

**ANÁLISIS TÉCNICO DE REQUERIMIENTOS QUE CONLLEVEN AL
CUMPLIMIENTO DE LA CERTIFICACIÓN LEED BD + C PARA UNA EDIFICACIÓN
NUEVA ENFOCADA A UNA PLAZA DE MERCADO**

AUTORES

**AURA ALEXANDRA OLARTE SILVA
SERGIO ANDRÉS MÉNDEZ MONSALVE**

DIRECTOR

MSc. JORGE MAURICIO RAMIREZ VELASQUEZ

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2017

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bucaramanga, julio de 2017

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Pontificia Bolivariana por darme la oportunidad de formarme como ingeniero, así como también a cada uno de los profesores que me aportaron sus conocimientos y me hicieron mejorar día a día, en especial a mi director de trabajo de grado Jorge Mauricio Ramírez por aportar sus conocimientos y tiempo en el desarrollo de esta tesis.

Agradezco a mi familia quien siempre fue un apoyo incondicional en especial a mi hermano Fabián Enrique Méndez quien me colaboro con sus conocimientos y consejos en este difícil camino. También agradezco a mis compañeros y amigos que estuvieron presentes durante mi carrera. Y solo tengo para agregar que el camino no termina aquí, espero seguir logrando más éxitos.

Sergio Andrés Méndez Monsalve

Agradezco a Dios por permitirme alcanzar este logro, a mis Padres por haberme apoyado diariamente en mi formación universitaria, a mi hermana Leidy Johanna Olarte por haber estado a mi lado alentándome en los momentos en los que sentía que no podía continuar. A mis hermanos Diego y Edward por apoyarme durante mi carrera.

A mis profesores que me aportaron sus conocimientos para mi crecimiento personal y a mi director de tesis Jorge Mauricio Ramírez por hacer parte fundamental del seguimiento de mi proyecto de grado.

Por ultimo agradezco a mis compañeros por las experiencias vividas y momentos inolvidables que de una u otra manera hacen parte de mi formación.

Aura Alexandra Olarte Silva

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: ANÁLISIS TÉCNICO DE REQUERIMIENTOS QUE CONLLEVEN AL CUMPLIMIENTO DE LA CERTIFICACIÓN LEED BD + C PARA UNA EDIFICACIÓN NUEVA ENFOCADA A UNA PLAZA DE MERCADO

AUTOR(ES): Aura Alexandra Olarte Silva
Sergio Andrés Méndez Monsalve

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Jorge Mauricio Ramírez Velásquez

RESUMEN

Este trabajo de grado busca generar una guía de fácil entendimiento para su aplicación en futuros proyectos de construcción para plazas de mercado teniendo en cuenta los lineamientos básicos proporcionados por los entes gubernamentales donde se analizarán los requisitos elementales para la conformación de una plaza en Colombia. Adicionalmente se revisarán y escogerán los créditos propuestos por la certificación LEED logrando la obtención de como mínimo la certificación básica otorgada por LEED, la obtención de esta certificación se realiza mediante el uso de estrategias propuestas en los créditos escogidos por medio de una matriz cuantificable por puntos, donde se determinan los créditos ajustables a proyectos de este tipo, obteniendo una serie de consideraciones y requisitos los cuales se deben implementar para mejorar la estructura de las plazas de mercado ayudando a escoger una localización adecuada del proyecto con un sistema de transporte eficiente y un sitio con características adecuadas, producir una eficiencia en el consumo del agua y energía, utilizar materiales óptimos para su construcción, generar una calidad ambiental en el interior de la plaza y contribuir a la innovación de este tipo de proyectos. Aplicando las consideraciones propuestas en esta investigación es posible disminuir el consumo de recursos y reducir los costos durante la fase de operación de las plazas de mercado, volviéndolas óptimas, rentables y amigables con el medio ambiente.

PALABRAS CLAVES:

Plaza de mercado, Certificación LEED, lineamientos básicos, créditos, requisitos.

Vº Bº DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: TECHNICAL ANALYSIS OF REQUIREMENTS CONCERNING COMPLIANCE WITH THE LEED BD + C CERTIFICATION FOR A NEW BUILDING FOCUSED ON A MARKET PLACE

AUTHOR(S): Aura Alexandra Olarte Silva
Sergio Andrés Méndez Monsalve

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: Jorge Mauricio Ramírez Velásquez

ABSTRACT

This degree work seeks to generate an easy-to-understand guide for the application in future construction projects for market places taking into account the basic guidelines provided by the governmental entities where the basic requirements for the formation of a place in Colombia will be analyzed. In addition, the credits proposed for LEED certification will be reviewed and chosen, obtaining at least the basic certification granted by LEED. This certification is obtained through the use of strategies proposed in the credits chosen by means of a quantifiable matrix by points, Where the credits are adjustable to projects of this type, obtaining a series of considerations and requirements that must be implemented to improve the structure of the market places helping to choose an appropriate location of the project with an efficient transport system and a Site with adequate characteristics, produce an efficiency in the consumption of water and energy, use optimum materials for its construction, generate an environmental quality in the interior of the square and contribute to the innovation of this type of projects. Applying the considerations proposed in this research, it is possible to reduce the consumption of resources and reduce costs during the phase of operation of the market places, making them optimal, profitable and environmentally friendly.

KEYWORDS:

Market place, LEED Certification, basic guidelines, credits, requirements.

Vº Bº DIRECTOR OF GRADUATE WORK

INTRODUCCIÓN

Las plazas de mercado son el principal lugar donde se pueden conseguir alimentos frescos y a un precio razonable. En Colombia durante mucho tiempo han sufrido problemas de saneamiento, desorganización de espacios y desperdicios de recursos como agua, energía, alimentos entre otros generando sobrecostos en la operación de proyectos de este tipo y creando una mala imagen frente a los usuarios que quieren un servicio limpio y con productos de calidad. Esta investigación busca mejorar la estructura interna y externa de las plazas de mercado analizando, escogiendo y desarrollando créditos propuestos por la certificación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) ajustables para una plaza de mercado donde se recomendaran medidas o estrategias que contribuyan al cumplimiento de los créditos seleccionados, además se unirán dichos créditos con los lineamientos básicos propuestos por el DNP (Departamento Nacional de Planeación) los cuales aportan información acerca de la organización y la estructura base que debe tener toda plaza de mercado en Colombia. La unión de estas dos partes busca generar ahorros en recursos lo que se traduce en un ahorro económico, una organización adecuada para proyectos tipo plaza de mercado y el logro de mínimo la certificación básica otorgada por LEED. Existen algunas limitaciones para realizar esta investigación, estas restricciones son ocasionadas por el desconocimiento del sitio en la cual se desarrollara el proyecto y su conformación arquitectónica, debido a que cada sitio tiene condiciones y características únicas, parte de la información consultada en este trabajo estará basada en supuestos los cuales podrían variar dependiendo de las características del proyecto, sin embargo la finalidad de esta investigación es que cualquier proyecto de este tipo se ajuste a los créditos y lineamientos propuestos en esta tesis para lograr que las plazas de mercado sean lugares eficientes y sostenibles ambientalmente para el agrado de los usuarios y el beneficio de los comerciantes.

TABLA DE CONTENIDO

1.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
2.	OBJETIVOS	4
2.1.	OBJETIVO GENERAL	4
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
3.	MARCO TEORICO	5
3.1.	CERTIFICACIONES AMBIENTALES EN EL MUNDO	6
3.2.	DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP).....	8
3.3.	CERTIFICACIÓN LEED	10
3.4.	ÁREAS DE ENFOQUE LEED.....	12
4.	JUSTIFICACIÓN	18
5.	ESTADO DEL ARTE	21
6.	METODOLOGÍA	23
6.1.	SELECCIÓN DE CREDITOS	23
6.2.	JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN DE CREDITOS	27
6.3.	CRITERIOS SELECCIONADOS	38
7.	EVALUACIÓN DE REQUERIMIENTOS	40
7.1.	LOCALIZACIÓN Y TRANSPORTE	40
7.1.1.	PROTECCIÓN DE SUELOS SENSIBLES	40
7.1.2.	DENSIDAD DEL ENTORNO Y USOS DIVERSOS	41
7.1.3.	ACCESO AL TRANSPORTE PÚBLICO DE CALIDAD.....	46
7.2.	SITIOS SOSTENIBLES.....	50
7.2.1.	PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN.....	50
7.2.2.	EVALUACIÓN DEL SITIO.....	58
7.2.3.	REDUCCIÓN DE LAS ISLAS CALOR	61
7.3.	EFICIENCIA EN AGUA.....	68
7.3.1.	REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN EL EXTERIOR (PRERREQUISITO Y CRÉDITO).....	68
7.3.2.	REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN EL INTERIOR (PRERREQUISITO Y CRÉDITO).....	72
7.3.3.	MEDICIÓN DE AGUA A NIVEL DE TODO EL EDIFICIO	80
7.3.4.	MEDICIÓN DEL AGUA.....	81
7.4.	ENERGÍA Y ATMOSFERA.....	83
7.4.1.	RECEPCIÓN Y VERIFICACIÓN BÁSICAS	83
7.4.2.	MÍNIMA EFICIENCIA ENERGÉTICA	89
7.4.3.	MEDICIÓN DE ENERGÍA A NIVEL DE TODO EL EDIFICIO.....	108

7.4.4.	GESTIÓN BÁSICA DE REFRIGERANTES.....	111
7.4.5.	OPTIMIZACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA	114
7.4.6.	MEDICIÓN AVANZADA DE ENERGÍA	151
7.4.7.	ENERGÍA RENOVABLE	152
7.4.8.	GESTIÓN MEJORADA DE REFRIGERANTES	167
7.5.	MATERIALES Y RECURSOS	170
7.5.1.	ALMACENAMIENTO Y RECOJIDA DE RECICLABLES	170
7.5.2.	PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	172
7.5.3.	REDUCCIÓN DEL IMPACTO DEL CICLO DE VIDA DEL EDIFICIO	175
7.5.4.	REVELACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS DEL EDIFICIO (DECLARACIONES AMBIENTALES DE PRODUCTOS).....	177
7.6.	CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR	184
7.6.1.	MÍNIMA EFICIENCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.....	184
7.6.2.	CONTROL DEL HUMO DE TABACO EN EL INTERIOR	188
7.6.3.	ILUMINACIÓN INTERIOR	190
7.6.4.	LUZ NATURAL	194
7.7.	INNOVACIÓN	200
7.7.1.	INNOVACIÓN	200
7.7.2.	PROFESIONAL ACREDITADO LEED.....	203
7.8.	PRIORIDAD REGIONAL	206
7.8.1.	PRIORIDAD REGIONAL.....	206
8.	LINEAMIENTOS BASICOS PARA UNA PLAZA DE MERCADO.....	208
8.1.	CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPACIOS PARA UNA PLAZA DE MERCADO	219
8.2.	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	226
9.	PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT)	228
9.1.	ANTEJARDÍN	228
9.2.	VOLADIZO	230
9.3.	RAMPAS Y ESCALERAS.....	231
9.4.	CERRAMIENTOS.....	232
9.5.	SOTANOS Y SEMISOTANOS.....	233
9.6.	AISLAMIENTO O RETIROS	233
9.7.	ACCESIBILIDAD AL MEDIO FISICO	235
9.8.	DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOS PARQUEOS ASOCIADOS AL USO ..	236
10.	DECRETO 1077 DEL 2015 (Reglamento del sector vivienda, ciudad y territorio).....	237
10.1.	ACCESIBILIDAD A EDIFICIOS ABIERTOS AL PÚBLICO	237
10.2.	ACCESIBILIDAD EN LOS ESTACIONAMIENTOS	238
10.3.	CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE	238

10.4.	RÉGIMEN REGLAMENTARIO DEL SECTOR AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO	239
10.5.	ALMACENAMIENTO Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS	241
10.6.	APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS	243
11.	RESOLUCIÓN 0549 DE 2015	245
12.	ALTERNATIVAS CUANTIFICABLES	247
13.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	253
14.	CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES	256
15.	RECOMENDACIONES	258
16.	BIBLIOGRAFÍA	259
17.	ANEXOS	266
17.1.	ANEXO 1	266
17.2.	ANEXO 2	266
17.3.	ANEXO 3	267
17.4.	ANEXO 4	267
17.5.	ANEXO 5	268
17.6.	ANEXO 6	269

LISTA DE TABLAS

Tabla 1:	Características de un lote	8
Tabla 2:	Puntos necesarios para el logro de diferentes certificaciones.	11
Tabla 3:	Créditos del proceso integrativo	12
Tabla 4:	Créditos de localización y transporte	12
Tabla 5:	Créditos de sitios sostenibles	13
Tabla 6 :	Créditos de la eficiencia en agua.....	14
Tabla 7:	Créditos de energía y atmosfera.....	14
Tabla 8:	Créditos de materiales y recursos.....	15
Tabla 9:	Créditos de calidad ambiental interior.	16
Tabla 10:	Créditos del proceso integrativo.	16
Tabla 11:	Créditos del proceso integrativo	17
Tabla 12:	Sistema de puntos para clasificar la cantidad de puntos otorgado por la certificación LEED.	24
Tabla 13:	Sistema de puntos para determinar la facilidad de implementación de los créditos a una plaza de mercado	24
Tabla 14:	Sistema de puntos para determinar el grado de complejidad técnica de los créditos de la certificación LEED.....	24
Tabla 15:	Descripción de créditos	27
Tabla 16:	Créditos a desarrollar	38
Tabla 17:	Puntos otorgados por la certificación LEED para densidades por hectárea	44
Tabla 18:	Puntos para la opción 2 del crédito densidad del entorno y usos diversos	45
Tabla 19:	Viajes mínimos diarios para múltiples sistemas de transporte (autobús, bus de transito rápido, tranvía, vehículos compartidos).	47
Tabla 20:	Ventajas y desventajas de los diversos tipos de plantas.....	51
Tabla 21:	Lista de precios unitarios para diferente tipo de arbustos y árboles. (Ministerio de agricultura y desarrollo rural.....	53
Tabla 22:	Costo Membrana Sarnafi IS327-12L White.....	63
Tabla 23:	Tipos de techos verdes	65
Tabla 24:	Tipos de demanda y plantas	65
Tabla 25:	Plantas suculentas autóctonas de Colombia aptas para climas cálidos.	69
Tabla 26:	Puntos para reducción del consumo de agua.	73
Tabla 27:	Reducciones del consumo para aparatos.....	73
Tabla 28:	Características y precio del STOP DE AGUA para WC para inodoros	75
Tabla 29:	Características y precio del producto Almanit Sanitary Fittings.	76
Tabla 30:	Orinal sin agua	77
Tabla 31:	Grifería de mesa Push Max	78
Tabla 32:	Alternativa para ahorro del agua en grifería de cocina para lavaplatos. Ahorrador 1,0 macho cristalino	79
Tabla 33:	Reducción producida por los aparatos y accesorios propuestos en este crédito	80
Tabla 34:	Zonas climáticas de Colombia.	90
Tabla 35:	Características de las zonas climáticas.....	92
Tabla 36:	Materiales para el aislamiento.....	94
Tabla 37:	Conversión de BTU/hr a Kw	98

Tabla 38: Sensores de ocupación	102
Tabla 39: Sistemas de distribución secundaria	109
Tabla 40: Medidores.....	110
Tabla 41: Refrigeradores con Gas R717	113
Tabla 42: Secciones de la (ASHRAE 50%, 2014).....	114
Tabla 43: Ejemplos de materiales aplicables a los techos para mantenerlos fresco	117
Tabla 44: Ciudades organizadas por zonas climáticas organizadas	123
Tabla 45: Recomendaciones para la envolvente opaca de la edificación	124
Tabla 46: Representación del factor U, SHGC y VT.....	128
Tabla 47: Recomendaciones para la envolvente opaca de la edificación	129
Tabla 48: Iluminación T 8.....	133
Tabla 49: Iluminación con Focos Led.....	133
Tabla 50: Características de lamprás T8	136
Tabla 51: Recomendaciones para la iluminación interior	138
Tabla 52: Iluminación interior para zonas de ventas.....	142
Tabla 53: Zonas de iluminación exterior basados en el uso del área	143
Tabla 54: Densidad de potencia para la Iluminación decorativa para fachadas.....	143
Tabla 55: Densidad de potencia para la iluminación de estacionamientos	145
Tabla 56: Densidad de potencia para la iluminación de pasillos.	146
Tabla 57: Valores de iluminación exterior para fachadas, estacionamientos, y pasillos.	146
Tabla 58: Computador con la calificación ENERGY STAR®	148
Tabla 59: Recomendaciones para los enchufes de la edificación	150
Tabla 60: Puntos otorgados por la certificación LEED, por el uso de energía renovable.....	152
Tabla 61: Ejemplo de radiación solar mensual medida en Kwh/m2 mensual experimentada en Yopal Casanare.....	156
Tabla 62: Factores de corrección K de acuerdo a la inclinación para una latitud de 5°.	157
Tabla 63: Ejemplo de la radiación solar diaria promedio para la ciudad de Yopal según la inclinación del panel solar	158
Tabla 64: Características típicas de un panel de 310 Wh.....	158
Tabla 65: Insumos asociados a la inversión de paneles solares	159
Tabla 66: Consumo eléctrico para edificaciones con actividades mercantiles	161
Tabla 67: Tarifas de la energía eléctrica	162
Tabla 68: Consumo de gas natural para actividades mercantiles.....	163
Tabla 69: Tarifas de gas propuestas para diferentes estratos	164
Tabla 70: Ejemplo de la cantidad de paneles e inversión necesarios para cumplir con el porcentaje de energía renovable	166
Tabla 71 :Ejemplo del costo de energía y ahorros monetarios anual para los porcentajes de energía renovable	166
Tabla 72: Refrigerantes con índice PAO Y PCG.....	169
Tabla 73: Densidades promedios de residuos de construcción	174
Tabla 74: Lista de productos con declaraciones ambientales	178
Tabla 75: Lista de productos de la empresa Porcelanosa.....	181
Tabla 76: Sellantes Empresa Sika	182
Tabla 77: Señales de prohibido Fumar Tamaño y Precio	189
Tabla 78: Sensor de humo inalámbrico.....	189
Tabla 79: Ilumacion Interior	191

Tabla 80: Puntos otorgados por la certificación LEED por el cumplimiento del crédito “Luz natural”	194
Tabla 81: Orientación dependiendo del clima.....	195
Tabla 82: Niveles de iluminancia exigibles para diferentes áreas y actividades	196
Tabla 83: Elección del momento oportuno para medir la iluminación	199
Tabla 84: Criterios Estándar ACP	201
Tabla 85: Criterios Estándar.....	202
Tabla 86: Créditos realizados para la certificación LEED básica	207
Tabla 87: Estudio de localización	210
Tabla 88: Estudio de localización	211
Tabla 89: Estudio Topográfico.....	212
Tabla 90: Diseño Estructural	213
Tabla 91: Diseño Arquitectónico	214
Tabla 92: Diseño Eléctrico	215
Tabla 93: Diseño Hidrosanitario	217
Tabla 94: Plan de manejo ambiental	218
Tabla 95: Antejardín necesario dependiendo del número de pisos	229
Tabla 96: Dimisiones de los retrocesos frontales.....	234
Tabla 97: Dimensiones de los asilamientos posterior y lateral de acuerdo al número de pisos	234
Tabla 98: Espacio para parqueaderos dependiendo de su uso	236
Tabla 99: Porcentajes de reducción de agua y energía para el 2016.....	245
Tabla 100: Porcentajes de reducción de agua y energía para el 2016.....	246
Tabla 101: Normas utilizadas para el cumplimiento de la certificación LEED.....	246
Tabla 102: Análisis de resultados.....	253
Tabla 103: Porcentajes desarrollados en la metodología LEED BD+C.....	255

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Plaza de mercado de Soacha.....	3
Figura 2:	Plaza de mercado de Bucaramanga	3
Figura 3:	Sistemas de certificación	11
Figura 4:	Proyectos con certificación LEED realizados en Colombia.....	21
Figura 5:	Densidad residencial por hectárea (Radio 56 metros	43
Figura 6:	Ubicación de lugares de diversos usos, OPCIÓN 2	45
Figura 7:	Mapa de señalización de rutas de transporte	48
Figura 8:	Estacas vivas.....	53
Figura 9:	Fajinas vivas	55
Figura 10:	Silt fences.o barrera de sedimentos	56
Figura 11:	Instalación de una silt fence.....	57
Figura 12:	Capas de un techo verde, Fuente especificación técnicas y arquitectónicas	64
Figura 13:	Cactus del ordenador o Cereus peruvianus.....	69
Figura 14:	Pilosocereus Laninuginosus.....	69
Figura 15:	Acacia negra	70
Figura 16:	Stenocereus griseus.....	70
Figura 17:	Sabal adans	70
Figura 18:	Trinitaria	71
Figura 19:	Cortaderia Seollana.....	71
Figura 20:	Diseño de jardines con cactus.....	72
Figura 21:	WC STOP, sistema de pesos.	75
Figura 22:	WC STOP instalación.....	75
Figura 23:	Almanit Sanitary Fittings.....	76
Figura 24:	Ahorrador 1,0 macho cristalino marca GRIVAL	79
Figura 25:	Medidor agua clase B ½ plug Bar Meters.	82
Figura 26:	Composición del aislamiento.....	94
Figura 27:	Valores R	95
Figura 28:	Claraboyas o tragaluz	97
Figura 29:	Tipos de vidrio.....	99
Figura 30:	Sensor IPVD6-1LZ.....	102
Figura 31:	Sensor IPS02-1LW	103
Figura 32:	Diagrama de recipiente y control de iluminación OPP20	103
Figura 33:	Foto control.....	105
Figura 34:	Sistema de distribución.....	108
Figura 35:	Medidor Monofásico	110
Figura 36:	Medidor Trifásico Electromagnético de 20-100A Calibrado.	110
Figura 37:	Ozono Estratosférico	111
Figura 38:	Envolvente térmica de un edificio	115
Figura 39:	Instalación de Poliestireno Extruido.....	118
Figura 40:	Puerta doble panel.....	120
Figura 41:	Puerta batiente doble.....	120
Figura 42:	Puerta enrollable	121
Figura 43:	Puerta seccional o deslizante	121

Figura 44: Instalación de ventanas para (a) ventanas que quedan dentro del muro exterior o (b) ventanas adentro del muro exterior	128
Figura 45: Bombillas con iluminación de energía Eficiente	132
Figura 46: Escala de temperaturas de color	135
Figura 47: Balasto NEMA Premium.	137
Figura 48: Parqueadero A con iluminación de sodio de alta presión (HPS	144
Figura 49: Parqueadero A con iluminación LED	144
Figura 50: Medidor Trifásico y Monofásico	152
Figura 51: Paneles solares en una sede administrativa	153
Figura 52: Diagrama general de conexiones para paneles solara fotovoltaicos.....	154
Figura 53: Refrigerantes con un PAO Y PCG	168
Figura 54: Tipos de residuos orgánicos e inorgánicos que se generan en la plaza de mercado CERETE- CORDOBA	170
Figura 55: Cuna a puerta de los productos de Acceso	180
Figura 56: Ecuacion para calcular el total de productos	183
Figura 57: Sitios con una sola abertura.	185
Figura 58: Sitios con doble abertura	185
Figura 59: Película adhesiva tipo persiana ancho 1,22 mt Homeglass	198
Figura 60: Plaza de mercado	209
Figura 61: Plaza de mercado municipio de Chaparral (Tolima)	210
Figura 62: esquema de los locales de verduras	220
Figura 63: Esquema de los locales de carnes	221
Figura 64: Rampa de acceso a la plaza de mercado	223
Figura 65: Antejardín	228
Figura 66: Localización de escaleras	231
Figura 67: Dimensiones de las escaleras	232
Figura 68: Parqueadero tipo para personas con discapacidad	235
Figura 69: Espacio mínimo para el parqueo de motos	236
Figura 70: Caja de almacenamiento para residuos orgánicos	242

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En los últimos años, el tema del desarrollo sostenible entendiendo según el informe de la comisión de Bruntland de 1987 como aquel “desarrollo que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades” (Unesco, 2012), ha permitido la conciencia de la sociedad, debido entre otras razones a que se evidencian cada día más los efectos nocivos de fenómenos como el cambio climático.

En todos los niveles de la sociedad (gobierno, empresarios, ciudadanos) se han emprendido acciones que buscan reducir el impacto de las distintas actividades humanas sobre el medio ambiente.

Uno de los sectores de la economía como es el de la construcción es señalado como uno de los mayores generadores de impactos directos sobre el llamado efecto invernadero debido a su gran consumo de energía y la gran cantidad de desechos que genera durante su ciclo de vida (construcción, operación y desmantelamiento).

Por esta razón este sector a través de todo el mundo, ya sea por iniciativa privada o por regulación gubernamental, se ha desarrollado una clase de normativas, reguladoras y/o requisitos (los cuales en su mayoría son de tipo voluntario) que buscan que las edificaciones logren disminuir en menor y mayor grado los impactos negativos sobre el medio ambiente.

Durante el paso de los años las plazas de mercado han sufrido de una inadecuada organización para la comercialización de sus productos agropecuarios, afectando el adecuado abastecimiento alimentario y la económica de sus comerciantes debido a bajas en las ventas.

Dentro de las causas que generan problemas a las plazas de mercado se encuentra el no contar con instalaciones adecuadas, así como la realización de malas prácticas con los productos alimenticios y residuos sólidos. Esto es provocado debido a la baja planificación que se le realiza

a proyectos de este tipo, instalaciones inapropiadas para la conservación de los alimentos, ausencia de programas que incentiven a realizar prácticas higiénicas, inadecuada reglamentación para la operación y administración de las plazas de mercado, falta de políticas de manejo, control y seguimiento de los centros de acopio.

Todas las causas tienen incidencia dentro las plazas de mercado y generan efectos negativos como el manejo inadecuado de basuras lo que produce abundancia de desechos y contaminación ambiental, abastecimiento alimentario inadecuado y caótico con problemas de productos deteriorados, higiene y sanidad, informalidad de los comerciantes e invasión del espacio público y afectación del paisaje urbano deteriorando la imagen favorable del municipio.

En conclusión las plazas de mercado necesitan la implementación de una infraestructura adecuada y normas que la rijan su funcionamiento interno, estableciendo una planeación y organización que optimice y cambien los modelos de los lineamientos clásicos de las plazas de mercado(construcción y operación) los cuales está demostrado mediante artículos como “la agonía de la plazas de mercado” del tiempo en el que relata que la plazas de mercado son ineficientes, están mal diseñadas, están mal localizadas y son algo que está en decadencia y tendera a desaparecer. La finalidad de mejorar y obtener resultados favorables que satisfagan tanto a los consumidores como a los comerciantes es inminente; Existen en la actualidad certificaciones que ayudan al desarrollo de proyectos de una manera ecológica y optima mediante criterios o créditos, la certificación más conocida es la LEED ® (Leadership in Energy and Enviromental Desing), lo cual traduciendo su significado es Liderazgo en energía y diseño ambiental, y entendiéndose por certificación LEED como la composición de un conjunto de normas sobre la utilización de estrategias encaminadas a la sostenibilidad en edificios de todo tipo. La cual se basa en la incorporación en el proyecto de aspectos relacionados con la eficiencia energética, el uso de energías alternativas, la mejora de la calidad ambiental interior, la eficiencia

del consumo de agua, el desarrollo sostenible de los espacios libres y la selección de materiales.
(Ebingel, 2014)

Figura 1. Plaza de mercado de Soacha



Fuente: (Cundinamarca 2015)

Figura 2: Plaza de mercado de Bucaramanga



Fuente: (Vanguardia liberal, 2016)

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

- Describir las diferentes soluciones técnicas disponibles en el medio, que cumplan con los requerimientos establecidos en la certificación LEED BD+C, necesarios para obtener una certificación básica enfocada a un proyecto tipo plaza de mercado en Colombia, teniendo en cuenta las exigencias gubernamentales.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explicar la implementación de las soluciones técnicas propuestas por la certificación LEED BD + C para cada una de los criterios seleccionados dentro de las diferentes áreas de enfoque logrando los puntos necesarios para una certificación básica para el caso de una plaza de mercado.
- Determinar los requerimientos mínimos aplicables en Colombia para el caso de la construcción de una plaza de mercado, exigidos por las diferentes entidades gubernamentales que la regulan.
- Determinar un costo por precios unitarios para alternativas que sean cuantificables, a partir de fuentes secundarias.
- Elaboración de una cartilla ilustrada donde se expongan las diferentes alternativas sugeridas para el cumplimiento de una certificación LEED BD+C y la normativa Colombiana aplicable.

