspectos, tanto en el diseño de las estancias como de las aberturas:

- La forma y dimensión de los locales: las habitaciones profundas y con poca superficie de fachada son más difíciles de iluminar.
- La orientación, situación y tamaño de las aberturas: la orientación norte proporciona una iluminación más uniforme; las ventanas altas iluminan mejor los locales profundos, etc.
- El acabado superficial de los materiales exteriores e interiores, que determinará el grado de reflexión de la luz en repisones, jambas (laterales de ventana), techos, etc.
- Los elementos de control lumínico: persianas, vidrios tratados, toldos, cortinas, voladizos, lamas, (elemento regulador de paso luz), celosías, etc., que permitirán filtrar la luz de forma que se evite el deslumbramiento.

En todo caso, no se tiene que olvidar nunca el balance energético del edificio, ya que determinadas hipótesis pueden influir negativamente en su comportamiento térmico global.

CONFIGURACION CONSTRUCTIVA DEL EDIFICIO

Dos edificios aparentemente idénticos entre sí pueden tener un comportamiento térmico diferente si su sistema constructivo es distinto: el grado de aislamiento térmico y acústico, los materiales utilizados y su disposición relativa (por ejemplo, en una fachada ventilada), etc., influirán de forma definitiva en el consumo energético durante el uso del edificio. Es importante, pues, analizar los aspectos siguientes:

- La inercia térmica interior, o sea, la capacidad de acumular calor en la masa interior propia del edificio y liberarla con un cierto retraso, cuando la temperatura es más baja. Eso puede ser beneficioso en algunos casos porque ayuda a mantener temperaturas más estables. De todas formas, la conveniencia o no de disponer de inercia térmica, siempre dependerá fundamentalmente de dos factores: la cantidad de radiación recibida y el uso del edificio. Es preciso considerar que un exceso de masa térmica también puede llegar a ser contraproducente (cuando no llega suficiente radiación para calentarla; en edificios con usos esporádicos y que cuando están desocupados, no permiten la entrada de sol, etc.), por lo que es preciso dimensionar la masa térmica con precaución.
- Aislamientos

El aislamiento térmico nos permite reducir las ganancias y las pérdidas térmicas del edificio, mejorando el nivel de confort y ayudando a evitar el problema de las condensaciones. Hay que contemplar tanto en las partes macizas del edificio

como en las aberturas (vidrios dobles, control de infiltraciones, estanquidad de las maderas, persianas, postigos, etc.), sin dejar de lado el aislamiento de los elementos estructurales y constructivos que ocasionan puentes térmicos (columnas, cantos de forjados, cajas de persiana, etc.).

El aislamiento acústico es también importante. Normalmente las aberturas de fachada son los elementos por donde se produce una mayor penetración de ruido. La mejor solución es la incorporación de ventana doble, pero la simple utilización de vidrios de dos hojas con espesores diferentes ya supone una mejora notable. También es preciso recordar que una ventana batiente es más aislante que una corredera y que la rotura de puente térmico de las maderas contribuye positivamente al aislamiento acústico.

3.1.2.2 SISTEMAS ACTIVOS

CONSIDERACION PREVIA DEL TIPO DE ENERGIA UTILIZADA

Las energías llamadas “convencionales” (electricidad, combustibles gaseosos, líquidos y sólidos) se obtienen a partir de combustibles fósiles (carbón, gas y petróleo) y en centrales hidroeléctricas, térmicas o nucleares. Desde un punto de vista medioambiental, en los criterios para la elección del tipo de energía a utilizar se debería tener en cuenta la eficiencia de la trayectoria energética para transformarla y la contaminación que produce (emisiones de CO₂, SO₂, NO₂, etc.), así como los riesgos para la población que se derivaran.

- Las energías renovables (solar térmica, solar fotovoltaica, eólica, hidráulica, biomasa) se caracterizan por el hecho de ser recuperables cíclicamente y de forma natural. Además, se pueden producir en el mismo lugar de consumo y no son contaminantes. Se trata de razones suficientemente importantes para que se potencie el uso.
- La energía eléctrica cuando proviene de centrales hidráulicas es un recurso renovable. Pero la mayor parte de electricidad se produce en centrales térmicas o nucleares que, además de generar problemas de contaminación (CO₂, residuos radiactivos), tienen un promedio de eficiencia energética bastante bajo.
- Los combustibles gaseosos, o sea, el gas natural y los gases licuados del petróleo (butano, propano) son poco contaminantes, porque el contenido de impurezas es mínimo, pero es un recurso limitado y que obliga a la dependencia exterior para abastecerse.
- Entre los combustibles líquidos el más utilizado es el gasóleo por su bajo contenido en azufre, principal causante de la lluvia ácida. No obstante proviene del petróleo, recurso no renovable y con abastecimiento exterior.
- Los combustibles sólidos se utilizan poco en los núcleos urbanos. Mientras que la combustión del carbón, recurso no renovable, es altamente contaminante (azufre, gases), se considera que la biomasa (madera, etc.) cierra el ciclo vital de las masas forestales, siempre y cuando la gestión de los bosques mantenga el equilibrio entre consumo y repoblación forestal.
- La cogeneración no es una energía en sí misma, pero ayuda a mejorar el aprovechamiento de las energías convencionales. Consiste en utilizar la combustión del gas natural o del gasóleo (Producto líquido, mezcla de hidrocarburos que contienen de 13 a 25 átomos de carbono, que se saca del petróleo crudo por destilación fraccionada y que sirve como combustible de motores diesel) para producir energía térmica y mecánica, la cual, mediante este procedimiento, es transformada en energía eléctrica.

EFICIENCIA EN INSTALACIONES DE CALEFACCION Y CLIMATIZACION

Los aspectos más importantes que es preciso considerar son los siguientes:

- Posibilidad de incluir sistemas de refrigeración y calefacción por redes urbanas de distribución
- Posible acumulación estacional
- Equipos de producción de calor y/o frío

En general, las instalaciones colectivas proporcionan más ahorro energético que las individuales. Por su parte, siempre es aconsejable la elección de equipos de alto rendimiento, como por ejemplo las calderas de condensación, o sea, con recuperación de calor. En instalaciones de cierta envergadura es preciso plantear la posibilidad de incluir la técnica de la cogeneración.

- Zonificación:

Es fundamental que el diseño de las instalaciones de calefacción y climatización permita el funcionamiento independiente según la zonificación prevista (en función de las orientaciones y los usos) y los horarios de utilización.

- Regulación y control:

Se tienen que incorporar a la instalación los sistemas de regulación y control necesarios para adecuar en todo momento el funcionamiento a las necesidades de confort. Estos sistemas pueden ser de muchos tipos, desde los termostatos convencionales hasta los sistemas de gestión automatizada.

- Aislamiento térmico de cañerías, tanto en el recorrido exterior como en el interior.
- Tipos y ubicación de los emisores (radiadores, suelo radiante, distribución por aire), en función de la central de producción de calor, del uso del edificio, etc.

- **Mantenimiento**

Es fundamental que todas las instalaciones sean fácilmente accesibles para el mantenimiento, reparación y modificación.

EFICIENCIA EN INSTALACIONES ELECTRICAS, DE ALUMBRADO Y EQUIPOS

Como punto de partida para el diseño, es preciso decir que la electricidad se debería utilizar en los usos en los cuales ofrece un mayor rendimiento, como por ejemplo los sistemas de refrigeración e iluminación. En general, los aspectos que se han de considerar son:

- Posibilidad de incluir discriminadores de consumo, en función de las necesidades, sin tener que instalar potencias excesivas que puedan influir negativamente en los consumos punta global del país.
- Equipos y electrodomésticos de bajo consumo: ascensores, cocinas, hornos, etc., que dispongan, si es posible, de etiquetado energético.

- **Alumbrado**

Al igual que en las instalaciones de calefacción y climatización se han de considerar aspectos de zonificación, regulación y control (detectores de presencia, etc.), dando prioridad al máximo aprovechamiento de la luz natural. También es importante la elección de las luminarias en función del tipo de iluminación requerida (general, puntual). Es de especial relevancia la iluminación de espacios exteriores que han de evitar en todo momento la contaminación lumínica del cielo.

- **Infraestructuras de telecomunicación**

Cada vez más es imprescindible incluir en los edificios las infraestructuras de comunicación que permitan realizar gestiones telemáticas, tanto de trabajo como de ocio y de información, lo cual evita desplazamientos innecesarios con el consecuente consumo energético.

- **Mantenimiento**

Es fundamental que todas las instalaciones sean fácilmente accesibles para el mantenimiento, reparación y modificación.

EFICIENCIA EN INSTALACIONES DE AGUA

El agua es un recurso escaso en nuestro país por lo que es preciso reducir el consumo y optimizar el ciclo, aprovechando el agua ya utilizada para usos

secundarios tanto como sea posible. Algunas medidas que se pueden implantar son:

- Diseñar redes separativas de evacuación de aguas pluviales y residuales con el objeto de reutilizar las primeras en otros usos (riego, incendios, inodoros).
- Considerar la posibilidad de depurar en el mismo edificio las aguas grises (lavabos y duchas) para reutilizarlas en otros usos (riego, incendios, inodoros).
- Prever mecanismos de ahorro de agua en grifos e inodoros de doble descarga selectiva.
- Agua caliente sanitaria: es preciso contemplar la posibilidad de que el suministro se realice por red urbana de distribución; en cualquier caso, hay que remarcar que las instalaciones colectivas suelen tener un mayor rendimiento energético que las individuales. Al igual que en las instalaciones de calefacción, siempre es aconsejable la elección de equipos de alto Rendimiento, como por ejemplo las calderas de condensación, o sea, con recuperación de calor y, si es posible, modulantes.

En instalaciones de cierta envergadura se puede plantear la posibilidad de incluir la técnica de la cogeneración. Por otra parte la acumulación es recomendable ya que facilita el calentamiento progresivo del agua, evitando puntas de consumo y problemas de confort, así como el aislamiento térmico de las cañerías, tanto en el recorrido exterior como en el interior.

Es conveniente incluir grifos termostáticos en duchas y bañeras ya que evitan el gasto inútil de agua caliente porque calibran automática y más rápidamente la

temperatura y grifos monomando con apertura en frío para favorecer los pequeños consumos.

Finalmente, el hecho de prever que la instalación pueda suministrar agua caliente a las lavadoras y lavavajillas facilitará que el futuro usuario pueda utilizar aparatos bitérmicos sin necesidad de calentar el agua de lavado con energía eléctrica.

- Riego

La mejor opción es que sea con agua reciclada (pluvial/aguas grises), pero en cualquier caso el sistema debería ser preferentemente por goteo. Además, siempre es conveniente que el control y la regulación no se realicen de forma manual sino automática.

- Mantenimiento

Como en todas las instalaciones es fundamental que las de agua también sean fácilmente accesibles para el mantenimiento, reparación y modificación.

RESIDUOS DOMESTICOS

En relación a los residuos en general, la triple estrategia adoptada desde la Unión Europea consiste en reducir, reutilizar y reciclar; para alcanzar este objetivo es fundamental el papel del usuario en la recogida selectiva de los desechos. Por tanto, los edificios y particularmente las viviendas, deben estar preparados y

condicionados para que los usuarios realicen de forma selectiva y con facilidad el almacenaje y la entrega de los residuos que generen. O sea:

- Es imprescindible disponer de espacio suficiente en las cocinas, con cubos específicos para cada tipo de residuo, ya que eso facilita desde el origen el proceso de tratamiento y reciclaje.
- Hay que considerar la posible incorporación de recogida neumática selectiva de los residuos.

3.1.2.3 MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

El proceso de fabricación de los materiales y productos de la construcción tiene un fuerte impacto que afecta negativamente al medio ambiente, provocando la disminución de los recursos naturales y el aumento del gasto energético. La extracción del material natural, su transformación en materia prima, el proceso de fabricación del producto y el consumo de energía derivada del petróleo, originan emisiones de todo tipo, muchas tóxicas, contaminantes y potencialmente peligrosas para la salud. La herramienta de trabajo más utilizada en el estudio de la repercusión ambiental de materiales y soluciones constructivas es el Análisis de Ciclo de Vida (ACV). Este método analiza los diferentes procesos a qué están sometidos los materiales (producción, transporte, utilización, etc.) y establece indicadores que los penalizan: efecto invernadero, ozono, energía, residuos, etc.

- En general, las soluciones constructivas más correctas son las que tienen unas dimensiones ajustadas al cálculo (para reducir el volumen del material y

por tanto, el consumo de energía) y están realizadas con elementos fácilmente separables, mediante capas no adheridas que permitan la construcción. Esta medida facilita el reciclaje posterior del material y minimiza la generación de residuos.

Por otra parte la utilización de sistemas prefabricados disminuye la generación de residuos en la obra y garantiza la recuperación de los generados en fabricarlos.

- En cuanto a los materiales es fundamental evitar la utilización de los potencialmente peligrosos (como el asbesto o el plomo) o los que en el ciclo de vida originan emisiones en la atmósfera, sobre todo de clorofluorocarburos (CFCs).

Pese a que todos los materiales de construcción provocan un impacto sobre el medio ambiente, cada uno lo hace de forma diferente. Los de origen pétreo, por ejemplo, repercuten principalmente en el lugar de extracción, afectando al paisaje y originando emisiones de polvo. Los metales, además, consumen grandes cantidades de energía en el proceso de transformación, pero también se han de considerar las prestaciones y las posibilidades de reciclaje. Los plásticos tienen como impacto adicional las emisiones tóxicas que producen al ser incinerados. La madera es un recurso natural renovable (si su producción es correctamente gestionada), que consume poca energía en los procesos de transformación más usuales pero que, para algunos usos, puede requerir tratamientos de protección que a menudo originan emisiones y residuos tóxicos.

- En resumen, es conveniente la utilización de materiales y sistemas de construcción durables, si es posible con algún tipo de distintivo de calidad

ambiental (eco etiquetas) que garantice un impacto ambiental tan bajo como se pueda (fabricado con componentes reciclados, con consumo energético bajo, reutilizable y/o reciclable en el futuro), fácilmente desmontables, estandarizados y de procedencia próxima (para disminuir el gasto energético añadido por el transporte).

3.1.3 CUESTIONARIO DE AUTORREFLEXION EN EL DISEÑO

Como que muchos de los parámetros que se pueden aplicar al diseño del edificio están directamente relacionados con la climatología del lugar y con el uso del edificio (continuo, discontinuo, ocasional), en ésta auto evaluación sólo se contemplan los aspectos genéricos que pueden aportar mejoras medioambientales a los edificios en general.

CUESTIONARIO DE AUTOREFLEXION EN EL DISEÑO

- ☺ Se cumple
- ☹ Se cumple a medias
- ☹ No se cumple
- ? No lo sabe

Actividad o acción	☺	☹	☹	?
Sistemas pasivos				
Ubicación, entorno y emplazamiento				
¿El edificio está situado en un núcleo urbano?	☺	☹	☹	?
¿El edificio está situado cerca de la red de transporte público?	☺	☹	☹	?
¿Hay servicios próximos (comercio, escuelas, etc.)?	☺	☹	☹	?
¿El edificio dispone de estacionamiento para coches y motos?	☺	☹	☹	?
¿Hay estacionamiento y/o espacio para el almacenaje de bicicletas?	☺	☹	☹	?
¿Dentro del mismo terreno existe una superficie ajardinada?	☺	☹	☹	?

¿La ubicación del edificio, teniendo en cuenta la orientación y los obstáculos, permite el soleamiento del edificio (SW/S/SE)?	☺	☹	☹	?
¿Hay árboles de hoja caduca próximos a fachadas soleadas que permitan el soleamiento en el invierno y la sombra en el verano?	☺	☹	☹	?
¿Hay fachadas que den a un patio de isla o a una calle para peatones, de forma que permitan buena ventilación y poco ruido?	☺	☹	☹	?
¿Ninguna fachada da a una calle de tránsito elevado?	☺	☹	☹	?
Configuración arquitectónica del edificio				
¿Cada unidad de ocupación dispone de dos fachadas opuestas o en esquina?	☺	☹	☹	?
¿La compartimentación interior es flexible y fácilmente modificable?	☺	☹	☹	?
Viviendas: parámetros complementarios	☺	☹	☹	?
¿El acceso a la vivienda da a un espacio protegido no exterior?	☺	☹	☹	?
¿La vivienda dispone de ventilación cruzada al exterior o a un patio considerado de perímetro de fachada?	☺	☹	☹	?
¿La vivienda dispone de un espacio para tender la ropa, preferentemente individual?	☺	☹	☹	?
Sistemas de control solar				
¿Las superficies acristaladas al sur $\pm 22,5^\circ$ disponen de aleros, porches o toldos que salgan $> 0,5$ x la altura del agujero?	☺	☹	☹	?
¿Las superficies acristaladas al sur $\pm 22,5^\circ$ disponen de persianas o láminas horizontales, exteriores y regulables?	☺	☹	☹	?
¿Las superficies acristaladas al sureste/suroeste $\pm 22,5^\circ$ disponen de aleros, porches o toldos que salgan >1 x la altura del agujero?	☺	☹	☹	?
¿Las superficies acristaladas al sureste/suroeste $\pm 22,5^\circ$ disponen de persianas o láminas horizontales, exteriores y regulables?	☺	☹	☹	?
¿Las superficies acristaladas al este/oeste $\pm 22,5^\circ$ disponen de aleros, porches o toldos que salgan >2 x la altura del agujero?	☺	☹	☹	?

¿Las superficies acristaladas al este/oeste $\pm 22,5^\circ$ disponen de láminas verticales, exteriores y regulables?	☺	☹	☹	?
¿Las superficies acristaladas al noreste/noroeste $\pm 22,5^\circ$ disponen de láminas verticales, exteriores y regulables?	☺	☹	☹	?
¿Los tragaluces disponen de protección solar exterior?	☺	☹	☹	?
¿Las galerías o invernaderos disponen de protección solar?	☺	☹	☹	?
¿Las superficies acristaladas soleadas sin protección solar exterior tienen un factor solar no superior al 35%?	☺	☹	☹	?
Aprovechamiento solar térmico y lumínico y ventilación natural				
¿Las fachadas orientadas a sur $\pm 45^\circ$ disponen de más superficie de vidrio que las otras?	☺	☹	☹	?
¿La proporción vidrio/macizo en fachadas orientadas al sur $\pm 45^\circ$ es $< 60\%$?	☺	☹	☹	?
¿Las protecciones solares de ventanas y balcones permiten la entrada de luz natural simultáneamente a la acción de protección?	☺	☹	☹	?
¿Las aberturas son practicables?	☺	☹	☹	?
¿Hay elementos de ventilación regulables en las ventanas y balcones?	☺	☹	☹	?
¿Los tragaluces disponen de ventilación incorporada?	☺	☹	☹	?
¿Hay conductos de extracción y ventilación con tiraje natural?	☺	☹	☹	?
Elementos especiales				
¿Hay galerías o invernaderos al sur $\pm 45^\circ$?	☺	☹	☹	?
¿Hay muros de inercia al sur $\pm 45^\circ$?	☺	☹	☹	?
¿Hay otros elementos de captación y/o acumulación de calor?	☺	☹	☹	?
¿Hay elementos captadores o conductores de la luz natural?	☺	☹	☹	?
Configuración constructiva del edificio				
Estructura				
¿Permite modificar los espacios interiores?	☺	☹	☹	?
Fachadas				

¿Los pilares de fachada disponen de aislamiento térmico exterior?	😊	😐	☹️	?
¿Los cantos de los techos disponen de aislamiento térmico exterior?	😊	😐	☹️	?
¿Las cajas de persianas disponen de aislamiento térmico?	😊	😐	☹️	?
¿Los dinteles y jambas disponen de aislamiento térmico?	😊	😐	☹️	?
¿Hay fachada ventilada con orientación oeste +/- 45°?	😊	😐	☹️	?
Patios				
¿Las bardas a los patios del terreno están aisladas térmicamente?	😊	😐	☹️	?
Medianeras				
¿Las bardas medianeras están aisladas térmicamente?	😊	😐	☹️	?
Cubierta				
¿Dispone de cámara de aire ventilada?	😊	😐	☹️	?
¿Es una cubierta ajardinada?	😊	😐	☹️	?
¿Es una cubierta de aljibe?	😊	😐	☹️	?
¿La cubierta incorpora elementos que la sombream?	😊	😐	☹️	?
Techos				
¿Los techos sobre locales no calefactados están aislados térmicamente?	😊	😐	☹️	?
¿Los techos sobre porches están aislados térmicamente?	😊	😐	☹️	?
¿Los techos sanitarios están aislados térmicamente?	😊	😐	☹️	?
Ventanas y lucernarios				
¿Las superficies acristaladas disponen de vidrios dobles con cámara de aire?	😊	😐	☹️	?
¿Las superficies acristaladas disponen de aislamiento térmico móvil (postigos, etc.)?	😊	😐	☹️	?
¿Las galerías y/o invernaderos disponen de aislamiento térmico móvil?	😊	😐	☹️	?
¿Las carpinterías disponen de rotura de puente térmico?	😊	😐	☹️	?