3. MARCO TEORICO

Las primeras plazas de mercado se originaron en la época del antiguo Foro Romano, en ellas se concentraban las actividades políticas, sociales y culturales pero también las comerciales, en esta se incluían los mercados abiertos donde todas las personas se reunían y los agricultores vendían sus cosechas. En cambio entre los griegos, la plaza pública era conocida con el nombre de Ágora y cumplía las mismas funciones en cada ciudad, esta ofrecía ingredientes de buen precio y calidad, además eran reconocidos como destinos turísticos alrededor del mundo. Ágora para los griegos significaba, la plaza pública griega la cual se encontraba en la parte más alta de la ciudad y era atravesada por dos caminos los cuales se consideraban sagrados, este lugar para los griegos era convocante de la vida pública, comercial y hasta religiosa, para los pueblos germánicos más conocidos como la cultura anglosajona. (Gomez, 2015)

Extendiéndose por las principales ciudades del mundo y adquiriendo el nombre en Colombia de plaza de mercado. Estos primeros mercados se realizaban en la Plaza Mayor, hoy conocida como la Plaza de Bolívar, los días viernes allí se concentraban todas las clases sociales, pero sin embargo en el año 1861 el gobierno prohibió completamente esta práctica, por lo tanto en el año 1864 se construyó el primer edificio conocido como la plaza concepción, con la indemnización que se le dio a Colombia por la pérdida de Panamá, el sector más favorecido fue los edificios de mercado, en Bogotá se construyeron dos plazas más, las Cruces y la Central, pero con el asesinato de Gaitán el cual era candidato para la presidencia de Colombia, esto marco la historia de Bogotá, y conllevó a una gran repercusión en el comercio que desarrollaba en el sector que abarcaban las plazas de mercado. (Gomez, 2015)

Si bien las grandes superficies se han posicionado en la distribución y venta de los alimentos para el día a día de las personas, las plazas de mercado tienen un sin número de cualidades y beneficios que se mantienen intactos con el pasar de los años.

Por lo tanto las plazas de mercado, especialmente en pueblos o ciudades intermedias, son el centro del comercio los fines de semana ya que cultivadores y familias que viven en el campo llegan con sus cosechas a ofertarlas y adquirir productos para la semana o el mes.

3.1. CERTIFICACIONES AMBIENTALES EN EL MUNDO

Hoy en día las construcciones de cualquier tipo se están acogiendo a las certificaciones como (Leadership in Energy and Environmental Design LEED, Building Research Establishment Environmental Assessment methodology BREEAM, Haute Qualité Environnementale HQE, Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen DGNB) con el fin de poder mejorar sus servicios en cuanto a la higiene, infraestructura, medio ambiente y diseño.

- **BREEAM** (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology):
Es originario de Reino Unido, este fomenta una construcción más sostenible que repercute en beneficios económicos, ambientales y sociales para todas las personas vinculadas a la vida de un edificio. Es el método de evaluación y certificación de la sostenibilidad de la edificación y corresponde a un conjunto de herramientas avanzadas y procedimientos encaminados a medir, evaluar y ponderar los niveles de sostenibilidad de una edificación, tanto en fase de diseño como en fases de ejecución y mantenimiento, contemplando las particularidades propias de cada una de las principales tipologías de uso existentes (vivienda, oficinas, edificación industrial, centros de salud, escuelas, etc.).

Se evalúa por puntos que se encuentren en algunas de las siguientes categorías (gestión, energía, materiales, residuos, uso del suelo y ecología, salud y bienestar, agua, transporte y contaminación). (Breeam, 2017)

- HQE (Haute Qualité Environnementale)- Alta Calidad Medioambiental): Es una asesora para el diseño de edificios y de desarrollos urbanos sostenibles y energéticamente eficientes, originado en Francia. Define 14 temas medioambientales divididos en 4 apartados (ecoconstrucción, eco-gestión, salud y confort). En Francia, el sistema de certificación HQE es aplicado a través de 3 organismos de certificación diferentes:

Certivéa (parte no residencial)

Cerqual (alojamiento en grupo)

Cequami (vivienda individual).

Fuera de Francia, el sistema de certificación HQE es aplicado por Cerway el cual está a cargo de toda la gama de programas HQE TM y certificación a nivel internacional. (Sustainable Building Alliance, 2017)

- DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) - Sociedad Alemana para la Construcción Sostenible: Desarrollado en Alemania en 2008. Abarca todos los ámbitos de la construcción sostenible además de distinguirse por el hecho de que se tiene en cuenta los costos del ciclo de vida de un edificio adecuadamente. El sello DGNB fue desarrollado por la Asociación de Construcción Sostenible de Alemania, en cooperación con el Ministerio Federal de Transportes, Obras Públicas y Desarrollo Urbano (BMVBS). A la luz de los cambios esenciales de la industria de la construcción y la propiedad, que se centra en los temas de eficiencia energética, la conservación de los recursos y la salud en primer plano, el desarrollo de un sello de

calidad especial para los edificios sostenibles se hizo necesaria.6 áreas (calidad ecológica, económica, sociocultural y funcional, técnica, de proceso, de ubicación).Se evalúan sobre tres niveles Bronce, Plata y oro. (Sustainable Building Alliance, 2017)

3.2. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP)

Para la construcción de una plaza de mercados se deben seguir unos lineamientos planteados por DNP (Departamento Nacional de Planeación), para esto se debe contemplar las características del lote las cuales se presentan a continuación:

Tabla 1 Características de un lote

CARACTERÍSTICAS DEL LOTE	DETALLE
Uso del suelo	Según POT,PBOT o EOT
Vías de acceso	Troncales o principales con capacidad para camiones de carga tipo C3
Zona	Acueducto, alcantarillado y recolección de residuos solidos
Servicios públicos	Gas y Energía eléctrica

Fuente: (DNP, 2016)

Los estudios que tienen en cuenta los lineamientos para el diseño de una plaza de mercado son los siguientes:

1. Estudio de localización: Poder determinar la mejor ubicación y de esta manera establecer si cumple con las vías de acceso, servicios públicos y tipo de uso de suelo según el POT.
2. Estudio de suelos: se realiza en el área donde se implementara el proyecto de acuerdo al anteproyecto arquitectónico avalado y debe contener como mínimo 2 sondeos de acuerdo con la NRS-10(Norma sismo resistente). Este estudio debe indicar la capacidad portante del suelo de fundación.
3. Estudio topográfico: Debe contener el plano de ubicación general el predio con respecto al entorno más próximo y plano de levantamiento topográfico.

4. Diseño estructural: Se debe realizar el diseño estructura cumpliendo las condiciones establecidas por la NRS10 para los diferentes componentes de la plaza, entre ellos, las zapatas, los pedestales, la placa de concreto, las columnas de concreto o metálicas y la estructura de la cubierta.
5. Diseño arquitectónico: El contenido del diseño arquitectónico deberá ser apropiado y buscar la eficiencia de los espacios y cumplir con la normatividad sanitaria vigente.
6. Diseño eléctrico: Se deberá realizar el diseño del sistema eléctrico de las plazas de mercado, con base en las necesidades de cada una de las áreas de distribución.
7. Diseño Hidrosanitario : El diseño debe cumplir con los lineamientos establecidos por el Sector en el Reglamento - RAS 2000 (Reglamento Técnico de Agua potable y Saneamiento básico)
8. Plan de Manejo Ambiental – PMA: Acciones que se implementarán para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por la ejecución del proyecto.

(DNP, 2016)

Las plazas de mercado en la capital de Colombia (Bogotá) se regulan por la IPES (Instituto para la Economía Social) la cual tiene como objetivo el mejoramiento de las condiciones de vida para los sectores de la economía informal buscando el posicionamiento de las plazas de mercado como lugares de encuentro ciudadano, de abastecimiento de productos de calidad y precios competitivos, así como referentes turísticos y gastronómicos del país.

3.3. CERTIFICACIÓN LEED

La metodología que usa la certificación LEED (Leadership in Energy & Environmental Design, liderazgo en energía y diseño ambiental), se basa en el cumplimiento de los siguientes parámetros, los cuales deberían estar contemplados en todo proyecto que sea amigable con el medio ambiente, las áreas de enfoque de la certificación LEED son las siguientes:

1. Proceso integrativo (Integrative Process, PI)
2. Localización y transporte (Location and Transportation, LT)
3. Sitios sostenibles (sustainable sites, SS)
4. Eficiencia en agua (Water Efficiency, WE)
5. Energía y atmosfera (Energy and Atmosphere, EA)
6. Materiales y recursos (Materials and Resources, MR)
7. Calidad ambiental interior (Indoor Enviromental Quality, EQ)
8. Innovación (Innovation, IN)
9. Prioridad Regional (Regional Priority, PR)

La certificación LEED divide su sistema de calificación en tres diferentes clasificaciones:

Existen cuatro niveles de certificación nombrados a continuación:

1. Certificado básica (LEED CERTIFICATE)
2. Certificado plata (LEDD SILVER)
3. Certificado oro (LEED GOLD)
4. Certificado platino (LEED PLATINAN)

La certificación se obtiene logrando los puntos presentes en la siguiente tabla:

(Spain Green Building Council, 2014)

Tabla 2: Puntos necesarios para el logro de diferentes certificaciones.

CERTIFICACIÓN	PUNTOS
Certificación Básica	40-49
Certificación plata	50-59
Certificación Oro	60-79
Certificación Platino	80-110

Fuente: (CCCS, 2010)

Las construcciones en Colombia durante los últimos años han estado avanzando en pro del medio ambiente, por esta razón muchas organizaciones (constructoras, industria, entre otras) han tomado conciencia y han empezado a trabajar en la sostenibilidad ambiental, ya que se han registrado Al 31 de julio de 2017 hay 104 certificados y 234 en proceso, incluyendo la nueva sede principal del CCCS. (CCCS, 2017)

Esta propuesta está encaminada al análisis de los aspectos involucrados para la certificación LEED NC (para nuevas construcciones) del proyecto de construcción de una plaza de mercado, acorde a las necesidades actuales para la prestación del servicio y el uso racional de los recursos.

Figura 3: Sistemas de certificación



Fuente: (CCCS, 2010)

3.4. ÁREAS DE ENFOQUE LEED

La certificación LEED se divide en 9 áreas de enfoque las cuales están conformadas por créditos de los cuales algunos son prerequisites (obligatorios) y otros aportan puntos para el logro de la certificación.

A continuación se expondrá la finalidad de cada área y los créditos que la componen, así como su puntaje:

3.4.1 Proceso integrativo (Integrative Process, PI)

Esta área de enfoque se centra en integrar todas las ramas del proyecto para generar un equipo de trabajo eficiente. Los criterios que componen esta área de enfoque son:

Tabla 3: Créditos del proceso integrativo

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	PUNTOS NC
Prerrequisito 1 PI	Planificación y diseño integrados de un proyecto	OBLIGATORIO
Crédito 1 PI	Proceso integrador	1

Fuente: (Spain Green Building Council, 2014)

3.4.2 Localización y transporte (Location and Transportation, LT)

Esta área de enfoque se centra en la selección de lugares que reduzcan la dependencia de los automóviles, además de introducir estrategias para el mejoramiento del hábitat de plantas y vida silvestre, manteniendo la calidad de agua y del aire. Los créditos que componen esta área de enfoque son:

Tabla 4: Créditos de localización y transporte

CRÉDITO	DESCRIPCIÓN	PUNTOS NC
Crédito1 LT	LEED para localización en desarrollo urbano	8-16
Crédito2 LT	Protección de suelos sensibles	1
Crédito3 LT	Sitios de alta prioridad	1-2
Crédito4 LT	Densidad del entorno y usos diversos	1-5

Crédito5 LT	Acceso a transporte público de calidad	1-5
Crédito6 LT	Instalación para bicicletas	1
Crédito7 LT	Huella de aparcamiento reducida	1
Crédito8 LT	Vehículos sostenibles	1

Fuente: (Spain Green Building Council, 2014)

3.4.3 Sitios sostenibles (sustainable sites, SS)

Esta área de enfoque se centra en la selección de lugares que no esté contaminados y favorezcan al desarrollo del proyecto.

Tabla 5: Créditos de sitios sostenibles

CRÉDITO	DESCRIPCIÓN	PUNTOS NC
Prerrequisito 1 SS	Prevención de contaminación en actividades de construcción	OBLIGATORIO
Prerrequisito 2 SS	Evaluación ambiental del sitio	N/A
Crédito 1 SS	Evaluación del sitio	1
Crédito2 SS	Desarrollo de la parcela (proteger o restaurar el hábitat)	1-2
Crédito 3 SS	Espacio abierto	1
Crédito 4 SS	Gestión del agua lluvia	1-3
Crédito 5 SS	Reducción de las islas de calor	2
Crédito 6 SS	Reducción de la contaminación lumínica	N/A
Crédito 7 SS	Plan general del sitio	N/A
Crédito 8 SS	Directrices de diseño y construcción para el inquilino	N/A
Crédito 9 SS	Lugares de descanso	N/A
Crédito 10 SS	Acceso directo al exterior	N/A
Crédito 11 SS	Uso conjunto de instalaciones	N/A

Fuente: (Spain Green Building Council, 2014)

3.4.4 Eficiencia en agua (Water Efficiency, WE)

Esta categoría busca incentivar el uso de estrategias y tecnologías que puedan reducir los impactos negativos y mejoren la recolección, almacenamiento, la entrega y el tratamiento del agua potable que se consume en edificios

Tabla 6 : Créditos de la eficiencia en agua

CRÉDITO	DESCRIPCIÓN	PUNTOS
Prerrequisito 1 EA	Reducción del consumo de agua en el exterior	Obligatorio
Prerrequisito 2 EA	Reducción del consumo de agua en el interior	Obligatorio
Prerrequisito 3 EA	Medición de agua a nivel de todo el edificio	Obligatorio
Crédito 1 EA	Reducción del consumo de agua en el exterior	1-2
Crédito 2 EA	Reducción del consumo de agua en el interior	1-6
Crédito 3 EA	Consumo de agua de las torres de refrigeración	1-2
Crédito 4 EA	Medición del agua	1

Fuente: (Spain Green Building Council, 2014)

3.4.5 Energía y atmosfera (Energy and Atmosphere, EA)

Esta categoría se enfoca específicamente en el desempeño energético, el uso adecuado de refrigerantes, la comprobación de desempeño y el uso de la energía renovable en el sitio y fuera de él.

Tabla 7: Créditos de energía y atmosfera

CRÉDITO	DESCRIPCIÓN	PUNTOS
Prerrequisito 1 EYA	Recepción y verificación básicas	Obligatorio
Prerrequisito 2 EYA	Mínima eficiencia energética	Obligatorio
Prerrequisito 3 ELLA	Medición de energía a nivel de todo el edificio	Obligatorio

Prerrequisito 4 EYA	Gestión básica de refrigerantes	Obligatorio
Crédito 1 ELLA	Recepción mejorada	2-6
Crédito 2 EYA	Optimización de la eficiencia energética	1-18
Crédito 3 EYA	Medición avanzada de energía	1
Crédito 4 EYA	Respuesta a la demanda	1-2
Crédito 5 ELLA	Producción de energía renovable	1-3
Crédito 6 EYA	Gestión mejorada de refrigerantes	1
Crédito 7 EYA	Energía verde y compensaciones de carbono	1-2

Fuente: (Spain Green Building Council, 2014)

3.4.6 Materiales y recursos (Materials and Resources, MR)

Esta categoría anima a la escogencia de materiales para el edificio que tengan impactos reducidos relacionado con la extracción, fabricación y transporte, además de fomentar el reciclado en la construcción y los desechos de los ocupantes.

Tabla 8: Créditos de materiales y recursos

CRÉDITO	DESCRIPCIÓN	PUNTOS NC
Prerrequisito 1 MR	Almacenamiento y recogida de reciclables	Obligatorio
Prerrequisito 2 MR	Planificación de la gestión de residuos de construcción y demolición	Obligatorio
Prerrequisito 3 MR	Reducción de fuentes de PBT- Mercurio	N/A
Crédito 1 MR	Reducción del impacto del ciclo de vida del edificio	2-5
Crédito 2 MR	Revelación y optimización de los productos del edificio (Declaraciones ambientales de productos)	1-2
Crédito 3 MR	Revelación y optimización de los productos del edificio (Fuentes de materias primas)	1-2
Crédito 4 MR	Revelación y optimización de los productos del edificio (Componente de los materiales)	1-2
Crédito 5 MR	Reducción de fuentes de PBT- Mercurio	N/A
Crédito 6 MR	Reducción de fuentes de PBT- Plomo, Cadmio y Cobre	N/A
Crédito 7 MR	Muebles y accesorios médicos	N/A
Crédito 8 MR	Diseño para flexibilidad	N/A

Crédito 5 MR	Gestión de residuos de construcción y demolición	1-2
--------------	--	-----

Fuente: (Spain Green Building Council, 2014)

3.4.7 Calidad ambiental interior (Indoor Enviromental Quality, EQ)

Esta categoría busca el mejoramiento de la ventilación, control de contaminantes en el aire y mejoramiento del confort de los ocupantes.

Tabla 9 : Créditos de calidad ambiental interior.

CRÉDITO	DESCRIPCIÓN	PUNTOS
Prerrequisito 1 CAI	Mínima eficiencia de la calidad del aire interior	Obligatorio
Prerrequisito 2 CAI	Control de humo del tabaco en el ambiente	Obligatorio
Prerrequisito 3 CAI	Mínima eficiencia acústica	N/A
Crédito 1 CAI	Estrategias mejoradas de calidad del aire interior	1-2
Crédito 2 CAI	Materiales de baja emisión	1-3
Crédito 3 CAI	Plan de gestión de la calidad del aire interior durante la construcción	1
Crédito 4 CAI	Evaluación de la calidad del aire interior	1-2
Crédito 5 CAI	Confort térmico	1
Crédito 6 CAI	Iluminación interior	1-2
Crédito 7 CAI	Luz natural	1-3
Crédito 8 CAI	Vistas de calidad	1-2
Crédito 9 CAI	Eficiencia acústica	1

Fuente: (Spain Green Building Council, 2014)

3.4.8 Innovación (Innovation, IN)

Esta categoría considera los proyectos por su desempeño excepcional en créditos LEED establecida y por sus características innovadoras que no están consideradas en este sistema de clasificación.

Tabla 10 Créditos del proceso integrativo.

CRÉDITO	DESCRIPCIÓN	PUNTOS
---------	-------------	--------

Crédito 1 IN	Innovación	1-5
Crédito 2 IN	Profesional acreditado LEED	1

Fuente: (Spain Green Building Council, 2014)

3.4.9 Prioridad Regional (Regional Priority, PR)

Esta categoría tiene en cuenta los problemas ambientales exclusivos en la región e incentiva a los equipos de diseño a trabajar en asuntos relacionados con la importancia del lugar de la obra.

Tabla 11: Créditos del proceso integrativo

CRÉDITO	DESCRIPCIÓN	PUNTOS
Crédito 1 PR	Prioridad regional	1-4

Fuente: (Spain Green Building Council, 2014)

4. JUSTIFICACIÓN

Dentro de la clasificación de lugares como plazas de mercado se encuentran dos categorías, las plazas mayoristas las cuales manejan grandes flujos de mercado y cuya finalidad es surtir a la población de diferentes productos alimenticios para su adquisición, compra y venta de los mismos, la otra categoría son las plazas minoristas las cuales obtienen sus recursos la mayoría de veces de la plazas mayoristas y son las más abundantes en el país (Gomez, 2015).

Es importante resaltar que en las plazas de mercado se evidencian varios problemas como es la abundancia de desechos y basuras, la contaminación ambiental, la presencia de animales que contaminan los alimentos y lo más grave los problemas de higiene y sanidad de los productos alimenticios que se comercializan, esto se evidencia en algunas ciudades de Colombia, donde el deterioro de la infraestructura y la invasión del espacio público son uno de los problemas que más abundan y por este motivo no se da abasto para la gestión de las plazas, la principal problemática que se da es la apropiación del espacio público, cabe resaltar que en la mayoría de las plazas de mercado del país este es uno de los mayores problemas , donde los vendedores se apropian de los andenes. Ellos insisten que la invasión de este espacio público es debido a la mala administración de las plazas ya que no se dan garantías para trabajar al interior de las mismas (Rodriguez, 2015).

Según el columnista Jairo Puentes Bruges de vanguardia liberal nos dice que “Resulta evidente el progresivo deterioro que han experimentado -en los últimos años- las plazas de mercado, en la mayoría de las ciudades colombianas. Mientras en los países avanzados los gobiernos aplican políticas para preservar y fortalecer estos patrimonios culturales, en Colombia algunos presuntos gobernantes parecen empeñados en acabarlas” en las plazas de mercado de la ciudad de Bucaramanga como lo es San Francisco, Guarín entre otras han realizado

manifestaciones por diferentes motivos, como en el caso del fracasado proyecto de privatización de la plaza de Guarán o la no recolección de residuos cárnicos y de huesos donde se presenta igualmente otros problemas sanitarios, de movilidad en los alrededores. Estos problemas de movilidad se presentan ya que no hay una distribución adecuada de los puestos de venta, que a su vez deteriora la imagen de los agricultores que venden sus productos y se reducen las oportunidades de comercialización de los mismos. También se presentan notorios problemas de atraso en inversiones en infraestructura. Según sus voceros, todo lo anterior derivado de la ausencia de voluntad política de funcionarios municipales para solucionarles sus múltiples problemas. (Puentes, 2014).

Por tanto las organizaciones estatales deben propender por espacios adecuados para los servicios que se prestan, y una muestra de ello son las plazas de mercado donde se distribuyen una amplia cantidad de los alimentos que consume la población, al presentarse falencias asociadas a la distribución de los espacios, uso irracional del agua, mala calidad del ambiente interior, alto consumo de energía y el bajo compromiso ante cambios e innovaciones en los diseños, en este proyecto se observa la oportunidad de presentar metodologías y análisis que ayuden la integración con técnicas ambientalmente amigables e integrables como las involucradas en la certificación LEED que brinda la orientación en los aspectos que deben ser cubiertos para alcanzar sostenibilidad y brindar un excelente servicio.

La certificación LEED otorga puntos de acuerdo al cumplimiento de cada uno de los ítems descritos anteriormente. El total de puntos es 110 y en referencia a ellos se pueden alcanzar las certificaciones básicas, plata, oro o platino. Por tanto, si un proyecto como el de la plaza de mercado, por el tipo de servicio que presta, logra certificarse en la categoría básica en se estaría reduciendo costos e impacto ambiental y se mejora la calidad de los productos en pro del

bienestar de la comunidad. Por tal motivo es importante realizar este proyecto ya que se desarrollará avances para la solución de las grandes problemáticas que presentan las plazas de

5. ESTADO DEL ARTE.

Cada vez se adquiere un compromiso más importante con el medio ambiente para realizar proyectos que sean sostenibles mediante la implementación de técnicas eficientes en energías, aprovechamiento de los recursos, bienestar y responsabilidad social para lo cual se estableció un proceso de certificación que garantiza la veracidad de los proyectos; El certificado más conocido es el LEED® (Leadership in Energy and Environmental Design), el cual es postulado por el USGBC (U.S Green Building Council).

Esta herramienta de certificación LEED® se ha categorizado como el sistema más importante en proyectos sostenibles a nivel mundial con más de 68.000 proyectos comerciales certificados, además cuenta con presencia en los 50 estados de EE.UU y en más de 150 países en el mundo.

En Colombia el mercado ha tenido un crecimiento promedio del 30% anual para lo cual en Julio de 2017 se han registrado 234 proyectos los cuales suman 6,3 millones de metros cuadrados, y se ha intervenido en 44 ciudades y 22 departamentos, obteniendo 104 proyectos certificados de los cuales 8 proyectos tiene certificación platino, 55 proyectos tiene certificación oro, 27 proyectos tienen certificación plata y 14 proyectos tiene certificación. (CCCS, 2017)

Figura 4 : Proyectos con certificación LEED realizados en Colombia



Fuente: (CCCS, 2017)

Algunos de los proyectos más significativos en Colombia con la certificación LEED son:

- La sede principal de Bancolombia en Medellín, el cual es el edificio de mayor tamaño construido con la certificación; Cuenta con área de 135.379 metros cuadrados, genera un 50% de ahorro de energía, cuenta con luz natural para todos los funcionarios y tiene 914 unidades de parqueo, este proyecto consiguió la certificación de oro por edificios existentes: Operaciones y mantenimiento.
- El Homecenter de Bucaramanga ubicado en la avenida la Rosita, esta edificación cuenta con un área de 25.000 metros cuadrados y genera un 33% de ahorro de energía y un 45% de ahorro de agua, con una inversión de \$60.000 millones, cuenta con una certificación de plata por construcción nueva.
- Falabella- C.C. en Santafé Medellín, cuenta con 32% de ahorro de energía, 70 % de ahorro de agua, 56 % de reciclaje en desechos de obra, cuenta con la certificación por interiores comerciales. (Republica, 2012)

Actualmente en Colombia no se ha realizado ningún proyecto que involucre la certificación LEED para la construcción o el mejoramiento de plazas de mercado, en lo cual se puede incursionar para una reducción de costos, aumento en salud y comodidad que generen un impacto social positivo.

6. METODOLOGÍA

La metodología a utilizar para la selección de los créditos se basa en la realización de una matriz cuantitativa por puntos donde se escogerán los créditos más significativos para el logro de la certificación básica

6.1. SELECCIÓN DE CREDITOS

Se realizó una matriz cuantitativa por puntos, dicha matriz le da un peso o un valor que sumados generan una calificación a los diferentes créditos, cabe resaltar que esta matriz es subjetiva para cada persona, los créditos evaluados se encuentran en la guía LEED BD+C V4 esta es la última versión realizada por la USGBC (Consejo de la Construcción Ecológica de Estados Unidos) en el año 2014. A continuación se presenta la realización de la matriz y los créditos los cuales se van a evaluar para cumplir con los puntos exigidos para obtener la certificación básica la cual va desde los 40-49 puntos, cabe añadir que para este trabajo de grado se cumplió con un total de 40 puntos.

- Primero se realizó la lista de todos créditos para cada una de las áreas de enfoque
- El primer filtro se realizó para verificar si se ajustaba o no al caso de una plaza de mercado, de acuerdo a la tabla (15) donde se justifica cada crédito, es importante resaltar que cada área de enfoque cuenta con prerrequisitos los cuales son de obligatorio cumplimiento. El área de enfoque “Proceso Integrativo” no se tuvo en cuenta ya que solo aplicaba para Salud por tanto el prerrequisito no se realizó.
- En la selección de los créditos se observó y determino la mejor opción de las propuestas en la metodología de la certificación LEED, la cantidad de puntos variaba dependiendo de cada opción, por consiguiente se escogieron alternativas realizables.

- Teniendo en cuenta tres Ítems en los cuales se evaluaba tres factores importantes para determinar si se podía implementar cada criterio para una plaza de mercado, como se presenta a continuación :

“Cantidad de puntos Otorgados” en esta se tuvo en cuenta los puntos, clasificados en:

Tabla 12: Sistema de puntos para clasificar la cantidad de puntos otorgado por la certificación LEED.

CLASIFICACIÓN	PUNTOS	CALIFICACIÓN
ALTO	≥ 7	3
MEDIO	3-6	2
BAJO	≤ 2	1

Fuente: Elaboración Propia

“Facilidad de Implementación en una plaza de mercado” se tuvo en cuenta la misma calificación variando el tipo de clasificación:

Tabla 13: Sistema de puntos para determinar la facilidad de implementación de los créditos a una plaza de mercado

CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN
FACIL	3
MEDIO FACIL	2
DIFICIL	1

Fuente: Elaboración Propia

Por último el “Grado de Complejidad Técnica”

Tabla 14: Sistema de puntos para determinar el grado de complejidad técnica de los créditos de la certificación LEED

CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN
BAJA	3
MEDIA	2
ALTA	1

Fuente: Elaboración Propia

Es importante añadir que la máxima calificación es de 3 puntos para cada uno de los sistemas de puntos y la suma de estos para que sea evaluable debe ser como mínimo de 6 puntos, es importante saber que esta matriz es subjetiva y está expuesta a cambios de acuerdo a los criterios técnicos que tenga cada persona.

De esta manera se escogieron los créditos a evaluar hasta obtener los 40 puntos necesarios para adquirir la certificación básica.

A continuación se presentara la matriz cuantificable por puntos, donde su primer filtro se basa en que tan ajustable son los créditos de la certificación LEED para un plaza de mercado y si es necesario cumplirlo para la categoría de nueva construcción en el documento (Spain Green Building Council, 2014), otorgando una valoración que dicte si es aplicable o no para el proyecto.

	AREAS DE ENFOQUE Y CRITERIOS	AJUSTADO O NO AL CASO DE UNA PLAZA DE MERCADO		CANTIDAD DE PUNTOS OTORGADOS			FACILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN EN UNA PLAZA DE MERCADO			GRADO DE COMPLEJIDAD TÉCNICA			CALIFICACIÓN	IMPLEMENTACIÓN
			PUNTOS MAX	ALTO ≥ 7	MEDIO (3-6)	BAJO ≤ 2	FACIL	MEDIO	DIFICIL	BAJA	MEDIA	ALTA		
	1. PROCESO INTEGRATIVO (PI)			3	2	1	3	2	1	3	2	1		
1	Planificación y diseño integrados de un proyecto	NO APLICA												
2	Proceso integrador	APLICA	1			x		x			x		5	NO EVALUABLE
	2. LOCALIZACIÓN Y TRANSPORTE (LT)													
3	LEED para localización en desarrollo urbano	APLICA	8	x					x			x	5	NO EVALUABLE
4	Protección de suelos sensibles	APLICA	1			x	x	x			x		6	EVALUABLE
5	Sitios de alta prioridad	APLICA	2			x			x			x	3	NO EVALUABLE
6	Densidad del entorno y usos diversos	APLICA	5		x				x	x			6	EVALUABLE
7	Acceso a transporte publico de calidad	APLICA	1			x		x		x			6	EVALUABLE
8	Instalación para bicicletas	NO APLICA	1			x		x			x		5	
9	Huella de aparcamiento reducida	APLICA	1			x		x				x	4	NO EVALUABLE
10	Vehículos sostenibles	APLICA	1			x			x			x	3	NO EVALUABLE
	3. SITIOS SOSTENIBLES (SS)													
11	Prevención de contaminación en actividades de construcción	OBLIGATORIO												OBLIGATORIO
12	Evaluación ambiental del sitio	NO APLICA											0	
13	Evaluación del sitio	APLICA	1			x	x				x		6	EVALUABLE
14	Reservorios de agua (proteger o restaurar el hábitat)	APLICA	2			x			x		x		4	NO EVALUABLE
15	Espacio abierto	APLICA	1			x			x	x			5	NO EVALUABLE
16	Gestión del agua lluvia	APLICA	3			x			x			x	3	NO EVALUABLE
17	Reducción de las islas de calor	APLICA	2			x	x				x		6	EVALUABLE
18	Reducción de la contaminación lumínica	NO APLICA												
19	Plan general del sitio	NO APLICA												
20	Directrices de diseño y construcción para el inquilino	NO APLICA												
21	Lugares de descanso	NO APLICA												
22	Acceso directo al exterior	NO APLICA												
23	Uso conjunto de instalaciones	NO APLICA												
	4. EFICIENCIA EN AGUA (EA)													
24	Reducción del consumo de agua en el exterior	OBLIGATORIO												OBLIGATORIO
25	Reducción del consumo de agua en el interior	OBLIGATORIO												OBLIGATORIO
26	Medición de agua a nivel de todo el edificio	OBLIGATORIO												OBLIGATORIO
27	Reducción del consumo de agua en el exterior	APLICA	2			x	x				x		6	EVALUABLE
28	Reducción del consumo de agua en el interior	APLICA	6	x			x				x		8	EVALUABLE
29	Consumo de agua de las torres de refrigeración	NO APLICA	2											
30	Medición del agua	APLICA	1			x		x		x			6	EVALUABLE
	5. ENERGIA Y ATMÓSFERA (EYA)													
31	Recepción y verificación básicas	OBLIGATORIO												OBLIGATORIO
32	Mínima eficiencia energética	OBLIGATORIO												OBLIGATORIO
33	Medición de energía a nivel de todo el edificio	OBLIGATORIO												OBLIGATORIO
34	Gestión básica de refrigerantes	OBLIGATORIO												OBLIGATORIO
35	Recepción mejorada	APLICA	4		x				x			x	4	NO EVALUABLE
36	Optimización de la eficiencia energética	APLICA	6	x				x				x	6	EVALUABLE
37	Medición avanzada de energía	APLICA	1			x	x			x			7	EVALUABLE
38	Respuesta a la demanda	APLICA	1			x		x			x		5	NO EVALUABLE
39	Producción de energía renovable	APLICA	1			x		x			x		7	EVALUABLE
40	Gestion mejorada de refrigerantes	APLICA	1			x		x		x			7	EVALUABLE
41	Energía verde y compensaciones de carbono	APLICA	1			x		x			x		5	NO EVALUABLE
	6. MATERIALES Y RECURSOS (MR)													
42	Almacenamiento y recogida de reciclables	OBLIGATORIO												OBLIGATORIO
43	Planificación de la gestión de residuos de construcción y demolición	OBLIGATORIO												OBLIGATORIO
44	Reducción de fuentes de PBT- Mercurio	NO APLICA												
45	Reducción del impacto del ciclo de vida del edificio	APLICA	2			x			x	x			5	NO EVALUABLE
46	Revelación y optimización de los productos del edificio (Declaraciones ambientales de productos)	APLICA	1			x		x		x			6	EVALUABLE
47	Revelación y optimización de los productos del edificio (Fuentes de materias primas)	APLICA	1			x		x				x	4	NO EVALUABLE
48	Revelación y optimización de los productos del edificio (Componente de los materiales)	APLICA	1			x		x				x	4	NO EVALUABLE
49	Reducción de fuentes de PBT- Mercurio	NO APLICA												
50	Reducción de fuentes de PBT- Plomo, Cadmio y Cobre	NO APLICA												
51	Muebles y accesorios médicos	NO APLICA												
52	Diseño para flexibilidad	NO APLICA												
53	Gestión de residuos de construcción y demolición	APLICA	1			x			x	x			5	NO EVALUABLE
	7. CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR (CAI)													
54	Mínima eficiencia de la calidad del aire interior	OBLIGATORIO												OBLIGATORIO
55	Control de humo del tabaco en el ambiente	OBLIGATORIO												OBLIGATORIO
56	Mínima eficiencia acustica	NO APLICA												
57	Estrategias mejoradas de calidad del aire interior	APLICA	1			x			x		x		4	NO EVALUABLE
58	Materiales de baja emisión	APLICA	1			x		x			x		5	NO EVALUABLE
59	Plan de gestión de la calidad del aire interior durante la construcción	APLICA	1			x		x			x		5	NO EVALUABLE
60	Evaluación de la calidad del aire interior	APLICA	1			x			x	x			5	NO EVALUABLE
61	Confort térmico	APLICA	1			x			x	x			5	NO EVALUABLE
62	Iluminación interior	APLICA	1			x		x		x			6	EVALUABLE
63	Luz natural	APLICA	1			x		x		x			6	EVALUABLE
64	Vistas de calidad	NO APLICA	2			x			x		x		4	NO EVALUABLE
65	Eficiencia acustica	NO APLICA	1			x			x			x	3	NO EVALUABLE
	8. INNOVACIÓN (IN)													
66	Innovación	APLICA	1			x		x		x			7	EVALUABLE
67	Profesional acreditado LEED	APLICA	1			x		x		x			6	EVALUABLE
	9. PRIORIDAD REGIONAL (PR)													
68	Prioridad regional	APLICA	1			x		x			x		6	EVALUABLE

6.2.JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN DE CREDITOS

Luego de evaluar la anterior matriz se realizó un segundo filtro, donde se muestran todos los créditos, determinado el porqué de su evaluación o no, los créditos con una implementación obligatoria son una exigencia para la certificación LEED, a menos que apliquen a proyectos que no sean de nueva construcción.

Tabla 15: Descripción de créditos

AREAS DE ENFOQUE Y CRÉDITOS	IMPLEMENTACIÓN	JUSTIFICACIÓN
1. PROCESO INTEGRATIVO (PI)		
Planificación y diseño integrados de un proyecto	OBLIGATORIO	Este prerrequisito NO se tendrá en cuenta debido a que solo aplica para proyectos enfocados a edificaciones de salud.
Proceso integrador	NO EVALUABLE	Debido a que no se contempló el prerrequisito anterior, NO se analizara este crédito descartando por completo el área de enfoque PROCESO INTEGRATIVO (PI).
2. LOCALIZACIÓN Y TRANSPORTE (LT)		
LEED para localización en desarrollo urbano	NO EVALUABLE	Este crédito NO es evaluable ya que su cumplimiento limita lo demás créditos, volviéndolos no elegibles según el documento de (Spain Green Building Council, 2014) el cual estipula que de cumplirse este credito no se puede ganar más puntos en el área de enfoque LOCALIZACIÓN Y TRANSPORTE (LT). Adicionalmente el crédito se vuelve complejo ya que solamente se pueden tener que cuenten terrenos con certificación LEED con desarrollo

		urbano para la realización del proyecto.
Protección de suelos sensibles	EVALUABLE	Este crédito se tuvo en cuenta cumpliendo la OPCIÓN 2 debido a que el proyecto se puede localizar en una zona con desarrollo urbano o ubicar el proyecto terrenos que no tengan las características descritas en este crédito ver sección (8.1)
Sitios de alta prioridad	NO EVALUABLE	Este crédito NO es evaluable ya que para su cumplimiento todas las opciones propuestas por la (Spain Green Building Council, 2014) son de difícil aplicación para una plaza de mercado por el hecho de localizar el proyecto en lugares con características específicas como sitios del casco histórico, terrenos contaminados, sitios de prioridad regional, etc...
Densidad del entorno y usos diversos	EVALUABLE	Este crédito se tuvo en cuenta cumpliendo la OPCIÓN 1 Y 2, ya que se pueden formular distintas alternativas antes de iniciar la plaza de mercado que cumplan con los desarrollos urbanos propuesto. Ver sección (8.2)
Acceso a transporte público de calidad	EVALUABLE	Este crédito se tuvo en cuenta cumpliendo la OPCIÓN 1, ya que se puede escoger un lugar por el cual transiten diferentes rutas de transporte público, que se ajusten a las condiciones estipuladas en este crédito. Ver sección (8.3)
Instalación para bicicletas	NO EVALUABLE	Este crédito NO es evaluable, debido a que cumplir con la realización de vestuarios y duchas exigidos por el crédito no se ajustable a la estructura y actividad que se realizan en una plaza

		de mercado, aunque se puedan instalar aparcamientos para bicicletas.
Huella de aparcamiento reducida	NO EVALUABLE	Este crédito NO es evaluable, debido a que garantizar una reducción en la contaminación, se vuelve algo complejo y no se ajusta a una plaza de mercado.
Vehículos sostenibles	NO EVALUABLE	Este crédito NO es evaluable, debido a que designar espacios de parqueo para personas que tengan vehículos sostenibles y garantizar equipos de suministro para sus vehículos es complejo ya que no se cuenta con una infraestructura que garantice el cumplimiento de este crédito.
3. SITIOS SOSTENIBLES (SS)		
Prevención de contaminación en actividades de construcción	OBLIGATORIO	Los prerequisites que la certificación LEED estipule para nuevas construcciones (NC) son de obligatorio cumplimiento para aplicar a los créditos de las diferentes áreas de enfoque. Ver sección (9.1)
Evaluación ambiental del sitio	OBLIGATORIO	Este prerequisite NO se tendrá en cuenta debido a que solo aplica para proyectos enfocados a edificaciones de salud y educación.
Evaluación del sitio	EVALUABLE	Este crédito se tuvo en cuenta debido a la facilidad para documentar las condiciones del sitio necesarias para realización de cualquier proyecto, tales como topografía, hidrología, clima, vegetación, suelos, uso humano y efectos en la salud. Ver sección (9.2)
Desarrollo del sitio (proteger o restaurar el hábitat)	NO EVALUABLE	Este crédito NO es evaluable, debido a que es difícil cumplir con las opciones propuestas por la certificación LEED

		ya que no se puede garantizar un apoyo financiero, ni la restauración de suelos perturbados que generen cambios en la naturaleza.
Espacio abierto	NO EVALUABLE	Este crédito NO es evaluable, porque para cumplirlo se debe ceder un 30 % del área total del sitio donde se realizara el proyecto, reduciendo los espacios disponibles para la plaza de mercado.
Gestión del agua lluvia	NO EVALUABLE	Este crédito NO es evaluable, ya que su complejidad técnica es elevada y el no conocer el sitio exacto del proyecto para tener las precipitaciones diarias hace que no se puedan ajustar medidas para el control del agua lluvia.
Reducción de las islas de calor	EVALUABLE	Este crédito se tuvo en cuenta cumpliendo la OPCIÓN 2 debido a la facilidad para instalar en el techo una cubierta verde y unos materiales para el tejado con un IRS (Índice de reflectividad solar) adecuado. Ver sección (9.3)
Reducción de la contaminación lumínica	NO APLICA	Este crédito NO aplica debido a que para una plaza de mercado sus mayores actividades se realizan en horas diurnas, contrario a lo que exige este crédito en el cual pide mejorar la visibilidad en las horas nocturnas por consiguiente no se ajusta al proyecto.
Plan general del sitio	NO APLICA	Este crédito NO se tendrá en cuenta debido a que solo aplica para proyectos enfocados a edificaciones educativas.
Directrices de diseño y construcción para el inquilino	NO APLICA	Este crédito NO se tendrá en cuenta debido a que solo aplica para proyectos enfocados a edificaciones de arreglo fachadas y núcleos.
Lugares de descanso	NO APLICA	Este crédito NO se tendrá en cuenta debido a que solo aplica para proyectos

		enfocados a edificaciones de salud.
Acceso directo al exterior	NO APLICA	Este crédito NO se tendrá en cuenta debido a que solo aplica para proyectos enfocados a edificaciones de salud.
Uso conjunto de instalaciones	NO APLICA	Este crédito NO se tendrá en cuenta debido a que solo aplica para proyectos enfocados a edificaciones educativas.
4. EFICIENCIA EN AGUA (EA)		
Reducción del consumo de agua en el exterior	OBLIGATORIO	Los prerequisites que la certificación LEED estipule para nuevas construcciones (NC) son de obligatorio cumplimiento para aplicar a los créditos de las diferentes áreas de enfoque. Ver sección (10.1)
Reducción del consumo de agua en el interior	OBLIGATORIO	Los prerequisites que la certificación LEED estipule para nuevas construcciones (NC) son de obligatorio cumplimiento para aplicar a los créditos de las diferentes áreas de enfoque. Ver sección (10.2)
Medición de agua a nivel de todo el edificio	OBLIGATORIO	Los prerequisites que la certificación LEED estipule para nuevas construcciones (NC) son de obligatorio cumplimiento para aplicar a los créditos de las diferentes áreas de enfoque. Ver sección (10.3)
Reducción del consumo de agua en el exterior	EVALUABLE	Este crédito es evaluable y se tuvo en cuenta OPCIÓN 1 en la cual se debe garantizar que los jardines no requieran riego permanente, esto se puede lograr utilizando plantas suculentas que retienen el agua y organizando un jardín xerófilo el cual se adapta a climas con poca agua. Ver sección (10.1)
Reducción del consumo de agua en el interior	EVALUABLE	Este crédito es evaluable debido a que es ajustable a una plaza de mercado.

		Para este crédito se puede garantizar un reducción del 50 % del agua mediante la utilización de aparatos y accesorios. Ver sección (10.2)
Consumo de agua de las torres de refrigeración	NO APLICA	Este crédito NO aplica debió a que en un plaza de mercado no es necesario el uso de torres de refrigeración (entiéndase por torres de refrigeración como una estructura diseñada para disminuir la temperatura del agua), al no usarse no es necesario la conservación del agua para las torres.
Medición del agua	EVALUABLE	Este crédito es evaluable debido a la facilidad de instalación de contadores para medir el consumo del agua en el interior del edificio. Ver sección (10.4)
5. ENERGIA Y ATMÓSFERA (EYA)		
Recepción y verificación básicas	OBLIGATORIO	Los prerequisites que la certificación LEED estipule para nuevas construcciones (NC) son de obligatorio cumplimiento para aplicar a los créditos de las diferentes áreas de enfoque. Ver sección (11.1)
Mínima eficiencia energética	OBLIGATORIO	Los prerequisites que la certificación LEED estipule para nuevas construcciones (NC) son de obligatorio cumplimiento para aplicar a los créditos de las diferentes áreas de enfoque. Ver sección (11.2)
Medición de energía a nivel de todo el edificio	OBLIGATORIO	Los prerequisites que la certificación LEED estipule para nuevas construcciones (NC) son de obligatorio cumplimiento para aplicar a los créditos de las diferentes áreas de enfoque. Ver sección (11.3)
Gestión básica de refrigerantes	OBLIGATORIO	Los prerequisites que la certificación LEED estipule para nuevas

		construcciones (NC) son de obligatorio cumplimiento para aplicar a los créditos de las diferentes áreas de enfoque. Ver sección (11.4)
Recepción mejorada	NO EVALUABLE	Este crédito NO es evaluable debido a la complejidad técnica de los documentos que se deben entregar, limitando la realización del proyecto y la obtención de los puntos para lograr la Certificación LEED básica.
Optimización de la eficiencia energética	EVALUABLE	Este crédito es evaluable cumpliendo la OPCIÓN 2, para la cual se designaron los consideraciones o requisitos para la optimización energética de la guía (ASHRAE 90.1-2010, 2010) para seguirlas al momento de la realización del proyecto. Ver sección (11.5)
Medición avanzada de energía	EVALUABLE	Este crédito es evaluable debido únicamente se deben instalar contadores de energía en el exterior del edificio. Ver sección (11.6)
Respuesta a la demanda	NO EVALUABLE	Este crédito No es evaluable debido a que su complejidad técnica es elevada, ya que recortar o desplazar las cargas energéticas en los equipos requiere de proveedores que faciliten la realizan de la respuesta a la demanda.
Producción de energía renovable	EVALUABLE	Este crédito es evaluable ya que existen muchos métodos para la generación de energía renovable, con los cuales se puede garantizar las reducciones propuestas en este crédito. Ver sección (11.7)
Gestión mejorada de refrigerantes	EVALUABLE	Este crédito es evaluable aplicando la OPCIÓN 1 ya que se pueden conseguir en Colombia refrigerantes con un potencial de agotamiento del ozono (PAO) igual a 0 y un potencial de

		calentamiento global (PCG) menor a 50. Ver sección (11.8)
Energía verde y compensaciones de carbono	NO EVALUABLE	Este crédito NO es evaluable ya que para su cumplimiento se debe firmar un contrato en donde se garantice que la energía del edificio entre el 50% y el 100 % proceda de energía verde, lo cual es complejo y para garantizarlo puede requerir de una gran inversión.
6. MATERIALES Y RECURSOS (MR)		
Almacenamiento y recogida de reciclables	OBLIGATORIO	Los prerrequisitos que la certificación LEED estipule para nuevas construcciones (NC) son de obligatorio cumplimiento para aplicar a los créditos de las diferentes áreas de enfoque Ver sección (12.1)
Planificación de la gestión de residuos de construcción y demolición	OBLIGATORIO	Los prerrequisitos que la certificación LEED estipule para nuevas construcciones (NC) son de obligatorio cumplimiento para aplicar a los créditos de las diferentes áreas de enfoque. Ver sección (12.2)
Reducción de fuentes de PBT-Mercurio	NO APLICABLE	Este crédito NO se tendrá en cuenta debido a que solo aplica para proyectos enfocados a edificaciones de salud.
Reducción del impacto del ciclo de vida del edificio	EVALUABLE (OPCIONAL)	Este crédito puede ser evaluado pero se limita a construir la plaza de mercado en edificaciones abandonadas o en ruinas como lo especifica la OPCIÓN 2. Se puede presentar el caso en el que NO se consiga un lugar con las características indicadas, por consiguiente los puntos otorgados por este crédito no se tendrán en cuenta. Ver sección (12.3)
Revelación y optimización de los productos del edificio (Declaraciones ambientales de productos)	EVALUABLE	Este crédito es evaluable ya que en Colombia se pueden conseguir 20 productos para la construcción del proyecto con las declaraciones

		ambientales propuestas en la OPCIÓN 1. Ver sección (12.4)
Revelación y optimización de los productos del edificio (Fuentes de materias primas)	NO EVALUABLE	Este crédito NO es evaluable ya que su complejidad técnica es elevada debido al número de fuentes primarias que deben estar certificadas con informes de sostenibilidad corporativos y Global Reporting Initiative, (GRI) es elevada debido a la cantidad de fuentes primas a investigar.
Revelación y optimización de los productos del edificio (Componente de los materiales)	NO EVALUABLE	Este crédito NO es evaluable ya que su complejidad técnica es elevada debido a la gran cantidad de productos de los cuales se necesita información del ciclo de vida y los fabricantes de los productos deben tener un número de registro CAS, donde se especifique su composición química.
Reducción de fuentes de PBT-Mercurio	NO APLICA	Estos créditos NO se tendrán en cuenta debido a que solo aplican para proyectos enfocados a edificaciones de salud.
Reducción de fuentes de PBT-Plomo, Cadmio y Cobre		
Muebles y accesorios médicos		
Diseño para flexibilidad		
Gestión de residuos de construcción y demolición	NO EVALUABLE	Este crédito NO es evaluable debido a que para su cumplimiento es complejo garantizar que se desvíe el 50 % o el 75 % de los materiales utilizados en la demolición y construcción, adicionalmente comprobar que no se generen 12,2 Kg/m2 de residuos es algo que se debe realizar en la fase construcción y no se puede controlar.
7. CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR (CAI)		
Mínima eficiencia de la calidad del aire interior	OBLIGATORIO	Los prerequisites que la certificación LEED estipule para nuevas construcciones (NC) son de obligatorio cumplimiento para aplicar a los

		créditos de las diferentes áreas de enfoque. Ver sección (13.1)
Control de humo del tabaco en el ambiente	OBLIGATORIO	Los prerrequisitos que la certificación LEED estipule para nuevas construcciones (NC) son de obligatorio cumplimiento para aplicar a los créditos de las diferentes áreas de enfoque. Ver sección (13.2)
Mínima eficiencia acústica	NO APLICA	Este crédito NO se tendrá en cuenta debido a que solo aplica para proyectos enfocados a edificaciones educativas
Estrategias mejoradas de calidad del aire interior	NO EVALUABLE	Este crédito NO es evaluable debido a que las estrategias para su cumplimiento son de una alta complejidad, donde se requiere de muchos requisitos para la obtención de pocos puntos.
Materiales de baja emisión	NO EVALUABLE	Este crédito NO es evaluable debido a que garantizar que cada una de las categorías de materiales propuestos en este crédito cumpla con los requisitos de emisiones es difícil a la hora de ejecutar la construcción.
Plan de gestión de la calidad del aire interior durante la construcción	NO EVALUABLE	Este crédito NO es evaluable debido a que no se puede garantizar el cumplimiento de un plan de gestión de calidad del aire interior.
Evaluación de la calidad del aire interior	NO EVALUABLE	Este crédito NO es evaluable ya que complejidad técnica y su ajustabilidad a una de mercado es difícil en comparación a los puntos que otorga.
Confort térmico	NO EVALUABLE	Este crédito NO es evaluable debido a que en Colombia usualmente las metodologías de confort térmico con sistemas HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado no se tienen en cuenta para los diseños de un proyecto tipo plaza de mercado, ya que se prefiere utilizar ventilación natural.
Iluminación interior	EVALUABLE	Este crédito es evaluable debido a que

		los requisitos para cumplir la OPCIÓN 2, se ajustan con facilidad para tener una calidad de iluminación en una plaza de mercado. Ver sección (13.3)
Luz natural	EVALUABLE	Este crédito es evaluable debido a que los requisitos para cumplir la OPCIÓN 3 para una iluminación natural adecuada, pueden ser garantizados mediante estrategias como la orientación del edificio y la utilización de puertas y ventana en la edificación Ver sección (13.4)
Vistas de calidad	NO EVALUABLE	Este crédito NO es evaluable, debido a que no se puede garantizar que la visión hacia el exterior tenga un acristalamiento del 75 %, es decir que la suma del área de sus ventanas sea el 75 % del área bruta del edificio.
Eficiencia acústica	NO APLICA	Este crédito NO aplica, debido a que no es necesaria la adecuación acústica en los puestos de trabajo de una plaza de mercado, debido a las actividades que se realizan en ese lugar no requieren de una eficiencia acústica.
8. INNOVACIÓN (IN)		
Innovación	EVALUABLE	Este crédito es evaluable en la OPCIÓN 1 y 2 debido a que existen diferentes créditos pilotos en la biblioteca de créditos piloto LEED de USGBC, los cuales se pueden desarrollar para la obtención de la certificación LEED. Ver sección (14.1)
Profesional acreditado LEED	EVALUABLE	Este crédito es evaluable debido a que es fácil contar con una persona acreditada para la realización del proyecto, actualmente existen varias personas acreditadas y adicionalmente

		hay curso que ofrece el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCSC) para la formación y capacitación para el examen el cual se debe presentar a la USGBC. Ver sección (14.2)
9. PRIORIDAD REGIONAL (PR)		
Prioridad regional	EVALUABLE	Este crédito es evaluable y se base recibir un incentivo por el cumplimiento de créditos anteriormente desarrollados. Estos créditos se muestran en la página Web de la USGBC http://www.usgbc.org . Ver sección (15.1)

Fuente: Elaboración Propia

6.3. CRITERIOS SELECCIONADOS

Por último se muestra los créditos que se tendrán en cuenta para la realización de este trabajo de grado y el logro de la certificación básica otorgada por LEED.

Tabla 16: Créditos a desarrollar

LOCALIZACIÓN Y TRANSPORTE (LT)	
Protección de suelos sensibles	EVALUABLE
Densidad del entorno y usos diversos	EVALUABLE
Acceso a transporte público de calidad	EVALUABLE
SITIOS SOSTENIBLES (SS)	
Prevención de contaminación en actividades de construcción	OBLIGATORIO
Evaluación del sitio	EVALUABLE
Reducción de las islas de calor	EVALUABLE
EFICIENCIA EN AGUA (EA)	
Reducción del consumo de agua en el exterior	OBLIGATORIO
Reducción del consumo de agua en el interior	OBLIGATORIO
Medición de agua a nivel de todo el edificio	OBLIGATORIO
Reducción del consumo de agua en el exterior	EVALUABLE

Reducción del consumo de agua en el interior	EVALUABLE
ENERGIA Y ATMÓSFERA (EYA)	
Recepción y verificación básicas	OBLIGATORIO
Mínima eficiencia energética	OBLIGATORIO
Medición de energía a nivel de todo el edificio	OBLIGATORIO
Gestión básica de refrigerantes	OBLIGATORIO
Optimización de la eficiencia energética	EVALUABLE
Medición avanzada de energía	EVALUABLE
Producción de energía renovable	EVALUABLE
Gestión mejorada de refrigerantes	EVALUABLE
MATERIALES Y RECURSOS (MR)	
Almacenamiento y recogida de reciclables	OBLIGATORIO
Planificación de la gestión de residuos de construcción y demolición	OBLIGATORIO
Reducción del impacto del ciclo de vida del edificio	OPCIONAL
Revelación y optimización de los productos del edificio (Declaraciones ambientales de productos)	EVALUABLE
CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR (CAI)	
Mínima eficiencia de la calidad del aire interior	OBLIGATORIO
Control de humo del tabaco en el ambiente	OBLIGATORIO
Iluminación interior	EVALUABLE
Luz natural	EVALUABLE
INNOVACIÓN (IN)	
Innovación	EVALUABLE
Profesional acreditado LEED	EVALUABLE
PRIORIDAD REGIONAL (PR)	
Prioridad regional	EVALUABLE

Fuente: Elaboración Propia

7. EVALUACIÓN DE REQUERIMIENTOS

7.1. LOCALIZACIÓN Y TRANSPORTE

ÁREA DE ENFOQUE	LOCALIZACIÓN Y TRANSPORTE	
CRÉDITO	7.1.1. PROTECCIÓN DE SUELOS SENSIBLES	
PRERREQUISITO	PUNTOS	OBJETIVO Garantizar la realización del proyecto en zonas que NO generen altos impactos ambientales, o en lugares que no cumplen la normatividad existente.
NO	1	
FASE DE CONCEPCIÓN	CUANTIFICABLE	
FORMULACIÓN DEL PROYECTO	NO	
IMPLEMENTACIÓN (OPCIÓN 2)		
Situar el proyecto en zonas cercanas a desarrollos urbanos, en caso de no cumplir esta condición construir el proyecto sobre terrenos que NO sean tierras agrícolas vírgenes, terrenos con humedales, terrenos no urbanizados con fuentes cercanas de agua considerables y zonas que tengan hábitats con especies en amenaza o en vía de extinción.		

La certificación LEED en su documento “LEED Versión 4 para diseño y construcción de edificios” desarrollado por la (U.S Green Building Council , 2013) propone **NO** construir el proyecto en sitios con características como las siguientes:

- Tierras agrícolas vírgenes: Son terrenos cultivables los cuales poseen la mejor combinación de características físicas y químicas como una humedad y temperatura adecuada, erosiones y saturaciones bajas del suelo e índices aceptables de sal y sodio para producir alimentos. (U.S. Green Building Council, 2009). Para conocer los terrenos destinados para la agricultura se puede consultar el POT (Plan de Ordenamiento Territorial), en donde se estipula el uso de los suelos presentes en las regiones de Colombia.
- Terrenos con humedales cercanos dentro de un radio de 15 metros con respecto al humedal. Según el documento (U.S. Green Building Council, 2009) “los humedales son áreas que se ven inundadas o saturadas por aguas superficiales o subterráneas”.

- Terrenos no urbanizados con fuentes de agua cercanas dentro de un radio de 30 metros con respecto a un cuerpo o volumen de agua.
- Zonas que contengan hábitats con especies en amenaza o en vía de extinción, declaradas por el ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial de la república de Colombia.