¿La estanquidad de las carpinterías es de la clase 1 o superior?	☺	☹	☹	?
Sistemas activos				
Eficiencia en instalaciones de calefacción y climatización				
¿Las instalaciones son fácilmente accesibles para el mantenimiento?	☺	☹	☹	?
¿Hay termostato - programador día /noche /semana?	☺	☹	☹	?
¿Hay una instalación de control para la regulación de la instalación?	☺	☹	☹	?
¿Hay una preinstalación para la incorporación futura de control de la instalación?	☺	☹	☹	?
Calefacción				
¿No es necesaria porque el edificio funciona de forma pasiva?	☺	☹	☹	?
¿Hay apoyo de energía solar?	☺	☹	☹	?
¿La instalación es colectiva?	☺	☹	☹	?
¿El servicio de calefacción es suministrado por una red urbana?	☺	☹	☹	?
¿Hay algún tipo de acumulador térmico estacional?	☺	☹	☹	?
¿La caldera es de condensación?	☺	☹	☹	?
¿La caldera utiliza como combustible la biomasa u otro combustible de origen renovable?	☺	☹	☹	?
¿Hay posibilidad de regulación por zonas?	☺	☹	☹	?
¿Todos los radiadores, si hay, disponen de llaves termostáticas (excepto en los baños, pasadizos y cocina)?	☺	☹	☹	?
Refrigeración				
¿No es necesaria porque el edificio funciona de forma pasiva?	☺	☹	☹	?
¿Hay apoyo de energía solar, por ejemplo, mediante sistemas de absorción?	☺	☹	☹	?
¿La instalación es colectiva?	☺	☹	☹	?
¿El servicio de refrigeración es suministrado por una red urbana?	☺	☹	☹	?
¿Hay algún tipo de acumulación térmica estacional?	☺	☹	☹	?
En caso de bomba de calor, ¿es geotérmica?	☺	☹	☹	?
¿Hay posibilidad de <i>free-cooling</i> ?	☺	☹	☹	?

¿Hay posibilidad de regulación por zonas?	☺	☹	☹	?
¿El sistema dispone de volumen de refrigerante variable?	☺	☹	☹	?
Eficiencia en instalaciones eléctricas, de alumbrado y equipos				
¿Las instalaciones son fácilmente accesibles para el mantenimiento?	☺	☹	☹	?
¿Hay una instalación de control para la regulación de la instalación?	☺	☹	☹	?
¿Hay una preinstalación para la incorporación futura de control?	☺	☹	☹	?
¿Hay instalado un regulador de consumo eléctrico?	☺	☹	☹	?
¿Hay infraestructura de telecomunicación con banda ancha?	☺	☹	☹	?
¿Hay apoyo de energía solar fotovoltaica y/o eólica?	☺	☹	☹	?
¿Hay previsión para la contratación de tarifa nocturna?	☺	☹	☹	?
Ascensor				
¿Es con motor de bajo consumo?	☺	☹	☹	?
En caso de más de un ascensor, ¿disponen de maniobra selectiva?	☺	☹	☹	?
Alumbrado				
¿Se ha previsto una regulación sectorizada?	☺	☹	☹	?
¿Hay detectores de presencia en espacios comunes: vestíbulos, escaleras y/o garajes?	☺	☹	☹	?
Los fluorescentes de estos espacios, ¿disponen de reactancia electrónica?	☺	☹	☹	?
En espacios exteriores, ¿el encendido es con sensor de luz natural?	☺	☹	☹	?
En espacios exteriores, ¿hay alumbrado con equipo fotovoltaico?	☺	☹	☹	?
En espacios exteriores, ¿los alumbrados no provocan contaminación lumínica?	☺	☹	☹	?
Viviendas: equipos complementarios				
En caso de cocina eléctrica, ¿es de inducción?	☺	☹	☹	?
¿La cocina es de gas?	☺	☹	☹	?
¿El horno es de gas?	☺	☹	☹	?
Eficiencia en instalaciones de agua				

¿Las instalaciones son fácilmente accesibles para el mantenimiento?	☺	☹	☹	?
¿Hay red separativa de evacuación de aguas pluviales y residuales?	☺	☹	☹	?
¿Hay red separativa de evacuación de aguas grises y negras?	☺	☹	☹	?
¿Hay una instalación para el reciclaje de aguas pluviales o grises en el mismo edificio?	☺	☹	☹	?
¿Hay incorporados mecanismos de ahorro de agua en los grifos?	☺	☹	☹	?
¿Los inodoros son de doble descarga selectiva?	☺	☹	☹	?
Agua caliente sanitaria				
¿La instalación de ACS es colectiva?	☺	☹	☹	?
¿Hay apoyo de energía solar?	☺	☹	☹	?
¿Este apoyo es superior al normativo?	☺	☹	☹	?
¿El calentamiento del agua sanitaria se realiza mediante la red urbana?	☺	☹	☹	?
¿La caldera utiliza como combustible la biomasa o algún otro combustible de origen renovable?	☺	☹	☹	?
¿La caldera es modulante?	☺	☹	☹	?
¿La caldera es de condensación?	☺	☹	☹	?
¿Hay acumulación?	☺	☹	☹	?
¿Las cañerías de la red de distribución están aisladas tanto al exterior como al interior?	☺	☹	☹	?
¿Hay grifos termostáticos en las bañeras y/o duchas?	☺	☹	☹	?
¿Hay grifos monomando con apertura en frío?	☺	☹	☹	?
Riego				
¿Se realiza con agua reciclada?	☺	☹	☹	?
¿El sistema es preferentemente por goteo?	☺	☹	☹	?
¿Hay una instalación de control para la regulación de la instalación?	☺	☹	☹	?
¿Hay una preinstalación para la incorporación futura de control?	☺	☹	☹	?
Residuos domésticos				
¿Hay espacio específico para el almacenaje selectivo de residuos en cada unidad de ocupación?	☺	☹	☹	?

¿Hay instalación neumática separativa para la recogida de residuos?	😊	😐	☹️	?
Materiales y sistemas constructivos				
Materiales				
¿Los materiales son de procedencia local?	😊	😐	☹️	?
¿Se han utilizado materiales de bajo impacto ambiental?	😊	😐	☹️	?
¿Se han utilizado materiales con eco etiqueta reconocida?	😊	😐	☹️	?
¿Se han reutilizado materiales (tejas, etc.)?	😊	😐	☹️	?
¿Se han utilizado materiales reciclados?	😊	😐	☹️	?
La madera utilizada, ¿dispone de certificado de gestión forestal sostenible?	😊	😐	☹️	?
Sistemas constructivos				
¿El edificio se ha proyectado con criterios de construcción?	😊	😐	☹️	?
¿Se han utilizado sistemas prefabricados?	😊	😐	☹️	?

3.2 PRÁCTICAS SUSTENTABLES EN LA EJECUCION DE OBRAS DE CONSTRUCCION DE EDIFICIOS

3.2.1 CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS EDIFICIOS

La región norte del país se singulariza por la gran actividad constructora que desarrolla. En efecto, es una de las regiones más activas de este país, México, a quien en toda Latinoamérica atribuye en estos momentos la construcción del 20% de todas las viviendas que se están construyendo. Toda esta actividad constructora se fundamenta en una fuerte demanda basada en el crecimiento vegetativo y en la inmigración de otras áreas del país así como del exterior, en la inexistencia de una verdadera política de alquiler de viviendas y en el hecho de que constituya la forma de inversión más rentable. Además los trabajos de demolición y de rehabilitación que han incrementado, de forma muy significativa, el volumen de residuos que corresponden al ritmo habitual de construir.

La consecuencia inmediata de esta actividad industrial es la generación de una cantidad desorbitada de desechos (casi una tonelada anual por habitante), de una demanda de materias primas, que está alrededor de las 2 toneladas por m² construido y de un gasto de energía destinada a la fabricación de los materiales que intervienen en un edificio que, a modo de ejemplo, puede representar un 33% del consumo energético de una vivienda a lo largo de 50 años de vida útil.

En este sentido, el objetivo del apartado que nos ocupa es el de reducir tanto como se pueda el impacto que ocasiona en el medio ambiente la actividad de construir. A este efecto, se ha evaluado la repercusión global que tiene la construcción mediante el análisis de los vectores que ligan esta industria con su entorno natural, o sea:

- Las emisiones contaminantes en el aire, en el agua y en el suelo.
- La generación de residuos.
- El consumo de recursos naturales, como el agua, la energía y los materiales.

3.2.2 MINIMIZAR EL IMPACTO QUE LA ACTIVIDAD DE CONSTRUIR OCASIONA EN EL MEDIO

MINIMIZAR LAS EMISIONES CONTAMINANTES

EN EL AIRE

Las emisiones en el aire desde los diferentes focos emisores de contaminantes en la atmósfera pueden alterar el equilibrio hasta el punto de afectar la estabilidad del medio y la salud de los seres vivos. Estos focos pueden contaminar por el hecho de añadir determinados gases en la atmósfera y descomponer otros, por el hecho de aumentar el índice de partículas en suspensión y de los compuestos orgánicos volátiles, o por el hecho de incrementar significativamente los niveles acústicos del medio y deteriorar la calidad ambiental del territorio.

A lo largo de la ejecución de una obra se desarrollan actividades que, a pesar de ocasionar emisiones de diferentes tipos (uso de maquinaria, pinturas, disolventes, operaciones de corte y transporte, etc.), pueden moderarse significativamente adoptando, entre otros, acciones tan sencillas como la compra de productos menos perjudiciales para el medio y para la salud del usuario (como es el caso de pinturas, disolventes y desmoldantes de origen natural), el uso de maquinaria con sello CE y el uso de materiales que gozan de algún tipo de etiquetado ecológico

EN EL AGUA

El agua puede contener, como resultado del proceso constructivo, materias en suspensión que pueden afectar el correcto funcionamiento de la red de alcantarillado, o sustancias disueltas que, a pesar de ser necesarias para el desarrollo de una actividad contraída, pueden modificar las condiciones iniciales (pH, temperatura, composición, etc.) y alterar la calidad del medio en caso de derramamientos fluidos en el suelo o en el agua.

Es preciso velar para que no se produzcan vertidos directos o indirectos (por filtración en el subsuelo) en el dominio público hidráulico de aguas residuales o de aguas que, pese a haber sido inicialmente tratadas, sean de una calidad que supere los límites de contaminación establecidos en la legislación vigente.

EN EL SUELO

El suelo es un recurso no renovable a corto y medio plazo, que constituye un sistema en equilibrio dinámico de elevada vulnerabilidad, susceptible de alterarse

y de perder el equilibrio natural y que tiene una interrelación directa con las aguas superficiales, las aguas subterráneas y la atmósfera.

AMBIENTE

El vertido o derramamiento de determinadas sustancias contaminantes en el suelo puede modificar las propiedades debido al incremento de concentraciones, superiores a aquellas que le son propias, de manera que comporte un riesgo real o potencial para la salud pública o para los sistemas naturales.

MINIMIZAR LA GENERACION DE RESIDUOS

Prevenir y minimizar: éste es el primer escalón contemplado asociaciones ambientalistas en el llamado Principio de Jerarquía de cara a reducir el impacto en el medio ambiente que ocasiona la generación de residuos (Principio de Jerarquía: 1º prevenir; 2º reutilizar; 3º reciclar; 4º aprovechar el residuo como fuente energética; 5º disponer el residuo en el vertedero).

Entendemos por minimización la reducción del uso de materias primas y de esas sustancias, productos, etc., que pueden dificultar o imposibilitar la reciclabilidad o la reutilización posterior de los materiales.

Los residuos que se generan en las obras de construcción pueden tener diferentes orígenes: la misma puesta en obra, el transporte interno de productos desde la zona de almacenaje hasta el lugar específico donde se tienen que aplicar, unas condiciones de almacenaje inadecuadas, embalajes que sirven para

la protección hasta que el contenido es colocado y posteriormente se transforman en residuo, etc.

Si durante la fase de ejecución de una obra adoptamos medidas de almacenaje adecuadas a los diferentes tipos de materiales y optamos por una política de compras esmerada, la ratio de generación de residuos, que oscila alrededor de 0,12 m³ /m² construido para obras de edificación, puede disminuir entre un 5 y un 10% e incluso alcanzar porcentajes de reducción mucho más elevados si escogemos elementos modulados de acuerdo con las dimensiones de nuestro edificio y ponemos en práctica algunas de las medidas que se indican más adelante.

MINIMIZAR EL CONSUMO DE RECURSOS NATURALES

El consumo de materiales en la edificación implica un elevado impacto ambiental a causa del dispendio de recursos (más de 2 toneladas de materiales por metro cuadrado construido), del gasto de energía y de agua, de los residuos generados y de la alteración del medio que la extracción y transformación de los materiales producen. En el año 2002 se generaron en el país 900 Kg. por habitante de residuos de construcción, de los que sólo se contempla en las estadísticas un 6% de reciclaje.

Además, si se tiene en cuenta que de la totalidad de residuos generados en una obra de construcción, el 60% son residuos pétreos y que el consumo de recursos naturales de origen pétreo supera los 1.000 kg. por metro construido, no podemos mostrarnos indiferentes a la necesidad de incorporar prácticas a lo largo

del proceso constructivo que potencien la minimización y favorezcan el reciclaje de los materiales y de los residuos que se produzcan.

3.2.3 CUESTIONARIO DE AUTORREFLEXION EN LA CONSTRUCCION

- ☺ Se cumple
- ☹ Se cumple a medias
- ⊖ No se cumple
- ? No lo sabe

Construcción (constructor)

Actividad o acción	☺	☹	⊖	?
Emissiones a la atmósfera				
Emissiones de gases de combustión				
¿Se utiliza maquinaria (motores de equipos autónomos, grupos electrógenos y maquinaria auxiliar, etc.) con certificación?	☺	☹	⊖	?
¿Se utiliza maquinaria con catalizadores de tres vías?	☺	☹	⊖	?
¿Se utilizan máquinas y vehículos de bajo consumo?	☺	☹	⊖	?
¿Se realizan revisiones regulares de los equipos y maquinaria a fin de optimizar el consumo de energía y minimizar la emisión de humos y gases?	☺	☹	⊖	?
¿Se para la máquina en periodos de espera?	☺	☹	⊖	?
¿Se mantiene la maquinaria en perfecto estado de mantenimiento (revisiones de motor, silenciadores, etc.)?	☺	☹	⊖	?
¿Se evitan los cables y otras conducciones que contengan halógenos en la composición?	☺	☹	⊖	?
Emissiones de polvo y partículas				
¿Se realizan riegos periódicos en aquellas áreas donde se producen movimientos de tierra y tránsito de maquinaria que podrían generar polvo?	☺	☹	⊖	?

¿Se cubren las cajas de los camiones con lonas, especialmente en el caso de transporte de tierras en zonas urbanas?	☺	☹	☹	?
¿Se protegen con lonas todos los materiales que puedan generar polvo en las zonas de recogida y en los contenedores de escombros?	☺	☹	☹	?
¿Se instalan pavimentos, muros de contención o silos para los acopios?	☺	☹	☹	?
¿Se realizan riegos periódicos de los acopios?	☺	☹	☹	?
¿Se retiran todos aquellos residuos especiales (asbesto, etc.) antes de proceder a la demolición, rehabilitación, sustitución de materiales, etc., atendiendo a los criterios establecidos para su manipulación?	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan mangueras de agua durante el derribo para evitar las emisiones excesivas de polvo?	☺	☹	☹	?
¿La obra ha sido modulada, respecto a los materiales que son mayoritarios, con el fin de reducir al máximo el número de piezas que se cortan?	☺	☹	☹	?
¿Existe una central de corte cerrada con control de polvo, de ruidos y de vibraciones?	☺	☹	☹	?
¿La maquinaria dispone de algún método que evite las emisiones de polvo (por ejemplo, mojado automático de las piezas)?	☺	☹	☹	?
¿Se dispone de algún sistema de control de los humos y gases desprendidos en el proceso de soldar?	☺	☹	☹	?
¿Se evita soldar materiales impregnados con sustancias que produzcan emisiones tóxicas o peligrosas?	☺	☹	☹	?
¿Se controlan los escapes de gases y aerosoles (CFC) utilizados en el proceso de soldar (acetileno, argón, CO, ozono)?	☺	☹	☹	?
¿Se sustituyen los materiales plásticos con PVC (por ejemplo, pantallas protectoras)?	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan pinturas que gozan de etiquetado? ①	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan pinturas naturales y de base acuosa en vez de pinturas sintéticas?	☺	☹	☹	?
¿Se utiliza un número máximo de elementos pintados en taller?	☺	☹	☹	?

¿Se sustituye la pistola por otros sistemas de pintado que generan menos emisiones?	😊	😐	😞	?
¿Se utilizan aparatos (extintores, máquinas de frío etc.) que no utilicen gases destructores de la capa de ozono?	😊	😐	😞	?
¿Se establecen sistemas de detección de fugas en aparatos de frío?	😊	😐	😞	?
¿Se gestiona el destino de los residuos de instalaciones obsoletas mediante un gestor autorizado?	😊	😐	😞	?
Ruido y vibraciones				
¿Se respetan los horarios de trabajo y los requisitos de confort vecinal establecidos por las administraciones locales?	😊	😐	😞	?
¿Se dispone de una central de corte cerrada con control de polvo, ruidos y de vibraciones?	😊	😐	😞	?
¿Se planifican las actividades para minimizar el uso de la maquinaria?	😊	😐	😞	?
Emisiones en el agua				
Vertidos				
¿Se cuenta con una central de reciclaje de la bentonita mientras se usa y una balsa de decantación al final de su vida útil?	😊	😐	😞	?
¿Se prohíbe la limpieza de la mucura de los camiones de concreto en la obra, limitando exclusivamente la limpieza a las canaletas y se comunica éste requisito a las diferentes plantas de suministro?	😊	😐	😞	?
¿Se adecuan zonas específicas de vertido del agua de limpieza de canaletas en la obra ② en forma de balsas de decantación, señalizándolas e impermeabilizándolas adecuadamente?	😊	😐	😞	?
¿Se transportan a un vertedero autorizado los residuos solidificados, así como las estructuras de las balsas cuando ya no son necesarias?	😊	😐	😞	?
¿Se conectan las aguas sanitarias al alcantarillado público o, cuando es inevitable, se abocan en fosas sépticas debidamente impermeabilizadas o en depósitos tratados químicamente (siempre y cuando ambas soluciones cuenten con un programa adecuado de gestión)?	😊	😐	😞	?

¿Se prohíbe almacenar aceites, combustibles y otros contaminantes líquidos en zonas próximas a la red de drenaje? ☺ ☹ ☠ ?

¿Se prohíbe el estacionamiento y la realización del mantenimiento de la maquinaria cerca de la red de drenaje? ☺ ☹ ☠ ?

Afección al suelo

Operaciones que comportan ocupación, contaminación y pérdida de suelo

¿Se elimina con cuidado la tierra vegetal, se almacena y se reaprovecha en el acondicionamiento del entorno? ☺ ☹ ☠ ?

¿Se siguen los criterios establecidos para no contaminar las aguas? ☺ ☹ ☠ ?

¿Se retiran los residuos mediante un gestor autorizado y se sanea el terreno? ☺ ☹ ☠ ?

¿Se inspecciona diariamente el parque de maquinaria de la obra para identificar fugas visibles (goteo)? ☺ ☹ ☠ ?

¿Si el mantenimiento, reparaciones y recarga de combustible se llevan a cabo en la obra, se realizan sobre superficies impermeables con cubeta de recogida y cuando eso no es posible, se utilizan plásticos? ☺ ☹ ☠ ?

¿Se almacenan los aceites ☺ en la obra sobre superficies impermeables dotadas de cubetas de contención de vertidos? ☺ ☹ ☠ ?

¿En caso de contaminar el suelo por un vertido accidental, se sanea el terreno, se retiran los residuos, se tratan como especiales mediante un gestor autorizado y se restituye el suelo afectado por un suelo compactable? ☺ ☹ ☠ ?

¿Se utilizan desmoldantes que no contaminen el medio? ☺ ☹ ☠ ?

¿Se aplican los desmoldantes con base de hidrocarburos con cuidado de no gotear ni mojar otros materiales próximos? ☺ ☹ ☠ ?

¿Se almacenan los desencofrantes en la obra sobre superficies impermeables dotadas de cubetas de contención de vertidos? ☺ ☹ ☠ ?

Generación de residuos

Minimización de los residuos en las diferentes etapas de obra

¿Se compra la cantidad de materias ajustada al uso (sin sobrantes)?	😊	😐	😞	?
¿Se optimiza la cantidad de materiales, ajustándolos a los estrictamente necesarios para la ejecución de la obra?	😊	😐	😞	?
¿Se escogen materiales y productos ecológicos con certificaciones que garanticen la menor incidencia ambiental en su ciclo de vida (con contenido de reciclado, etc.)?	😊	😐	😞	?
¿Se compran materiales al por mayor con envases de un tamaño que permita reducir la producción de residuos de envoltorios ④?	😊	😐	😞	?
¿Se da preferencia a aquellos proveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que tienden a minimizar los residuos o en recipientes fabricados con materiales reciclados, biodegradables y que puedan ser retornables o, cuando menos, reutilizables?	😊	😐	😞	?
¿Se da preferencia a aquellos proveedores de materiales que informan al usuario de las características que los componen y del porcentaje de material reciclado que incorporan, ofreciendo garantías que el mismo fabricante se hace responsable de la gestión de los residuos que generan en la obra sus productos (pactando previamente el porcentaje y características de los residuos que aceptará como retorno) o, si eso no es viable, informando sobre recomendaciones para la gestión más adecuada de los residuos producidos teniendo en cuenta sus posibilidades de valorización ⑤?	😊	😐	😞	?
¿Se prevé en la obra un lugar para el almacenaje y recogida de los materiales para garantizar las propiedades y el orden hasta el momento de la aplicación?	😊	😐	😞	?
¿Se planifica la llegada de los productos según las necesidades de ejecución (<i>just-in-time</i>) en caso de no disponer de espacio suficiente para aplicar el criterio anterior?	😊	😐	😞	?
¿Se minimiza el tiempo de almacenaje gestionando los stocks de manera que se evite la producción de residuos?	😊	😐	😞	?
¿Los elementos almacenados pueden ser identificados correctamente?	😊	😐	😞	?

¿Se almacenan los materiales nuevos (poniendo especial atención en los materiales de acabado) con orden en un lugar donde no se dañen las propiedades?	☺	☹	☹	?
¿Se programa el volumen de tierras excavadas para minimizar los sobrantes de tierra y para utilizarlos en el mismo emplazamiento y se gestiona el excedente de tierras con un gestor autorizado?	☺	☹	☹	?
¿Se programa la obra de forma que haya guijarros que sirvan para reutilizar los residuos reciclados (machacados) y se deja constancia de esta previsión en el Plan de Gestión de Residuos?	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan elementos prefabricados / reutilizables para el replanteo de la infraestructura de la obra?	☺	☹	☹	?
¿Se dispone de una central de talla (cerrada con control de polvo, de ruidos y de vibraciones), donde los cortes se realicen con precisión, de manera que las dos partes se puedan aprovechar?	☺	☹	☹	?
¿Se cargan las carretillas o las paletas de forma conveniente para que el transporte no represente un peligro potencial para la seguridad de los trabajadores y los materiales nuevos no se dañen?	☺	☹	☹	?
¿Se trazan itinerarios para la circulación de material dentro del recinto de la obra y se señalan en el plano general de la obra?	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan sistemas de encofrado reutilizables?	☺	☹	☹	?
¿Se prevé el paso de instalaciones, evacuación, etc.?	☺	☹	☹	?
Durante las tareas de encofrado para evitar aperturas o perforaciones posteriores?	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan materiales reutilizables en las reservas para los pasos de conductos de instalación, evacuación, ventanas, etc.?	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan aislamientos en manta para generar residuo cero al rellenar las cámaras con el material sobrante?	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan aislamientos térmicos en masa (perlita, arcilla expandida)?	☺	☹	☹	?
¿Se evita el uso de poliuretano proyectado entre los marcos de ventana, otras piezas metálicas, etc., y el cierre de fachada?	☺	☹	☹	?

¿Se replantea con cuidado la situación de las aperturas para el registro de las instalaciones en los cielos rasos o cierres interiores verticales, de manera que tengan la ubicación y dimensión adecuada para evitar residuos superfluos?	😊	😐	😞	?
¿Se evita al máximo el número de retazos durante la puesta en obra de los tubos y de otros materiales de instalaciones (plásticos, aislamientos, etc.)?	😊	😐	😞	?
¿Los materiales colocados durante la fase de acabado susceptible de dañarse se protegen con elementos de protección que se puedan reutilizar o reciclar?	😊	😐	😞	?
¿Se efectúan a pie de obra exclusivamente aquellas operaciones de pintura que no pueden realizarse en un taller?	😊	😐	😞	?
¿Se calcula con exactitud la superficie que se precisa pintar y se preparan sólo las cantidades de pintura necesaria?	😊	😐	😞	?
¿Se controla la preparación de las mezclas para las operaciones de pintura a fin de evitar errores y consecuentemente, residuos?	😊	😐	😞	?
¿Las pistolas convencionales de alta presión se sustituyen por otras que reduzcan el consumo de pintura y la producción de residuos® ?	😊	😐	😞	?
¿Se aspira el polvo que se cae al suelo y se gestiona, conjuntamente con las cascarillas, como residuo especial?	😊	😐	😞	?
¿Se lavan las pistolas en máquinas lavadoras que permitan la recuperación de disolvente?	😊	😐	😞	?
¿Se reciclan los disolventes por medio de destiladores o a través de empresas que proporcionan este servicio?	😊	😐	😞	?
¿Se aprovecha para otras obras la pintura de los botes antes de entregarlos a un gestor autorizado?	😊	😐	😞	?
¿Se reutilizan los disolventes y las sustancias utilizadas en la limpieza de equipos y herramientas?	😊	😐	😞	?
¿Se evitan las mezclas con agua u otros residuos no oleaginosos?	😊	😐	😞	?
Criterios generales de gestión				

¿Se redacta el Plan de Residuos definitivo respetando los criterios establecidos en el Plan de Gestión de Residuos inicial definido por el arquitecto?	☺	☹	☹	?
¿Se caracteriza el suelo antes de la implantación y se gestiona como residuo especial en el supuesto de que se trate de un suelo contaminado⑦?	☺	☹	☹	?
¿Se define el escenario más conveniente para la obra en curso y se prevé un emplazamiento adecuado para situar la zona de clasificación, de almacenaje de los residuos de obra, de intercambio con gestores, de tratamiento de los residuos, etc.?	☺	☹	☹	?
¿Se coloca un plano en la entrada de la obra donde se señala con claridad la zona de clasificación y disposición de los residuos de construcción en los diferentes contenedores y los materiales que se pueden verter, además de otras propuestas dirigidas para mejorar la gestión de los residuos?	☺	☹	☹	?
¿Se separan los residuos de obra en función de las posibilidades de valorización⑧?	☺	☹	☹	?
¿Antes de iniciar la fase de ejecución se llevan a cabo jornadas informativas dirigidas a la sensibilización medioambiental del personal de la obra y de los subcontratistas?	☺	☹	☹	?
¿Se cuida que los residuos sean gestionados por la subcontrata que los genera, sobre todo en el caso de los residuos especiales atendiendo siempre a las instrucciones del fabricante y de acuerdo con la legislación vigente?	☺	☹	☹	?
¿Se coloca una báscula cuando se producen grandes cantidades de residuos?	☺	☹	☹	?
Basuras urbanas				
¿Se respeta el criterio de clasificación selectiva ⑨ que lleva a cabo el ayuntamiento a qué pertenece la obra y se utiliza el número de contenedores adecuado al escenario municipal?	☺	☹	☹	?
¿Se sitúan los contenedores cerca de las casetas de obra convenientemente señalizados e indicando el tipo de residuo que pueden admitir?	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan sacos o contenedores fabricados con material reciclado (por ejemplo sacos o contenedores móviles pequeños)?	☺	☹	☹	?

¿Se garantiza que el vaciado periódico se realiza en los contenedores habilitados por el ayuntamiento, respetando, en el momento del vertido los criterios de separación selectiva que se han aplicado en la obra?	☺	☹	☹	?
¿Para gestionar los residuos problemáticos que se generan en las oficinas (tóners, cartuchos de tinta, tubos fluorescentes, material informático, etc.), se sabe donde se encuentran los depósitos más próximos y qué residuos pueden admitir?	☺	☹	☹	?
¿Se garantiza la entrega periódica de los residuos que se han generado en las tareas de oficina y que pueden ser canalizados mediante el servicio de depósito?	☺	☹	☹	?
Residuos inertes				
¿Se señalizan los contenedores indicando el tipo de residuo que pueden admitir?	☺	☹	☹	?
¿Se separan y depositan los residuos inertes en contenedores en función de las posibilidades de recuperación y requisitos de gestión?	☺	☹	☹	?
¿Se trituran los residuos pétreos en la obra para reaprovecharlos en el mismo emplazamiento, dejando constancia escrita de la cantidad?	☺	☹	☹	?
¿Se gestionan los residuos inertes mediante un gestor autorizado?	☺	☹	☹	?
Residuos no especiales ("banales")				
¿Se señalizan los contenedores indicando el tipo de residuo que pueden admitir?	☺	☹	☹	?
¿Se separan y se depositan los residuos no especiales en contenedores en función de las posibilidades de recuperación y requisitos de gestión? ❶	☺	☹	☹	?
¿Se gestionan los residuos no especiales mediante un gestor autorizado?	☺	☹	☹	?
Residuos especiales				
¿Se evita que los residuos especiales se mezclen con los no especiales o con los residuos inertes?	☺	☹	☹	?
¿Se evita derramar los residuos líquidos por el fregadero?	☺	☹	☹	?
¿Se gestionan los residuos especiales externamente mediante transportistas autorizados?	☺	☹	☹	?

¿Los residuos almacenados en la obra se guardan durante un periodo inferior a seis meses?	☺	☹	☹	?
¿Se establece un lugar específico en la obra para acoger todos los residuos especiales?	☺	☹	☹	?
¿Los residuos especiales se etiquetan convenientemente y se tapan?	☺	☹	☹	?
¿Se almacenan los bidones en posición vertical para evitar fugas?	☺	☹	☹	?
¿Se impermeabiliza la tierra para proteger al suelo de filtraciones?	☺	☹	☹	?
¿Se protegen los residuos de la lluvia (techo, etc.)?	☺	☹	☹	?
Se protegen los residuos de los golpes, sobre todo en zonas de tránsito?	☺	☹	☹	?
¿Los productos líquidos especiales (gasóleo, desmoldantes, etc.) se almacenan en condiciones idóneas, utilizando cubetas especiales con un depósito de retención de líquidos y/o realizando una losa de hormigón estanca con suficiente capacidad para retener, en caso de vertido, todo el líquido que se almacene?	☺	☹	☹	?
¿Los suelos contaminados se tratan como residuos especiales?	☺	☹	☹	?
Consumo de recursos				
Consumo de agua				
¿La instalación de agua se inspecciona diariamente para identificar fugas visibles (goteo, etc.) y se hacen mantenimientos periódicos?	☺	☹	☹	?
¿Se realizan controles periódicos del gasto de agua anotando el consumo según el origen en una hoja de registro de agua? ②	☺	☹	☹	?
¿Se evalúa el consumo de agua según el origen que requiere cada actividad de la obra para identificar desviaciones y fijar objetivos de ahorro?	☺	☹	☹	?
¿Se instalan sistemas de regulación en las bocas de las mangueras?	☺	☹	☹	?
¿Se hacen ensayos regulares para determinar la concentración de contaminantes en las aguas residuales reutilizables?	☺	☹	☹	?
¿Se utiliza agua no potable en las actividades de la obra?	☺	☹	☹	?

¿Se almacena el agua de limpiezas y se reutiliza durante el proceso constructivo?	☺	☹	☹	?
Consumo de energía				
¿Se planifican correctamente las actividades para optimizar el uso de los equipos eléctricos de la obra?	☺	☹	☹	?
¿Se dimensiona adecuadamente la maquinaria de la obra?	☺	☹	☹	?
¿Se utiliza racionalmente el alumbrado (aprovechando al máximo la luz natural) y los equipos eléctricos de la oficina de la obra?	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan aparatos y bombillas de bajo consumo, de larga duración y de máxima eficiencia energética?	☺	☹	☹	?
¿Se realizan controles periódicos del gasto eléctrico de red anotando el consumo en una hoja de registro?	☺	☹	☹	?
¿Se realizan seguimientos del consumo de energía eléctrica para identificar desviaciones y fijar objetivos de ahorro?	☺	☹	☹	?
¿Se limpian periódicamente las luces y luminarias para optimizar la iluminación?	☺	☹	☹	?
¿Se realizan controles periódicos del gasto de combustible (gasóleo) destinado a los grupos electrógenos de soporte, anotando el consumo (m3) en una hoja de registro?	☺	☹	☹	?
¿Se realizan controles periódicos del gasto de combustible (gasóleo) destinado a la maquinaria de obra, anotando el consumo (lt) en una hoja de registro?	☺	☹	☹	?
Consumo de materiales				
¿Se eligen materiales de larga durabilidad que reduzcan o faciliten el mantenimiento?	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan aquellos productos del mercado que incorporan material reciclado y los que son avalados por distintivos o etiquetas medioambientales?	☺	☹	☹	?
¿Se eligen materiales procedentes de recursos renovables, obtenidos o fabricados mediante procesos que supongan un mínimo uso de agua y de energía, reciclables y elaborados con elementos reciclados?	☺	☹	☹	?

¿Se da preferencia a aquellos proveedores de materiales que informan al usuario de las características que los componen y del porcentaje de material reciclado que incorporan, ofreciendo garantías que el mismo fabricante se hace responsable de la gestión de los residuos que generan sus productos en la obra?	😊	😐	😞	?
¿Se evitan las soluciones adheridas porque son un inconveniente para una valorización posterior? ③	😊	😐	😞	?
¿Se evita el uso de desencofrantes con base de hidrocarburos?	😊	😐	😞	?
¿Se evita el uso de pinturas con contenido de metales pesados, etc.?	😊	😐	😞	?
¿Se utilizan morteros que contengan la menor cantidad posible de aditivos?	😊	😐	😞	?
¿Se evitan, siempre y cuando es técnicamente viable, los agentes que favorecen el endurecimiento, la fluidez y la laboriosidad de los morteros?	😊	😐	😞	?
¿Se utiliza madera certificada con alguno tipo de sello medioambiental?	😊	😐	😞	?
¿Se utiliza madera no tratada para cimbras, y otros usos constructivos?	😊	😐	😞	?
¿Se utiliza madera para acabados tratada con productos de bajo impacto a fin de favorecer el reciclaje posterior?	😊	😐	😞	?
¿Se utiliza granulado pétreo reciclado?	😊	😐	😞	?
¿Se utilizan mezclas bituminosas recicladas (por ejemplo, procedentes del remozamiento o demolición de los firmes en mal estado)?	😊	😐	😞	?
¿Se utilizan los conductores de sección adecuada al consumo?	😊	😐	😞	?
¿Se reutilizan las tierras aptas procedentes de la excavación para terraplenes y otros usos de la misma obra?	😊	😐	😞	?

① Etiqueta ecológica , distintivo de garantía de calidad ambiental, etc.

② Estas zonas pueden realizarse mediante una excavación con pendiente en el terreno recubierta de hormigón o similar, de forma que se constituya una pequeña balsa impermeable, o bien otras opciones que ofrezcan garantías de impermeabilización similares.

- ③ Aceites, gasóleo y de otros líquidos (refrigerantes, líquidos de frenos, etc.). Los recipientes/contenedores grandes son preferibles a los pequeños (es mejor si están fabricados con material reciclado).
- ④ Los recipientes contenedores grandes son preferibles a los pequeños (es mejor si están realizados con material reciclado)
- ⑤ 1º reutilizar, 2º reciclar, 3º valorización energética, 4º tipos de vertedero autorizado.
- ⑥ Como por ejemplo las pistolas HVLP (de pulverización a alto volumen y baja presión).
- ⑦ Es preciso tener muy presente esta acción en el supuesto de que el solar haya servido de soporte a actividades industriales.
- ⑧ La clasificación en origen favorece una mejor gestión e incentiva la reutilización y el reciclaje posterior de los residuos.
- ⑨ Residuos originados en las tareas de oficina, periodos de descanso comidas, etc.) y que se pueden asimilar a las basuras urbanas.
- ⑩ Como que los elementos de yeso disminuyen considerablemente las posibilidades de reciclaje de los materiales pétreos debido a los problemas de expansividad que ocasionen, se recomienda gestionarlos separadamente de la fracción pétreo llamada escombros limpios.
- ① La clasificación en origen favorece una mejor gestión e incentiva la reutilización y el reciclaje posterior de los residuos.
- ② Potable de red, freática, cisternas, reutilizada, etc.
- ③ Como consecuencia de una posible incompatibilidad entre los materiales que componen las diferentes capas.

3.3 PRÁCTICAS SUSTENTABLES EN EL USO DE LOS EDIFICIOS

3.3.1 LOS IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES DE LOS EDIFICIOS

Desde hace un tiempo a menudo oímos hablar de los grandes problemas del planeta como el cambio climático, el deterioro de la capa de ozono o las consecuencias de la lluvia ácida. Efectivamente, se trata de grandes problemas que requieren grandes soluciones. Ahora bien, este hecho no significa que los ciudadanos, con nuestras acciones y actitudes, no podamos también contribuir a corregirlos.

El origen de estos grandes problemas está, principalmente, en la emisión de 2 gases en la atmósfera. El dióxido de carbono (CO₂), los clorofluorocarburos (CFCs), los óxidos de azufre y nitrógeno (SO₂ y NO_x) son, entre otros, los causantes del calentamiento de la atmósfera, la desprotección solar de la tierra, la acidificación de lagos y embalses y la destrucción de bosques. Los principales emisores de estos gases son los procesos de producción de energía en las centrales térmicas y la ignición de combustibles en transportes, calderas o motores de combustión.

Lo que acabamos de decir significa que nuestro papel para contribuir a resolver aquellos problemas es muy importante: solo disminuyendo el gasto energético de nuestro edificio, reducimos la producción de energía y por tanto la emisión de los gases perjudiciales para el medio ambiente.

Otras grandes cuestiones que nos deben preocupar son el agotamiento de recursos naturales y el aumento progresivo de residuos. El agua, la madera, los minerales y el petróleo son cada vez más difíciles de garantizar para las generaciones futuras. Por otra parte, todos los días generamos cantidades tan grandes de residuos que se acumulan en depósitos y vertederos, muchas veces con poco control sobre su toxicidad potencial.

Un consumo responsable, priorizar los materiales que sean de producción sostenible, reducir desechos, reciclar y reutilizar son prácticas habituales que nos hacen partícipes en el cuidado de nuestro planeta.

3.3.2 PRACTICA DE SUSTENTABILIDAD EN EL USO DEL EDIFICIO

3.3.2.1 COMPRA VERDE

La dinámica de la sociedad actual dirige nuestras tendencias propiciando la estandarización de todo aquello que nos rodea. Compramos lo que se anuncia, aquello que ha sido objeto de una mejor campaña de ventas, o lo que, a primera vista, parece más económico. Estos parámetros no siempre acompañan la mejor elección. Los criterios para adquirir lo que necesitamos con un nivel de calidad aceptable y con un precio razonable parecen, a veces, difíciles de determinar.

En primer lugar deberíamos reflexionar sobre la necesidad real de comprar, ya que muchas veces cambiamos lo que tenemos para modernizarnos, sin que el producto de que disponemos haya llegado a la postre de la vida útil, sin haber hecho un esmerado mantenimiento o sin pensar en repararlo. Es preciso hacer el esfuerzo de analizar las características cualitativas de lo que se compra para no obviar aspectos tan importantes como el respeto al medio ambiente, el comercio justo y el ahorro económico real, a medio y a largo plazo. Puesto que la información que se utiliza como argumento de venta no siempre es clarificadora, es bueno recurrir a productos que tengan certificados reconocidos, como son las ISO 9000 (de calidad) y 14000 (de medio ambiente, en la década de los 80' s ISO se encargó de ser pionera en la tarea de establecer estándares de calidad enfocados a la administración organizacional y años más tarde, la protección del medio comenzó a cobrar importancia. Temas como el calentamiento de la Tierra y la capa de ozono eran muy discutidos y generaban una preocupación general, por lo que representantes de varios países del mundo comenzaron a reunirse para discutir estos temas y tratar de frenar el deterioro ambiental. En dichas reuniones salió a relucir que no existía ningún tipo de indicador universal que evaluara la labor hecha por las organizaciones para proteger el medio ambiente y fue así como primero surge la norma ISO 14001 y posteriormente las demás que componen la serie de etiquetas ecológicas), las etiquetas de eficiencia energética, etc. Estos certificados y distintivos garantizan que los productos han sido fabricados bajo criterios de calidad y respeto medioambiental y que han sido verificados por organismos independientes.