ÁREA DE ENFOQUE	LOCALIZACIÓN Y TRANSPORTE	
CRÉDITO	7.1.2. DENSIDAD DEL ENTORNO Y USOS DIVERSOS	
PRERREQUISITO	PUNTOS	OBJETIVO
NO	3	
FASE DE CONCEPCIÓN	CUANTIFICABLE	Fomentar el desarrollo hacia áreas urbanas que cuenten con infraestructura existente, para proteger los terrenos vírgenes y preservar el hábitat.
FORMULACIÓN DEL PROYECTO	NO	
IMPLEMENTACIÓN (OPCIÓN 1 y 2)		
OPCIÓN 1: Localizar el proyecto en un sitio que cumpla con una densidad de desarrollo mínima dentro de un área con un radio de 400 metros (1/4 milla) medida desde los límites del proyecto. (Entiéndase como densidad de desarrollo el área urbanizada que debe haber por hectárea en el lugar del proyecto.)		
OPCIÓN 2: Localizar el proyecto en un sitio que tenga como mínimo cuatro lugares que ofrezcan diversos usos y servicios como como bancos, guarderías, salas de belleza, clínicas, odontologías, farmacias, restaurantes, escuelas, supermercados y parques dentro de un área con un radio de 800 metros (1/2 milla).		

Las tablas y datos propuesto en el documento (Spain Green Building Council, 2014) están en función de un área de una hectárea (Ha), por consiguiente los valores estipulados no cubren los radios propuestos en las dos opciones, a continuación se explicara un poco más acerca de la mediciones.

Para un área de 1 hectárea su radio es el siguiente:

$$\text{Radio (1Ha)} = \sqrt{\frac{10000 \text{ m}^2}{\pi}} = 56,4 \text{ m}$$

Por consiguiente un área de 1 ha tiene un radio de aproximadamente 56 metros, para los casos de radios de 400 y 800 metros las áreas serían las siguientes:

$$\text{OPCIÓN 1 AREA} = \pi * (400 \text{ m})^2 = 502654 \text{ m}^2 = 50,2 \text{ Ha}$$

$$\text{OPCIÓN 2 AREA} = \pi * (800 \text{ m})^2 = 2010619 \text{ m}^2 = 201 \text{ Ha}$$

El análisis correspondiente es que se debe de tener en cuenta estas áreas para el cumplimiento de las opciones.

7.1.2.1. Implementación de la OPCIÓN 1

El documento propuesto por la (Spain Green Building Council, 2014) recomienda diferentes formas de medir la densidad de desarrollo, a continuación se explicara cada una de las densidades de desarrollo mínimas por hectárea (Ha).

- Densidad combinada: Es la relación entre la cantidad de metros cuadrados construidos que debe haber dentro de un área de una hectárea (Ha), el área de una hectárea se mide de forma circular.

$$\text{Densidad Combinada} = \frac{\sum \text{area huella de edificios, casas y negocios (m}^2 \text{ ,metros cuadrados)}}{1 \text{ Ha}}$$

$$\text{Densidad Combinada mín} = \frac{5050 \text{ m}^2}{1 \text{ hectaría (ha)}};$$

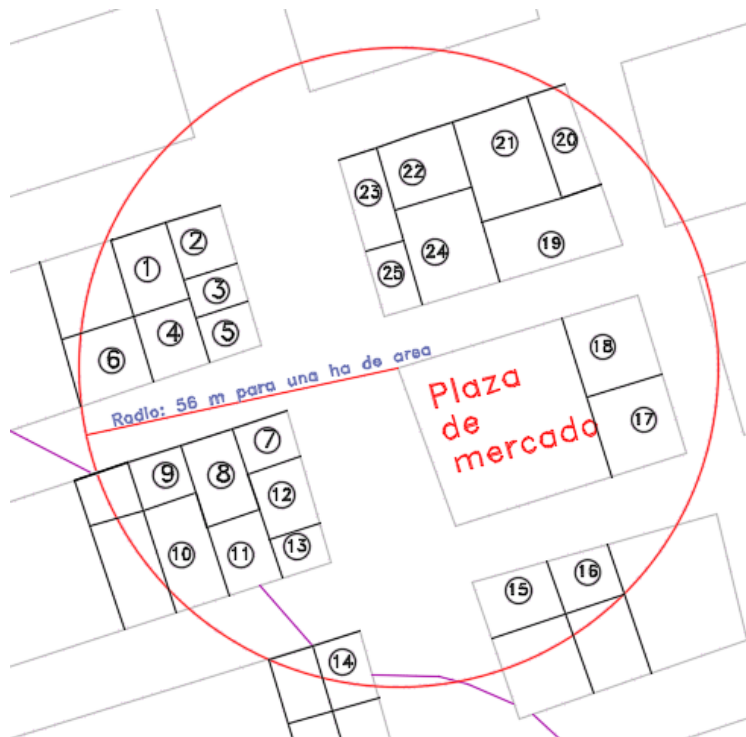
Por cada hectárea que se encuentre dentro de los 400 metros de radio (50,2 Ha de área) propuestos para la Opción 1 debe haber mínimo 5050 m² construidos sumando las huellas de edificios, casas y negocios.

- Densidad residencial: Es el número de unidades residenciales (UR) que debe haber dentro de un área de una hectárea (Ha, el área de una hectárea se mide de forma circular).

Densidad Residencial

$$= 17,5 \frac{\text{UR}}{\text{ha}} ; \text{por cada hectárea debe haber 17,5 unidades residenciales}$$

Figura 5 : Densidad residencial por hectárea (Radio 56 metros



Fuente: Elaboración Propia

- Densidad No Residencial: Es el valor porcentual de la densidad combinada, representa el porcentaje de área que debe haber construido dentro de un área de una hectárea (Ha, el área de una hectárea se mide de forma circular).

$$\text{Densidad No Residencial} = \frac{5050 \text{ m}^2}{1 \text{ ha } (10000 \text{ m}^2)} = 0,5 * 100\% = 50 \%$$

Aproximadamente el 50 % del área dentro de una hectárea debe estar urbanizada.

Cumplir con cualquiera de las densidades explicadas anteriormente logra la obtención de los puntos otorgados por la certificación LEED. A continuación se presentaran los valores de la densidad combinada, residencial y No residencial que se deben cumplir por hectárea para el logro de los puntos para un proyecto de una nueva construcción (NC).

Tabla 17: Puntos otorgados por la certificación LEED para densidades por hectárea

DENSIDAD COMBINADA (m ² /Ha)	DENSIDAD RESIDENCIAL (UR/Ha)	DENSIDAD NO RESIDENCIAL	PUNTOS NC
5050	17,5	0,5	2
8035	30	0,8	3

Fuente: (Spain Green Building Council, 2014)

La interpretación de la tabla anterior es para ganarse dos puntos de la certificación Leed por densidad combinada la suma de las huellas de los edificios dentro de 1 hectárea (10.000 metros cuadrados) de radio debe ser 5050 metros cuadrados o por densidad residencial debe de haber en esa misma hectárea al menos 17,5 unidades residencial o por densidad no residencial dentro de la hectárea debe de estar por lo menos el 50 % construido de esta. Para ayudar a la comprensión de las densidades se expndrá en un gráfico a continuación, el cual no corresponde al ningún proyecto ni lugar en específico y solo se puede tomar a modo de ejemplo.

7.1.2.2. Implementación de la OPCIÓN 2

Para este criterio existe una segunda opción la cual se puede cumplir en conjunto con la primera. Esta opción se basa en ubicar la Plaza de mercado en una zona donde en un radio de 800 metros (1/2 milla) alrededor del proyecto haya como mínimo cuatro lugares que ofrezcan servicios como bancos, guarderías, salas de belleza, clínicas, odontologías, farmacias, restaurantes, escuelas, supermercados, parques, etc...

La siguiente tabla explica la cantidad de puntos que se pueden obtener.

Tabla 18: Puntos para la opción 2 del crédito densidad del entorno y usos diversos

LUGARES DE SERVICIOS VARIOS	PUNTOS NC
4 – 7	1
8 o más	2

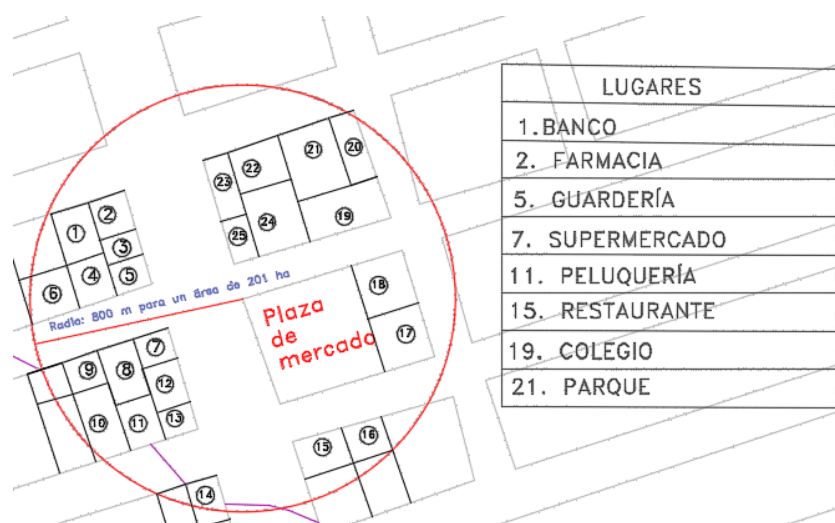
Fuente: (Spain Green Building Council, 2014)

Los lugares deben tener en cuenta con las siguientes restricciones:

- Así los lugares tengan diferentes usos, solo se pueden contar una vez (por ejemplo una tienda solo se cuenta como tienda, así venda en ese lugar productos de diferentes tipos, no se puede contar como dos lugares diferentes)
- No se puede contar más de dos lugares con el mismo servicio (por ejemplo si en el lugar del proyecto existen cinco tiendas dentro del área descrita anteriormente, solo se pueden contar dos tiendas para la obtención de los puntos).

A continuación se ilustra el contenido de la opción 2, para el crédito densidad del entorno y usos diversos, este grafico tampoco corresponde a ningún proyecto ni lugar en específico y solo se puede tomar a modo de ejemplo.

Figura 6: Ubicación de lugares de diversos usos, OPCIÓN 2



Fuente: Elaboración Propia

ÁREA DE ENFOQUE	LOCALIZACIÓN Y TRANSPORTE	
CRÉDITO	7.1.3. ACCESO AL TRANSPORTE PÚBLICO DE CALIDAD	
PRERREQUISITO NO	PUNTOS 3	OBJETIVO Disminuir la contaminación y los impactos generados por el uso de automóviles en el lugar del proyecto.
FASE DE CONCEPCIÓN FORMULACIÓN DEL PROYECTO	CUANTIFICABLE NO	
IMPLEMENTACIÓN (OPCIÓN 1) Situar las entradas principales de la plaza de mercado de tal manera que dentro de una distancia peatonal de 400 metros (1/4 milla) de radio se encuentren sistemas de transporte con paradas de autobús, bus de transito rápido, tranvía y vehículos compartidos (Carpooling) bien sea existente o planificado.		

Los sistemas de transporte solo se pueden tener en cuenta si están en funcionamiento, han sido presupuestados o están en construcción (a partir de la fecha de inicio de construcción cuenta con un periodo de 24 meses para completar la construcción). Además los sistemas de transporte tienen las siguientes restricciones:

- Los sistemas de transporte deben ofrecer servicios de rutas de transporte en direcciones opuestas, tal como se evidencia en la FIGURA (5).
- Los viajes solo se cuentan en una dirección.
- Si una ruta de transporte cuenta con diferentes paradas dentro de la distancia peatonal propuesta en la implementación, solo se pueden contar los viajes cuando pasen por una parada específica fijada en el mapa del lugar.
- En caso de que alguna ruta de transporte se modifique por alguna razón externa al proyecto y esta quede por fuera de la distancia peatonal propuesta, la agencia local de transporte se debe comprometer a que en máximo 2 años restaurara la ruta, para que esta puede ayudar al cumplimiento de este crédito.

Para obtener los puntos propuestos por la certificación LEED, se debe garantizar una cantidad mínima de viajes que varía dependiendo de los viajes diarios entre semana (lunes, martes, miércoles, jueves y viernes) y viajes diarios para los fines de semana (sábado y domingo). La siguiente tabla muestra la distribución de puntos y el número de viajes diarios que se deben garantizar escogiendo un sitio en donde transiten rutas de transporte que cumplan con las siguientes disposiciones

Tabla 19: Viajes mínimos diarios para múltiples sistemas de transporte (autobús, bus de tránsito rápido, tranvía, vehículos compartidos).

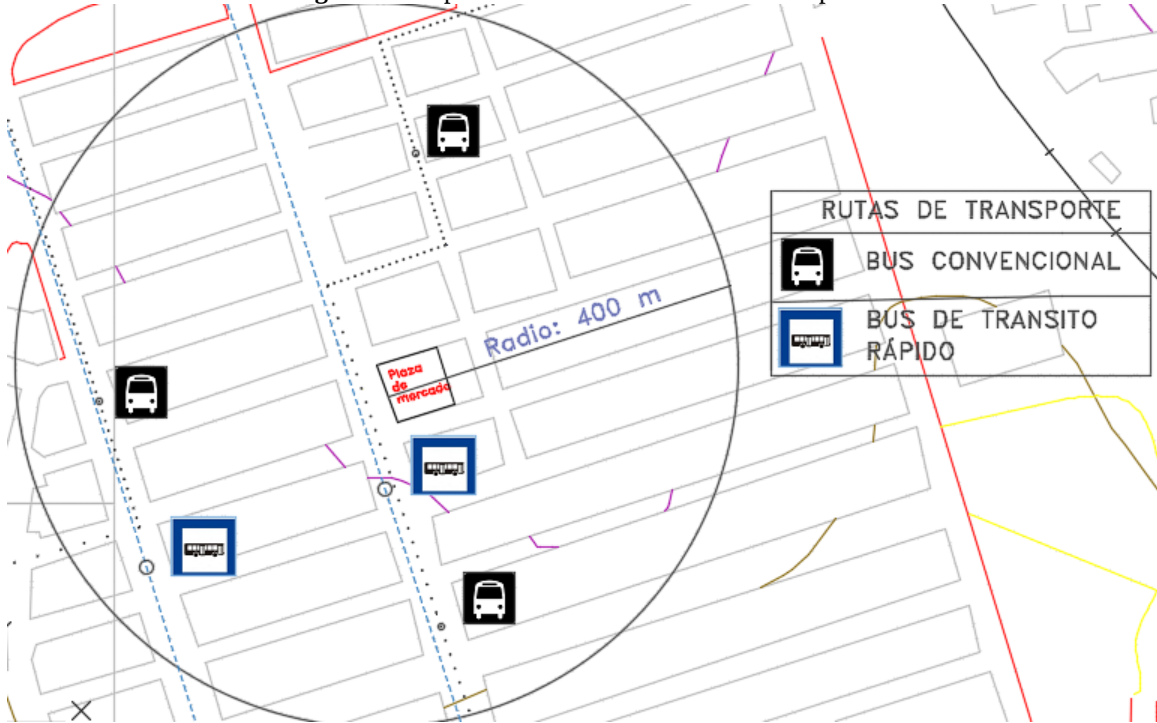
CANTIDAD DE VIAJES DIARIOS ENTRE SEMANA	CANTIDAD DE VIAJES DIARIOS FINES DE SEMANA	PUNTOS NC
72	40	1
144	108	3
360	216	5

Fuente: (Spain Green Building Council, 2014)

El número de viajes diarios se deben contar en un punto específico fijado en el mapa para una sola dirección, cuentan todos los recorridos del mismo sistema de transporte o de otras rutas que pasen cercanos al lugar del proyecto, por ejemplo si por un lugar cercano a la plaza de mercado pasan buses con diferentes destinos por el mismo punto, aunque sean del mismo sistema de transporte cada bus que pase por el lugar se debe contar como un viaje diario, a si también con los demás sistemas de transportes.

A continuación se ilustrara la forma en la cual se debe situar en el mapa las paradas de los sistemas de transporte en el mapa, este grafico se tomara a modo de ejemplo ya que sus paradas no concuerdan con el sitio original, del cual se sacó el mapa.

Figura 7. Mapa de señalización de rutas de transporte



Fuente: Elaboración Propia

El siguiente ejemplo es un supuesto y tiene la finalidad de ayudar a analizar los viajes diarios de las rutas de transporte para el cumplimiento de este criterio y el logro de 3 puntos (un nivel intermedio) otorgados por la certificación LEED.

Asumiendo que las rutas de BUS convencional entre semana mandan los buses con una frecuencia de 15 minutos durante una jornada de trabajo diaria de 5:00 a.m. a 9:00 p.m. (es decir la jornada de trabajo diaria dura 16 horas), la forma para calcular el número de viajes se presenta a continuación:

$$\text{Duración de la jornada diaria de trabajo en minutos} = 16 \text{ h} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 960 \text{ min}$$

$$\text{Viajes diarios entre semana} = \frac{960 \text{ min}}{15 \text{ min}} = 64 \text{ viajes}$$

Una sola ruta que pase cerca a la plaza de mercado podría realizar aproximadamente 64 viajes, sin embargo esta medida no es suficiente ya que con este número de viajes no se cubre siquiera los viajes que otorgan 1 punto, no obstante pueden existir otras rutas de transporte que pasen dentro de los 400 metros de radio y cumplan con las condiciones para las rutas de transporte, por lo que se concluye que para lograr 3 puntos de la certificación LEED en este crédito deben pasar como mínimo 3 rutas de transporte del mismo o diferentes sistemas de transporte estipulados en este crédito.

7.2. SITIOS SOSTENIBLES

ÁREA DE ENFOQUE	SITIOS SOSTENIBLES	
CRÉDITO	7.2.1. PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN	
PRERREQUISITO SI	PUNTOS N/A	OBJETIVO Disminuir la contaminación generada por las actividades constructivas, controlando la erosión, sedimentación y la generación de polvo.
FASE DE CONCEPCIÓN CONSTRUCCIÓN	CUANTIFICABLE SI	
IMPLEMENTACIÓN Llevar a cabo un plan para el control de la erosión y sedimentación (Erosión and Sedimentation Control, esc), en donde se propongan soluciones que mitiguen estos problema.		

En este crédito se propondrán estrategias postuladas en el documento (U.S. Green Building Council, 2009) tales como medidas de estabilización como la plantación de césped para controlar la erosión y medidas estructurales como la instalación de Silt fences (Barreras de sedimentos) para controlar la sedimentación, ayudando a conformar el plan de control exigido para el cumplimiento de este crédito.

7.2.1.1. Medidas de estabilización (Control de la erosión)

Dentro de las medidas utilizadas para la estabilización de los suelos se encuentra la plantación de césped y arbustos, este aspecto varia depende totalmente de la ubicación del proyecto y del tipo de suelo, por consiguiente al momento de desarrollar una plaza de mercado se debe contemplar la localización y las necesidades del proyecto. A continuación se explicaran los diferentes tipos de vegetación y su siembra.

- Plantación de vegetación

Según (Suarez Diaz , 1998) en su libro “Deslizamiento y estabilidad de taludes en zonas tropicales”, dice que la experiencia ha demostrado que la utilización de vegetación trae efectos positivos en cuanto a la estabilización del suelo o control de la erosión. La vegetación cumple dos funciones, una como controlador de las infiltraciones de agua subterránea y la otra como secador del suelo ya que de ahí extrae el agua necesaria para vivir; Dentro de las especies de la vegetación que pueden ser usadas para el control de la erosión están pastos, juncos, hierbas, arbustos y árboles. A continuación se explicara acerca de los tipos, la siembra y el establecimiento de la vegetación.

Tipos de vegetación

No todas las especies vegetales funcionan para todos los terrenos, es por eso que a la hora de escoger alguna se deben tener en cuenta criterios como el tipo de suelo, costo y tiempo de su plantación. En la siguiente tabla se muestra los tipos de vegetación que se pueden utilizar en la estabilización de taludes, así como sus ventajas y desventajas. Debido a que no se conoce la ubicación del proyecto, no se puede hacer ningún supuesto sobre cual vegetación escoger, sin embargo se dejara planteada la siguiente tabla para escoger un tipo de planta adecuada basados en sus características.

Tabla 20 : Ventajas y desventajas de los diversos tipos de plantas

TIPO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Pastos	Son adaptables y de bajo costo, existe una gran variedad para escoger, además de su fácil establecimiento y gran cobertura.	Sus raíces son poco profundas y requiere de un mantenimiento permanente.
Juncos	Crecen rápidamente y son fáciles de establecer en las riberas de ríos.	Son difíciles de obtener y su sistema de plantación es

		complejo.
Hierbas	Raíz relativamente profunda.	Algunas veces es complejo establecerlas y puede que no generen raíces.
Arbustos	Existe una gran variedad de arbustos que se pueden escoger, su raíz es profunda, tiene una buena cobertura además de que su mantenimiento es mínimo	En algunos casos su establecimiento es complejo.
Arboles	Tiene raíces profundas y no requieren mantenimiento	Su establecimiento es demorado y usualmente más costoso que otros tipos de vegetación

Fuente: (Suarez Diaz , 1998)

Siembra y establecimiento

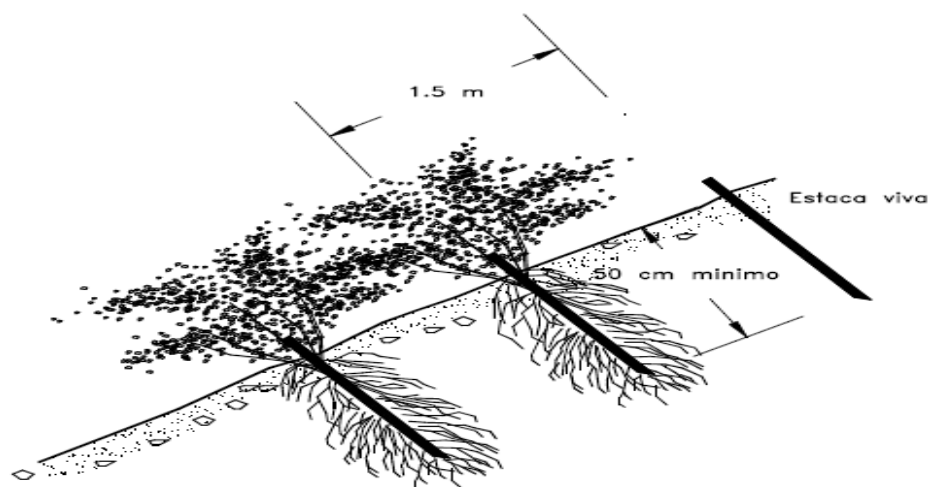
No todos los tipos de vegetación se siembran de la misma manera, a continuación se explicaran algunos de los tipos de siembra como estacas vivas y fajinas vivas

- Estacas vivas (árboles y arbustos)

Los árboles y arbustos se plantan mediante estacas vivas, lo cual consiste en enterrar una parte del tallo de los árboles, donde tienen sus raíces para que de allí broten árboles y arbustos. La forma como deben espaciarse es mínimo de 1,5 metros entre cada arbusto o árbol y la profundidad a la que se debe plantar es mínimo 0,5 metros. (Suarez Diaz , 1998)

En la siguiente figura se ilustrara la colocación de las estacas vivas propuesta por (Suarez Diaz , 1998):

Figura 8: Estacas vivas



Fuente: (Suarez Diaz , 1998)

Costo Unitario para diferentes especies de árboles y arbustos en diferentes zonas de Colombia según el MADR (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2015)

Utilizar árboles y arbustos para el control de la erosión es una buena práctica debido al reforzamiento que producen las raíces en el suelo, estabilizando los taludes y el terreno. En caso de usar árboles y arbustos para los controles de la erosión se puede tomar como base la siguiente lista de precios presentada a continuación, la vegetación propuesta en esta tabla es autóctona o se puede conseguir en Colombia.

Tabla 21: Lista de precios unitarios para diferente tipo de arbustos y árboles. (Ministerio de agricultura y desarrollo rural)

NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD MÍNIMA ARBOLES/POR HA	PLANTACIÓN COP \$ POR HA	PRECIO POR ÁRBOL O ARBUSTO COP \$
Región Orinoquia: Arauca, Casanare, Meta, Vichada y Guaviare			
Acacia mangium	1111	\$ 1.861.702	\$ 1.676
Eucalyptus pellita	1111	\$ 2.804.056	\$ 2.524
Eucalyptus tereticornis	1111	\$ 2.114.126	\$ 1.903

Eucalyptus urophylla	1111	\$ 2.331.303	\$ 2.098
Pinus caribaea	1111	\$ 1.988.590	\$ 1.790
Región Caribe: Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Guajira, Magdalena y Sucre			
Bombacopsis quinata	900 - 1000	\$ 2.647.115	\$ 2.647
Eucalyptus camaldulensis	900 - 1111	\$ 2.298.793	\$ 2.069
Eucalyptus tereticornis	900 - 1111	\$ 2.298.793	\$ 2.069
Eucalyptus urophylla	1111	\$ 2.331.303	\$ 2.098
Gmelina arborea	900 - 1111	\$ 2.259.448	\$ 2.034
Tectona grandis	900 -1111	\$ 2.131.466	\$ 1.919
Región del Eje Cafetero: Antioquia, Caldas, Quindío y Risaralda			
Cordia alliodora	1111	\$ 2.020.840	\$ 1.819
Cupressus lusitánica	1111	\$ 2.359.417	\$ 2.124
Eucalyptus grandis	1111	\$ 1.990.649	\$ 1.792
Guadua angustifolia	494	\$ 1.728.226	\$ 3.498
Ochroma pyramidale	1111	\$ 2.971.805	\$ 2.675
Pinus maximinoi	1111	\$ 2.035.961	\$ 1.833
Pinus oocarpa	1111	\$ 2.118.945	\$ 1.907
Pinus patula	1111	\$ 1.896.500	\$ 1.707
Pinus tecunumanii	1111	\$ 2.393.874	\$ 2.155
Tabebuia rosea	1111	\$ 2.142.949	\$ 1.929
Tectona grandis	1111	\$ 2.455.917	\$ 2.211
Otras regiones: Cundinamarca, Boyacá, Santander, Tolima, Caquetá, Huila, Putumayo			
Cordia alliodora	1111	\$ 2.020.840	\$ 1.819
Eucalyptus globulus	1111	\$ 2.408.654	\$ 2.168
Eucalyptus grandis	1111	\$ 2.057.432	\$ 1.852
Eucalyptus tereticornis	1111	\$ 2.371.536	\$ 2.135
Guadua angustifolis	494	\$ 1.728.226	\$ 3.498
Ochroma pyramidale	1111	\$ 2.971.805	\$ 2.675
Tabebuia rosea	1111	\$ 2.142.949	\$ 1.929
Tectona grandis	1111	\$ 2.242.314	\$ 2.018

Fuente: (Minagricultura), 2015

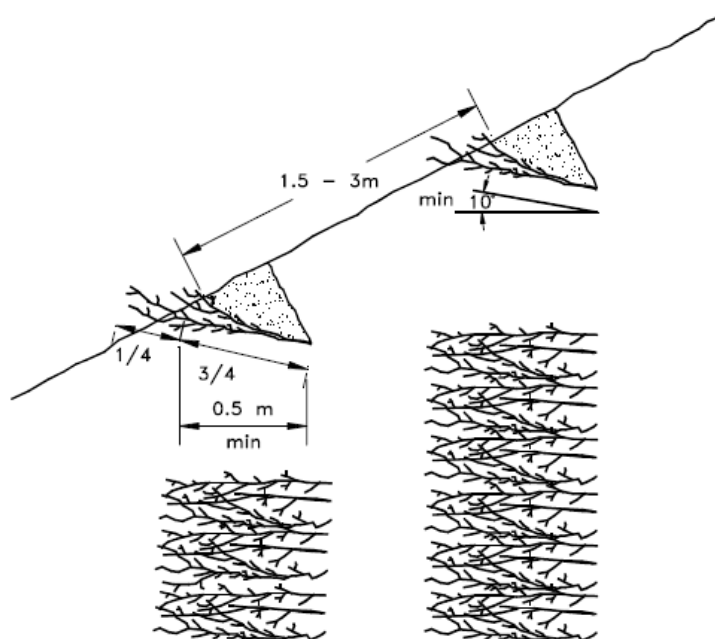
- Fajinas vivas (hierbas y juncos)

Las fajinas son un puñado de ramas que se entierran en zanjas a poca profundidad para que puedan germinar. Su principal uso es para controlar la erosión, además de generar unas líneas

decorativas muy provechosas para el paisaje, las fajinas generalmente se elaboran con hierbas y juncos dependiendo de las condiciones climáticas del sitio. Una buena práctica es que la longitud de los ramos de la fajina esté entre 0,5 metros y 1 metro. (Suarez Diaz , 1998)

En la siguiente figura se ilustrara la colocación de las fajinas vivas propuesta por (Suarez Diaz , 1998):

Figura 9: Fajinas vivas



Fuente: (Suarez Diaz , 1998)

7.2.1.2. Controles estructurales

Los controles estructurales se utilizan para la mitigación de la sedimentación y la erosión, la medida propuesta es la instalación de cercas pre-ensambladas (Silt fences o barreras de sedimentos).

- Instalación de cercas pre-ensambladas (Silt fences) o barreras de sedimentos

Una Silt fence es una barrera temporal de sedimentos hecha de tejido poroso la cual se sostiene mediante maderas y metales fijados al suelo, esta práctica no es costosa y es fácil de remover.

Estas cercas o barreras retienen y controlan los sólidos en suspensión que tiene el agua. Según lo descrito en el documento de la United States Environmental Protection Agency nited States (EPA, 2012) las Silt fences o barreras de sedimentos es un método que implementa un tipo de cerca la cual retiene los sólidos de zonas del terreno que puedan afectar otras partes del suelo, estas actividades contribuyen a la revegetación y la estabilización de los suelos mediante la separación de cuerpos de agua como arroyos, ríos, estanques y lagos de zonas que puedan degradar los hábitats acuáticos, tan solo con la instalación de 100 pies (31 metros) de malla se pueden retener hasta 50 toneladas de sedimentos. Su costo es considerablemente bajo, en comparación con lo que podría llegar a costar la pérdida de especies acuáticas y la limpieza de sedimentos.

Figura 10: Silt fences.o barrera de sedimentos



Fuente: (United States Environmental Protection Agency , 2012)

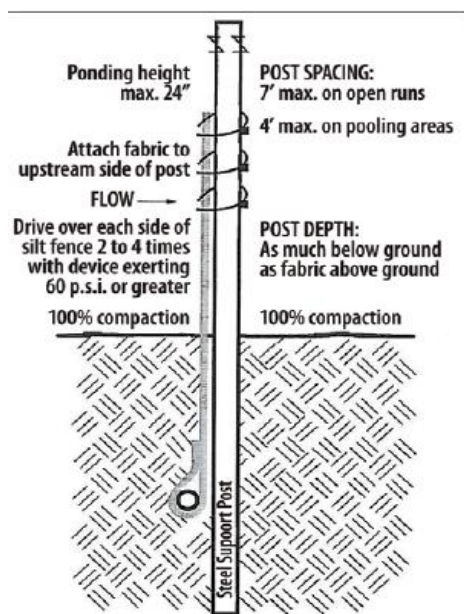
Un método efectivo de Silt fences depende de una instalación, cantidad y materiales adecuados. En su colocación se debe de tener claro las áreas en donde se podrían depositar los

sedimentos, una cantidad razonable es colocar 100 pies (31 metros) lineales de Silt Fences o cercas por cada área de 10.000 pies cuadrados (84 metros cuadrados).

Las Silt fences están conformadas por dos partes unas mallas con materiales tejidos, no tejidos y de monofilamentos que se colocan entre los postes y unos postes que pueden ser de madera o metal y por lo general tiene una medida de (2x2) pulgadas es decir de (5x5 centímetros), la separación de los postes depende el agua y los sedimentos que pasan por ahí, esta puede variar desde 2 pies (16 centímetros) hasta 7 pies (58 centímetros), considerando 2 pies (16 centímetros) como el caso en el que más se transporta agua y sedimentos. (United States Environmental Protection Agency, 2012)

Básicamente su proceso constructivo se basa en excavar una zanja, para introducir dentro de ella una tela la cual es sostenida mediante unos palos o postes. A continuación se ilustrará los componentes necesarios para la instalación de una Silt Fence:

Figura 11: Instalación de una silt fence.



Fuente: (United States Environmental Protection Agency, 2012)

ÁREA DE ENFOQUE	SITIOS SOSTENIBLES	
CRÉDITO	7.2.2. EVALUACIÓN DEL SITIO	
PRERREQUISITO	PUNTOS	OBJETIVO Estimar las condiciones del sitio antes de iniciar la fase del diseño para evaluar las opciones sostenibles y desarrollar un informe acerca de las decisiones del proyecto.
NO	1	
FASE DE CONCEPCIÓN	CUANTIFICABLE	
FORMULACIÓN DEL PROYECTO	NO	
IMPLEMENTACIÓN Documentar la información del sitio en las áreas de topografía, hidrología, clima, vegetación, suelos, uso humano y efectos en la salud humana. En caso de que alguna de estas áreas no se tenga en cuenta, se debe argumentar el porqué de la decisión.		

A continuación se explicaran la información a entregar propuesta en el documento (Spain Green Building Council, 2014) para cada una de las áreas con el fin de cumplir con la implementación de este crédito. Esta información en algunas partes es algo que comúnmente se entrega en todos los proyectos de construcción incluyendo plazas de mercado, por lo que entregar esa información hacer parte

1. Topografía del proyecto

Según la real academia de España (Rae) la topografía es “el arte de describir y delinear detalladamente la superficie de un terreno”, dentro de esta área se debe documentar y entregar la siguiente información:

- Entregar los mapas con curvas de nivel del terreno, las curvas de nivel son puntos que se unen mediante líneas.
- Documentar los riesgos probables en la estabilidad de los taludes, en el caso de que el terreno presente problemas de erosión o sedimentación.
- Documentar las características topográficas del terreno.

2. Hidrología

Según el documento de la (U.S. Green Building Council, 2009) la hidrología es “el estudio del agua, su distribución, movimiento y equilibrio en un ecosistema”, dentro de esta área se debe documentar y entregar la siguiente información:

- Registrar las áreas que se encuentran en peligro de inundación.
- Registrar lagos, corrientes y orillas presentes en las cercanías del terreno.
- Documentar las oportunidades para la captación y reutilización de aguas lluvia presentes en el terreno.

3. Clima

Según la real academia de España (Rae) el clima es “el conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan una región”, dentro de esta área se debe documentar y entregar la siguiente información:

- Registrar la exposición solar en el sitio del proyecto.
- Documenta el potencial de efecto islas de calor o acumulación de calor.
- Informar acerca de los ángulos del sol estacionales para orientar el proyecto en una posición optima dependiendo del clima.
- Registrar los rangos de temperaturas presentes en el sitio.
- Realizar o investigar el registro de precipitaciones mensuales.

4. Vegetación

La vegetación es el conjunto de plantas que un terreno determinado, dentro de esta área se debe documentar y entregar la siguiente información:

- Documentar los tipos de vegetación presente en el sitio del proyecto.

- Ubicar en un mapa los puntos en donde se encuentran arboles significativos para la vegetación
- Realizar una lista con las especies amenazadas o en peligro de extinción, describiendo las características del hábitat.
- Elaborar una lista con las especies de plantas invasoras.

5. Suelos

Los suelos son el componente mineralógico del terreno, dentro de esta área se debe documentar y entregar la siguiente información:

- Entregar un documento en donde establezca la estratigrafía del suelo, realizando observaciones con respecto a las capas de material mineralógico que lo componen y anotando si en él se encuentran suelos sanos o suelos contaminados, para obtener esta información se puede realizar ensayos como el SPT (Ensayo de penetración estándar) el cual muestra la estratigrafía y la resistencia del suelo presente en el proyecto o en caso de estar disponible esta información se puede solicitar al Instituto Geográfico Agustín Codazo (IGAC), el cual tiene información acerca de las características de los suelos en Colombia.

6. Uso humano

El uso humano se refiere a las condiciones del entorno del proyecto que puede ser favorables y desfavorables para las personas implicadas en el proyecto, dentro de esta área se debe documentar y entregar la siguiente información:

- Registrar la infraestructura de transporte cercana al sitio del proyecto.
- Documentar las propiedades colindantes al sitio del proyecto.
- Documentar los materiales de construcción los cuales se pueden reciclar o reutilizar.

7. Efectos en la salud humano

Documentar los efectos favorables y desfavorables que puede generar el proyecto.

- Registrar si existe la oportunidad de realizar actividad física, con la realización del proyecto.
- Documentar la proximidad a fuentes importantes de contaminación del aire, lo cual para la plaza de mercado es fundamental debido a que es un lugar propenso a que existan diferentes factores de contaminación.

ÁREA DE ENFOQUE		SITIOS SOSTENIBLES
CREDITO		7.2.3. REDUCCIÓN DE LAS ISLAS CALOR
PRERREQUISITO	PUNTOS	OBJETIVO Minimizar los efectos en los microclimas y el hábitat humanos reduciendo las islas de calor
NO	1	
FASE DE CONCEPCIÓN FORMULACIÓN DEL PROYECTO	CUANTIFICABLE SI	
IMPLEMENTACIÓN (OPCIÓN 2) Poner en funcionamiento un aparcamiento bajo cubierta, este debe situar como mínimo el 75% de los espacios de aparcamiento bajo cubierta. El tejado utilizado para proporcionar sombra o cubrir el aparcamiento debe tener un índice de reflectividad solar (SRI) optimo y ser una cubierta verde.		

7.2.3.1. Índice de reflectividad solar (SRI)

El Índice de Reflectividad Solar (SRI) se da en una escala de 0 a 100, siendo 0 el que más absorbe y transmite calor y 100 es el más reflectivo, esto quiere decir que se calienta. El SRI es un valor que incorpora la Reflectancia (Capacidad que tiene una superficie para reflejar la luz del sol) y la Emitancia (Capacidad que tiene una superficie para arrojar radiación térmica).

Para obtener los puntos que otorga la certificación LEED se debe instalar las cubiertas de alta reflectividad confeccionadas con membrana de PVC Sarnafil®S-327-12 White (SIKA, 2015)

que cuenta con certificación de alta reflectividad solar, cabe aclarar que existen más cubiertas confeccionadas con membrana las cuales están a disposición de todo y son distribuidas por SIKA.

A continuación se presenta la cubierta confeccionada con membrana de PVC Sarnafi l S327-12L White (a base de PoliVinilo de Cloruro PVC, plastificado, reforzado con fibra de poliéster para impermeabilizar cubiertas. Resistente a UV y de alta reflectividad) la cual la desarrollo el empresa SIKA con sede central en Suiza la cual tiene sucursales en Colombia y cuenta con los criterios de LEED para aplicaciones de baja y en fuerte pendiente en la cubierta.

Esa membrana está hecha a base de polivinilo de cloruro PVC plastificado, reforzado con fibra de poliéster para impermeabilizar cubiertas. Resistente a UV y de altísima reflectividad. La cual sirve para impermeabilizar cubiertas que estas expuestas directamente a la intemperie, y a su vez se utiliza para aplicaciones en cubiertas de baja y en fuerte pendiente.

Es un producto de alta calidad con estabilizadores de luz ultravioleta, retardante al fuego, y con refuerzo. Tiene una capa de laca aplicada a la parte superior de la membrana para minimizar las manchas de suciedad del aire y los contaminantes. En el proceso de fabricación del Sarnafi lS327-12L White tiene incorporado un refuerzo de poliéster de alta resistencia completamente encapsulado, sin riesgo de delaminación o de absorción de agua. Como medida preventiva se debe realizar limpiezas periódicas, Sika recomienda que el propietario o el representante designado del propietario inspeccionen el sistema de cubierta instalado por lo menos dos veces por año sobre todo en los desagües. (SIKA, 2015)

Costos basados según Sika

Tabla 22: Costo Membrana Sarnafi IS327-12L White

PRODUCTO	CODIGO	CANTIDAD	UN	\$ UN	EMPAQUE	IVA 16%	TOTAL
CUBIERTAS							
Sarnafil S327-15 L White Rollo de 2 x 20m Membrana resistentes a UV con refuerzo, para cubiertas reflectivas.	400096-01	1	Rollo	1,716,000	1,716,000	274,560	1,990,560
Sarnafil S327-12 L White Rollo de 2 x 25m Membrana resistentes a UV con refuerzo poliester para cubiertas reflectivas.	400096-03	1	Rollo	1,800,000	1,800,000	288,000	2,088,000

Fuente: (SIKAPLAN, 2016)

En cuanto a la cubierta vegetal se instalara un techo verde, como se especifica a continuación:

7.2.3.2. Cubierta verde o techo verde

La Secretaria de Ambiente de Bogotá (2011), define el “techo verde” como “un sistema constructivo que permite mantener de manera sostenible un paisaje vegetal sobre la cubierta de un inmueble mediante una adecuada integración entre:

- El inmueble intervenido
- Vegetación escogida
- El medio de crecimiento diseñado
- Los factores climáticos y ambientales.

Para lograr esta integración el sistema deben desempeñar 6 funciones básicas:

- Estanquidad
- Drenaje
- Capacidad de retención de agua
- Estabilidad mecánica.
- Nutrición
- Filtración

Los componentes de un sistema en cubiertas (techos verdes) son los siguientes:

- Soporte base: Por la cual se apoyan todos los componentes (teja, cemento, vigas, etc.).
- Membrana impermeabilizante anti-raíz: Controla y soporta el crecimiento radical de las especies vegetales.
- Capa drenante: Sirve para recibir las precipitaciones y conducir las hacia los desagües de la cubierta.
- Capa filtrante: No deja que pasen las partículas finas del sustrato hacia la capa drenante.
- Capa de sustrato: Sirve de soporte físico a la capa de vegetación, suministrándole los nutrientes necesarios para su crecimiento.
- Capa de vegetación: Material vegetal (plantas)

Figura 12: Capas de un techo verde, Fuente especificación técnicas y arquitectónicas



Fuente: (Construdata, 2013)

En Colombia existen los siguientes tipos de “techos verdes”, según los diseños estructurales y materiales empleados según la Secretaría de Ambiente de Bogotá.

Tabla 23: Tipos de techos verdes

	EXTENSIVAS	SEMI-INTENSIVAS	INTENSIVAS
Espesor del sustrato	7-10 cm	15-30cm	40-50cm
Características de la cobertura vegetal	Plantas de porte bajo , tipo tapete (grama, pastos ,hierba, etc..) su crecimiento no supera los 12cm.	Plantas de porte medio, crecen entre 40 a 50cm.	Plantas de porte alto (arbustos y árboles). Se plantan en contenedores y se ubican sobre las vigas de soporte de la estructura.
Carga sobre la Estructura	Son las más livianas, tienen un peso entre 85 y 110 kg/m ² .	Carga aproximada de 200-700 kg/m ² .	1m ² de sustrato y pesa acerca de 800kg, los árboles alcanzan los 600kg

Fuente: Adaptado de (Construdata, 2013)

Es importante seleccionar las plantas, primero se debe preparar el material donde se va a sembrar las plantas. Una vez se conoce el diseño paisajístico por desarrollar y se tiene listo el sustrato (medio sólido e inerte, que protege y da soporte a la planta para el desarrollo de la raíz), se seleccionan las plantas, las cuales según su consumo de agua se clasifican en tres grupos:

Tabla 24: Tipos de demanda y plantas

GRUPO	DESCRIPCIÓN
Demanda Alta	Son plantas que requieren un sustrato bien hidratado, tienen una larga vida, pero no soportan el sol directamente, por ello deben emplearse en lugares de semisombra o sombra completa. Tienen un buen desempeño frente a temperaturas de 20 a 30 °C. Algunas de estas son enredaderas o trepadoras.
Tipos de plantas de demanda alta	Nephente (Plantas jarro): Carnívora Philodendron: Arbustos ó árboles pequeños, la mayoría de los cuales son capaces de trepar sobre otras plantas. Lysimachia: Hierbas
Demanda Media	Son plantas que requiere un riego mediano; son ideales para lugares muy luminosos pero se debe evitar exponerlas directamente a los rayos del sol. Algunas de sus especies son trepadoras y necesitan de una buena dosis de luz día para florecer. Soportan bien las corrientes de

	viento.
Tipos de plantas de Demanda Media	Dipladenia Hemigrafe Bouganvillea Ficus repens Ipomoea acuminata Jasminium nudiflorum Jasminium mesnyi Ruseelia Parthenonissus tricuspidata
Demanda Baja	Estas son las especies más fuertes, tienen una buena resistencia al sol y pueden tolerar ambientes secos. Generalmente tienen hojas gruesas y carnosas. Pueden ser regadas una vez por semana.
Tipos de plantas de Demanda Baja	Crassula Rhipsalis Bromelia Zigocactus

Fuente: Adaptado de (Construdata, 2013)

La vegetación a utilizar deberá estar en condiciones de soportar periodos alternados de humedad y secado al igual que con periodos de calor y frío. La vegetación deberá ser perenne la cual vive más de dos años o, en general, florece y produce semillas más de una vez en su vida, resistente a la sequía, con poco requerimiento de agua después de que ya se encuentra establecida. La variedad de plantas a utilizar deberá ser lo más amplia posible para favorecer la biodiversidad y la estética del techo terminado (Construdata, 2013).

Estas especies se reproducen en el muro y llegan a vivir en 3 a 5 años. En el inicio del montaje de este sistema la mortalidad que se presenta en las plantas es baja y se debe remplazar en un 3%- 5%, transcurrido el primer año y quinto año se deberán sustituir las especies que estén muertas.

El costo está ligado a la especie utilizada y al tipo de implementación del muro. Las especies más costosas son las nativas y las endémicas vulnerables debido a su proceso de

germinación.

En el caso de las plantas ornamentales, su costo aproximado es de \$ 150.000/m², aunque las especies deben ser cambiadas entre 1 y 5 años, de acuerdo con el cuidado que se les tenga.

(Construdata,

2013)

7.3. EFICIENCIA EN AGUA

ÁREA DE ENFOQUE	EFICIENCIA EN AGUA	
CRÉDITO	7.3.1. REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN EL EXTERIOR (PRERREQUISITO Y CRÉDITO)	
PRERREQUISITO	PUNTOS	OBJETIVO Reducir el consumo de agua en el exterior
-	2	
FASE DE CONCEPCIÓN CONSTRUCCIÓN	CUANTIFICABLE NO	
IMPLEMENTACIÓN (OPCIÓN 1) Reducir el consumo de agua en el exterior utilizando vegetación que no requiera riego constante, la vegetación usada para el cumplimiento de este crédito puede regarse durante 2 años después de su plantación, luego no debe requerir de riego constante.		

Colocar vegetación que necesite poca o prácticamente nada de agua es una necesidad debido a la escasez de este recurso, el cual se regenera en una medida más lenta a la que se consume. Según el artículo científico “árboles y arbustos de bajo consumo en agua: Un mundo de posibilidades” la jardinería consume un 1,5 % del agua total consumida en el mundo, aunque es un valor bajo, igual se pueden utilizar métodos para la optimización del consumo de agua mediante sistemas de riego eficientes y uso de plantas que no necesiten una gran cantidad del recurso hídrico. (Sanchez, 2007)

Existen diferentes variedades de plantas que pueden sobrevivir con un bajo nivel de agua, a estas plantas se les denomina suculentas debido a su notable capacidad para almacenar grandes cantidades de agua, sin embargo esta plantas tiene una limitación en cuanto a su disponibilidad en el mercado, debido a que la cantidad de plantas que crecen en Colombia de este tipo es bajo o no están registradas, lo cual reduce el rango de vegetación a utilizar para la plaza de

mercado. Los jardines organizados por plantas suculentas reciben el nombre de jardines Xerófilos los cuales ideas para soportar climas áridos.

A continuación se postularan según el informe de (Sanchez , 2007) algunas de las plantas que posiblemente se pueden utilizar y conseguir para el paisajismo exterior de la plaza de mercado, esta vegetación se puede conseguir en Colombia.

Tabla 25: Plantas suculentas autóctonas de Colombia aptas para climas cálidos.

ESPECIE Y CARACTERÍSTICAS	ILUSTRACIÓN
Cereus repandus o cereus peruvianus: Mide hasta 15 metros de altura, existen hasta 25 especies diferentes de este tipo de planta, pueden aguantar mucho tiempo sin riego. Cuando son recién plantados es conveniente regarlos con abundante agua una vez al mes y luego omitir el riego. Sirve bajo condiciones de un jardín seco y clima cálido. (Cactus del ordenador)	Figura 13: Cactus del ordenador o Cereus peruvianus  Fuente: Vicent Martinez C.
Pilosocereus lanuginosus: Es una planta terrestre y una de sus principales características es que tiene unas flores acampanadas y cuenta con hasta 36 especies diferentes, es común implementarlas en lugares secos. (Carbonó Delahoz, Barros Barraza, & Jiménez Vergara, CACTACEAE DE SANTA MARTA, MAGDALENA, COLOMBIA, 2013)	Figura 14: Pilosocereus Laninuginosus.  Fuente: (Byles & G.D. Rowley, 1957)

Acacia Mill: Son árboles y arbustos siempre verdes, existen alrededor de 1200 especies, su altura máxima puede ser de 45 metros, también ayuda a controlar la erosión y es un árbol de rápido crecimiento. Necesita abundante agua durante su estabilización. En Colombia se puede encontrar Acacia negra o ACACIA MELANOXYLON (Sanchez , 2007)	Figura 15: Acacia negra  Fuente: (Opepa)
Stenocereus: Es una planta de tallos cilíndricos, gruesos y verdes; También cuenta con flores acamapandas que solo se abren en las noches, cuenta con una variedad de 22 especies y es común verlas en regiones áridas y bosques secos. (Sanchez , 2007)	Figura 16: Stenocereus griseus.  Fuente: (Haw, 1961)
Sabal adans: Son palmeras hermafroditas de tronco corto, no tiene espinas, crecen hasta 3 metros de altura y tiene hojas palmeadas grandes de color verde. (Sanchez , 2007)	Figura 17: Sabal adans  Fuente: (PALMweb)

Bougainvillea o trinitaria: Crece en cualquier terreno, puede llegar hasta una altura de 12 metros, usualmente vienen en colores como blanco, amarillo, rosado, magenta, púrpura, rojo y anaranjado. (Sanchez , 2007)	Figura 18: Trinitaria  Fuente: (Opepa)
Cortaderia: Son plantas que se unen y forman matas densas, pueden llegar hasta unos 3,5 metros de altura. En Colombia existen las especies diferentes especies sin embargo la más conocida es la cortaderia seollana. (Sanchez , 2007)	Figura 19: Cortaderia Seollana  Fuente: (Opepa)

Fuente: (Sanchez , 2007)

Se propusieron 7 tipos de vegetación, sin embargo existen una mayor cantidad de plantas que se podrían implementar, la finalidad de mostrar esta vegetación es dar una idea del tipo de plantas que se podrían usar para conformar la vegetación externa ayudando a el paisajismo y a la reducción del consumo de agua para riego de la plaza de mercado en Colombia, se recomienda mezclar las diferentes alternativas de vegetación obteniendo un jardín Xerófilo el cual solo necesite de agua durante la estabilización de las plantas y sea agradable a la vista.

A continuación se mostraran los resultados que se pueden obtener al unir diferentes tipos de plantas suculentas en un jardín Xerófilo.

Figura 20: Diseño de jardines con cactus



Fuente: (Paissano, 2015)

ÁREA DE ENFOQUE		EFICIENCIA EN AGUA	
CRÉDITO		7.3.2. REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN EL INTERIOR (PRERREQUISITO Y CRÉDITO)	
PRERREQUISITO	PUNTOS	OBJETIVO Disminuir el consumo de agua en el interior	
SI	6		
FASE DE CONCEPCIÓN CONSTRUCCIÓN	CUANTIFICABLE SI		
IMPLEMENTACIÓN PRERREQUISITO: Reducir como mínimo el consumo total del agua de la edificación en un 20 % con respecto al consumo de aparatos y accesorios utilizados en el interior de la edificación. Dentro de los aparatos y accesorios para una plaza de mercado, se descartaran las duchas, debido a que por la infraestructura del proyecto, estos aparatos no se ajustan a las actividades realizadas en una plaza de mercado, además según los lineamientos básicos propuestos por el DNP para una plaza de mercado tampoco se contemplan el uso de duchas para proyectos de este tipo, por consiguiente se excluirán metodologías para la reducción del consumo de agua para duchas en este crédito.			

CRÉDITO: La certificación LEED propone puntos adicionales en los casos para los cuales la reducción del consumo de agua en el interior sea mayor. A continuación se mostraran los puntos otorgados dependiendo del porcentaje de reducción cumplido, para cumplir con algún de las reducciones todos los accesorios y aparatos deberán reducir el mismo porcentaje de agua.

Tabla 26: Puntos para reducción del consumo de agua.

PORCENTAJE DE REDUCCIÓN	PUNTOS PARA NUEVA CONSTRUCCIÓN
20 %	Obligatorio
25 %	1
30 %	2
35 %	3
40 %	4
45 %	5
50 %	6

A continuación se expone el consumo y la reducción del consumo propuesto por el documento (Spain Green Building Council, 2014) para cada uno de los aparatos utilizados en un edificación tipo plaza de mercado.

Tabla 27: Reducciones del consumo para aparatos

APARATOS O ACCESORIOS	CONSUMO (lpf: litros por descarga y lpm: litros por minuto)	REDUCCIÓN MÍNIMA (20%) OBLIGATORIA	REDUCCIÓN MÁXIMA (50%) PUNTOS: 6
Sanitarios o inodoros	6 lpf	4,8 lpf	3 lpf
Orinales	3,8 lpf	3,04 lpf	1,9 lpf
Grifos para baño (Lavamanos)	1,9 lpm	1,52 lpm	0,95 lpm
Grifo de cocina (lavaplatos)	8,3 lpm	6,64 lpm	4,15 lpm

Fuente: (Spain Green Building Council, 2014)

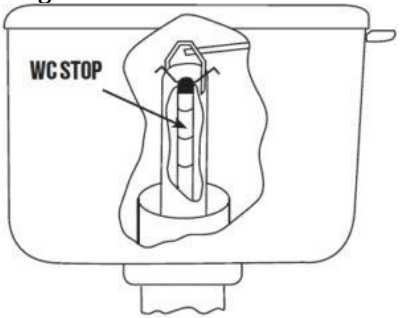
7.3.2.1. Instalación de accesorios o aparatos

Existen varias opciones para generar una reducción en el consumo de agua potable, sin embargo debido a que se quiere optar por los 6 puntos que ofrece este criterio, se restringe a garantizar una reducción del 50 % del agua potable. Por consiguiente para cumplir el criterio de manera adecuada se propondrá al menos un aparato o accesorio que reduzca el porcentaje de agua en la cantidad descrita anteriormente.

- Inodoros o sanitarios

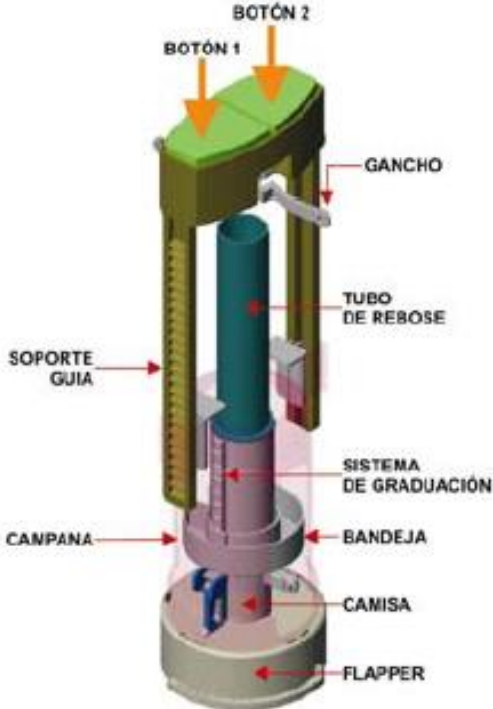
Dentro de esta categoría una de las mejores alternativas es el sistema de fluxómetro, pero debido a que no cumple con la reducción del 50 % para la obtención de los créditos, no se implementara dentro del proyecto tipo plaza de mercado, sin embargo existen otros dos métodos como el STOP de agua y el mecanismo interruptor por columna, sus reducciones se puede utilizar en inodoros de 6 litros por descarga. A continuación se explicaran las características e información adicional sobre estos métodos propuestos para la reducción del consumo de agua.

Tabla 28: Características y precio del STOP DE AGUA para WC para inodoros

PRODUCTO	STOP DE AGUA para WC
PROVEEDOR	WATERSAVERS
DESCRIPCIÓN Stop de agua es un economizador de agua para inodoros el cual se introduce dentro de la cisterna o tanque, y le añade peso al sellante del agua para interrumpir el flujo de agua. El peso es conformado por cargas de acero colocadas sobre los tubos de descarga y cumplen la función de proporcionar el peso necesario para vencer la fuerza del agua que los hace flotar, suspendiendo la descarga antes de que el tanque o cisterna se desocupe. (García Moya & Valencia Cerón , 2005) Figura 21: WC STOP, sistema de pesos.  Figura 22: WC STOP instalación.  Fuente: (WATERSAVERS, 2017)	CARACTERÍSTICAS Según la investigación realizada por (García Moya & Valencia Cerón , 2005) este producto tiene las siguientes características: ✓ Impide la fuga de agua en el inodoro. ✓ Su instalación es fácil y limpia. ✓ Es fabricado en acero inoxidable. ✓ Se puede regular el volumen de agua de descarga variando el número de cilindros. ✓ Tiene una vida útil de más de 20 años. ✓ También se puede utilizar en sistemas de doble descarga. ✓ El ahorro de agua puede llegar hasta un 70 % utilizando este método. ✗ No se puede utilizar en sistemas donde el flapper o sellante son accionados por cadenas. ✗ Su funcionamiento es manual y el tipo de descarga está condicionado al tiempo de pulsación, por consiguiente esto puede generar fatiga en el usuario. COSTO POR UNIDAD El precio de este producto transformado a la moneda actual y contemplando su inflación es de £ 13,9 (\$ 54.947 COP aproximadamente). (García Moya & Valencia Cerón , 2005)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 29: Características y precio del producto Almanit Sanitary Fittings.