RECOMENDACIONES PARA HACER UNA COMPRA VERDE

APARATOS DOMESTICOS

Los aparatos domésticos son los grandes consumidores de energía de nuestros edificios. Por este motivo, es muy importante que a la hora de comprarlos nos aseguremos de la eficiencia energética de lo que compramos, ya que, a pesar de que en un primer momento decidirse por un electrodoméstico más eficiente suponga un incremento en el costo de compra, con el ahorro energético que obtendremos recuperaremos la inversión inicial muy pronto. Para conocer la eficiencia nos hemos de fijar en la Etiqueta Energética que han de llevar según la normativa.

Los aparatos de bajo consumo además de ser más eficientes energéticamente tienen un menor consumo de agua.

SISTEMAS DE CALEFACCION Y AIRE ACONDICIONADO

A la hora de elegir el tipo y sistema de calefacción o de aire acondicionado, es muy importante contar con el asesoramiento de un técnico que, primero, recomiende el sistema y después dimensione la instalación.

Es fundamental la elección del combustible que se utilizará; en este sentido, es necesario conocer qué afectación produce cada combustible sobre el medio

ambiente. La eficiencia energética del aparato escogido tendrá también una repercusión directa en el consumo.

Para zonas de climas suaves, una buena solución es la bomba de calor que combina la producción de frío al verano y calor al invierno.

Escogido el sistema, es preciso encargar los trabajos para su instalación a una empresa especializada, registrada y homologada, que garantizará la instalación y aportará soluciones a las dudas que puedan surgir.

Es muy importante no olvidarse de colocar un termostato que permita controlar las temperaturas de servicio recomendadas: 25 °C en invierno y 22 °C en verano.

Petróleo y carbón son muy contaminantes

Leña comprada habitualmente de producción no sostenible

Energía eléctrica el 93% es de fuentes no renovables

Gas el menos contaminante

Radiación del sol el más sostenible

LOS MUEBLES

Para realizar una compra verde en el ámbito del mobiliario es preciso tener presente dos conceptos:

- Si es de madera, hay que saber como ha sido gestionada la producción de los bosques.
- Si es de madera aglomerada u otros materiales, es preciso conocer qué productos tóxicos pueden contener.

La única manera de saber si la madera viene de bosques de explotación forestal controlada y, por tanto, asegura la salud del ecosistema, es mediante la compra de madera certificada.

Los aglomerados de madera pueden contener productos tóxicos como compuestos orgánicos volátiles (COVs), que se desprenden del material y pueden causar irritaciones en las vías respiratorias y alergias.

Otros materiales, como los órgano clorados (PVC, CFCs), pueden representar riesgos para la salud y el medio ambiente al utilizarlos, pero no podemos dejar de lado la toxicidad en el momento de la fabricación y como residuo.

Cuando elegimos los muebles, es preciso escoger los fabricantes que tengan certificaciones medioambientales (ISO). También es preciso pedir qué tipo de

protección llevan y elegir pinturas naturales, bases acuosas y aceites y ceras para proteger la madera.

LA COMPRA DIARIA

Puesto que son muchos y muy variados los productos que diariamente llegan a los edificios y a las viviendas es muy importante que la compra verde sea practicada de forma constante.

Los conceptos generales que tenemos que tener en cuenta son:

- Elegir los productos que estén certificados con eco etiquetas con los logotipos).
- Comprar productos locales, medida con la que se evitan los consumos que el transporte comporta.
- Elegir productos sin envases superfluos, a granel, o recargables, porque así se reduce el volumen de residuos y priorizar los envases de vidrio o el papel en vez del plástico o el metal.

Evitar productos agresivos para el medio ambiente, como cloros (lejías), fosfatos, limpia hornos, que impiden los procesos biológicos de depuración del agua, además de ser peligrosos para la salud, ya que son nocivos, irritantes y muchas veces altamente inflamables.

Debemos rechazar el consumo excesivo de bolsas de plástico e ir de compras con un cesto o un carro. Es preciso que hagamos de nuestra compra diaria un ejemplo de consumo responsable.

3.3.2.2 EL USO DEL EDIFICIO

USO RESPONSABLE: OPTIMIZAR LOS RECURSOS

Prácticamente el 80% del gasto de agua y energía que se consume durante todo el ciclo de vida de un edificio, desde el momento de la construcción hasta la demolición, tiene lugar como consecuencia del uso de que es objeto. El suministro de agua, gas y electricidad nos es indispensable para desarrollar nuestra actividad diaria. Ahora bien, las necesidades de estos recursos se incrementan cada vez más debido a la incorporación de innumerables aparatos que nos hacen la vida más cómoda y confortable, pero que disparan los consumos. Es tan fácil apretar botones o abrir grifos para tener lo que nos es preciso que nos olvidemos de la verdadera importancia de disponer en casa de estos suministros y, desgraciadamente, ¡los malgastamos!

Por otra parte, el hecho de mantener nuestro edificio en forma, efectuando un mantenimiento periódico de las instalaciones y revisando los elementos constructivos con tal de prevenir desperfectos, completará el uso sostenible y lo hará más eficiente.

Debemos ser conscientes de que es más eficaz hacer un uso responsable en un edificio convencional, que un mal uso en un edificio construido con muchas medidas de ahorro energético y agua.

EL AGUA

El bien máspreciado de que disponemos es, desgraciadamente, malgastado. Necesitamos el agua para cocinar, para lavarnos, para beberla... Hacer un uso consciente es la mejor y única herramienta para reducir el despilfarro. Si cada vez que vemos como mana el agua nos paramos a pensar la cantidad que se va por las cloacas sin haber sido aprovechada, con toda seguridad que cerraremos el grifo.

Igualmente, muchos de los electrodomésticos requieren agua para funcionar de manera que un uso correcto de estos aparatos (programas de lavar ahorradores, cargas completas, etc.) también nos ayudará a aprovechar al máximo el agua.

Algunas medidas muy eficaces son la colocación de reductores de caudal y aireadores en los grifos y tanques del w.c., la reutilización de las aguas grises para llenar el tanque del w.c. y el uso de aguas pluviales para regar con sistemas de goteo.

CONSUMO ENERGETICO

La energía nos es indispensable para el uso del edificio, para el funcionamiento de aparatos eléctricos, para el alumbrado, para la calefacción y el aire acondicionado.

Casi toda esta energía proviene de fuentes no renovables, por lo que es fundamental hacer también un uso controlado. Evitar las luces y aparatos encendidos innecesariamente, controlar las temperaturas de servicio del agua, la calefacción y el aire acondicionado con programadores y termostatos, cambiar las bombillas de incandescencia por las de bajo consumo instalando, además, sistemas de regulación y control de luz y aislar las cañerías de agua caliente son algunas de las medidas que tenemos al alcance para reducir el consumo energético y conseguir un ahorro económico. Otras prácticas habituales como la ventilación diaria nos proporcionarán aire saludable y un mejor confort.

Temperaturas recomendadas

Agua caliente sanitaria >35° día 25°

Aire acondicionado noche 27° día 23°

Calefacción noche 25°

USO DE LOS APARATOS DOMESTICOS

En lo que concierne a los numerosos aparatos que hemos incorporado a nuestra cotidianidad, podemos hacer mucho para que funcionen más eficientemente. Hay

un aspecto fundamental que tenemos que considerar: el uso que hacemos, ya que si los utilizamos de manera correcta, podemos ahorrar energía, agua y dinero. Utilizar a pleno rendimiento la lavadora, la secadora y el lavavajillas, acumular ropa para planchar, aprovechar el horno para cocinar más de un plato a la vez y evitar las puertas abiertas de los refrigeradores y congeladores y hornos son hábitos diarios para optimizar los recursos.

EL MANTENIMIENTO

Todos los días tenemos más cuidado de nuestro cuerpo y pensamos a menudo en hacer una dieta sana o practicar el ejercicio. En cambio, con el tiempo hemos ido perdiendo la costumbre de mantener y reparar todo aquello que nos rodea, refrigeradores, televisores, lavadoras, etc., son sustituidos habitualmente por otros de más modernos antes de que sea necesario o, a veces, por razón de no haber llevado a cabo un mantenimiento cuidadoso. En lo que concierne al edificio, canjearlo no es tan fácil, y por ello es muy importante recuperar el concepto del mantenimiento. La revisión de los diferentes elementos constructivos, de las instalaciones y de los aparatos domésticos para que estén en buen estado nos permitirá no sólo obtener las prestaciones que les pidamos, sino también alargar su vida útil. Finalmente, en el momento de hacer reformas, es muy importante reforzar el aislamiento de aquellos puntos que lo necesiten y no olvidar de eliminar los puentes térmicos a fin de evitar humedades por condensación.

3.3.2.3 LOS RESIDUOS Y EL RECICLAJE

La tercera parte de este capítulo está dedicada a todo aquello que tiramos. Los datos objetivos son terribles en este sentido, ya que la producción de desperdicios domésticos en una ciudad es de un promedio de 1,5 Kg. por persona y día. Eso supone más de ½ tonelada al año por cada uno de nosotros (si somos cuatro en la familia, dos toneladas de residuos al año). Si acumulásemos todos los residuos que producimos en un solo día en una ciudad podríamos llenar una isla, de 5 plantas de altura.

La primera medida que podemos aplicar para parar el crecimiento desmesurado de todos estos residuos sería **reducir** la producción que hacemos, evitando comprar alimentos sobre envasados; rechazando las bandejas de corcho; eligiendo envases rellenables; cuando necesitemos productos que inevitablemente van envasados, escogiendo los de dimensiones más grandes; comprando a granel; adquiriendo productos locales sin envase; yendo a comprar con la cesta. Se trata de utilizar todo tipo de estrategias para reducir el volumen desmesurado de envases, que llega al 70% de los residuos domésticos.

En segundo lugar, y fundamental, es preciso **reciclar**. La mejor manera de lograrlo es no comprar productos tóxicos o que estén fabricados con materiales peligrosos y participar activamente en la recogida selectiva de basura que hacen los municipios. Separar los diferentes residuos hace posible, por una parte, que no contaminemos las aguas y, de la otra, que los podamos incorporar a los procesos de reciclado y transformación para volver a darles servicio.

La última medida y no menos importante, es **reutilizar** todo aquello que aún tenga un uso posible, lo podemos volver a usar nosotros mismos o cederlo al uso de otras personas: ropa, juguetes, muebles, o aparatos domésticos que se puedan reparar... Antes de tirar nada, debemos pensar si aún se puede utilizar. Los residuos se agrupan en las familias siguientes:

- **Orgánicos:**
 - Son los restos de comida, plantas, los tapones de corcho, las servilletas de papel usadas, aserrín de madera natural (sin tratar con pinturas, aceites o barnices).
 - No lo son los restos del tabaco, compresas y pañales, lápiz y bolígrafos, suciedad de barrer.
 - ¿Qué hacemos? Podemos hacer compostaje, o llevarlos a los contenedores de recogida selectiva orgánica (naranjas) con bolsas biodegradables homologadas.

- **Plásticos, latas:**
 - Son todos los envases ligeros y las bolsas fabricadas con estos materiales. No se pueden mezclar con los envases que hayan contenido productos tóxicos, como por ejemplo pinturas, o productos químicos con el fin de no contaminarlos; tampoco no se pueden mezclar con los restos informáticos que contengan tinta, ni con los aparatos domésticos.
 - ¿Qué hacemos? Llevarlos a los contenedores de recogida selectiva de plásticos, y latas (amarillos).

- Vidrio:
 - Todos los envases de vidrio.
 - No debemos incluir los tapones, ni los espejos, las lunetas armadas, las bombillas o fluorescentes, los botes de medicinas o la cerámica.
 - ¿Qué hacemos? Llevarlos a los contenedores de recogida selectiva de vidrio (verdes).

- Papel y cartón:
 - Todo menos las servilletas de papel usadas.
 - ¿Qué hacemos? Llevarlos a los contenedores de recogida selectiva de papel y cartón (azules).

- Peligrosos o especiales:
 - Las pilas, los cartuchos de tinta, los restos de aceites, los fluorescentes, las pinturas y los disolventes, los aerosoles, los medicamentos.

3.3 CUESTIONARIO DE AUTORREFLEXION EN EL USO

- ☺ Se cumple
- ☹ Se cumple a medias
- ⊗ No se cumple
- ? No lo sabe

Uso (usuario)

Actividad o acción	☺	☹	⊗	?
¿Hay instalados reductores o limitadores de caudal en los grifos y descargas de agua?	☺	☹	⊗	?
¿Se tiene cuidado de cerrar el grifo siempre y cuando no se utiliza (al lavarse los dientes, al enjabonarse en la ducha...)?	☺	☹	⊗	?
¿Se cambian las bombillas de incandescencia por bombillas de bajo consumo?	☺	☹	⊗	?
¿Se apagan las luces cuando no son necesarias y los aparatos eléctricos cuando no se usan?	☺	☹	⊗	?
¿Se hace un mantenimiento periódico para evitar que goteen grifos o revisando y limpiando los aparatos?	☺	☹	⊗	?
¿Se tiene cuidado de ventilar el edificio (al menos ½ hora al día) para renovar el aire interior?	☺	☹	⊗	?
¿Se evita generar ruidos en periodos de descanso, como por ejemplo molestar a los vecinos al no moderar el volumen del televisor?	☺	☹	⊗	?
¿Cuando se cocina en las viviendas, existe la costumbre de tapar las cazuelas y regular el fuego al tamaño justo?	☺	☹	⊗	?
¿En las viviendas, existe la costumbre de acumular la ropa y los platos antes de hacer el lavado y banqueteado, poner la secadora, el lavavajillas o antes de planchar?	☺	☹	⊗	?
¿Se separan los residuos haciendo una recogida selectiva de las basuras producidas (papel y cartón – vidrio, plástico, metal y brics – orgánica – pilas – medicamentos...)?	☺	☹	⊗	?

¿Se visita el Punto Verde más próximo de casa para recibir información de qué cosas se pueden llevar?	😊	😐	😞	?
¿En la comunidad, se tiene cuidado de la limpieza y conservación de la fachada?	😊	😐	😞	?
¿Se dispone de un certificado de solidez de la fachada emitido por un técnico especializado?	😊	😐	😞	?
¿Se dispone de un programa de mantenimiento para cubiertas y azoteas y periódicamente se hacen inspecciones y una buena limpieza?	😊	😐	😞	?
¿Se repintan periódicamente los elementos metálicos de rejas y barandillas?	😊	😐	😞	?
¿Al comprar pinturas, se escogen las que son de base acuosa?	😊	😐	😞	?
¿Se aprovechan los aparatos eléctricos eficientes energéticamente y se escogen programas de bajo consumo?	😊	😐	😞	?
¿Se eligen productos con eco etiquetas o con certificaciones de gestión medioambiental ISO 14000?	😊	😐	😞	?
¿Se dispone de termostatos para regular la temperatura y programadores que permitan ajustarla por la noche?	😊	😐	😞	?
¿Se mantienen las temperaturas por debajo de 20 °C en el invierno y por encima de 25 °C en el verano?	😊	😐	😞	?
¿En el momento de escoger los muebles, se eligen los de madera con sellos ecológicos?	😊	😐	😞	?
¿Se tiene cuidado de proteger con aceites o ceras la madera maciza para largar la vida de los muebles?	😊	😐	😞	?
¿Cuando se busca un local, se considera la orientación más correcta para ahorrar consumos y tener un mejor confort?	😊	😐	😞	?
¿Se tiene en cuenta la calidad del aislamiento térmico del edificio?	😊	😐	😞	?
¿Cuando se compra, se suele comprar productos de temporada y al peso y se vitan los productos envasados?	😊	😐	😞	?
¿Se eligen los productos de limpieza que son poco agresivos para el medio ambiente?	😊	😐	😞	?
¿Al hacer reformas, se rechazan los elementos de PVC y los que contienen CFCs, plomo y formaldehídos?	😊	😐	😞	?

¿Se da prioridad a los materiales naturales, poco manufacturados y de producción local al hacer reformas en el edificio?	😊	😐	😞	?
¿Las ventanas tienen vidrios con cámara de aire para aumentar el aislamiento y ahorrar energía?	😊	😐	😞	?
¿Los cajones de persiana están aislados para evitar filtraciones y posibles puentes térmicos?	😊	😐	😞	?
¿Hay instalado un sistema de aprovechamiento del agua de la lluvia para regar?	😊	😐	😞	?
¿Se recicla para la descarga del w.c. el agua que sale de la lavadora, del lavavajillas o de los lavabos y duchas?	😊	😐	😞	?
¿Existe algún sistema de captación de energía solar que permita calentar el agua sanitaria o proporcionar la calefacción?	😊	😐	😞	?
¿Existe una diagnosis de energía solar realizada por el Instituto de Energía y Conservación del ambiente en México que informe de las posibilidades que hay?	😊	😐	😞	?
¿Cuando se hacen obras, se tiene en cuenta que los residuos se gestionan correctamente?	😊	😐	😞	?

(1)

(1) Prácticas de sostenibilidad en la edificación, Generalita de Cataluña, 2005, ITeC

3.4 PROCEDIMIENTO DE EVALUACION

3.4.1 APLICACIÓN DE LOS CUESTIONARIOS

3.4.1.1 APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO DE DISEÑO

La implementación de este cuestionario es de suma importancia durante la etapa de la concepción del proyecto y el desarrollo de este. En el participan conjuntamente el propietario del proyecto y el diseñador. La mutua cooperación y observación de cada uno de los cuestionamientos, hará que desde el inicio se contemplen los puntos más importantes que formaran parte del diseño sustentable. Ya que si se aplica este procedimiento al principio, se logra un proyecto que cumpla con los fundamentos del diseño sustentable.

3.4.1.2 APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO DE CONSTRUCCION

El cuestionario de construcción deberá aplicarse al equipo formado por el constructor del proyecto. Dentro de este equipo se encuentran además del constructor, el residente de obra, los supervisores de las diferentes áreas de construcción, así como las cuadrillas encargadas de la ejecución de la obra y diferentes contratistas especializados, también participan los proveedores de materiales y servicios.

Cabe señalar que es muy importante el amplio conocimiento de los fundamentos de sustentabilidad, por parte de todo el equipo, ya que con la aplicación de los mismos se garantiza la conservación del medio ambiente, siendo nuestra principal preocupación.

3.4.1.3 APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO DE USO

Habiendo logrado la correcta aplicación de los fundamentos de sustentabilidad, basados en la aplicación de los cuestionarios de de diseño y de construcción, el siguiente paso será, hacer participe al propietario de la edificación. Se le hará entrega de la información necesaria para que aplique los principios de sustentabilidad contenidos en el tercer cuestionario, siendo este el cuestionario de uso. Pretendiendo se concientizarlo a través del mismo para que logre aprovechar al máximo las instalaciones de las que dispone, dando mantenimiento y uso de manera adecuada.

3.4.2 VALORACION DE LA SUSTENTABILIDAD DEL EDIFICIO

Con el fin de realizar una valoración de la sustentabilidad del proyecto, se analizará el resultado de cada uno de los cuestionarios que se han aplicado oportunamente en las diferentes fases del proyecto. Para poder llevar a cabo esto, se ha de ponderar cada una de las acciones a evaluar, esto de la manera siguiente y de acuerdo a su importancia y afectación. De lo anterior se desprenden los siguientes porcentajes de la calificación.