PRODUCTO	Mecanismo de Interrupción por Columna de Agua (ART. 9020)
PROVEEDOR	Almanit Sanitary Fittings
DESCRIPCIÓN Este mecanismo tiene la función de limitar la cantidad de agua que descarga el aparato sanitario, dependiendo de las necesidades del usuario se puede descargar un mayor o menor volumen de agua. El mecanismo funciona mediante la acción de dos pulsadores los cuales se encuentran localizados en la parte superior del tanque o cisterna, con el primer botón se puede realizar una descarga parcial del tanque o cisterna, y con el segundo botón se realiza una descarga total del tanque o cisterna. (García Moya & Valencia Cerón , 2005) Figura 23: Almanit Sanitary Fittings.  Fuente: (García Moya & Valencia Cerón , 2005)	CARACTERÍSTICAS Según la investigación realizada por (García Moya & Valencia Cerón , 2005) este producto tiene las siguientes características: ✓ El diseño del mecanismo puede ser graduado para colocarlo en cisternas de diferentes tamaños. ✓ Los elementos que componen el mecanismo están posicionados a lo largo del flapper o sellante, utilizando eficientemente los espacios dentro de la cisterna. Ubicando los pulsadores en una zona de fácil reconocimiento y accionar. ✓ La descarga parcial permite reducir el consumo de agua potable hasta un 50 % del volumen del tanque. ✗ Se pueden presentar problemas en el sifón del aparato sanitario. ✗ No se puede adquirir fácilmente en el mercado, muy pocas empresas lo fabrican y distribuyen. COSTO POR UNIDAD El precio de este producto transformado a la moneda actual es de 23,7 DEM (\$ 42796,03 COP). (García Moya & Valencia Cerón , 2005)

Fuente: Elaboración Propia

- Orinales

Se considerara utilizar orinales que no necesiten una baja cantidad de agua, solo para realizar su limpieza, es una medida que ayuda al ahorro del 90 % del agua consumida en este tipo de dispositivos, es ideal para un proyecto como la plaza de mercado donde se maneja un flujo de personas bastante alto por ser un edificio con actividades comerciales.

Tabla 30: Orinal sin agua

PRODUCTO	Orinal sin agua (REF: 062121001)
PROVEEDOR	Corona
DESCRIPCIÓN Este dispositivo no necesita de agua, y cuenta con una tecnología que permite el paso de la orina a través de un cartucho que contiene en su parte inferior una trampa química biodegradable la cual no contamina y no permite la devolución de los olores. (CORONA, 2017)	CARACTERISTICAS Según (CORONA, 2017), las características de este producto son las siguientes: ✓ Los cartuchos tienen una duración de 7.000 usos y son fáciles de cambiar, estos evitan la devolución de olores. ✓ El producto cuenta con una garantía de por vida. ✓ Debido a que no utiliza agua, se puede ahorrar el 90 % de agua potable implementado en estos dispositivos, debido a que necesita el porcentaje restante para su limpieza. COSTO POR UNIDAD El precio de este producto es de \$883.900 COP. (CORONA, 2017)
 Fuente: Corona. (CORONA, 2017)	

Fuente: Elaboración Propia

- Grifería para baños o lavamanos

Considerando las actividades de una plaza de mercado, colocar grifos que tengan un cerrado del paso de agua manual es un problema, debido a que algunas personas podrían dejar abierta la llave durante un tiempo considerable perdiendo parte del agua que se quiere ahorrar, por consiguiente una de las mejores opciones es implementar grifería con tecnología push, la cual proporciona agua durante lapsos de tiempo, optimizando la eficiente para el ahorro del agua.

Tabla 31: Grifería de mesa Push Max

PRODUCTO	Grifería de mesa Push max
PROVEEDOR	Corona
DESCRIPCIÓN Este dispositivo es un grifo utilizado en lavamanos el cual cuenta con bajo consumo debido a su función Push, en la cual se debe accionar un botón para que el agua pueda salir durante un tiempo regulado, este producto es ideal para edificios comerciales debido al ahorro de agua potable que produce.	CARACTERÍSTICAS Según el fabricante Corona, las características de este producto son las siguientes: ✓ Cuenta con un botón de accionamiento amplio tipo Push, lo que hace realmente fácil su utilización. ✓ Cuenta con un aireador o perlizador que se puede reemplazar por medio de una herramienta especial. ✓ Producto metálico cromado, lo cual lo hace ideal para instituciones que manejen un alto tráfico de personas, como es el caso de las plazas de mercado. ✓ Su volumen de agua por ciclo es de 0,13 litros, ahorrando aproximadamente hasta un 85 % de agua potable. ✓ Tiene una garantía de 3 años cuando es instalado en locales públicos. COSTO POR UNIDAD El precio de este producto es de \$153.800 COP. (Grifería de Mesa Push Max, 2017)
	

Fuente: Elaboración Propia

- Grifería de cocina (Lavaplatos)

Dentro de los accesorios para el lavaplatos se tendrán en cuenta los perlizadores o ahorradores de agua los cuales se pueden enroscar a básicamente cualquier tubería, lo que es una ventaja debido a que se pueden utilizar grifos convencionales de lavaplatos y lavamanos, generado un ahorro considerable.

Tabla 32; Alternativa para ahorro del agua en grifería de cocina para lavaplatos. Ahorrador 1,0 macho cristalino

PRODUCTO	Ahorrador 1,0 macho cristalino REF (021560001)
PROVEEDOR	GRIVAL
DESCRIPCIÓN Es un filtro que puede ser considerado como un perlizador o aireador, este dispositivo se enrosca en el grifo y rompe el chorro de agua, mezclándolo con aire, consiguiendo un aumento en el volumen del chorro y la superficie de contacto del agua. (GRIVAL, 2017)	CARACTERÍSTICAS Según el fabricante Grival las características de este producto son las siguientes: ✓ Viene para griferías con medidas de 3 cm de diámetro aproximadamente. ✓ El filtro cumple también la función de retener las impurezas y aporta un chorro cristalino. ✓ Es de fácil instalación, solo se necesita enroscar el filtro al grifo. ✓ Se recomienda utilizar este dispositivo en griferías de lavamanos y lavaplatos. ✓ Su acabo en cromo, ofrece una garantía de 45 años por este producto. ✓ Como recomendación del fabricante debe ser limpiado el filtro una vez al año. ✓ Consume 1,0 Gpm (galones por minuto) aproximadamente (3,8 litros), lo que genera un ahorro de aproximadamente el 80 % del agua potable utilizada en griferías lavamanos y lavaplatos.
Figura 24: Ahorrador 1,0 macho cristalino marca GRIVAL  Fuente: (GRIVAL, 2017)	COSTO POR UNIDAD El precio de este producto es de \$ 19.900 COP

Fuente: Elaboración Propia

7.3.2.2. Reducciones en el consumo del agua

Tabla 33: Reducción producida por los aparatos y accesorios propuestos en este crédito

APARATOS SANITARIOS	ACCESORIO O APARATOS	REDUCCIÓN
Inodoros (sanitarios)	STOP DE AGUA para WC	70 %
	Mecanismo de Interrupción por Columna de Agua	50 %
Orinales	Orinal sin agua	90 %
Grifos para baños (Lavamanos)	Grifería de mesa Push max	85 %
Grifos de la cocina (Lavaplatos)	Ahorrador 1,0 macho cristalino	80 %

Fuente: Elaboración Propia

Este crédito puede asegurar con una mayor certeza el cumplimiento de su implementación, debido a que en esta implican factores que se pueden controlar como la instalación de los aparatos y accesorios expuestos anteriormente, por consiguiente se puede garantizar una reducción del 50 % del consumo del agua logrando los 6 puntos otorgados por la certificación LEED.

ÁREA DE ENFOQUE	EFICIENCIA EN AGUA	
CRÉDITO	7.3.3. MEDICIÓN DE AGUA A NIVEL DE TODO EL EDIFICIO	
PRERREQUISITO SI	PUNTOS N/A	OBJETIVO Facilitar la gestión del agua realizando un seguimiento del consumo del agua.
FASE DE CONCEPCIÓN FORMULACIÓN DEL PROYECTO	CUANTIFICABLE NO	
IMPLEMENTACIÓN Instalar contadores de agua que determinen el consumo total de agua potable en la plaza de mercado.		

La información registrada en los contadores se debe compilar en informes mensuales y posteriormente anuales, esta labor será realizada por ejecutor de la construcción el cual se comprometerá a compartir estos informes con el Green Building Council (USGBC), para el caso de Colombia dicha información puede ser compartida con un ente habilitado por la USGBC el cual es el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), las mediciones resultantes del consumo de agua para la plaza de mercado deben mantenerse durante un periodo de cinco años contados a partir de la fecha de aceptación de ocupación del edificio o del logro de la certificación LEED, lo que suceda primero. El compromiso de realizar estos informes en el caso de la plaza de mercado debe durar durante el periodo indicado anteriormente a menos que la edificación cambia su uso.

La implementación de este crédito comúnmente hace parte de la construcción de una edificación debido a que la instalación de contadores en la parte exterior de la edificación para la medición del agua es algo obligatorio para todos los proyecto, por consiguiente se hace sencillo la aplicación de este crédito, cumpliendo con la entrega de los informes como estipulados.

ÁREA DE ENFOQUE		EFICIENCIA EN AGUA	
CRÉDITO		7.3.4. MEDICIÓN DEL AGUA	
PRERREQUISITO	PUNTOS	OBJETIVO Facilitar la gestión del agua realizando un seguimiento del consumo del agua.	
NO	1		
FASE DE CONCEPCIÓN OPERACIÓN	CUANTIFICABLE SI		
IMPLEMENTACIÓN Instalar contadores o medidores que midan el 80 % del agua de los aparatos y accesorios colocados en el interior de la plaza de mercado (Ver sección 10.2). La lectura del consumo del agua puede ser registrada directamente de los contadores o deducida para todos los consumos de agua en el edificio.			

Instalar contadores o medidores se vuelve una práctica extremadamente costosa debido al costo elevado de los contadores ya que cada aparato requiere de un contador, por consiguiente se propone instalar contadores agrupando los aparatos y accesorios por ejemplo un contador para los inodoros, uno para los lavamanos, uno para los orinales y otro contador para los grifos del lavaplatos, es una medida aceptable de la cual se puede deducir fácilmente los consumos para cada aparatos y accesorio, dividiendo su consumo entre la cantidad de aparatos y accesorios.

Se recomienda utilizar contadores de velocidad de chorro único, son ideales para el interior de la edificación y tiene un costo según el proveedor HOMECENTER de \$ 107.900 COP. Los contadores se deben ubicar en una parte donde se facilite su manipulación para mantenimiento y su visibilidad para registrar los consumos.

Figura 25: Medidor agua clase B ½ plug Bar Meters.



Fuente: (HOMECENTER, 2017)

7.4. ENERGÍA Y ATMOSFERA

ÁREA DE ENFOQUE	ENERGÍA Y ATMOSFERA	
CRÉDITO	7.4.1. RECEPCIÓN Y VERIFICACIÓN BÁSICAS	
PRERREQUISITO SI	PUNTOS N/A	OBJETIVO Apoyar el diseño, construcción y operación del edificio para que satisfaga las condiciones del proyecto de propietario (RPP) en cuanto a energía, agua, calidad ambiental interior y durabilidad.
FASE DE CONCEPCIÓN FORMULACIÓN DEL PROYECTO	CUANTIFICABLE NO	
IMPLEMENTACIÓN Desarrollar una documentación en donde se informe acerca del alcance del proceso de recepción basados en los lineamientos propuestos en la ASHRAE 0-2005, incluyendo el desarrollo los requisitos para el proyecto de propietario RPP, el desarrollo de bases de diseño BD y el desarrollo de un plan para el proceso de recepción Rx..		

Debido al desconocimiento de factores como la ubicación e infraestructura de la plaza de mercado, únicamente se describirá la documentación a entregar necesaria para el cumplimiento de este crédito.

El proceso y documentos a entregar se basa en reunir la información necesaria para el desarrollo de los requisitos de recepción en las áreas de proyecto de propietario RPP (owner's project requirements, OPR), bases de diseño BD (Basis of design, BOD) y el proceso de recepción Rx (Commissioning Plan,Cx), a continuación se explicaran los requisitos de las áreas enunciadas anteriormente, la información utilizada en seguida se encuentra plasmada en la ASHRAE Standard 202 P “Comissioning Process for Buildings and Systems” del 2012, norma que reemplaza la postulada por el documento (Spain Green Building Council, 2014) ASHRAE 0-2005 debido a que esta es más reciente.

7.4.1.1. Requisitos del proyecto del propietario (contratista) RPP

Según la (ASHRAE Standard 202 P, 2012) los requisitos del proyecto del propietario RPP son un documento en el que se describen las expectativas para el uso y operación del proyecto . Debe incluir metas, criterios de desempeño medibles para comprobar el éxito de las metas, costos considerables e información que soporte lo anteriormente dicho, estos requisitos serán revisados por la autoridad de recepción (ARx) y aprobados por el contratista del proyecto durante el pre-diseño.

El documento RPP debe contener la siguiente información:

- Describir los objetivos o metas a alcanzar para que el proyecto tenga éxito.
- Documentar el tamaño (que tan grande será la plaza de mercado o la edificación bien sea por área o capacidad) y la localización del proyecto.
- Describir el medio ambiente presente en el entorno y la sostenibilidad del mismo (es decir ¿en caso de realizar el proyecto se podría afectar el medio ambiente?).
- Descripción de las características ambientales interiores de la edificación como temperatura, humedad, luz natural, ruido y ventilación necesarios para una ocupación eficiente.
- Descripción de la distribución de las zonas del proyecto, horarios de ocupación y usos funcionales de la edificación como (Oficinas, almacenes, cocinas, puestos de comida, locales, etc...). Adicionalmente documentar todos los aspectos específicos de cada zona como seguridad, comodidad, energía consumida, mantenimiento de las áreas, calidad del aire interior, durabilidad y estética (materiales y colores).
- Documentar acerca de la vida útil de los materiales utilizados en la edificación, el costo del proyecto y la calidad del producto esperado.

- Realizar una lista donde se describan los equipos y sistemas mecánicos y eléctricos requeridos por la edificación.
- Incluir información acerca del desarrollo del mantenimiento y operación del proyecto.
- Documentar los códigos y normas locales aplicados a la construcción sostenible en Colombia ajustándolos a una plaza de mercado o el tipo de edificación planeada.
- Anexar el cronograma del proyecto.
- Anexar información acerca de cualquier requisito adicional o especial necesario para desarrollar el proyecto.
- Informar y considerar las quejas y reclamos de los ocupantes, usuarios y operadores.

7.4.1.2. Bases de diseño BD

Según la (ASHRAE Standard 202 P, 2012) las bases de diseño BD son un documento donde se proporciona información detalla sobre el enfoque del proyecto para que el equipo de diseño pueda cumplir con los Requisitos del proyecto del propietario RPP y proveer al contratista del proyecto toda la información acerca de los problemas que se presentan en el diseño. Las BD contienen datos del proyecto acerca de ventilación, calefacción, aire acondicionado, iluminación e energía renovable y deben cumplir las siguientes funciones:

- Describir detalles acerca de los diseños utilizados en el proyecto.
- Proporcionar una plataforma para revisar los diseños y cambios propuestos en el proyecto.
- El equipo de diseño presentara las BD al contratista y a la autoridad de recepción (ARx) para la revisión de cada uno de los puntos definidos en el RPP y el plan para el proceso de recepción Rx. Cada uno de los requisitos presentados en el BD será revisado por el contratista para facilitar los siguientes pasos en el proceso del diseño.

Entregar la siguiente información acerca de los sistemas de ventilación HVAC y la iluminación del edificio para las bases de diseños.

Sistema's de ventilación HVAC (Heating, Ventilating and Air Conditioning)

HVAC son los sistemas que cumplen la función de ventilación, calefacción y aire acondicionado para proporcionar una corriente de aire, calefacción y enfriamiento adecuado para las áreas que componen la edificación, en el desarrollo de criterio “MÍNIMA EFICIENCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR” se propuso una ventilación natural sin sistemas mecánicos, por consiguiente la información correspondiente al HVAC para bases de diseño se ajustara de acuerdo al tipo de ventilación utilizada. Entregar la siguiente lista de información para conformar las bases de diseño:

- Horarios de ocupación de la edificación, especificando el tiempo y número de personas.
- Criterios tomados en cuenta para el diseño climático.
- Criterios tomados en cuenta para el diseño del interior de la edificación, incluyendo tolerancias en los rangos de temperatura.
- Códigos locales aplicados a la construcción del sistema HVAC (En este caso los de Colombia u otras normas equivalentes más rigurosas como la ASHRAE).
- Anexar los cálculos realizados para el sistema de ventilación (Esta información es opcional).
- Proporcionar un informe preliminar sobre la modelización energética o metodología utilizada para la generar una eficiencia energética.
- Proporcionar los cálculos realizados para la ventilación basados en los lineamientos de la ASHRAE 62.1-2010 (Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality), para lo cual en

Colombia se utilizaría ventilaciones natural, esta ventilación depende de la ubicación del proyecto.

- Anexar los métodos y formas postulados para generar energía renovable. Ver sección (11.7)

Iluminación

- Anexar el diseño de la capacidad potencial en (watts/ft²).
- Anexar el diseño de los niveles de iluminación y su rendimiento (Lux)
- Anexar la densidad de iluminación propuesta (LPD) para cada espacio de la edificación.
- Anexar todos los cálculos de la iluminación y sus cargas de energía, adicionando diagramas de zonificación de control de iluminación.
- Definir los criterios iniciales de calibración para la iluminación.
- Especificar el lenguaje técnico utilizado en los diseños.

Para concluir las bases de datos deben de tener información sobre los sistemas de envolvente (parte exterior del edificio), sistemas eléctricos y de iluminación, sistemas de ventilación (HVAC), sistemas de energía renovable y sistemas de agua caliente y plomería; dicha información se debe actualizar y en caso de necesitar cambios en los diseño documentar las razones de dichos cambios.

7.4.2. Plan de comisionamiento Cx o plan para el proceso de recepción Rx

El plan para el proceso de recepción Rx es un documento que tiene la función de organizar y registrar los requisitos y herramientas necesarios para evaluar el diseño, construcción y operación del proyecto, cumpliendo con lo acordado en los requisitos de proyecto del propietario RPP. Este plan para el proceso de recepción se realiza por la autoridad de recepción (ARx), dicho plan se deberá actualizar y ampliar conforme avance el proyecto.

El plan Rx deberá incluir la siguiente información:

- Una visión general acerca del desarrollo del plan Rx que ajuste específicamente al proyecto.
- Roles del equipo de recepción Rx durante el proyecto.
- Establecer un programa de actividades para el plan Rx y describir detalladamente los objetivos de cada actividad, adicionalmente describir en qué fase se desarrollara cada actividad construcción, ocupación u operación.
- Describir los procedimientos necesarios para evaluar la documentación con respecto a los diseños del proyecto.
- Describir las pautas y fijar un formato para desarrollar el plan de recepción Rx.
- Realizar una lista de sistemas y ensamblajes utilizados en el proyecto para generar una eficiencia en cuanto a la ventilación e iluminación del edificio.
- El plan Rx es aprobado por el contratista e incluirán un proceso de aprobaciones posteriores de acuerdo con el avance del proyecto.

7.4.1.3. Condiciones de la autoridad de recepción (ARx) o Commissioning Authority (CxA)

Es la autoridad elegida por el contratista y tiene la función de dirigir, planificar, programar y coordinar al equipo de comisionamiento para ejecutar un proceso de seguimiento al proyecto. Dicha autoridad de recepción (ARx) debe tener una experiencia documentada en estos procesos de al menos dos proyectos de construcción con un alcance similar y sus empleados pueden ser consultores independientes o empleado de una firma de diseño o que trabaje con el contratista de la construcción. Las funciones de la ARx son las siguientes:

- Revisar los requisitos del proyecto del propietario (RPP) y las bases de diseño (BD).

- Desarrollar e implementar un plan de comisionamiento (Cx) o proceso de recepción (Rx)
- Confirmar la incorporación de los requisitos del proceso de recepción a los documentos de la construcción.
- Desarrollar listas de chequeo para las actividades de la construcción.
- Desarrollar el procedimiento pertinente para la prueba de sistemas.
- Mantener una bitácora en donde se registre la información realizada en el proceso de recepción (Rx)
- Preparar un informe final que hable acerca del proceso de recepción Rx, documentando las averiguaciones y recomendaciones informando directamente al propietario.

ÁREA DE ENFOQUE	ENERGIA Y ATMOSFERA	
CREDITO	7.4.2. MÍNIMA EFICIENCIA ENERGÉTICA	
PRERREQUISITO	PUNTOS	OBJETIVO Disminuir los daños ambientales y económicos ocasionados por el consumo desmesurado de energía, logrando una reducción mínima de eficiencia energética para el edificio y sus sistemas
NO	N/A	
FASE DE CONCEPCIÓN FORMULACIÓN DEL PROYECTO	CUANTIFICABLE NO	
IMPLEMENTACIÓN (OPCIÓN 2) El documento de la certificación LEED (U.S Green Building Council , 2013) formula el cumplimiento de los siguiente requisitos 1. Cumplir con los lineamientos obligatorios ajustable a un proyecto tipo plaza de mercado propuestos por la norma 90.1-2010 ANSI/ASHRAE/IESNA (American National Standards Institute/American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers/). Se contemplaran las siguientes secciones de la norma (ASHRAE 90.1-2010, 2010) para disminuir el consumo de energía.		

SECCIONES	DISPOSICIONES OBLIGATORIAS
5.4	Envolvente de la edificación
6.4	Calefacción, ventilación y aire acondicionado
7.4	calefacción del agua
8.4	Energía
9.4	Iluminación
10.4	Otro equipamiento

Fuente:(ASHRAE 90.1-2010, 2010)

2. Cumplir con los requisitos propuestos por la ASHRAE 50 % guía avanzada de diseño energético para los sistemas HVAC (Sistemas de ventilación, calefacción y aire acondicionado) y el servicio de agua caliente incluyendo eficiencia de equipos, ahorradores, ventilación, y conductos con compuertas siguiendo las consideraciones del capítulo 4 (Estrategias y recomendaciones de diseño por zona climática), reduciendo el 50 % del consumo de energía, la guía más ajustable a una plaza de mercado es la de superficies comerciales desde 1800 hasta 9290 metros cuadrados.

Debido a factores como el desconocimiento del lugar en donde se desarrollara la plaza de mercado, se realizara un resumen explicando de modo general los lineamientos básicos o requisitos ajustables al proyecto necesarios para cumplir con las secciones anteriormente nombradas, aclarando los requisitos que se deben cumplir para generar un diseño óptimo.

Identificar las zonas climáticas de Colombia es una parte fundamental en el diseño de una plaza de mercado, debido a que se debe conocer los valores para zonas climáticas en donde algunos lineamientos podrían no aplicar debido a su temperatura. A continuación se presentara una tabla que contiene las principales ciudad, su temperatura y el rango para la zona climática de Colombia.

Tabla 34: Zonas climáticas de Colombia.

CIUDAD	TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA	TEMPERATURA MEDIA	TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA	ZONA CLIMÁTICA
Arauca	15	27	39	1A
Armenia	11	22	31	2A
Barranquilla	18	27	39	1A
Bogotá D.C.	-7	13	25	4A
Bucaramanga	12	21	31	2A

Cali	13	24	36	1A
Cartagena de Indias	19	28	37	1A
Cúcuta	16	27	39	1A
Florencia	16	25	39	1A
Ibagué	15	24	35	1A
Leticia	14	26	39	1A
Manizales	6	16	28	4A
Medellín	10	22	34	2A
Mitú	16	26	35	1A
Mocoa	16	23	32	2A
Montería	19	28	37	1A
Neiva	17	28	39	1A
Pereira	10	21	35	2A
Popayán	6	19	30	3A
Puerto Carreño	18	28	40	1A
Puerto Inírida	18	26	39	1A
Riohacha	17	28	40	1A
San Andrés	17	28	34	1A
San José del Guaviare	13	26	39	1A
San Juan de Pasto	0	19	33	3A
Santa Marta	17	28	38	1A
Sincelejo	18	27	39	1A
Tunja	-1	13	25	4A
Valledupar	19	29	40	1A
Villavicencio	15	25	36	1A
Yopal	17	26	37	1A

Fuente: (Puerto, 2014)

Según la tabla 36 de la (ASHRAE 90.1-2010, 2010), los números para las zonas climáticas tienen las siguientes características.

Tabla 35: Características de las zonas climáticas

Zone Number	Name	Thermal Criteria
1	Very Hot-Humid (1A), Dry (1B)	$9000 < \text{CDD}_{50^{\circ}\text{F}}$
2	Hot-Humid (2A), Dry (2B)	$6300 < \text{CDD}_{50^{\circ}\text{F}} \leq 9000$
3A and 3B	Warm-Humid (3A), Dry (3B)	$4500 < \text{CDD}_{50^{\circ}\text{F}} \leq 6300$
3C	Warm-Marine	$\text{CDD}_{50^{\circ}\text{F}} \leq 4500$ and $\text{HDD}_{65^{\circ}\text{F}} \leq 3600$
4A and 4B	Mixed-Humid (4A), Dry (4B)	$\text{CDD}_{50^{\circ}\text{F}} \leq 4500$ and $3600 < \text{HDD}_{65^{\circ}\text{F}} \leq 5400$
4C	Mixed-Marine	$3600 < \text{HDD}_{65^{\circ}\text{F}} \leq 5400$
5A, 5B and 5C	Cool-Humid (5A), Dry (5B), Marine (5C)	$5400 < \text{HDD}_{65^{\circ}\text{F}} \leq 7200$
6A and 6B	Cold-Humid (6A), Dry (6B)	$7200 < \text{HDD}_{65^{\circ}\text{F}} \leq 9000$
7	Very Cold	$9000 < \text{HDD}_{65^{\circ}\text{F}} \leq 12600$
8	Subarctic	$12600 < \text{HDD}_{65^{\circ}\text{F}}$

Fuente : (ASHRAE 90.1-2010, 2010)

- Consideraciones de diseño propuestas por ASHRAE 90.1-2010

A continuación se presentaran los lineamientos obligatorios propuestos por la ASHRAE 90.1-2010. En algunos casos puede suceder que el requisito no aplique al proyecto, por consiguiente se redactara la razón por la cual no aplica.

7.4.2.1. Envolverte de la edificación

La envolvente de la edificación es la separación entre el interior y el entorno exterior del edificio, cumple la función de proteger el interior y facilitar un control climático. La envolvente divide en dos, cada una con unos elementos independientes como se muestra a continuación:

Envolverte Vertical: son las fachadas que le dan protección al edificio, además cuentan con un soporte estructural y elementos que diferente conductividad tales como:

- Huecos, puertas y ventanas:
- Puentes térmicos: zonas de contacto entre la envolvente y la estructura del edificio son zonas de mayor conductividad térmica.
- Barandillas: mayor tensión generan son las uniones entre estos elementos con las fachadas

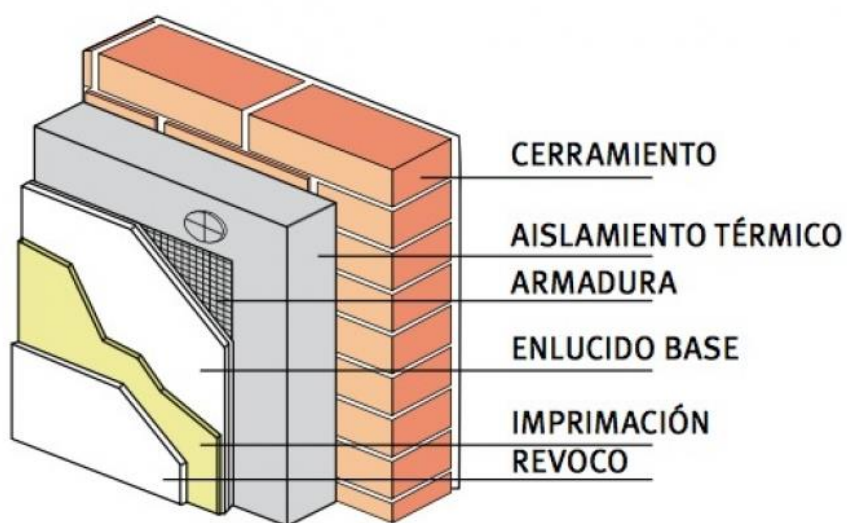
- Pasos de instalación: hay pasos de conducciones o instalaciones en fachadas.

Envolvente Horizontal: las cubiertas de los edificios ya sean horizontales o inclinadas son elementos de alta exposición la cuales se deben tener en cuenta para mejorar la eficiencia energética, existen otros elementos que se deben considerar:

- Pasos de instalaciones
- Juntas de dilatación: En este caso son juntas de pavimento y zonas de encuentro con la envolvente vertical así como elementos estructurales del edificio.
- Puentes térmicos: las zonas de la envolvente del edificio en las que se evidencia una variación de la uniformidad de la construcción, ya sea por un cambio del espesor del cerramiento, de los materiales empleados, por penetración de elementos constructivos con diferente conductividad

El aislamiento de la edificación se basa en el uso de materiales que se instalan en la parte exterior de la edificación para generar un confort térmico y algunas veces acústicos en el interior, protegiendo la envolvente de la edificación. El aislamiento exterior deberá estar cubierto con un material protector para evitar que la luz del sol, la humedad y el viento afecten la edificación.

Figura 26: Composición del aislamiento



Fuente: (Certicalia)

Tabla 36: Materiales para el aislamiento

TIPO DE AISLAMIENTO	MÉTODOS DE INSTALACIÓN	VALOR-R POR PULGADA
Aislamiento de fibra		
Celulosa	Suelta, paquete denso mojadoaerosol, estabilizado	3.0 – 3.7
Fibra de vidrio	Batts, suelta, estabilizada, cartón rígido	2.2 – 4.0
Lana mineral	Suelta, batts	2.8 – 3.7
Aislamiento de espuma		
Poliestireno Expandido Célula Abierta	Cartones Rígidos	3.6 – 4.2
Poliestireno Estirado Célula Cerrada	Cartones Rígidos	5
Poliisocianurato Célula Cerrada	Cartones Rígidos Con Cara de Aluminio	5.6 – 7.7
Espuma Fenólica Célula Cerrada	Cartón Rígido Con Cara de Aluminio	8

Polyicynene Célula Abierta	Rociado	3.6
Espuma a Base de Soya Célula Abierta	Rociado	3.6
Poliuretano Célula Cerrada	Rociado	5.6 – 6.8
Poliuretano de Célula Abierta	Rociado	4.3

Fuente: Adaptado de (Aislamiento, Materiales y Tecnicas)

Los materiales utilizados en el aislamiento para la envolvente de edificación deben ser claramente identificados por el fabricante con el valor de aislamiento R (entiéndase por valor de aislamiento R como una medida de resistencia térmica de los materiales utilizada en la industria de la construcción), los valores-R más altos indican que los materiales tienen una mejor resistencia al calor cuando atraviesan el material.

Figura 27: Valores R



Fuente: (Leroy Merlin, 2016)

Dichos materiales se instalarán de acuerdo con las recomendaciones del proveedor de tal manera que alcance el valor R de aislamiento que ofrece el proveedor, estos materiales

protectores deben tener una tasa de absorción no mayor de 0,3 % de acuerdo a lo estipulado en la ASTM C272.

El aislamiento de relleno no debe utilizarse cuando el techo de la edificación tenga una pendiente mayor que una relación de 3:12. El aislamiento del techo no debe instalarse en un techo suspendido compuesto por paneles falsos o cielo raso, ya que podría ocasionar problemas de seguridad.

Todo el equipo fijo como aparatos de iluminación, calefacción, ventilación, y aire acondicionado, incluyendo ductos, paredes de ventilación no deberán ser empotrados porque afectan el espesor del aislamiento, solo se puede a menos que.

- El área combinada (incluyendo los espacios necesarios para la instalación de los aparatos) sea menor que el 1 % del área opaca (entiéndase por área opaca como todas las áreas que conforman la envolvente de las construcción) del edificio. O
- El techo, las paredes y el suelo este cubierto por un aislamiento con una profundidad requerida. O
- Que los efectos de reducción del aislamiento por la instalación de estos equipos sea contemplada en los cálculos usando los métodos promedio ponderado por área (area-weighted average) y valores de aislamiento comprimido postulados (compressed insulation values) en el Anexo 1.
- Ventanaje y puertas

Los ventanajes y puertas son todas las áreas que dejan pasar la luz incluyendo las ventanas, paneles plásticos, claraboyas o tragaluz, puertas que tienen ventanas y paredes que contengan bloques de vidrio. Dentro de las consideraciones que propone la norma (ASHRAE 90.1-2010, 2010) se deben tener en cuenta los siguientes lineamientos:

- El área del ventanaje vertical, no debe exceder el 40 % de la superficie bruta de la pared para cada espacio de la edificación.
- Las claraboyas o tragaluces no deben exceder el 5 % de la superficie bruta del techo para cada espacio de la edificación

Todas las ventanas deben de tener la información del Factor U, el coeficiente de ganancia solar (Solar Heat Gain Coefficient, SHGC), la transmisión visible (VT) y la tasa de fugas de aire para los productos utilizados en la construcción de proyecto y las puertas deberán contener el Factor U y la tasa de fugas de aire.

Figura 28: Claraboyas o tragaluz



Fuente: <http://www.arqhys.com/construccion/claraboyas-tragaluz.html>

- Factores U o factor de transmitancia termina

La transmitancia térmica se define como el “flujo de calor que pasa por unidad de superficie del elemento y por grado de diferencia de temperaturas entre dos ambientes separados por dicho elemento”. Su unidad en el Sistema Métrico Decimal es $W / (m^2 \cdot K)$, Watt por metro cuadrado por Kelvin.

Es la transmisión térmica o de calor que se produce en un tiempo unitario y un área unitaria en un material o construcción inducida por la temperatura. Sus unidades son $(Btu/h \cdot ft^2)$

*°F). La unidad de mediada Btu es una unidad de energía la cual se usa principalmente en los Estados Unidos y se define como a cantidad de calor que se transfiere a través de 1ft² por hora, por °F de diferencia de temperatura. Para tener una mayor comprensión de lo que es un Btu, se presentara una tabla con la conversión a KW.

Tabla 37: Conversión de BTU/hr a Kw

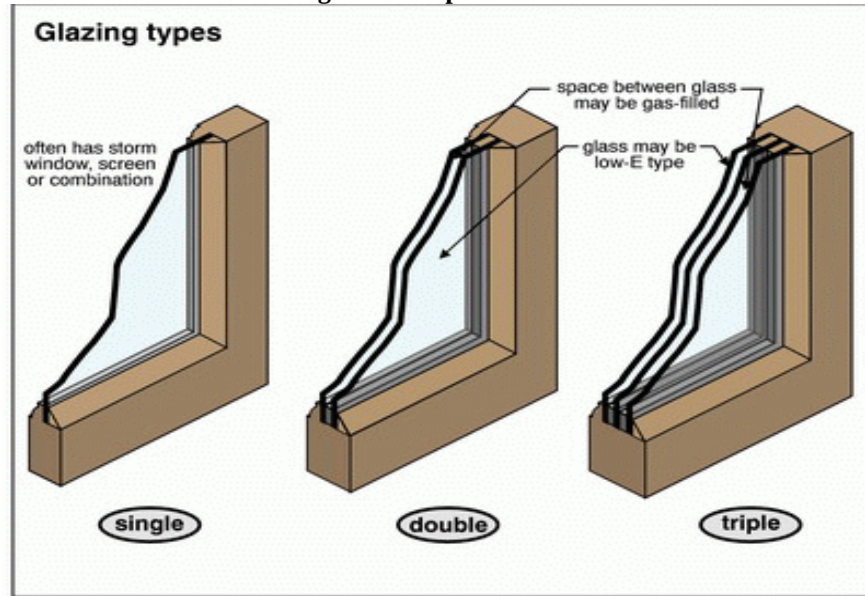
POWER (BTU/HR)	POWER (KW)
1 BTU/hr	0.000293071 kW
10 BTU/hr	0.002930710 kW
100 BTU/hr	0.029307104 kW
1000 BTU/hr	0.293071039 Kw
10000 BTU/hr	2.930710387 kW

Fuente: Elaboración Propia

Estos factores se puede encontrar en el Anexo 2 de la (ASHRAE 90.1-2010, 2010). A continuación se postularan un fragmento de los datos, que ayude a su comprensión.

En el Anexo 2 postulado anteriormente se tiene información dependiendo del número de capas de vidrio que tenga la ventana, del espesor de estos y de la composición del material. Con estos datos se puede obtener el Factor U para las claraboyas o tragaluces.

Figura 29: Tipos de vidrio



Fuente: <http://jnbglass.co.za/glass/>

- Coeficiente de ganancia solar (SHGC) y Transmisión visible (VT)

El coeficiente de ganancia solar es el porcentaje del total de la energía solar que es transferida al interior de manera directa e indirecta. La energía solar que pasa en 1 sola etapa a través del cristal, es la transmisión directa y la energía solar absorbida en el núcleo es la transmisión indirecta, En cambio la Transmisión Visible (VT) es una fracción del espectro visible de la luz solar, la cual está definida por la sensibilidad del ojo humano y se transmite a través de un vidrio de la ventana, cuando un producto tiene un Vt más alto esto quiere decir que transmite una luz más visible. A continuación se postularan un fragmento de los datos, que ayude a su comprensión de estos valores, ver Anexo 3.

En el Anexo 3 se tiene información dependiendo del tipo de ventana (es decir si es transparente o esta tiene algún tipo de pintura que provocado la reducción de la entrada de la luz), número de capas de vidrio que tenga la ventana, del espesor del vidrio y material de la ventana.

Con estos datos se puede obtener el Factor U para las claraboyas o tragaluces, el factor para el ventanaje vertical.

- Ventanaje vertical

Los valores de Factor U, SHGCS y VT para ventanajes verticales se encuentran postulados en el Anexo 4.

En conclusión a la hora de comprar ventanas se debe observar las características anteriormente nombradas para que las ventanas adquiridas cumplan con el Factor U, el Coeficiente de ganancia solar (SHGC) y la Transmisión visible (VT).

- Fugas de aire

Con el objetivo de reducir las fugas de aire y mejorar la solides de la envolvente la norma (ASHRAE 90.1-2010, 2010) propone instalar barreras de aire continuo en toda envolvente del edificio para aguantar una corriente de aire continua la cual puede variar su intensidad dependiendo de la ubicación del proyecto. Sin embargo la norma expresa que lugares con climas semiáridos con zonas climáticas entre 1 y 6 están exentas de cumplir con los requisitos de diseño para las fugas aire, Como se puede observar en la tabla “Grado de temperatura de las capitales de Colombia”, las zonas climáticas de Colombia tienen un rango de 1 a 4 por consiguiente NO es requisito la realización de diseños y metodologías para resistir corrientes de aire continuo.

7.4.2.2. Calefacción, ventilación y aire acondicionado (Disposiciones obligatorias)

Debido a la estructura del proyecto tipo plaza de mercado donde se utilizó una ventilación natural en el crédito “MÍNIMA EFICIENCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR”, estas disposiciones no aplican ya que están enfocadas a mejorar el aire acondicionado, la calefacción y enfriamiento-calentamiento del agua, ninguna de estas estrategias se contempla para el proyecto, por consiguiente no se tendrán en cuenta las disposiciones de la norma para este ítem.

Un sistema HVAC (Ventilación, Calefacción y Aire Acondicionado), trata de un conjunto de técnicas que se basa en el estudio y en el trabajo del tratamiento del aire esto en cuanto a su enfriamiento, calentamiento, calidad entre otras variables. Los sistemas HVAC tienen como finalidad proporcionar una corriente de aire, calefacción y enfriamiento adecuado en un área determinada, manteniendo de forma favorable los valores requeridos de temperatura, humedad del aire y calidad del aire, con independencia de las fluctuaciones en el ambiente.

7.4.2.3. Servicio de calefacción de agua

La calefacción del agua es utilizada para fines domésticos o comerciales, usualmente las plazas de mercado en Colombia no usan sistemas de calefacción de agua, por consiguiente no se hace necesario la implementación de un sistema de calefacción de agua, a diferencia de proyectos residencial donde las personas la utilizan para bañarse, por esta razón las disposiciones propuestas por la norma (ASHRAE 90.1-2010, 2010) no se tendrán en cuenta en el desarrollo del proyecto.

7.4.2.4. Energía

La energía y su distribución son parte fundamental de la edificación y estas pueden sufrir de caídas de tensión las cuales son las disminuciones del voltaje ocasionadas por las pérdidas en las líneas que conectan las líneas que conectan la fuente de energía a la carga. Por consiguiente con el fin de lograr un edificio optimo y eficiente en el manejo de la energía se deberán seguir los siguientes lineamientos propuestos por la norma (ASHRAE 90.1-2010, 2010). Los circuitos destinados a servicios de emergencia no entran dentro de esta categoría.

Los conductores de alimentación deben diseñarse para una caída de voltaje (disminución del voltaje en una línea eléctrica) máxima del 2% de la carga de diseño.

Los circuitos de ramificación son los conductores de circuito, entre el dispositivo de sobre-corriente final y las salidas, deben dimensionarse para una caída de voltaje máxima del 3 % de la carga de diseño.

- Recipiente automático de control

El 50 % de los dispositivos utilizados en el edificio con un consumo de 125 voltios (15 - 20 amperes), instalar un dispositivo de control automático en espacios como oficinas privadas, oficinas abiertas y aulas de informática, para el caso de la plaza de mercado puede que dentro de su infraestructura tenga oficinas por consiguiente se aplica este requisito. Los dispositivos deben funcionar con una base programada usando dispositivos que apagan la iluminación durante el día con una duración específica y un sensor de ocupación que apague la iluminación 30 minutos después de que un ocupante deja un espacio. La empresa Levitón de Estados Unidos que tiene distribuidores en Colombia ofrece diferentes sensores de ocupación como se muestra a continuación, es decisión de la persona cual desea escoger para instalar en la plaza de mercado.

Tabla 38: Sensores de ocupación

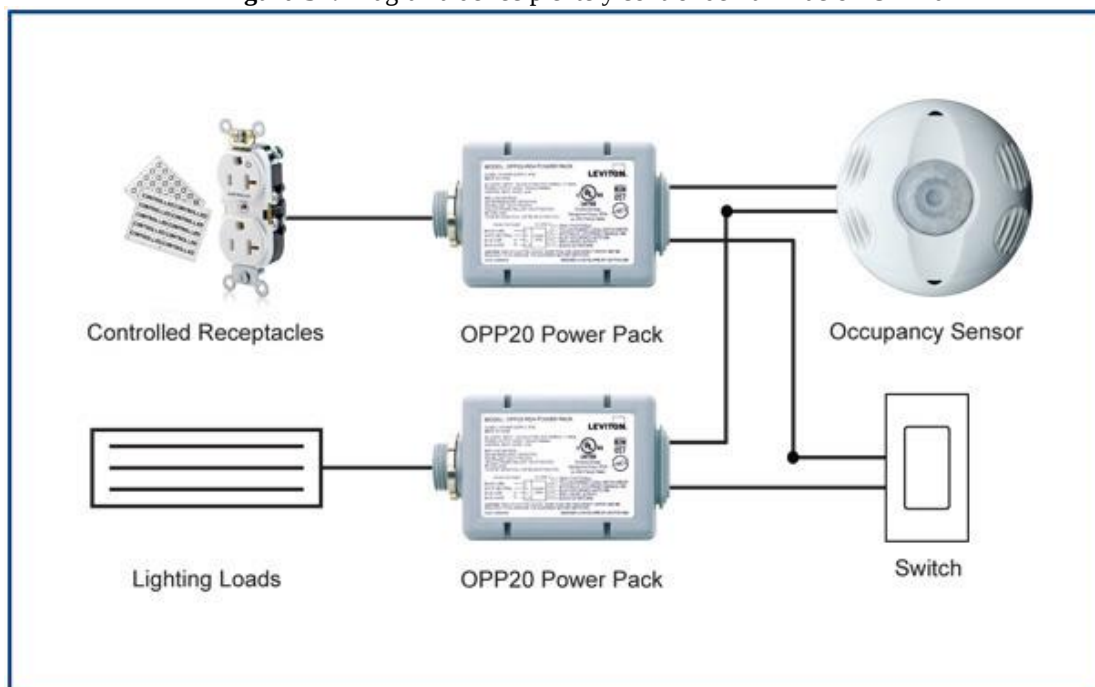
SENSOR DE OCUPACIÓN	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
IPVD6-1LZ	Todos los modelos tienen terminales roscados para brindar una instalación fácil y no necesitan un cable neutro para la conexión. Los productos presentan una configuración de tiempo de retardo que permite a los usuarios retardar el apagado de las luces o cargas de motores durante 30 segundos o 5, 15 o 30 minutos. Tiene un precio de COP \$103,547.40 de 600 Vatios.	Figura 30: Sensor IPVD6-1LZ 

IPS02-1LW	Es compatible con la iluminación LED, LFC, incandescente y fluorescente, así como con cargas de motor. Los productos presentan una configuración de tiempo de retardo que permite a los usuarios retardar el apagado de las luces o cargas de motores durante 30 segundos o 5, 15 o 30 minutos. COP \$51.800 Incandescente/LED/180grados	Figura 31: Sensor IPS02-1LW  Costo COP \$40.000
-----------	---	---

Fuente: (LEVITON, 2017)

A continuacion se presenta el recipiente y control de iluminacion OPP20 Super Duty Power Pack. Una estrategia simple, la cual implica el control del recipiente también conocido como control de la carga del enchufe que apaga automáticamente las cargas del enchufe cuando un espacio está desocupado.

Figura 32: Diagrama de recipiente y control de iluminación OPP20



Fuente: (LEVITON, 2017)

7.4.2.5. Iluminación

La iluminación de una edificación tanto interior como exterior es una de las partes que consume la gran mayoría de la energía de la edificación, por consiguiente se necesita un control de la iluminación para obtener una edificación eficiente en el uso de la energía, a continuación se expondrán los lineamiento propuesta por la norma (ASHRAE 90.1-2010, 2010).

- Apagado automático de la iluminación

El apagado automático de la iluminación interior del proyecto debe ser controlado automáticamente mediante dispositivos para apagar la iluminación del edificio en todos los espacios. Estos dispositivos de control funcionaran con una base programada usando dispositivos que apagan la iluminación durante el día con una duración específica y un sensor de ocupación que apague la iluminación 30 minutos después de que un ocupante deja un espacio, se puede utilizar el mismo sensor que se mencionó anteriormente.

Las excepciones propuestas por la norma, no se ajustan al desarrollo de una plaza de mercado, por consiguiente el apagado automático de la iluminación es obligatorio para el cumplimiento de este criterio.

- Control de espacios

El control de los espacios encerrados por particiones tendrá al menos un dispositivo de control para controlar de forma independiente la iluminación general dentro del espacio.

Instalar un sensor o interruptor temporizado que apague automáticamente la iluminación en un periodo de 30 minutos en el que los ocupantes abandonen los siguientes espacios como:

- Aulas y salas de conferencia
- Zonas de los empleados para almorzar y descansar.
- Cuartos para almacenamiento y suministro con un área de entre 50 y 1000 ft²

- Cuartos utilizados para copiar e imprimir documentos.
- Oficinas con un área de hasta 250 ft².
- Baños y vestuarios.
- Controles automáticos de la luz natural para la iluminación

Cuando la suma del área de las claraboyas por donde entra luz natural y el área del espacio encerrado donde se encuentra la claraboya es superior a 83 m² (900 ft²), las lámparas deberán ser controladas por un foto-control (es un dispositivo el cual está destinado a conectar o desconectar un circuito en forma automática dependiendo del nivel de luz que allá en el lugar), debe reducir la iluminación eléctrica en respuesta a la luz diurna disponible con al menos un paso de control de la iluminación comprendido entre el 50 % y el 70 % de reducción de la potencia de iluminación. Estas medidas no aplican en los casos en donde las áreas iluminadas por claraboyas tengan una apertura efectiva (entiéndase por apertura efectiva como la cantidad total de transmisión visible VT que atraviesa las claraboyas) menor que 0,006 (0,6 %)

Figura 33: Foto control



- Control de iluminación exterior

Los controles de iluminación exterior se controlaran mediante un dispositivo que apague automáticamente la iluminación en los momentos donde haya suficiente luz diurna. Toda iluminación que no se encuentre dentro del requisito b, incluyendo la señalización publicitaria, deberá estar controlada mediante un dispositivo que reduzca como mínimo la potencia luminosa en un 30 % durante un periodo el cual va desde una hora después de finalizadas las operaciones comerciales hasta las 6 de la mañana o la apertura del edificio lo que ocurra primero.

Todos los interruptores temporales que disminuyan la potencia deben ser capaces de retener la perdida durante al menos 10 horas. Los lugares exentos de colocar los controles de iluminación exterior son entradas de vehículos que estén cubiertas, edificios que necesiten de estacionamiento donde es necesario que tengan seguridad.

La iluminación usada en las siguientes aplicaciones está exenta de controles de iluminación:

- Señalización especializada e iluminaciones asociadas al transporte de la zona.
- Señalización de advertencia o señalización con información vehicular acerca de las direcciones.

Según el Anexo 5 (ASHRAE 90.1-2010, 2010) las zonas de iluminación para una plaza de mercado están consideradas como zona 4, los cuales son concernientes a distritos comerciales de alta actividad en las principales áreas metropolitanas, por consiguiente es uno de los lugares que consume una mayor parte de energía. A continuación se mostrara la energía individual que requiere la iluminación de las edificaciones en el exterior, este consumo no se debe superar.

La densidad de potencia se da por unidad de superficie normal a la dirección de propagación de la onda electromagnética y sus unidades están dadas en (W/m²), en la ASRHAE se da en unidades de (W/Ft²), como se muestra en el Anexo 6:

7.4.2.6. Otro equipamiento

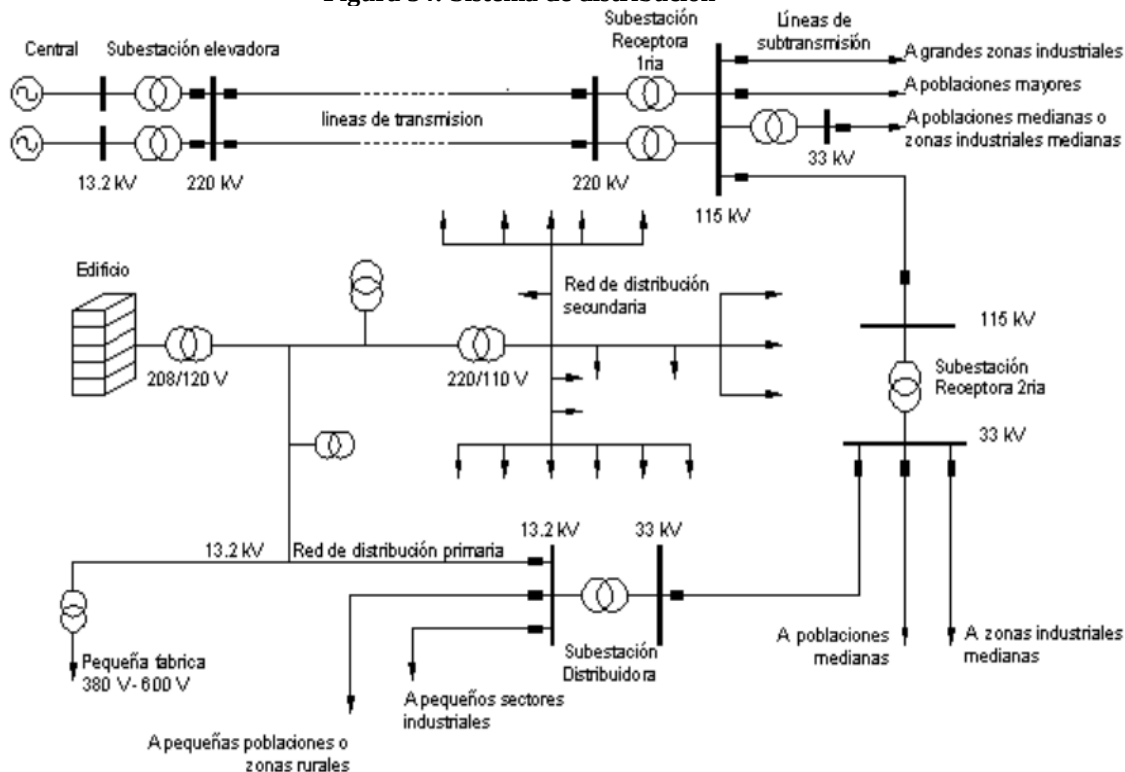
Los motores para elevadores y equipos adicionales no son necesarios para el proyecto tipo plaza de mercado. Por consiguiente se obviara esta categoría de la Guía avanzada para diseño energético de medianas y grandes superficies comerciales Estrategias de diseño y recomendaciones para zonas climáticas (Capítulo 4 de la (ASHRAE 50%, 2014)

Las zonas climáticas son parte fundamental del diseño, dependiendo de la ubicación del proyecto se podrían generar mayores consumos, lo que provocaría un incremento en el costo energético. Estas estrategias buscan ocasionar una reducción del 50 % del consumo energético del edificio. Debido a que la norma se creó para el entorno de Estados Unidos en ella se contemplan 8 zonas climáticas diferentes, lo que varía en el caso de Colombia; ya que esta solo presenta 4 zonas climáticas, por consiguiente se expondrán dichas zonas climáticas para las 4 zonas presentes en el país y lo más ajustable un edificio tipo plaza de mercado. Sin embargo existe un inconveniente para desarrollar los requisitos propuestas para el sistemas HVAC y el servicio de agua caliente, debido a que para el proyecto se escogió una ventilación natural (Revisar crédito “MÍNIMA EFICIENCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR”) en las consideraciones propuestas por la (ASHRAE 50%, 2014) no existen requisitos que contemple ventilaciones natural, solo para ventilación mecánica. Por otra parte también se describió que el servicio de agua caliente para el edificio tipo plaza de mercado no es necesario debido a las actividades que se ejercerán dentro del proyecto. Ya que para cumplir con esta parte del criterio solo piden las consideraciones del HVAC y el servicio de agua caliente, por consiguiente se obviarán estas partes debido a que el proyecto no se ajusta en el cumplimiento de estos criterios.

ÁREA DE ENFOQUE	ENERGÍA Y ATMOSFERA	
CREDITO OPCIONAL	7.4.3. MEDICIÓN DE ENERGÍA A NIVEL DE TODO EL EDIFICIO	
PRERREQUISITO	PUNTOS	OBJETIVO Identificar oportunidades para el ahorro de energía, mediante un seguimiento de consumo de energía de todo el edificio.
SI	NO	
FASE DE CONCEPCIÓN OPERACIÓN	CUANTIFICABLE NO	
IMPLEMENTACIÓN Instalar contadores de energía para la plaza de mercado, de tal manera que puedan proporcionar datos del consumo total de energía del edificio. Se debe comprometer a compartir los datos de consumo energético con el USGBC durante un periodo de cinco años, esto desde el momento en que el proyecto haya sido certificado LEED.		

Los sistemas de distribución cuya función es el suministro de energía desde la subestación de distribución hasta los usuarios finales, el cual está conformado por:

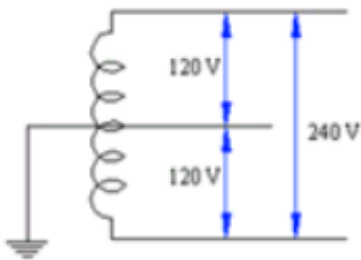
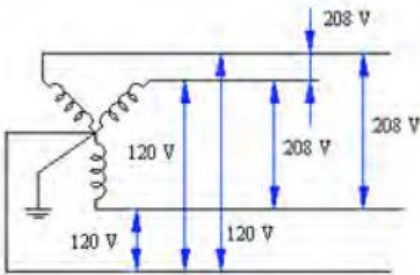
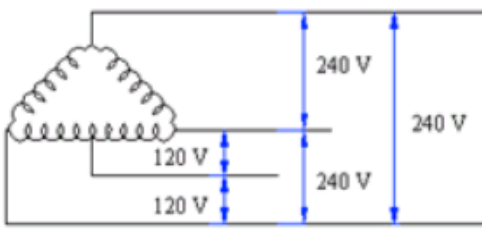
Figura 34: Sistema de distribución



Fuente: (Ramirez Castaño, 2004)

A continuación se presenta los sistemas de distribución. Un sistema de distribución debe atender usuarios de energía eléctrica localizados en zonas urbanas, suburbanas, rurales y turísticas y la clasificación de acuerdo a la zona a servir es:

Tabla 39 Sistemas de distribución secundaria

VOLTAJE SECUNDARIO	DIAGRAMA DE CONEXIÓN	UTILIZACIÓN Y DISPOSICIÓN RECOMENDADA
120 / 240 V. Monofásico trifilar Neutro sólido a tierra		Zonas residenciales urbanas. Zonas rurales - Alumbrado público. Redes aéreas. Subterránea en zonas residenciales clase alta.
120 / 208 V Trifásico tetrafilar en estrella Neutro sólido a tierra		Zonas comerciales e industriales. Zonas residenciales urbanas. Zonas rurales con cargas trifásicas. Alumbrado público. Redes aéreas. Subterránea en zonas céntricas
120 / 240 V Trifásico tetrafilar		Zonas comerciales e industriales. Zonas residenciales urbanas. Zonas rurales con cargas trifásicas. Alumbrado público. Redes aéreas. Subterránea según especificaciones.