- 45% Diseño del proyecto
- 35% Construcción y ejecución del proyecto
- 20% Uso adecuado de las instalaciones de la edificación

Y con una valoración numérica para las cuatro opciones descrita a continuación:

Se cumple	10
Se cumple a medias	5
No se cumple	2
No lo sabe	0

Para luego aplicar la formula de Valor de sustentabilidad de proyecto (VSP)

$$VSP = \frac{\# \text{ DE PREGUNTAS X CALIFICACION DE CADA PREGUNTA}}{\# \text{ DE PREGUNTAS POR LA CALIFICACION MAXIMA}}$$

Considerando el resultado de estos cuestionarios encontramos que:

Diseño del proyecto cuenta con 127 preguntas de las cuales el resultado es el siguiente:

Se cumple	10	x	82	=	820
Se cumple a medias	5	x	35	=	175
No se cumple	2	x	10	=	20
No lo sabe	0	x	1	=	<u>0</u>
					1015 puntos

$$VSP = 1015 / 127 \times 10 = .79$$

$$VSP = .79 \times 100 = 79\%$$

El resultado del cuestionario de construcción de proyecto contiene 150 preguntas, la información obtenida es la siguiente:

Se cumple	10	x	95	=	950
Se cumple a medias	5	x	38	=	190
No se cumple	2	x	12	=	24
No lo sabe	0	x	5	=	<u>0</u>
					1164 puntos

$$VSC = 1164 / 150 \times 10 = .77 \times 100 = 77\%$$

El resultado del cuestionario de uso es el siguiente, sabiendo que el número de preguntas que contiene es de 35

Se cumple	10	x	21	=	210
Se cumple a medias	5	x	9	=	45
No se cumple	2	x	5	=	10
No lo sabe	0	x	0	=	<u>0</u>
					265 puntos

$$VSU = 265 / 35 \times 10 = .75 \times 100 = 75\%$$

Aplicando resultados obtenidos, el valor sustentable del edificio se da mediante la siguiente fórmula

$$VSE = VSP (.45) + VSC (.35) + VSU (.20)$$

$$VSE = (.79 \times .45) + (.77 \times .35) + (.75 \times .20) = .3555 + .2695 + .15 = .7745$$

$$VSE = .77 \times 100 = 77\%$$

Como el resultado indica que esta edificación es muy sustentable ya que el diseño del proyecto, la construcción del mismo y la aplicación de usos fueron concebidos desde el inicio y de común acuerdo por todas las partes involucradas, buscando como objetivo principal y final obtener una edificación ecológica y sustentable.

CAPITULO 4. CASO PRÁCTICO DE APLICACIÓN

4.1 PROYECTO: CASA DE ADOBE APLICANDO ECOTECNOLOGIAS NECESARIAS

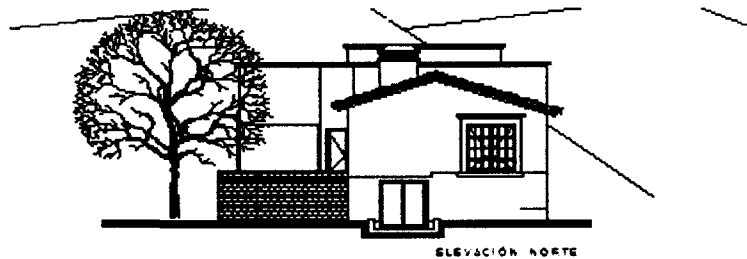


Fig. No. 1

El proyecto de esta casa tipo residencia campestre, la cual tiene un diseño para captar y guardar calor, y estará ubicada en el área intermedia entre Saltillo, Coahuila y Monterrey, N.L., en un desarrollo turístico de nombre Monte Real, cuya orografía es bastante pronunciada y su clima muy extremo en ciertas épocas del año, con invierno frío y precipitaciones de nieve.(1)

(1) Armando Deffis Caso, 1986, Residencias del Sol

El objetivo es de construir esta casa tipo ecológica y sustentable, con materiales de la región y conteniendo las eco tecnologías necesarias para mantener una temperatura cómoda en el interior, sin utilizar energía comercial (gas, electricidad, petróleo o leña. Que esta en si produzca su propia energía-solar, que tenga una captación de aguas de lluvia para reutilizarla como sea necesario así como también la producción de alimentos.



Fig. No. 2

4.2 CONSTRUCCION DE VIVIENDA APLICANDO LOS FUNDAMENTOS DE SUSTENTABILIDAD

El objetivo de construir una casa de adobe , con materiales sustentables en el área de Coahuila, en la sierra de Arteaga propiamente, son principalmente de congruencia con el medio ambiente , ya que en este sitio el clima es extremo con el invierno y existen continuas precipitaciones de lluvia y de nieve. En esta arquitectura además de su cualidades térmicas es propia y aplicable también en otras áreas en el estado de Coahuila, con su tierras crudas y áridas.

Por eso la idea de una casa autosuficiente y ecológica que no agrede el medio ambiente, sino que por el contrario sea amigable para recuperar esa arquitectura que es parte de la cultura e identidad de este tipo de zonas. Construir ecológicamente es tomar las medidas de protección y restauración ambiental, así como preservar en lo posible los recursos naturales.

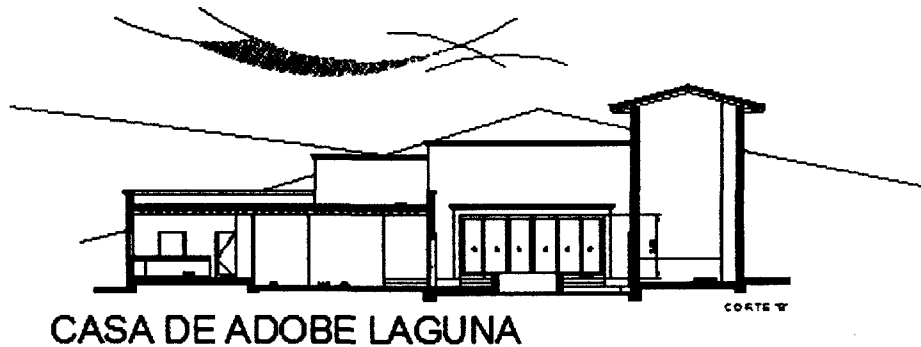


Fig. No. 3

Los arquitectos siempre piensan en construir algo novedoso y con una forma nunca vista, pero en el caso presentado, el objetivo principal es el de recuperar la arquitectura idónea y adecuarla al momento y tecnologías actuales, dando vida nueva a las construcciones vernáculas de tiempo atrás.

4.3 DISEÑO Y USO DE MATERIALES

En este tipo de casa de adobe, el problema que se presenta es la ausencia de fuentes de energía y la necesidad de mantener la temperatura cómoda en el interior de la vivienda, sumados al suministro de materiales, tarea que este proyecto se empeña desarrollar, aplicado los conocimientos adquiridos durante esta investigación de tesis.

• UBICACIÓN

Tomando en cuenta la ubicación dentro del área boscosa y aprovechando la facilidad de fabricar el material de construcción en el sitio, ya que la tierra es apta para la fabricación de adobe y abundancia de madera, determinaron que la construcción fuera de tierra cruda y en piezas de 10 x 30 x 40 y la techumbre de troncos de madera y terrado.

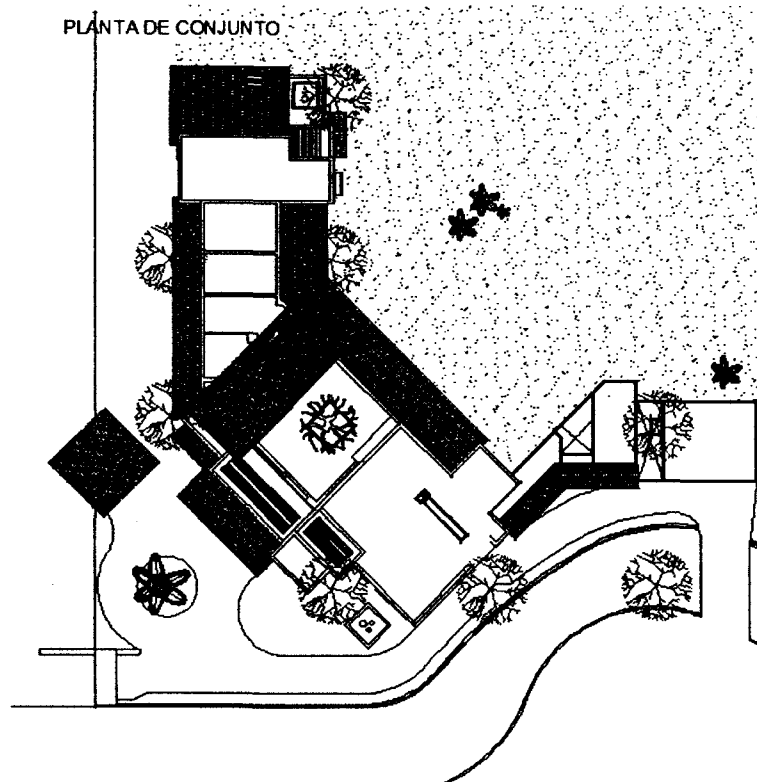


Fig. No. 4

Se debe de tomar en cuenta que estos materiales se encuentran ahí mismo, con lo que se ahorra en transportación y acarreo desde sitios apartados, no se causa daños ecológicos en virtud de que solamente se utiliza lo necesario como principio de sustentabilidad y se amortizan en un plazo relativamente corto.

La casa principal cuenta con un área de aprox. 500 m² y se desarrolla alrededor de un patio jardín, se proyectaron varias habitaciones dentro de la

casa con baño vestidor cada una y la principal con chimenea así como una chimenea en el área social, así mismo podría llevar en cada una de las habitaciones pero limitante en costos se tuvo que reducir el proyecto original.

Para la producción de carne y leche, en los terrenos inmediatos a la casa, se localizaran establos de ganado vacuno y bovino, si como una serie de estanques y caídas de agua para cultivo de peces . Para de esta manera tener cubierta la autosuficiencia alimentaria respecto a vegetales, hortalizas y frutas, así como de carne, pescado y leche.

- **MUROS**

La estructuración de los muros se diseño con elementos verticales de concreto armado que no excedieron el espesor del adobe. Los horizontales como cadenas de cimentación cerramientos y trabes de borde donde se apoyan las cubiertas forman un soporte de tableros rígido ocultos de tal manera que si se pretende dejar el muro con acabado aparente por un lado, los elementos de concreto no se ven.

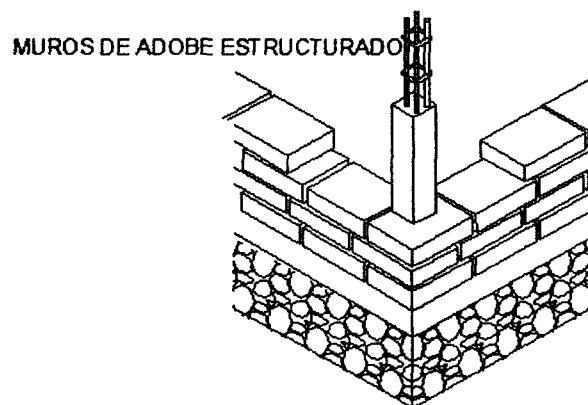


Fig. No. 5

En virtud de que el adobe se diseño para fabricarse estabilizado con cemento, también se aprovecha la capacidad de carga que se obtiene, cercana a la del tabique rojo recocido. El adobe estabilizado consume de 40 a 50 veces menos cantidad de energía en su fabricación que la mayoría de los materiales para muros. Además de acrecentar la propiedades térmicas, por ello el utilizar adobe es equivalente a ahorrar energía, que es uno de los principales objetivos en el diseño de esta vivienda. Aunque el adobe se fabrique estabilizado, hay que protegerlo de la humedad, por ello la cadena de cimentación debe de estar impermeabilizada, cuando los muros quedan aparentes al exterior es necesario aplicarles capas de barniz mate a base de silicón para impedir que se humedezcan y pierdan su resistencia. El mortero para pegar los muros será de proporción 1:4 para evitar fallas entre hiladas.

CADENA DE DESPLANTE

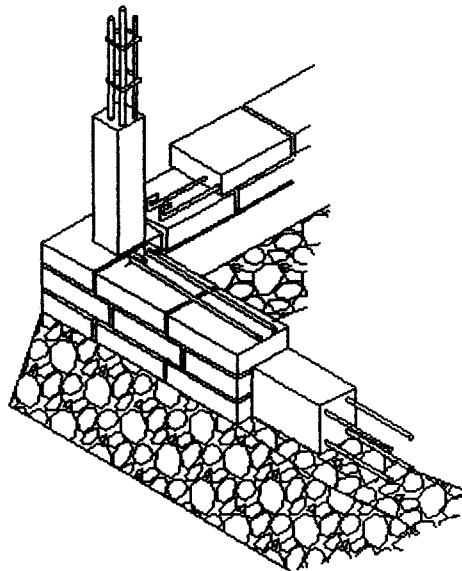


Fig. No. 6

Otros estabilizadores para el adobe son los silicatos de sosa y los aluminatos con los que se forman compuestos puzolanicos estables.

• ESTRUCTURA DE MADERA

Esta estructura es una de las técnicas tradicionales para estructurar muros de adobe de mayor altura sin engrosar el espesor del muro, el cual también se acostumbra hacer con piedra o tabique recocado.

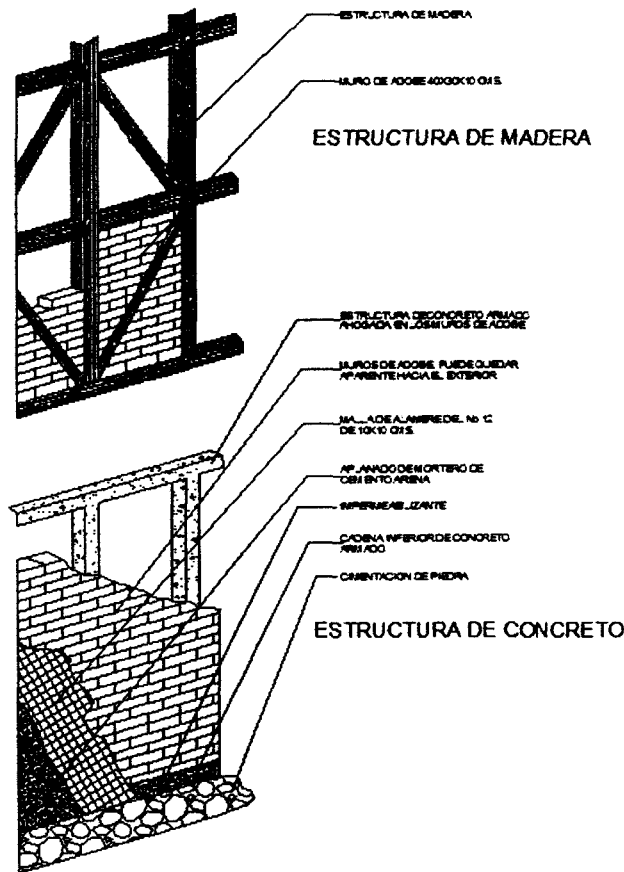


Fig. No. 7

• ESTRUCTURA DE CONCRETO

Por ser adobe estabilizado con cemento y poder soportar carga junto a la estructura, que en ningún caso tiene mayor sección que el muro por lo que puede quedar una cara aparente. El aplacado de mortero cemento arena 1:4

se aplica sobre una malla de acero fuertemente sujeta a los adobes con el fin de dar mayor resistencia.

• MURO CAPTOR Y ACUMULADOR DE CALOR

Se construye en los muros sur y poniente. Consta de un panel de vidrio adosado al muro sellado herméticamente y pintado de color negro en su interior. Este al recibir los rayos solares, el efecto invernadero provocado entre el vidrio y el muro calienta el aire que tiende a salir de las perforaciones superiores y al mismo tiempo succiona el aire frío por las perforaciones inferiores, formando una corriente continua que calienta el espacio interior donde esta instalado. Por el interior cuenta con pequeñas puertas de control por si no se desea utilizar el calor generado en la superficie de captación.

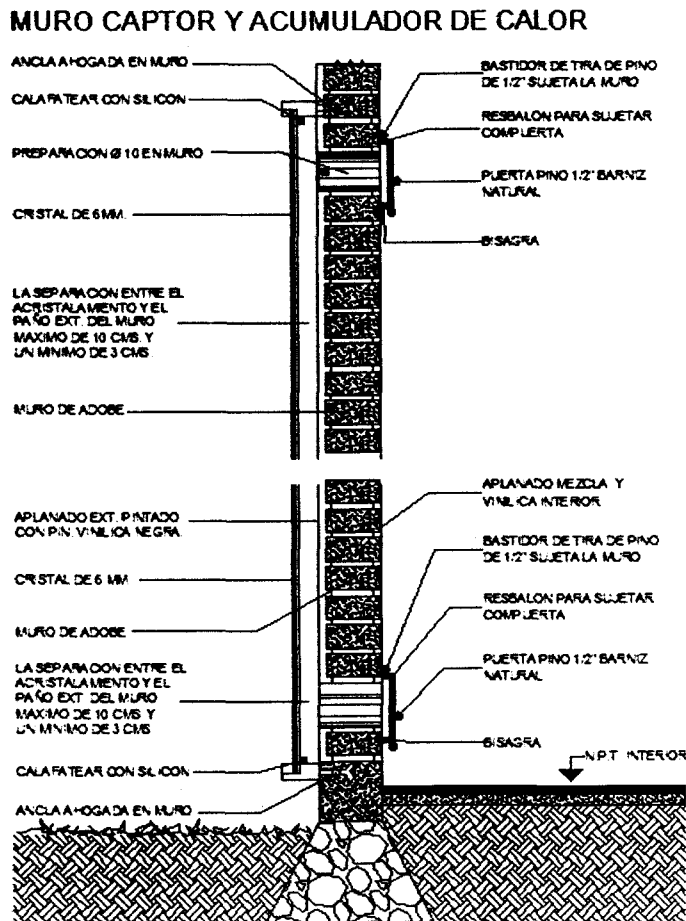


Fig. No. 8

• ENERGIA FOTOVOLTAICA

Para la calefacción con intercambiadores de calor, la casa contara con 3 sistemas independientes, el 1 y 2 reciben agua caliente del termotanque, para pasar por una caldera de gas y ser bombeada a los serpentines intercambiadores de calor y a los muebles, a su paso por la red los calentadores de leña y las chimeneas, pueden aportar mayor cantidad de calor.

ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

PANEL SOLAR FOTOVOLTAICO

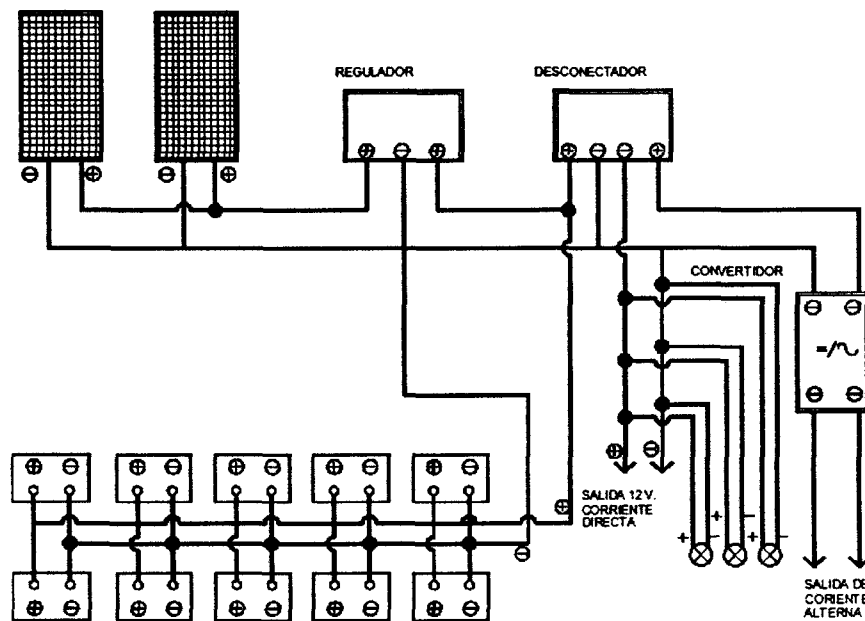


Fig. No.9

El sistema 3 solo funciona con bomba y caldera de gas ayudada por la chimenea. (1)

(1) Armando Deffis Caso, 1986, Residencias del Sol

• **COLECTORES SOLARES Y TRAMPAS DE CALOR**

Sobre la azotea se colocaron los sistemas de calentamiento de agua para la climatización a través de intercambiadores de calor consistentes en 24 colectores solares planos con doble acristalamiento y 2 termo tanques de 500 lts. cada uno. El sistema de climatización con aire extraído de las trampas de calor, para inyectar aire caliente a la estancia, al comedor y a las recamaras.

Para la producción de energía eléctrica se instalaron 63 m² de celdas solares fotovoltaicas con capacidad para 30 Kw.- con lo que se cubren todas las necesidades eléctricas de la casa. Los bancos de baterías para almacenamiento de energía se colocaran en dos pequeños cuartos de maquinas, situados en los extremos sur y norte dentro de la casa, donde se distribuirá la corriente eléctrica a través de un inversor que transforma la corriente directa en corriente alterna.

TRAMPAS DE CALOR EN AZOTEA

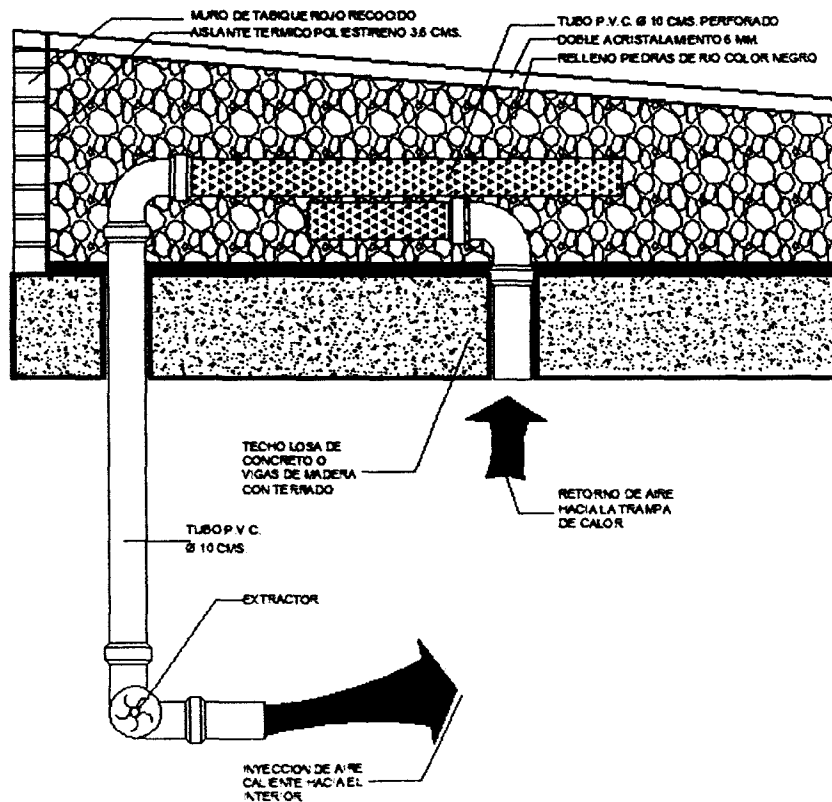


Fig. No. 10

• **SISTEMA DE DRENAJE Y UTILIZACIÓN DE AGUAS NEGRAS**

La totalidad del caudal de aguas negras va a un tanque séptico, de donde solo sale un efluente no agresivo que se mezcla después del tratamiento, con las aguas grises y las pluviales para pasar a una trampa de grasa y posteriormente a un campo de absorción que mantendrá humectado parte del terreno en donde se sembraran hortalizas y árboles frutales.

FOSA SEPTICA CAPACIDAD 12 PERSONAS

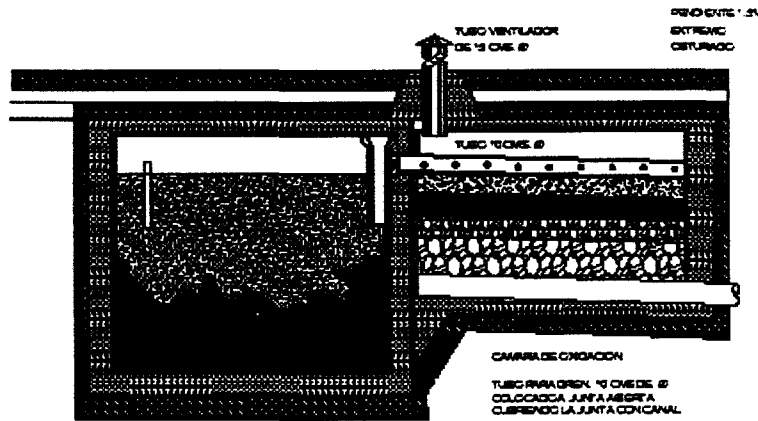


Fig. No. 11

También se contará con una fosa séptica de capacidad para 12 personas con dimensiones de 4 x 1.9 metros construida en obra, la cual tendrá una capacidad

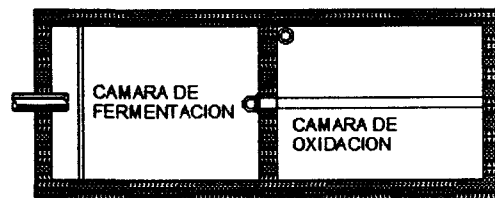
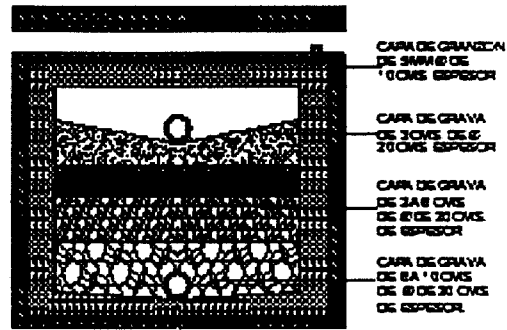


Fig. No. 12

para tratar aguas negras para 12 habitantes y el afluente después de pasar por la cámara de oxidación servirá para riego de jardín, mediante un campo de oxidación de tubos de cemento de 10 y 15 cms. de diámetro.



CORTE CÁMARA OXIDACIÓN

Fig. No. 13

• CHIMENEA EN ESTANCIA, COMEDOR Y RECAMARAS

La chimenea será construida de concreto armado y recubierta con material refractario y aplanado con mortero de cemento por la parte exterior, con un acabado de pintura vinílica lavable. A una altura de 30 cm. del nivel del piso para colocar una parrilla metálica de redondo de 1" sobre una losa de concreto que permita la entrada de aire por la parte de abajo, donde se encuentra una charola cenicero que permite dar fácil mantenimiento.

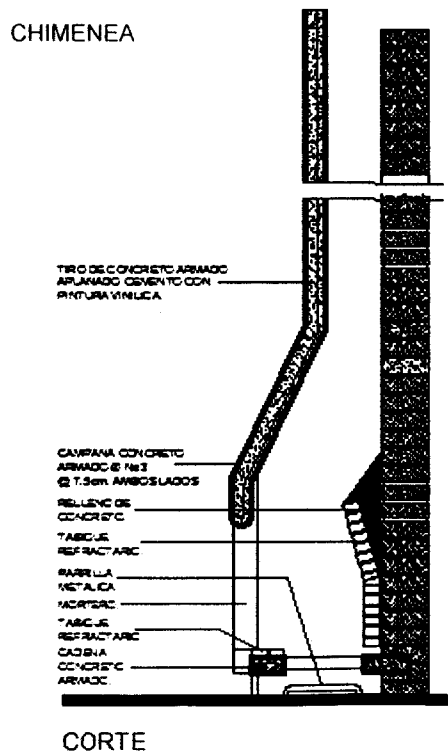
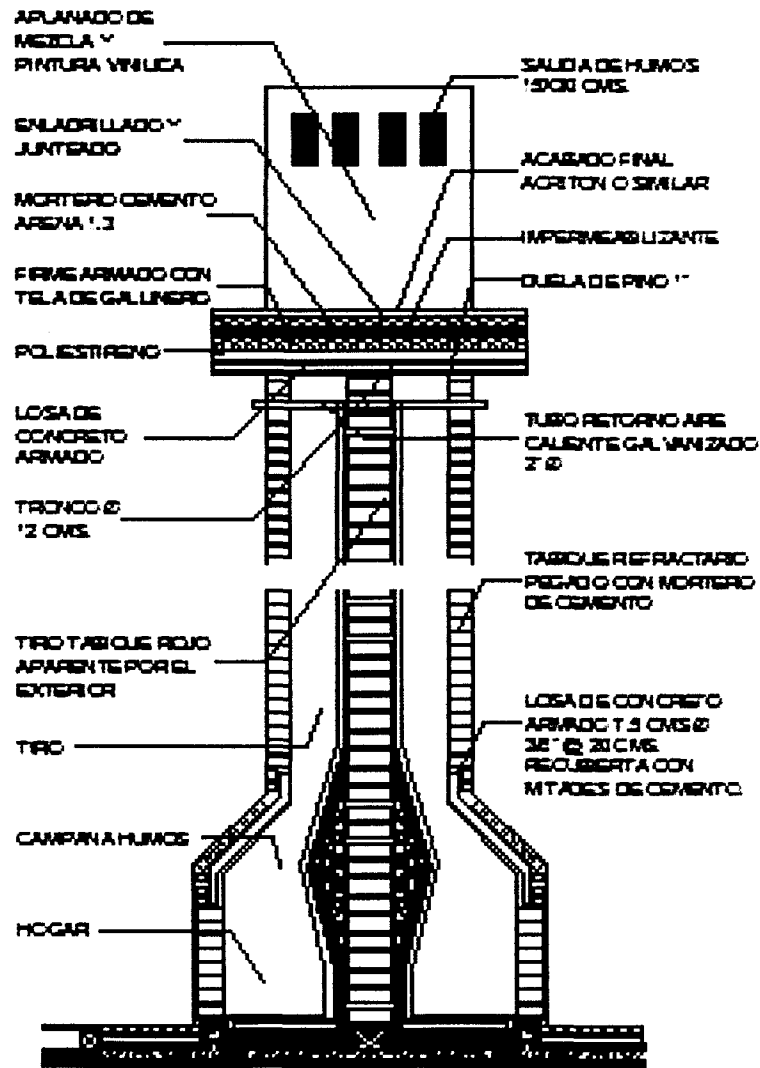


Fig. No. 14

Esta puede ser doble en las estancias con una boca y hogar más pequeños como una segunda opción que consiste en construir la parrilla con tubos de acero de 2" conectados a una red de tuberías que permite inyectar aire caliente a los puntos donde se desea mediante un extractor.



CORTE

Fig. No 15

• LUMINARIAS SOLARES AUTOSUFICIENTES

Se propone utilizar para el alumbrado exterior incluyendo jardines, patios, así como áreas de acceso, luminarias solares autosuficientes que consisten en una caja de concreto armado de 40 x 60 cm. interiores ancladas al piso donde se ahoga un poste de madera de 20 cm. de diámetro y contiene una batería tipo automotriz similar a la que usan los grandes camiones de carga donde se guardara la energía producida por las celdas solares fotovoltaicas colocadas en la parte superior del poste de madera. Esta luminaria permite alumbrar durante la noche utilizando la energía solar almacenada durante las horas de sol. Tiene una lámpara fluorescente de 40 watts. Activada por un balastro electrónico que a su vez se encuentra conectado a un circuito de encendido automático y a un dispositivo de tiempo controlado que permite una operación fija de 9 horas por noche. Este control se requiere para balancear la recarga solas contra el gasto de energía. La batería es de 12 volts a 200/ amp / hr. Y esta protegida contra efectos de sobre carga y tiene una vida útil de 5 años. El generador lo constituye 4 foto celdas de 20 watts / pico cada una, montadas sobre un bastidor de movimiento universal que permite su fácil orientación en este caso hacia el sur, y no importando la posición de la lámpara.

Con este tipo de luminarias que compiten en costo con las tradicionales, se obtiene un ahorro significativo y se soluciona también como en todas las adecuaciones anteriores nuestros retos de sustentabilidad e independencia energética convencional.

4.4 VALORACION DE LA SUSTENTABILIDAD DEL CASO PRÁCTICO

Para ejemplificar a partir del caso práctico que nos ocupa en esta tesis llevaremos a cabo una valoración de sustentabilidad de la vivienda, utilizando los tres cuestionarios.

Aplicaremos los porcentajes de calificación para cada cuestionario como en el apartado anterior.

- 45% Diseño del proyecto
- 35% construcción y ejecución del proyecto
- 20% Uso adecuado de las instalaciones de la edificación

Y con una valoración numérica para las cuatro opciones descrita a continuación:

- | | |
|----------------------|----|
| • Se cumple | 10 |
| • Se cumple a medias | 5 |
| • No se cumple | 2 |
| • No lo sabe | 0 |

Para luego aplicar la formula de Valor de sustentabilidad de proyecto (VSP)

$$VSP = \frac{\# \text{ DE PREGUNTAS X CALIFICACION DE CADA PREGUNTA}}{\# \text{ DE PREGUNTAS POR LA CALIFICACION MAXIMA}}$$

Considerando el resultado de estos cuestionarios encontramos que:

Diseño del proyecto cuenta con 127 preguntas de las cuales el resultado es el siguiente:

Se cumple	10	x	92	=	920
Se cumple a medias	5	x	21	=	105
No se cumple	2	x	5	=	10
No lo sabe	0	x	9	=	<u>0</u>
					1035 puntos

$$VSP = 1035 / 127 \times 10 = .8149$$

$$VSP = .81 \times 100 = 81\%$$

El resultado del cuestionario de construcción de proyecto contiene 150 preguntas, la información obtenida es la siguiente:

Se cumple	10	x	109	=	1090
Se cumple a medias	5	x	29	=	145
No se cumple	2	x	8	=	16
No lo sabe	0	x	4	=	<u>0</u>
					1251 puntos

$$VSC = 1251 / 150 \times 10 = .834$$

$$VSC = .83 \times 100 = 83\%$$

El resultado del cuestionario de uso es el siguiente, sabiendo que el número de preguntas que contiene es de 35

Se cumple	10	x	31	=	310
Se cumple a medias	5	x	3	=	15
No se cumple	2	x	0	=	0
No lo sabe	0	x	1	=	<u>0</u>
					325 puntos

$$VSU = 325 / 35 \times 10 = .9285$$

$$VSU = .93 \times 100 = 93\%$$

Aplicando resultados obtenidos, el valor sustentable del edificio se da mediante la siguiente fórmula

$$VSE = VSP (.45) + VSC (.35) + VSU (.20)$$

$$VSE = (.81 \times .45) + (.83 \times .35) + (.93 \times .20) = .3645 + .2905 + .186 = .841$$

$$VSE = .84$$

$$VSE = .84 \times 100 = 84\%$$

Al contestar los cuestionarios de autorreflexión y realizar las operaciones para calcular el VSE, Valor de Sustentabilidad del Edificio, se tiene como resultado una edificación altamente sustentable con 84 % VSE. Lo anterior es el resultado de que el diseño del proyecto, la construcción del mismo y la aplicación de usos fueron concebidos desde el inicio y de común acuerdo por todas las partes involucradas, buscando como objetivo principal y final obtener una edificación ecológica y sustentable.

Analizando por partidas se observa que el VSP, Valor de Sustentabilidad de Proyecto, de acuerdo a los resultados de los cuestionarios, arroja un porcentaje

elevado, de más del 80%, que demuestra que el proyecto de ser llevado a cabo con la propuesta de diseño beneficiara el resultado final.

En cuanto a la VSC, Valor de Sustentabilidad de Construcción, se obtuvo un 83% como resultado; esto se logra respetando el proyecto y aplicando los principios de sustentabilidad en la ejecución del proyecto.

Por último, el resultado del VSU, Valor de Sustentabilidad del Usuario, es altamente gratificante. Obtenido como consecuencia del uso correcto de las instalaciones, conservación y mantenimiento de la edificación. Aplicando la separación y reciclaje de materiales, respetando y cuidando del medio ambiente. El VSU fue del 93%.

CAPITULO 5. CONCLUSIONES

Si iniciamos en nuestro entorno aplicando y promoviendo los fundamentos de la sustentabilidad en las edificaciones, estaremos cooperando en lo que nos corresponde en cuanto al cuidado del medio ambiente. Creando un equilibrio entre los aspectos económicos y ecológicos

El desarrollo sustentable no significa que no se puedan utilizar los recursos naturales, sino que se deben utilizar adecuada y racionalmente

Vivimos en un tiempo de grandes retos, donde se tienen grandes avances en la ciencia y el conocimiento del ser humano, pero por otra parte, colectivamente, estamos creando resultados que nadie quiere. Cambios climáticos, pobreza, violencia, etc.

En este momento es necesario un nuevo modelo de desarrollo para hacer frente a los retos de una manera mas congruente, por lo tanto es necesario crear mas profesionistas que integren las practicas a la sustentabilidad y así crear un futuro de mejores posibilidades.

El resultado final del arduo trabajo de investigación y al haber realizado esta tesis, ha permitido tomar conciencia de cuanto trabajo nos queda por hacer en campo de la ingeniería y arquitectura, para coadyuvar en la tarea de mantener nuestro planeta en mejores condiciones, para las generaciones venideras.

5.1 CONCLUSION DEL CAPITULO 1

Hoy en día, debido a los efectos del cambio climático, es necesario retomar los fundamentos de constructibilidad y arquitectura, para lograr desarrollar viviendas que además de cumplir con los requisitos básicos por los cuales se llegó a crear la misma, lleguen a garantizar también el máximo nivel de bienestar y desarrollo de los ciudadanos y que posibilite igualmente el mayor grado de bienestar y desarrollo de las generaciones venideras con una máxima integración en los ciclos vitales de la naturaleza, dando así, paso al desarrollo de la vivienda ecológica y sostenible.

5.2 CONCLUSION DEL CAPITULO 2

En resumen, debemos entender todos los involucrados en esta tarea de diseñar, construir y proyectar viviendas y edificios, que para mantener nuestro entorno en condiciones dignas para nuestra y futuras generaciones, el camino a seguir es el de la utilización de fundamentos sustentables y ecológicos, mediante la optimización de los recursos y materiales, disminución del consumo energético y

uso de energías renovables, disminución de residuos y emisiones, disminución del mantenimiento, explotación y uso de las viviendas, aumento de la calidad de vida de los ocupantes de las viviendas y edificaciones.

5.3 CONCLUSION DEL CAPITULO 3

En esta tesis quiero plantear al sector de la construcción una reflexión sobre los medios que tiene al alcance para reducir sustancialmente el impacto que generan los diferentes tipos de edificaciones. Esta reflexión comprende desde la etapa de diseño de proyecto, pasando por la etapa de construcción, para llegar así a la etapa de uso (la actitud del usuario y el uso correcto de los recursos de que dispone es fundamental para cumplir las previsiones que se han hecho en la fase de proyecto). Tomando conciencia que en cada una de estas etapas, si se utilizan los principios de sustentabilidad de una manera correcta y ordenada se obtendrán numerosos beneficios.

De igual manera se resalta la importancia que tiene el realizar valoraciones de control, tanto para el diseño, la construcción y el usuario; todo esto mediante el uso de cuestionarios prediseñados por especialistas en la materia, los cuales contemplan preguntas muy específicas que ayudan a evaluar en cada una de las especialidades el grado de sustentabilidad, así como, al aplicar la sumatoria de las diferentes evaluaciones, y dando un valor específico en orden jerárquico encontraremos el valor de sustentabilidad total de la edificación.

Los cuestionarios aplicados han sido diseñados y probados en múltiples construcciones, a nivel local, nacional e internacional. Proviene de la experiencia

de años de estudio en la Universidad de Cataluña España. Aprovechando estos formatos para fortalecer el objetivo de esta tesis.

5.4 CONCLUSION DEL CAPITULO 4

No cabe duda que una vivienda o edificación puede lograr un alto grado de autosuficiencia si esta es concebida, diseñada, proyectada y construida utilizando todas las herramientas y conocimientos aprendidos por el estudio y aplicación de los mismos, respetando los reglamentos y lineamientos que sean funcionales y aplicables al lugar. Tratando siempre de mantener el equilibrio y la integración con el medio ambiente. Todo esto, con la participación y esfuerzo conjunto de todas las partes que intervienen en el desarrollo del proyecto.

La experiencia resultante de la aplicación de los cuestionarios, nos revela, en el caso práctico desarrollado para esta tesis, que los valores de sustentabilidad de la edificación, son satisfactorios, ya que se desarrolló un proyecto con todas las características, básicas y necesarias desde su concepción, ejecución y de uso.

BIBLIOGRAFIA

1. U.A.M. México, 2000, La arquitectura bio climática y ecológica solar
2. UAEM, México 2004, Manejo integrado de recursos, La energía
3. Arq. Luis Barajas C., 2006, Uso directo de la energía solar, Editorial Brume
4. Mc. Graw-Hill, 1958, Design Fundamentals
5. H. Langer, 1960, Planen UND Gestalten
6. Urbanismo y participación, 1969, Editorial Gustavo Pili, Barcelona España
7. La vida en el planeta tierra, 2005, Editorial Montaner y Simón S.A. de México
8. Armando Deffis Caso, 1986, Residencias del Sol
9. Daniel Leal, Asociación de Bancos de México
10. Guillman Robert, 1994, Problem Statement: Program of the International Ideas Competition
11. Viviendas y Edificios Inteligentes, 2007, Alfa Omega, Grupo Editorial
12. Red de comunidades inteligentes, Internet
13. Practicas de sostenibilidad en la edificación, Generalita de Cataluña, 2005, ITeC

ANEXO

CUESTIONARIO DE AUTORREFLEXION EN EL DISEÑO

Como que muchos de los parámetros que se pueden aplicar al diseño del edificio están directamente relacionados con la climatología del lugar y con el uso del edificio (continuo, discontinuo, ocasional), en ésta auto evaluación sólo se contemplan los aspectos genéricos que pueden aportar mejoras medioambientales a los edificios en general.

☺ Se cumple	10 PTS.
☹ Se cumple a medias	5 PTS.
☹ No se cumple	2 PTS.
? No lo sabe	0 PTS.

Actividad o acción	☺	☹	☹	?
Sistemas pasivos				
Ubicación, entorno y emplazamiento				
¿El edificio está situado en un núcleo urbano?	☺	☹	☹	?
¿El edificio está situado cerca de la red de transporte público?	☺	☹	☹	?
¿Hay servicios próximos (comercio, escuelas, etc.)?	☺	☹	☹	?
¿El edificio dispone de estacionamiento para coches y motos?	☺	☹	☹	?
¿Hay estacionamiento y/o espacio para el almacenaje de bicicletas?	☺	☹	☹	?
¿Dentro del mismo terreno existe una superficie ajardinada?	☺	☹	☹	?

¿La ubicación del edificio, teniendo en cuenta la orientación y los obstáculos, permite el soleamiento del edificio (SW/S/SE)?	☺	☹	☹	?
¿Hay árboles de hoja caduca próximos a fachadas soleadas que permitan el soleamiento en el invierno y la sombra en el verano?	☺	☹	☹	?
¿Hay fachadas que den a un patio de isla o a una calle para peatones, de forma que permitan buena ventilación y poco ruido?	☺	☹	☹	?
¿Ninguna fachada da a una calle de tránsito elevado?	☺	☹	☹	?
Configuración arquitectónica del edificio				
¿Cada unidad de ocupación dispone de dos fachadas opuestas o en esquina?	☺	☹	☹	?
¿La compartimentación interior es flexible y fácilmente modificable?	☺	☹	☹	?
Viviendas: parámetros complementarios				
¿El acceso a la vivienda da a un espacio protegido no exterior?	☺	☹	☹	?
¿La vivienda dispone de ventilación cruzada al exterior o a un patio considerado de perímetro de fachada?	☺	☹	☹	?
¿La vivienda dispone de un espacio para tender la ropa, preferentemente individual?	☺	☹	☹	?
Sistemas de control solar				
¿Las superficies acristaladas al sur $\pm 22,5^\circ$ disponen de aleros, porches o toldos que salgan $> 0,5$ x la altura del agujero?	☺	☹	☹	?
¿Las superficies acristaladas al sur $\pm 22,5^\circ$ disponen de persianas o láminas horizontales, exteriores y regulables?	☺	☹	☹	?
¿Las superficies acristaladas al sureste/suroeste $\pm 22,5^\circ$ disponen de aleros, porches o toldos que salgan >1 x la altura del agujero?	☺	☹	☹	?
¿Las superficies acristaladas al sureste/suroeste $\pm 22,5^\circ$ disponen de persianas o láminas horizontales, exteriores y regulables?	☺	☹	☹	?
¿Las superficies acristaladas al este/oeste $\pm 22,5^\circ$ disponen de aleros, porches o toldos que salgan >2 x la altura del agujero?	☺	☹	☹	?

¿Las superficies acristaladas al este/oeste $\pm 22,5^\circ$ disponen de láminas verticales, exteriores y regulables?	☺	☹	☹	?
¿Las superficies acristaladas al noreste/noroeste $\pm 22,5^\circ$ disponen de láminas verticales, exteriores y regulables?	☺	☹	☹	?
¿Los tragaluces disponen de protección solar exterior?	☺	☹	☹	?
¿Las galerías o invernaderos disponen de protección solar?	☺	☹	☹	?
¿Las superficies acristaladas soleadas sin protección solar exterior tienen un factor solar no superior al 35%?	☺	☹	☹	?
Aprovechamiento solar térmico y lumínico y ventilación natural				
¿Las fachadas orientadas a sur $\pm 45^\circ$ disponen de más superficie de vidrio que las otras?	☺	☹	☹	?
¿La proporción vidrio/macizo en fachadas orientadas al sur $\pm 45^\circ$ es $< 60\%$?	☺	☹	☹	?
¿Las protecciones solares de ventanas y balcones permiten la entrada de luz natural simultáneamente a la acción de protección?	☺	☹	☹	?
¿Las aberturas son practicables?	☺	☹	☹	?
¿Hay elementos de ventilación regulables en las ventanas y balcones?	☺	☹	☹	?
¿Los tragaluces disponen de ventilación incorporada?	☺	☹	☹	?
¿Hay conductos de extracción y ventilación con tiraje natural?	☺	☹	☹	?
Elementos especiales				
¿Hay galerías o invernaderos al sur $\pm 45^\circ$?	☺	☹	☹	?
¿Hay muros de inercia al sur $\pm 45^\circ$?	☺	☹	☹	?
¿Hay otros elementos de captación y/o acumulación de calor?	☺	☹	☹	?
¿Hay elementos captadores o conductores de la luz natural?	☺	☹	☹	?
Configuración constructiva del edificio				
Estructura				
¿Permite modificar los espacios interiores?	☺	☹	☹	?
Fachadas				

¿Los pilares de fachada disponen de aislamiento térmico exterior?	😊	😐	😞	?
¿Los cantos de los techos disponen de aislamiento térmico exterior?	😊	😐	😞	?
¿Las cajas de persianas disponen de aislamiento térmico?	😊	😐	😞	?
¿Los dinteles y jambas disponen de aislamiento térmico?	😊	😐	😞	?
¿Hay fachada ventilada con orientación oeste +/- 45°?	😊	😐	😞	?
Patios				
¿Las bardas a los patios del terreno están aisladas térmicamente?	😊	😐	😞	?
Medianeras				
¿Las bardas medianeras están aisladas térmicamente?	😊	😐	😞	?
Cubierta				
¿Dispone de cámara de aire ventilada?	😊	😐	😞	?
¿Es una cubierta ajardinada?	😊	😐	😞	?
¿Es una cubierta de aljibe?	😊	😐	😞	?
¿La cubierta incorpora elementos que la sombrea?	😊	😐	😞	?
Techos				
¿Los techos sobre locales no calefactados están aislados térmicamente?	😊	😐	😞	?
¿Los techos sobre porches están aislados térmicamente?	😊	😐	😞	?
¿Los techos sanitarios están aislados térmicamente?	😊	😐	😞	?
Ventanas y lucernarios				
¿Las superficies acristaladas disponen de vidrios dobles con cámara de aire?	😊	😐	😞	?
¿Las superficies acristaladas disponen de aislamiento térmico móvil (postigos, etc.)?	😊	😐	😞	?
¿Las galerías y/o invernaderos disponen de aislamiento térmico móvil?	😊	😐	😞	?
¿Las carpinterías disponen de rotura de puente térmico?	😊	😐	😞	?

¿La estanquidad de las carpinterías es de la clase 1 o superior?	😊	😐	😞	?
--	---	---	---	---

Sistemas activos

Eficiencia en instalaciones de calefacción y climatización

¿Las instalaciones son fácilmente accesibles para el mantenimiento?	😊	😐	😞	?
---	---	---	---	---

¿Hay termostato - programador día /noche /semana?	😊	😐	😞	?
---	---	---	---	---

¿Hay una instalación de control para la regulación de la instalación?	😊	😐	😞	?
---	---	---	---	---

¿Hay una preinstalación para la incorporación futura de control de la instalación?	😊	😐	😞	?
--	---	---	---	---

Calefacción

¿No es necesaria porque el edificio funciona de forma pasiva?	😊	😐	😞	?
---	---	---	---	---

¿Hay apoyo de energía solar?	😊	😐	😞	?
------------------------------	---	---	---	---

¿La instalación es colectiva?	😊	😐	😞	?
-------------------------------	---	---	---	---

¿El servicio de calefacción es suministrado por una red urbana?	😊	😐	😞	?
---	---	---	---	---

¿Hay algún tipo de acumulador térmico estacional?	😊	😐	😞	?
---	---	---	---	---

¿La caldera es de condensación?	😊	😐	😞	?
---------------------------------	---	---	---	---

¿La caldera utiliza como combustible la biomasa u otro combustible de origen renovable?	😊	😐	😞	?
---	---	---	---	---

¿Hay posibilidad de regulación por zonas?	😊	😐	😞	?
---	---	---	---	---

¿Todos los radiadores, si hay, disponen de llaves termostáticas (excepto en los baños, pasadizos y cocina)?	😊	😐	😞	?
---	---	---	---	---

Refrigeración

¿No es necesaria porque el edificio funciona de forma pasiva?	😊	😐	😞	?
---	---	---	---	---

¿Hay apoyo de energía solar, por ejemplo, mediante sistemas de absorción?	😊	😐	😞	?
---	---	---	---	---

¿La instalación es colectiva?	😊	😐	😞	?
-------------------------------	---	---	---	---

¿El servicio de refrigeración es suministrado por una red urbana?	😊	😐	😞	?
---	---	---	---	---

¿Hay algún tipo de acumulación térmica estacional?	😊	😐	😞	?
--	---	---	---	---

En caso de bomba de calor, ¿es geotérmica?	😊	😐	😞	?
--	---	---	---	---

¿Hay posibilidad de <i>free-cooling</i> ?	😊	😐	😞	?
---	---	---	---	---

¿Hay posibilidad de regulación por zonas?	☺	☹	☹	?
¿El sistema dispone de volumen de refrigerante variable?	☺	☹	☹	?
Eficiencia en instalaciones eléctricas, de alumbrado y equipos				
¿Las instalaciones son fácilmente accesibles para el mantenimiento?	☺	☹	☹	?
¿Hay una instalación de control para la regulación de la instalación?	☺	☹	☹	?
¿Hay una preinstalación para la incorporación futura de control?	☺	☹	☹	?
¿Hay instalado un regulador de consumo eléctrico?	☺	☹	☹	?
¿Hay infraestructura de telecomunicación con banda ancha?	☺	☹	☹	?
¿Hay apoyo de energía solar fotovoltaica y/o eólica?	☺	☹	☹	?
¿Hay previsión para la contratación de tarifa nocturna?	☺	☹	☹	?
Ascensor				
¿Es con motor de bajo consumo?	☺	☹	☹	?
En caso de más de un ascensor, ¿disponen de maniobra selectiva?	☺	☹	☹	?
Alumbrado				
¿Se ha previsto una regulación sectorizada?	☺	☹	☹	?
¿Hay detectores de presencia en espacios comunes: vestíbulos, escaleras y/o garajes?	☺	☹	☹	?
Los fluorescentes de estos espacios, ¿disponen de reactancia electrónica?	☺	☹	☹	?
En espacios exteriores, ¿el encendido es con sensor de luz natural?	☺	☹	☹	?
En espacios exteriores, ¿hay alumbrado con equipo fotovoltaico?	☺	☹	☹	?
En espacios exteriores, ¿los alumbrados no provocan contaminación lumínica?	☺	☹	☹	?
Viviendas: equipos complementarios				
En caso de cocina eléctrica, ¿es de inducción?	☺	☹	☹	?
¿La cocina es de gas?	☺	☹	☹	?
¿El horno es de gas?	☺	☹	☹	?
Eficiencia en instalaciones de agua				

¿Las instalaciones son fácilmente accesibles para el mantenimiento?	☺	☹	☹	?
¿Hay red separativa de evacuación de aguas pluviales y residuales?	☺	☹	☹	?
¿Hay red separativa de evacuación de aguas grises y negras?	☺	☹	☹	?
¿Hay una instalación para el reciclaje de aguas pluviales o grises en el mismo edificio?	☺	☹	☹	?
¿Hay incorporados mecanismos de ahorro de agua en los grifos?	☺	☹	☹	?
¿Los inodoros son de doble descarga selectiva?	☺	☹	☹	?
Agua caliente sanitaria				
¿La instalación de ACS es colectiva?	☺	☹	☹	?
¿Hay apoyo de energía solar?	☺	☹	☹	?
¿Este apoyo es superior al normativo?	☺	☹	☹	?
¿El calentamiento del agua sanitaria se realiza mediante la red urbana?	☺	☹	☹	?
¿La caldera utiliza como combustible la biomasa o algún otro combustible de origen renovable?	☺	☹	☹	?
¿La caldera es modulante?	☺	☹	☹	?
¿La caldera es de condensación?	☺	☹	☹	?
¿Hay acumulación?	☺	☹	☹	?
¿Las cañerías de la red de distribución están aisladas tanto al exterior como al interior?	☺	☹	☹	?
¿Hay grifos termostáticos en las bañeras y/o duchas?	☺	☹	☹	?
¿Hay grifos monomando con apertura en frío?	☺	☹	☹	?
Riego				
¿Se realiza con agua reciclada?	☺	☹	☹	?
¿El sistema es preferentemente por goteo?	☺	☹	☹	?
¿Hay una instalación de control para la regulación de la instalación?	☺	☹	☹	?
¿Hay una preinstalación para la incorporación futura de control?	☺	☹	☹	?
Residuos domésticos				
¿Hay espacio específico para el almacenaje selectivo de residuos en cada unidad de ocupación?	☺	☹	☹	?

¿Hay instalación neumática separativa para la recogida de residuos?	😊	😐	☹️	?
---	---	---	----	---

Materiales y sistemas constructivos

Materiales

¿Los materiales son de procedencia local?	😊	😐	☹️	?
¿Se han utilizado materiales de bajo impacto ambiental?	😊	😐	☹️	?
¿Se han utilizado materiales con eco etiqueta reconocida?	😊	😐	☹️	?
¿Se han reutilizado materiales (tejas, etc.)?	😊	😐	☹️	?
¿Se han utilizado materiales reciclados?	😊	😐	☹️	?
La madera utilizada, ¿dispone de certificado de gestión forestal sostenible?	😊	😐	☹️	?

Sistemas constructivos

¿El edificio se ha proyectado con criterios de construcción?	😊	😐	☹️	?
¿Se han utilizado sistemas prefabricados?	😊	😐	☹️	?

ANEXO 2 CUESTIONARIO DE AUTORREFLEXIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN

☺	Se cumple	10	PTS.
☹	Se cumple a medias	5	PTS.
☹	No se cumple	2	PTS.
?	No lo sabe	0	PTS.

Construcción (constructor)

Actividad o acción	☺	☹	☹	?
Emisiones a la atmósfera				
Emisiones de gases de combustión				
¿Se utiliza maquinaria (motores de equipos autónomos, grupos electrógenos y maquinaria auxiliar, etc.) con certificación?	☺	☹	☹	?
¿Se utiliza maquinaria con catalizadores de tres vías?	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan máquinas y vehículos de bajo consumo?	☺	☹	☹	?
¿Se realizan revisiones regulares de los equipos y maquinaria a fin de optimizar el consumo de energía y minimizar la emisión de humos y gases?	☺	☹	☹	?
¿Se para la máquina en periodos de espera?	☺	☹	☹	?
¿Se mantiene la maquinaria en perfecto estado de mantenimiento (revisiones de motor, silenciadores, etc.)?	☺	☹	☹	?
¿Se evitan los cables y otras conducciones que contengan halógenos en la composición?	☺	☹	☹	?
Emisiones de polvo y partículas				
¿Se realizan riegos periódicos en aquellas áreas donde se producen movimientos de tierra y tránsito de maquinaria que podrían generar polvo?	☺	☹	☹	?
¿Se cubren las cajas de los camiones con lonas, especialmente en el caso de transporte de tierras en zonas urbanas?	☺	☹	☹	?
¿Se protegen con lonas todos los materiales que puedan generar polvo en las zonas de recogida y en los contenedores de escombros?	☺	☹	☹	?

¿Se instalan pavimentos, muros de contención o silos para los acopios?	☺	☹	☹	?
¿Se realizan riegos periódicos de los acopios?	☺	☹	☹	?
¿Se retiran todos aquellos residuos especiales (asbesto, etc.) antes de proceder a la demolición, rehabilitación, sustitución de materiales, etc., atendiendo a los criterios establecidos para su manipulación?	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan mangueras de agua durante el derribo para evitar las emisiones excesivas de polvo?	☺	☹	☹	?
¿La obra ha sido modulada, respecto a los materiales que son mayoritarios, con el fin de reducir al máximo el número de piezas que se cortan?	☺	☹	☹	?
¿Existe una central de corte cerrada con control de polvo, de ruidos y de vibraciones?	☺	☹	☹	?
¿La maquinaria dispone de algún método que evite las emisiones de polvo (por ejemplo, mojado automático de las piezas)?	☺	☹	☹	?
¿Se dispone de algún sistema de control de los humos y gases desprendidos en el proceso de soldar?	☺	☹	☹	?
¿Se evita soldar materiales impregnados con sustancias que produzcan emisiones tóxicas o peligrosas?	☺	☹	☹	?
¿Se controlan los escapes de gases y aerosoles (CFC) utilizados en el proceso de soldar (acetileno, argón, CO, ozono)?	☺	☹	☹	?
¿Se sustituyen los materiales plásticos con PVC (por ejemplo, pantallas protectoras)?	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan pinturas que gozan de etiquetado?	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan pinturas naturales y de base acuosa en vez de pinturas sintéticas?	☺	☹	☹	?
¿Se utiliza un número máximo de elementos pintados en taller?	☺	☹	☹	?
¿Se sustituye la pistola por otros sistemas de pintado que generan menos emisiones?	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan aparatos (extintores, máquinas de frío etc.) que no utilicen gases destructores de la capa de ozono?	☺	☹	☹	?

¿Se establecen sistemas de detección de fugas en aparatos de frío?	😊	😐	😞	?
¿Se gestiona el destino de los residuos de instalaciones obsoletas mediante un gestor autorizado?	😊	😐	😞	?
Ruido y vibraciones				
¿Se respetan los horarios de trabajo y los requisitos de confort vecinal establecidos por las administraciones locales?	😊	😐	😞	?
¿Se dispone de una central de corte cerrada con control de polvo, ruidos y de vibraciones?	😊	😐	😞	?
¿Se planifican las actividades para minimizar el uso de la maquinaria?	😊	😐	😞	?
Emisiones en el agua				
Vertidos				
¿Se cuenta con una central de reciclaje de la bentonita mientras se usa y una balsa de decantación al final de su vida útil?	😊	😐	😞	?
¿Se prohíbe la limpieza de la mucura de los camiones de concreto en la obra, limitando exclusivamente la limpieza a las canaletas y se comunica éste requisito a las diferentes plantas de suministro?	😊	😐	😞	?
¿Se adecuan zonas específicas de vertido del agua de limpieza de canaletas en la obra en forma de balsas de decantación, señalizándolas e impermeabilizándolas adecuadamente?	😊	😐	😞	?
¿Se transportan a un vertedero autorizado los residuos solidificados, así como las estructuras de las balsas cuando ya no son necesarias?	😊	😐	😞	?
¿Se conectan las aguas sanitarias al alcantarillado público o, cuando es inevitable, se abocan en fosas sépticas debidamente impermeabilizadas o en depósitos tratados químicamente (siempre y cuando ambas soluciones cuenten con un programa adecuado de gestión)?	😊	😐	😞	?
¿Se prohíbe almacenar aceites, combustibles y otros contaminantes líquidos en zonas próximas a la red de drenaje?	😊	😐	😞	?

¿Se prohíbe el estacionamiento y la realización del mantenimiento de la maquinaria cerca de la red de drenaje?	😊	😐	😞	?
--	---	---	---	---

Afección al suelo

Operaciones que comportan ocupación, contaminación y pérdida de suelo

¿Se elimina con cuidado la tierra vegetal, se almacena y se reaprovecha en el acondicionamiento del entorno?	😊	😐	😞	?
--	---	---	---	---

¿Se siguen los criterios establecidos para no contaminar las aguas?	😊	😐	😞	?
---	---	---	---	---

¿Se retiran los residuos mediante un gestor autorizado y se sanea el terreno?	😊	😐	😞	?
---	---	---	---	---

¿Se inspecciona diariamente el parque de maquinaria de la obra para identificar fugas visibles (goteo)?	😊	😐	😞	?
---	---	---	---	---

¿Si el mantenimiento, reparaciones y recarga de combustible se llevan a cabo en la obra, se realizan sobre superficies impermeables con cubeta de recogida y cuando eso no es posible, se utilizan plásticos?	😊	😐	😞	?
---	---	---	---	---

¿Se almacenan los aceites en la obra sobre superficies impermeables dotadas de cubetas de contención de vertidos?	😊	😐	😞	?
---	---	---	---	---

¿En caso de contaminar el suelo por un vertido accidental, se sanea el terreno, se retiran los residuos, se tratan como especiales mediante un gestor autorizado y se restituye el suelo afectado por un suelo compactable?	😊	😐	😞	?
---	---	---	---	---

¿Se utilizan desmoldantes que no contaminen el medio?	😊	😐	😞	?
---	---	---	---	---

¿Se aplican los desmoldantes con base de hidrocarburos con cuidado de no gotear ni mojar otros materiales próximos?	😊	😐	😞	?
---	---	---	---	---

¿Se almacenan los desencofrantes en la obra sobre superficies impermeables dotadas de cubetas de contención de vertidos?	😊	😐	😞	?
--	---	---	---	---

Generación de residuos

Minimización de los residuos en las diferentes etapas de obra

¿Se compra la cantidad de materias ajustada al uso (sin sobrantes)?	😊	😐	😞	?
---	---	---	---	---

¿Se optimiza la cantidad de materiales, ajustándolos a los estrictamente necesarios para la ejecución de la obra?	😊	😐	😞	?
¿Se escogen materiales y productos ecológicos con certificaciones que garanticen la menor incidencia ambiental en su ciclo de vida (con contenido de reciclado, etc.)?	😊	😐	😞	?
¿Se compran materiales al por mayor con envases de un tamaño que permita reducir la producción de residuos de envoltorios?	😊	😐	😞	?
¿Se da preferencia a aquellos proveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que tienden a minimizar los residuos o en recipientes fabricados con materiales reciclados, biodegradables y que puedan ser retornables o, cuando menos, reutilizables?	😊	😐	😞	?
¿Se da preferencia a aquellos proveedores de materiales que informan al usuario de las características que los componen y del porcentaje de material reciclado que incorporan, ofreciendo garantías que el mismo fabricante se hace responsable de la gestión de los residuos que generan en la obra sus productos (pactando previamente el porcentaje y características de los residuos que aceptará como retorno) o, si eso no es viable, informando sobre recomendaciones para la gestión más adecuada de los residuos producidos teniendo en cuenta sus posibilidades de valorización?	😊	😐	😞	?
¿Se prevé en la obra un lugar para el almacenaje y recogida de los materiales para garantizar las propiedades y el orden hasta el momento de la aplicación?	😊	😐	😞	?
¿Se planifica la llegada de los productos según las necesidades de ejecución (<i>just-in-time</i>) en caso de no disponer de espacio suficiente para aplicar el criterio anterior?	😊	😐	😞	?
¿Se minimiza el tiempo de almacenaje gestionando los stocks de manera que se evite la producción de residuos?	😊	😐	😞	?
¿Los elementos almacenados pueden ser identificados correctamente?	😊	😐	😞	?

¿Se almacenan los materiales nuevos (poniendo especial atención en los materiales de acabado) con orden en un lugar donde no se dañen las propiedades?	☺	☹	☹	?
¿Se programa el volumen de tierras excavadas para minimizar los sobrantes de tierra y para utilizarlos en el mismo emplazamiento y se gestiona el excedente de tierras con un gestor autorizado?	☺	☹	☹	?
¿Se programa la obra de forma que haya guijarros que sirvan para reutilizar los residuos reciclados (machacados) y se deja constancia de esta previsión en el Plan de Gestión de Residuos?	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan elementos prefabricados / reutilizables para el replanteo de la infraestructura de la obra?	☺	☹	☹	?
¿Se dispone de una central de talla (cerrada con control de polvo, de ruidos y de vibraciones), donde los cortes se realicen con precisión, de manera que las dos partes se puedan aprovechar?	☺	☹	☹	?
¿Se cargan las carretillas o las paletas de forma conveniente para que el transporte no represente un peligro potencial para la seguridad de los trabajadores y los materiales nuevos no se dañen?	☺	☹	☹	?
¿Se trazan itinerarios para la circulación de material dentro del recinto de la obra y se señalan en el plano general de la obra?	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan sistemas de encofrado reutilizables?	☺	☹	☹	?
¿Se prevé el paso de instalaciones, evacuación, etc.?	☺	☹	☹	?
Durante las tareas de encofrado para evitar aperturas o perforaciones posteriores?	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan materiales reutilizables en las reservas para los pasos de conductos de instalación, evacuación, ventanas, etc.?	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan aislamientos en manta para generar residuo cero al rellenar las cámaras con el material sobrante?	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan aislamientos térmicos en masa (perlita, arcilla expandida)?	☺	☹	☹	?
¿Se evita el uso de poliuretano proyectado entre los marcos de ventana, otras piezas metálicas, etc., y el cierre de fachada?	☺	☹	☹	?

¿Se replantea con cuidado la situación de las aperturas para el registro de las instalaciones en los cielos rasos o cierres interiores verticales, de manera que tengan la ubicación y dimensión adecuada para evitar residuos superfluos?	☺	☹	☹	?
¿Se evita al máximo el número de retazos durante la puesta en obra de los tubos y de otros materiales de instalaciones (plásticos, aislamientos, etc.)?	☺	☹	☹	?
¿Los materiales colocados durante la fase de acabado susceptible de dañarse se protegen con elementos de protección que se puedan reutilizar o reciclar?	☺	☹	☹	?
¿Se efectúan a pie de obra exclusivamente aquellas operaciones de pintura que no pueden realizarse en un taller?	☺	☹	☹	?
¿Se calcula con exactitud la superficie que se precisa pintar y se preparan sólo las cantidades de pintura necesaria?	☺	☹	☹	?
¿Se controla la preparación de las mezclas para las operaciones de pintura a fin de evitar errores y consecuentemente, residuos?	☺	☹	☹	?
¿Las pistolas convencionales de alta presión se sustituyen por otras que reduzcan el consumo de pintura y la producción de residuos?	☺	☹	☹	?
¿Se aspira el polvo que se cae al suelo y se gestiona, conjuntamente con las cascarillas, como residuo especial?	☺	☹	☹	?
¿Se lavan las pistolas en máquinas lavadoras que permitan la recuperación de disolvente?	☺	☹	☹	?
¿Se reciclan los disolventes por medio de destiladores o a través de empresas que proporcionan este servicio?	☺	☹	☹	?
¿Se aprovecha para otras obras la pintura de los botes antes de entregarlos a un gestor autorizado?	☺	☹	☹	?
¿Se reutilizan los disolventes y las sustancias utilizadas en la limpieza de equipos y herramientas?	☺	☹	☹	?
¿Se evitan las mezclas con agua u otros residuos no oleaginosos?	☺	☹	☹	?
Criterios generales de gestión				
¿Se redacta el Plan de Residuos definitivo respetando los criterios establecidos en el Plan de Gestión de Residuos inicial definido por el arquitecto?	☺	☹	☹	?

¿Se caracteriza el suelo antes de la implantación y se gestiona como residuo especial en el supuesto de que se trate de un suelo contaminado?	☺	☹	☹	?
¿Se define el escenario más conveniente para la obra en curso y se prevé un emplazamiento adecuado para situar la zona de clasificación, de almacenaje de los residuos de obra, de intercambio con gestores, de tratamiento de los residuos, etc.?	☺	☹	☹	?
¿Se coloca un plano en la entrada de la obra donde se señala con claridad la zona de clasificación y disposición de los residuos de construcción en los diferentes contenedores y los materiales que se pueden verter, además de otras propuestas dirigidas para mejorar la gestión de los residuos?	☺	☹	☹	?
¿Se separan los residuos de obra en función de las 8 posibilidades de valorización?	☺	☹	☹	?
¿Antes de iniciar la fase de ejecución se llevan a cabo jornadas informativas dirigidas a la sensibilización medioambiental del personal de la obra y de los subcontratistas?	☺	☹	☹	?
¿Se cuida que los residuos sean gestionados por la subcontrata que los genera, sobre todo en el caso de los residuos especiales atendiendo siempre a las instrucciones del fabricante y de acuerdo con la legislación vigente?	☺	☹	☹	?
¿Se coloca una báscula cuando se producen grandes cantidades de residuos?	☺	☹	☹	?
Basuras urbanas				
¿Se respeta el criterio de clasificación selectiva que lleva a cabo el ayuntamiento a qué pertenece la obra y se utiliza el número de contenedores adecuado al escenario municipal?	☺	☹	☹	?
¿Se sitúan los contenedores cerca de las casetas de obra convenientemente señalizados e indicando el tipo de residuo que pueden admitir?	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan sacos o contenedores fabricados con material reciclado (por ejemplo sacos o contenedores móviles pequeños)?	☺	☹	☹	?
¿Se garantiza que el vaciado periódico se realiza en los contenedores habilitados por el ayuntamiento, respetando, en el momento del vertido los criterios de separación selectiva que se han aplicado en la obra?	☺	☹	☹	?

¿Para gestionar los residuos problemáticos que se generan en las oficinas (tóners, cartuchos de tinta, tubos fluorescentes, material informático, etc.), se sabe donde se encuentran los depósitos más próximos y qué residuos pueden admitir?	☺	☹	☹	?
¿Se garantiza la entrega periódica de los residuos que se han generado en las tareas de oficina y que pueden ser canalizados mediante el servicio de depósito?	☺	☹	☹	?
Residuos inertes				
¿Se señalizan los contenedores indicando el tipo de residuo que pueden admitir?	☺	☹	☹	?
¿Se separan y depositan los residuos inertes en contenedores en función de las posibilidades de recuperación y requisitos de gestión?	☺	☹	☹	?
¿Se Trituran los residuos pétreos en la obra para reaprovecharlos en el mismo emplazamiento, dejando constancia escrita de la cantidad?	☺	☹	☹	?
¿Se gestionan los residuos inertes mediante un gestor autorizado?	☺	☹	☹	?
Residuos no especiales ("banales")				
¿Se señalizan los contenedores indicando el tipo de residuo que pueden admitir?	☺	☹	☹	?
¿Se separan y se depositan los residuos no especiales en contenedores en función de las posibilidades de recuperación y requisitos de gestión?	☺	☹	☹	?
¿Se gestionan los residuos no especiales mediante un gestor autorizado?	☺	☹	☹	?
Residuos especiales				
¿Se evita que los residuos especiales se mezclen con los no especiales o con los residuos inertes?	☺	☹	☹	?
¿Se evita derramar los residuos líquidos por el fregadero?	☺	☹	☹	?
¿Se gestionan los residuos especiales externamente mediante transportistas autorizados?	☺	☹	☹	?
¿Los residuos almacenados en la obra se guardan durante un periodo inferior a seis meses?	☺	☹	☹	?
¿Se establece un lugar específico en la obra para acoger todos los residuos especiales?	☺	☹	☹	?

¿Los residuos especiales se etiquetan convenientemente y se tapan?	😊	😐	😞	?
¿Se almacenan los bidones en posición vertical para evitar fugas?	😊	😐	😞	?
¿Se impermeabiliza la tierra para proteger al suelo de filtraciones?	😊	😐	😞	?
¿Se protegen los residuos de la lluvia (techo, etc.)?	😊	😐	😞	?
Se protegen los residuos de los golpes, sobre todo en zonas de tránsito?	😊	😐	😞	?
¿Los productos líquidos especiales (gasóleo, desmoldantes, etc.) se almacenan en condiciones idóneas, utilizando cubetas especiales con un depósito de retención de líquidos y/o realizando una losa de hormigón estanca con suficiente capacidad para retener, en caso de vertido, todo el líquido que se almacene?	😊	😐	😞	?
¿Los suelos contaminados se tratan como residuos especiales?	😊	😐	😞	?
Consumo de recursos				
Consumo de agua				
¿La instalación de agua se inspecciona diariamente para identificar fugas visibles (goteo, etc.) y se hacen mantenimientos periódicos?	😊	😐	😞	?
¿Se realizan controles periódicos del gasto de agua anotando el consumo según el origen en una hoja de registro de agua?	😊	😐	😞	?
¿Se evalúa el consumo de agua según el origen que requiere cada actividad de la obra para identificar desviaciones y fijar objetivos de ahorro?	😊	😐	😞	?
¿Se instalan sistemas de regulación en las bocas de las mangueras?	😊	😐	😞	?
¿Se hacen ensayos regulares para determinar la concentración de contaminantes en las aguas residuales reutilizables?	😊	😐	😞	?
¿Se utiliza agua no potable en las actividades de la obra?	😊	😐	😞	?
¿Se almacena el agua de limpiezas y se reutiliza durante el proceso constructivo?	😊	😐	😞	?
Consumo de energía				
¿Se planifican correctamente las actividades para optimizar el uso de los equipos eléctricos de la obra?	😊	😐	😞	?

¿Se dimensiona adecuadamente la maquinaria de la obra?	😊	😐	😞	?
¿Se utiliza racionalmente el alumbrado (aprovechando al máximo la luz natural) y los equipos eléctricos de la oficina de la obra?	😊	😐	😞	?
¿Se utilizan aparatos y bombillas de bajo consumo, de larga duración y de máxima eficiencia energética?	😊	😐	😞	?
¿Se realizan controles periódicos del gasto eléctrico de red anotando el consumo en una hoja de registro?	😊	😐	😞	?
¿Se realizan seguimientos del consumo de energía eléctrica para identificar desviaciones y fijar objetivos de ahorro?	😊	😐	😞	?
¿Se limpian periódicamente las luces y luminarias para optimizar la iluminación?	😊	😐	😞	?
¿Se realizan controles periódicos del gasto de combustible (gasóleo) destinado a los grupos electrógenos de soporte, anotando el consumo (m3) en una hoja de registro?	😊	😐	😞	?
¿Se realizan controles periódicos del gasto de combustible (gasóleo) destinado a la maquinaria de obra, anotando el consumo (lt.) en una hoja de registro?	😊	😐	😞	?
Consumo de materiales				
¿Se eligen materiales de larga durabilidad que reduzcan o faciliten el mantenimiento?	😊	😐	😞	?
¿Se utilizan aquellos productos del mercado que incorporan material reciclado y los que son avalados por distintivos o etiquetas medioambientales?	😊	😐	😞	?
¿Se eligen materiales procedentes de recursos renovables, obtenidos o fabricados mediante procesos que supongan un mínimo uso de agua y de energía, reciclables y elaborados con elementos reciclados?	😊	😐	😞	?
¿Se da preferencia a aquellos proveedores de materiales que informan al usuario de las características que los componen y del porcentaje de material reciclado que incorporan, ofreciendo garantías que el mismo fabricante se hace responsable de la gestión de los residuos que generan sus productos en la obra?	😊	😐	😞	?

¿Se evitan las soluciones adheridas porque son un inconveniente para una valorización posterior?	☺	☹	☹	?
¿Se evita el uso de desencofrantes con base de hidrocarburos?	☺	☹	☹	?
¿Se evita el uso de pinturas con contenido de metales pesados, etc.?	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan morteros que contengan la menor cantidad posible de aditivos?	☺	☹	☹	?
¿Se evitan, siempre y cuando es técnicamente viable, los agentes que favorecen el endurecimiento, la fluidez y la laboriosidad de los morteros?	☺	☹	☹	?
¿Se utiliza madera certificada con alguno tipo de sello medioambiental?	☺	☹	☹	?
¿Se utiliza madera no tratada para cimbras, y otros usos constructivos?	☺	☹	☹	?
¿Se utiliza madera para acabados tratada con productos de bajo impacto a fin de favorecer el reciclaje posterior?	☺	☹	☹	?
¿Se utiliza granulado pétreo reciclado?	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan mezclas bituminosas recicladas (por ejemplo, procedentes del remozamiento o demolición de los firmes en mal estado)?	☺	☹	☹	?
¿Se utilizan los conductores de sección adecuada al consumo?	☺	☹	☹	?
¿Se reutilizan las tierras aptas procedentes de la excavación para terraplenes y otros usos de la misma obra?	☺	☹	☹	?

ANEXO 3 CUESTIONARIO DE AUTORREFLEXION EN EL USO

☺	Se cumple	10	PTS.
☹	Se cumple a medias	5	PTS.
☹	No se cumple	2	PTS.
?	No lo sabe	0	PTS.

Uso (usuario)

Actividad o acción	☺	☹	☹	?
¿Hay instalados reductores o limitadores de caudal en los grifos y descargas de agua?	☺	☹	☹	?
¿Se tiene cuidado de cerrar el grifo siempre y cuando no se utiliza (al lavarse los dientes, al enjabonarse en la ducha...)?	☺	☹	☹	?
¿Se cambian las bombillas de incandescencia por bombillas de bajo consumo?	☺	☹	☹	?
¿Se apagan las luces cuando no son necesarias y los aparatos eléctricos cuando no se usan?	☺	☹	☹	?
¿Se hace un mantenimiento periódico para evitar que goteen grifos o revisando y limpiando los aparatos?	☺	☹	☹	?
¿Se tiene cuidado de ventilar el edificio (al menos ½ hora al día) para renovar el aire interior?	☺	☹	☹	?
¿Se evita generar ruidos en periodos de descanso, como por ejemplo molestar a los vecinos al no moderar el volumen del televisor?	☺	☹	☹	?
¿Cuando se cocina en las viviendas, existe la costumbre de tapar las cazuelas y regular el fuego al tamaño justo?	☺	☹	☹	?
¿En las viviendas, existe la costumbre de acumular la ropa y los platos antes de hacer el lavado y banqueteo, poner la secadora, el lavavajillas o antes de planchar?	☺	☹	☹	?

¿Se separan los residuos haciendo una recogida selectiva de las basuras producidas (papel y cartón – vidrio, plástico, metal y brics – orgánica – pilas – medicamentos...)?	☺	☹	☹	?
¿Se visita el Punto Verde más próximo de casa para recibir información de qué cosas se pueden llevar?	☺	☹	☹	?
¿En la comunidad, se tiene cuidado de la limpieza y conservación de la fachada?	☺	☹	☹	?
¿Se dispone de un certificado de solidez de la fachada emitido por un técnico especializado?	☺	☹	☹	?
¿Se dispone de un programa de mantenimiento para cubiertas y azoteas y periódicamente se hacen inspecciones y una buena limpieza?	☺	☹	☹	?
¿Se repintan periódicamente los elementos metálicos de rejas y barandillas?	☺	☹	☹	?
¿Al comprar pinturas, se escogen las que son de base acuosa?	☺	☹	☹	?
¿Se aprovechan los aparatos eléctricos eficientes energéticamente y se escogen programas de bajo consumo?	☺	☹	☹	?
¿Se eligen productos con eco etiquetas o con certificaciones de gestión medioambiental ISO 14000?	☺	☹	☹	?
¿Se dispone de termostatos para regular la temperatura y programadores que permitan ajustarla por la noche?	☺	☹	☹	?
¿Se mantienen las temperaturas por debajo de 25 °C en el invierno y por encima de 23 °C en el verano?	☺	☹	☹	?
¿En el momento de escoger los muebles, se eligen los de madera con sellos ecológicos?	☺	☹	☹	?
¿Se tiene cuidado de proteger con aceites o ceras la madera maciza para largar la vida de los muebles?	☺	☹	☹	?
¿Cuando se busca un local, se considera la orientación más correcta para ahorrar consumos y tener un mejor confort?	☺	☹	☹	?
¿Se tiene en cuenta la calidad del aislamiento térmico del edificio?	☺	☹	☹	?
¿Cuando se compra, se suele comprar productos de temporada y al peso y se evitan los productos envasados?	☺	☹	☹	?

¿Se eligen los productos de limpieza que son poco agresivos para el medio ambiente?	😊	😐	☹️	?
¿Al hacer reformas, se rechazan los elementos de PVC y los que contienen CFCs, plomo y formaldehidos?	😊	😐	☹️	?
¿Se da prioridad a los materiales naturales, poco manufacturados y de producción local al hacer reformas en el edificio?	😊	😐	☹️	?
¿Las ventanas tienen vidrios con cámara de aire para aumentar el aislamiento y ahorrar energía?	😊	😐	☹️	?
¿Los cajones de persiana están aislados para evitar filtraciones y posibles puentes térmicos?	😊	😐	☹️	?
¿Hay instalado un sistema de aprovechamiento del agua de la lluvia para regar?	😊	😐	☹️	?
¿Se recicla para la descarga del w.c. el agua que sale de la lavadora, del lavavajillas o de los lavabos y duchas?	😊	😐	☹️	?
¿Existe algún sistema de captación de energía solar que permita calentar el agua sanitaria o proporcionar la calefacción?	😊	😐	☹️	?
¿Existe una diagnosis de energía solar realizada por el Instituto de Energía y Conservación del ambiente en México que informe de las posibilidades que hay?	😊	😐	☹️	?
¿Cuando se hacen obras, se tiene en cuenta que los residuos se gestionan correctamente?	😊	😐	☹️	?

Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey



30002007186851

<http://biblioteca.mty.itesm.mx>