Fuente: (Ramírez Castaño, 2004)

Por tanto los contadores de energía o medidores nos determinan el consumo en un circuito o servicio, esto nos permite calcular el costo de la energía consumida en este caso con fines

comerciales y los parámetros que se miden en una instalación son el consumo en Kilowatt-hora, demanda máxima, demanda base, demanda intermedia, demanda pico y factor de potencia.

Los medidores también se clasifican dependiendo su construcción, tipo de energía que mide, consumo y conexión a la red eléctrica, existen dos tipos de medidores:

Tabla 40: Medidores

TIPO DE CONTADOR	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
Monofásico	El medidor Monofasico se utiliza para conexiones que alimentan potencias inferiores a 6KW/H se utiliza para iluminación, calefacción, y para pequeños motores eléctricos y cuenta con dos cables de ingreso	Figura 35 Medidor Monofásico 
Trifásico	El medidor trifásico se utiliza para potencias mayores a 6KW/H esta permite el funcionamiento de motores eléctricos, cocinas eléctricas, etc.. esta cuenta con tres cables de ingreso,	Figura 36: Medidor Trifásico Electromagnético de 20-100A Calibrado. 

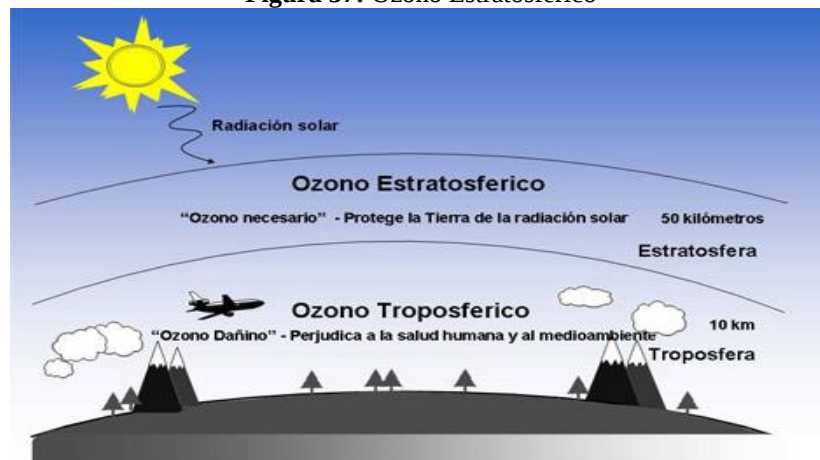
Fuente: Adaptado (jdelectricos)

Para el tipo de proyecto que se está realizando aplicaría un sistema de distribución secundaria trifásico dado que la zona a la cual está orientada es comercial y por tanto requiere un

medio trifásico, dada la variedad de cargas alimentar y la potencia que requiere la operación continua de los equipos instalados en un plaza de mercado, dentro de los que se encuentra los equipos de refrigeración, calefacción, suministro de agua, corte, levantamiento de cargas, entro otros, así como el sistema de iluminación de las distintas zonas. A su vez, cabe resaltar que este tipo de distribución permiten el manejo de conexiones a 120 V, 208 V y 240 V, lo que a su vez permite incorporar medidores adicionales que permitan monitorear el consumo y brinde la opción de generar estrategias de ahorro energético.

ÁREA DE ENFOQUE	ENERGÍA Y ATMOSFERA	
CREDITO	7.4.4. GESTIÓN BÁSICA DE REFRIGERANTES	
PRERREQUISITO SI	PUNTOS N/A	OBJETIVO Disminuir los contaminantes que afectan el ozono estratosférico (capa de la atmosfera)
FASE DE CONCEPCIÓN FORMULACIÓN DEL PROYECTO	CUANTIFICABLE SI	
IMPLEMENTACIÓN No se debe utilizar refrigerantes de clorofluorocarbono (CFC) en los nuevos sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado y refrigeración.		

Figura 37: Ozono Estratosférico



Fuente: (SanMartin)

Es importante que se especifique los sistemas mecánicos del edificio que NO contengan refrigerantes con CFC, tampoco es recomendable usar refrigerantes alternativos, como HCFC (Hidroclorofluorocarbonos) ya que contienen cloro que daña la capa de ozono. El R-22 es un ejemplo de un refrigerante HCFC que se ha utilizado en todo el mundo por muchos años, el uso generalizado de estos refrigerantes se ha convertido en una de las principales causas del calentamiento global, por tal motivo se recomienda usar refrigerantes naturales, como amoníaco, dióxido de carbono o agua común. Según el clima y el diseño del edificio, con frecuencia es posible mantener el confort sin el enfriamiento mecánico.

Estos refrigerantes naturales son productos químicos los cuales no agotan la capa de ozono y esto ayuda a que tenga una contribución más baja en cuanto al calentamiento global. El refrigerante más utilizado y recomendado es el R 717 (Amoniaco) este se utiliza en la industria y es considerado el más eficiente ya que su impacto es mínimo en el medio ambiente porque contiene cero PDO (potencial de agotamiento de ozono) y cero PCG (potencial de calentamiento global). (The Linde Group, 2017)

Se utiliza en aplicaciones tales como:

- Procesamiento de alimentos
- Supermercados.

Por tanto se propone utilizar refrigerantes R 717 en las plazas de mercado con esto se logra disminuir el impacto atmosférico que es una de la principales causas del calentamiento global, a continuación se presenta algunos de estos refrigerantes que son distribuidos por la empresa Ecoprojects la cual brinda servicios en Colombia , especializada en el diseño y ejecución de proyectos de ingeniería y arquitectura que brinda soluciones innovadoras y suministra productos

de última tecnología enfocados en el desarrollo sostenible, es distribuidor exclusivo de los productos Atlantis Solar and Wind.

Tabla 41: Refrigeradores con Gas R717

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
ASF-XD200 Freezer (Congelador)	Capacidad de 200litros, Amoniaco / R717 CFC - Libre de Freon - Amigable con el Ozono	
ASR-XC-40 Refrigerator	Capacidad de 40 litros Operación sin ruidos. Divisiones ajustables. Iluminación LED. Puerta de vidrio o de material sólido. Amoniaco / R717 CFC - Libre de Freon - Amigable con el Ozono	
ASR-XCD-95 Refrigerator / Freezer	Capacidad de 95 litros, Amoniaco / R717 CFC - Libre de Freon - Amigable con el Ozono	

Fuente: (Ecoprojects S.A.S.)

ÁREA DE ENFOQUE	ENERGIA Y ATMOSFERA	
CREDITO	7.4.5. OPTIMIZACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA	
PRERREQUISITO NO	PUNTOS 6	OBJETIVO Lograr un incremento en los niveles de eficiencia energética mayores a los del prerrequisito “Mínima eficiencia energética”, reduciendo los daños económicos y ambientales provocados por el consumo excesivo de energía.
FASE DE CONCEPCIÓN FORMULACIÓN DEL PROYECTO	CUANTIFICABLE NO	

IMPLEMENTACIÓN (OPCIÓN 2)

Un requisito para poder elegir la Opción 2 en este criterio, es haber escogido la misma opción en el prerrequisito “Mínima eficiencia energética”.

Cumplir con los requisitos propuestos por la ASHRAE 50 % guía avanzada de diseño energético para medianas y grandes superficies comerciales. para las siguientes partes de las normas:

Tabla 42: Secciones de la (ASHRAE 50%, 2014)

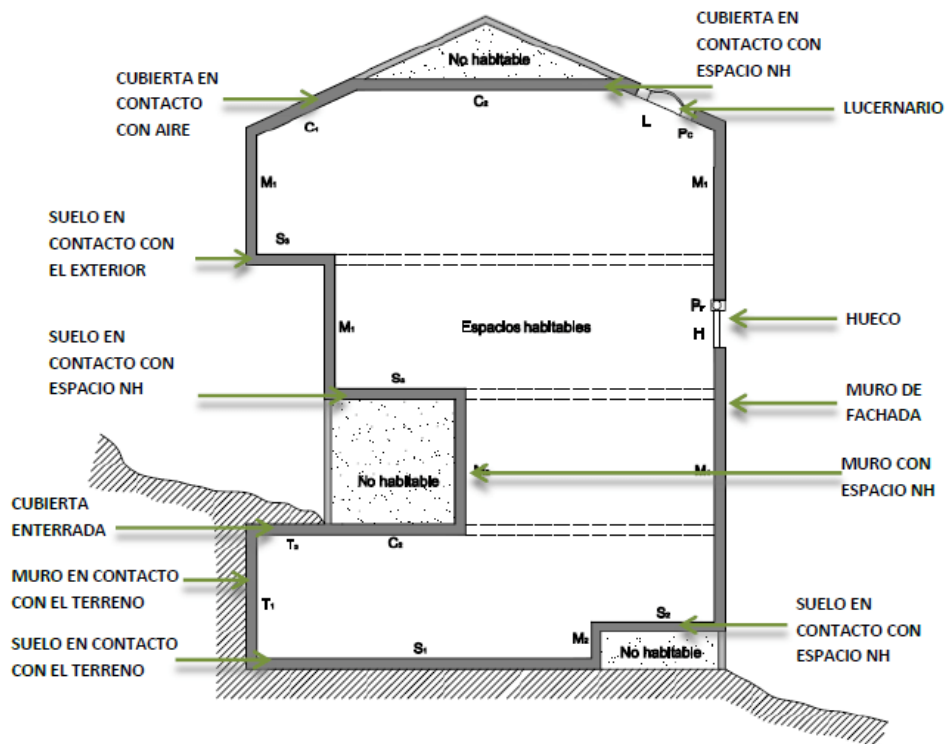
SECCIONES	PUNTOS
Envolvente de la edificación, Opaca: Tejados ,paredes, suelos, losas, puertas y barreras de aire continuas	1
Envolvente de la edificación, acristalamiento: Ventanas- Todas las direcciones	1
Iluminación interior, excluyendo la densidad de potencia de iluminación LPD para la zona de ventas	1
Iluminación exterior adicional para la zona de ventas	1
Iluminación exterior	1
Carga de enchufes	1

Los requisitos para cada una de las secciones nombradas anteriormente dependen también de la zona climática, en Colombia como se había nombrado anteriormente solo se experimentan 4 zonas climáticas las cuales están postuladas en la tabla (35) “zonas climáticas de Colombia”. No se tendrá en cuenta los requisitos que estén en zonas que no presenta Colombia.

7.4.5.1. Envoltente de la edificación Opaca: Techados ,paredes, suelos, losas, puertas y barreras de aire continuas

En esta envoltente no se toma en cuenta las ventanas, ya que se tiene en cuenta para la envoltente de acristalamiento.

Figura 38: Envoltente térmica de un edificio



Fuente: (Aislamiento, Materiales y Técnicas)

Envoltente opaca está compuesta por:

- Tejado

El aislamiento debe ser continuo para todo el tejado de la edificación utilizando materiales que alcance como mínimo un valor R.

Proporcionar una techo fresco que tenga una valor del índice de reflectancia solar SRI (Entiéndase el índice de reflectancia solar como un parámetro que indica la capacidad de un

material para reflejar el calor solar experimentando un débil aumento de la temperatura al exponerse a los rayos solares) de 78 o un valor mayor. Una alta reflectancia mantiene la gran parte de energía solar absorbida, por el contrario una alta emisividad térmica irradia lejos cualquier energía solar absorbida, permitiendo que el techo se enfrié rápidamente. La decisión de colocar una mayor reflectancia o emisividad depende primero de la disponibilidad de material que se colocara en el techo y segundo de la ubicación de la plaza de mercado, debido al desconocimiento de la localización del proyecto no se puede tomar una decisión adecuada, sin embargo se puede realizar la siguiente recomendación, en caso de que el proyecto se localice en una lugar con un clima cálido escoger en lo posible materiales con una alta emisividad ya que estos irradian los rayos solares manteniendo el lugar fresco, por el contrario en caso de que el proyecto se ubique en un lugar con un clima frío escoger en lo posible materiales con una alta reflectancia ya que estos absorben el calor generar un mejor confort térmico para la edificación.

Los productos que se pueden conseguir comercialmente para mejorar el aislamiento de la cubierta se dividen en las categorías de aplicación de una sola capa, aplicación líquida y paneles metálicos. En la siguiente tabla se explicaran los productos que ofrece cada categoría junto con su capacidad de reflectancia y emisividad cumpliendo cada producto con su valor de índice de reflectancia solar SRI de 78.

Tabla 43: Ejemplos de materiales aplicables a los techos para mantenerlos fresco

CATEGORÍA	PRODUCTO	REFLECTANCIA	EMISIVIDAD	SRI
Aplicación de una sola capa	Cloruro de polivinilo blanco (PVC)	0,86	0,86	107
	Polietileno clorado blanco (CPE)	0,86	0,88	108
	Polietileno clorosulfonado blanco (CPSE)	0,85	0,87	106
	Poliolefina termoplástica blanca (TSO)	0,77	0,87	95
Aplicación líquida	Revestimiento elastomérico blanco, poliuretano, acrílico	0,71	0,86	86
	Pintura blanca (sobre metal o hormigón)	0,71	0,85	86
Paneles metálicos	Acabado blanco con revestimiento de fábrica	0,90	0,87	113

Fuente: (ASHRAE 50%, 2014)

Los valores del índice de reflectancia solar cercanos a 0 corresponden a un material de referencia negro poco reflectante y capaz de emitir el calor absorbido, por el contrario valores cercanos a 100 corresponde a un material de referencia blanco muy reflectante. (VWZINC)

- Muros

Realizar las recomendaciones únicamente para los muros que conforman la envolvente del edificio .Instalar el aislamiento de los muros de tal forma que cumpla con el valor R recomendado por la norma y utilizar muros de masa para la edificación con una capacidad calorífica (HC) que exceda los 7 Btu/ ft2 * °F, esta capacidad calorífica es la cantidad de energía, en forma de calor que gana o pierde los materiales. El aislamiento de estos muros se puede

colocar tanto en la parte interior como exterior de la edificación, sin embargo la mayor ventaja se presenta cuando se aíslan en la parte exterior debido a que la masa de los muros absorbe y retiene el calor de los espacios interiores el cual se libera más tarde cuando el edificio está desocupado, es recomendable que su aislamiento sea de forma continua para todos los muros de la envolvente. Para producir cargas de enfriamiento se puede utilizar técnicas de enfriamiento pasivas como la ventilación natural (Revisar “MÍNIMA EFICIENCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR”).

- Pisos

La forma de aislar los pisos de la edificación es colocando una capa de poliestireno extruido (se fabrica como espuma de poliestireno extruido y tiene una escasa absorción de agua), encima de la losa, y cubrirla con una fina capa de hormigón en la parte superior. Esta capa de poliestireno deberá tener el valor R recomendando por la norma (ASHRAE 50%, 2014) e instalarse de forma continuán en todos los pisos que hagan parte de la envolvente.

Figura 39: Instalación de Poliestireno Extruido



Fuente: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/high-density-xps-extruded-polystyrene-insulation-board-1858669365.html>

- Losas o placas

Las losas que se aíslan en un lugar sin calefacción como el caso del proyecto tipo plaza de mercado, la cual no se instalara ni calefacción, ni refrigeración debido a que Colombia solo alcanza 4 zonas climáticas las cuales son en su gran parte zonas calientes, según la norma las únicas zonas en donde su losa debe ser aislada es para la zona 4, este aislamiento debe ser rígido y de forma continua alrededor de la losa, utilizando el aislamiento alrededor del perímetro de la losa cumpliendo con los valores R de los materiales y la profundidad estipuladas por la norma para las zonas climáticas en las cuales aplica.

- Puertas

Puertas batientes

Son las puertas tradicionales que giran en torno a un eje de rotación el cual usualmente está situado de izquierda a derecha. Se recomienda instalar puertas batientes individuales como las de la figura (40), debido a que las puertas batientes dobles como las de la figura (41) son difíciles de sellar. Las puertas deben cumplir el factor U propuesto por la norma, el cual para puertas metálicas de doble panel es de 0,7 y para puertas metálicas de doble panel aisladas es de 0,5.

Figura 40: Puerta doble panel

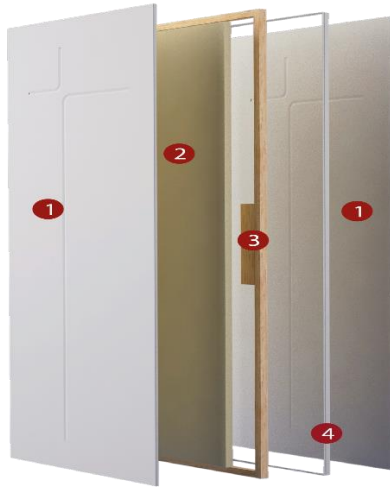
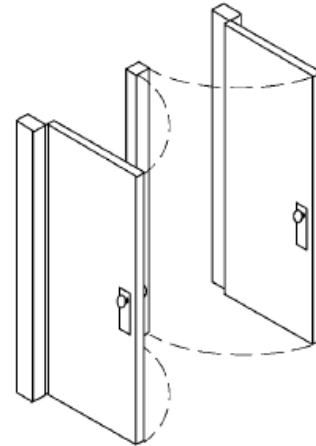


Figura 41: Puerta batiente doble



Fuente (ASHRAE 50%, 2014)

Puertas enrolladas

Son puertas que en vez de girar sobre un eje se guardan o se enrollan en el eje optimizando el espacio, usualmente se utilizan para el cerramiento de locales, el uso de este tipo de puerta es ideal para una plaza de mercado ya que es más segura que otro tipo de puertas. En caso de que la edificación cuente con puertas de este tipo deberá cumplir con un valor R de 4,75 o con los factores U recomendados en la tabla (46) para cada zona climática. Las puertas enrollables que tengan una exposición solar deben ser pintadas con una pintura de alta emisividad, ya que uno de los problemas de estas puertas es que cuentan con una baja emisividad absorbiendo un gran parte de calor generado por los rayos solares, lo cual luego lo transmite a la edificación generando problemas de confort. A continuación se ilustrara la forma de las puertas enrolladas.

Figura 42: Puerta enrollable



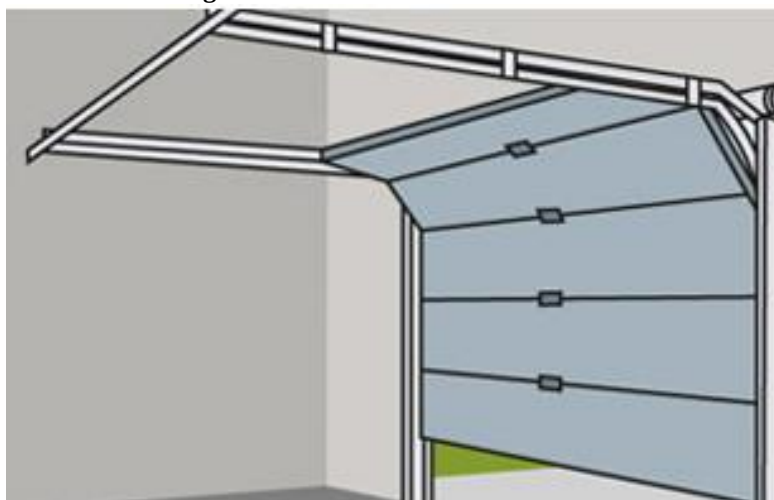
- **Fuente:** (LEROYMERLIN, 2016)

Puertas seccionales o deslizantes

Son puertas que están compuestas por paneles ensamblados uno detrás de otro y se abren hacia arriba deslizándose mediante unos carriles laterales quedando horizontalmente con respecto al techo. (LEROYMERLIN, 2016)

Se recomienda que la puerta deslizante tenga un valor R de 14 o que cumpla con los valores del Factor U en las tablas (46). A continuación se ilustrara la forma de las puertas deslizantes.

Figura 43: Puerta seccional o deslizante



Fuente: (LEROYMERLIN, 2016)

- Barreras de aire

Cabe recalcar que a diferencia de la (ASHRAE 90.1-2010, 2010) en el criterio “Mínima eficiencia energética” las barreras de aire continua no se tenían en cuenta ya que no aplicaban para zonas climáticas de 1-6, sin embargo en esta norma (ASHRAE 50%, 2014) aplica para todos los climas por consiguiente se deben seguir las siguientes recomendaciones.

La edificación deberá contemplar el diseño y construcción de un sistema de barreras continuas de aire que se extiendan sobre la superficie que conforme la envolvente del edificio (piso inferior, paredes exteriores y techo) con la finalidad de controlar las fugas de aire dentro y fuera del espacio acondicionado para esto. Como mínimo, el sistema de barreras de aire deberá estar conformado por las siguientes características:

1. Debe ser continua, con juntas herméticas.
2. Los materiales para la BARRERA DE AIRE (son colocadas dentro y fuera de la envolvente de un edificio. Esto permite una mayor durabilidad de las edificaciones, ya que la humedad se mantiene fuera), usados en los muros deberán tener una permeabilidad del aire que no exceda los 0,004 cfm/ft² bajo una diferencia de presión de 0,3 w.c (lb/ft²), todo de acuerdo con la ASTM E2178.
3. Debe ser durable.
4. Los materiales deben adaptarse a las variaciones térmicas, de humedad, fluencia del material y deflexión estructural. Por consiguiente se deben hacer las siguientes conexiones para generar una barrera de aire solida:
5. Fundición o placa y paredes.
6. Paredes y ventanas o puertas.

7. Muros y techo.
8. Todas las penetraciones al sistema de barreras de aire y vías de infiltración de aire deberán sellar para volverlas herméticas.

La siguiente tabla es una agrupación de las principales ciudades de Colombia según su zona climática, por consiguiente se deberá buscar los requisitos por cada zona climática, en cada de desarrollar el proyecto en alguna de la ciudades descritas a continuación.

Tabla 44: Ciudades organizadas por zonas climáticas organizadas

CIUDADES PERTENECIENTES A DIFERENTES ZONAS CLIMÁTICAS			
ZONA 1 (1A)	ZONA 2 (2A)	ZONA 3 (3A)	ZONA 4 (4A)
Arauca	Armenia	Popayán	Bogotá D.C.
Barranquilla	Bucaramanga	San Juan de Pasto	Manizales
Cali	Medellín		Tunja
Cartagena de Indias	Mocoa		
Cúcuta	Pereira		
Florencia			
Ibagué			
Leticia			
Mitú			
Montería			
Neiva			
Puerto Carreño			
Puerto Inírida			
Riohacha			
San Andrés			
San José del Guaviare			
Santa Marta			
Sincelejo			
Valledupar			
Villavicencio			
Yopal			

Fuente: Adaptado de (Puerto, 2014)

A continuación se expondrán las características para las 4 zonas climáticas de Colombia que deberían tener los techos, paredes, pisos, losas y vestíbulos que conforman la envolvente opaca del edificio.

Tabla 45: Recomendaciones para la envolvente opaca de la edificación

ZONAS	COMPOSICIÓN	RECOMENDACIONES
ENVOLVENTE ZONA 1	Tejados	Instalar materiales de manera continua en toda la envolvente con un valor R-20.0 y un índice de reflectancia solar (SRI) de mínimo 78 , que aislen la edificación.
	Muros	No se recomienda aislar los muros para la zona 1.
	Pisos	No se recomienda aislar los pisos para la zona 1.
	Losas	No se recomienda aislar las losas para la zona 1
	Puertas batientes	Instalar puertas que tenga un Factor U-0,70. Se recomienda colocar puertas metálicas de doble panel individuales, No dobles.
	Puertas No batientes	Instalar puertas enrolladas con un Factor U-0,25 o Valor R-4,75.
		Instalar puertas deslizantes con un Factor U-0,07 o Valor R-14.
ENVOLVENTE ZONA 2	Tejados	Instalar materiales de manera continua en toda la envolvente con un valor R-25.0 y un índice de reflectancia solar (SRI) mínimo de mínimo 78, que aislen la edificación.
	Muros	Instalar materiales en los muros de masa de forma continua alrededor de la envolvente, aislando los muros. Dichos materiales deben tener como mínimo Valor R-5.7 , estos muros debe tener una capacidad calorífica (HC) mayor a 7Btu/ft2*°F
	Pisos	Instalar una capa continua de poliestireno extruido de alta densidad que tenga un valor R-10.4 para todos los pisos que se encuentren en la envolvente.
	Losas	No se recomienda aislar las losas para la zona 2
	Puertas batientes	Instalar puertas que tenga un Factor U-0,70. Se recomienda colocar puertas metálicas de doble panel individuales, No dobles.
	Puertas No batientes	Instalar puertas enrolladas con un Factor U-0,25 o Valor R-4,75.
		Instalar puertas deslizantes con un Factor U-0,07 o Valor R-14.
ENVOLVENTE ZONA 3	Tejado	Instalar materiales de manera continua en toda la envolvente con un valor R-25.0 y un índice de reflectancia solar (SRI) de mínimo 78 , que aislen la edificación.
	Muros	Instalar materiales en los muros de masa de forma continua alrededor de la envolvente, aislando los muros. Dichos materiales deben tener como mínimo Valor R-7.6 , estos muros debe tener

ENVOLVENTE ZONA 4		una capacidad calorífica (HC) mayor a 7 Btu/ft2*°F
	Pisos	Instalar una capa continua de poliestireno extruido de alta densidad que tenga un valor R-12.5 para todos los pisos que se encuentren en la envolvente.
	Losas o placas	No se recomienda aislar las losas para la zona 3
	Puertas batientes	Instalar puertas que tenga un Factor U-0,70. Se recomienda colocar puertas metálicas de doble panel individuales, No dobles.
	Puertas NO batientes	Instalar puertas enrolladas con un Factor U-0,25 o Valor R-4,75.
		Instalar puertas deslizantes con un Factor U-0,07 o Valor R-14.
ENVOLVENTE ZONA 4	Tejados	Instalar materiales de manera continua en toda la envolvente con un valor R-25.0. No se recomienda utilizar materiales con una alta emisividad.
	Muros	Instalar materiales en los muros de masa de forma continua alrededor de la envolvente, aislando los muros. Dichos materiales deben tener como mínimo Valor R-9.5 , estos muros debe tener una capacidad calorífica (HC) mayor a 7Btu/ft2*°F
	Pisos	Instalar una capa continua de poliestireno extruido de alta densidad que tenga un valor R-14.6 para todos los pisos que se encuentren en la envolvente.
	Losas o placas	Para losas o placas en edificios donde no hay calefacción, se deberán aislar con materiales que tenga un Valor R-15 para una losa de 24 pulgadas.
	Puertas batientes	Instalar puertas que tenga un Factor U-0,70. Se recomienda colocar puertas metálicas de doble panel individuales, No dobles.
	Puertas NO batientes	Instalar puertas enrolladas con un Factor U-0,25 o Valor R-4,75.
Instalar puertas deslizantes con un Factor U-0,07 o Valor R-14.		
NOTAS:		SIGNIFICADOS:
- La envolvente de una edificación está conformada por los ítems de techo, muros, pisos, losas, puertas y vestíbulos. Los vestíbulos se obviaron del diseño debido a probablemente para el tipo de proyecto tipo plaza de mercado estos No se tengan en cuenta. - Solo se tomaron en cuenta 4 zonas climáticas debido a que esas son las zonas climáticas que experimenta Colombia. - Existe información adicional que ayudara		- Valor R: Es una medida de resistencia térmica que tiene los materiales, entre más elevado sea su valor, mejor es la eficiencia del aislamiento. La mayoría de los productos aislante deben tener una etiqueta en donde se indique su valor R. Los valores R descritos en la anterior tabla se encuentra en unidades de h*ft2* °F/Btu. Para obtener más información acerca de los materiales óptimos para realizar el aislamiento. - Factor U: Es una medida para la

al entendimiento de la tabla anterior. • Algunas partes de los ítems NO se tuvieron en cuenta debido a que aplicaban para construcciones de metal, aceros enmarcados o sitios con calefacción. Es decir componentes que no se ajustan a una plaza de mercado • Utilizar materiales que conlleven al cumplimiento de los requisitos propuestos anteriormente.	transferencia de calor de un elemento, entre más pequeño sea su valor, mejor es el aislamiento del material. Los valores del Factor U descritos en la anterior tabla se encuentran en unidades de $\text{Btu/h}\cdot\text{ft}^2\cdot^\circ\text{F}$. 3. Índice de reflectancia (SRI): Es un parámetro que indica la capacidad de un material para reflejar solar experimentando un débil aumento de la temperatura al exponerse a los rayos del sol. Un valor de 100 o mayor corresponde a materiales de referencia blancos, es decir muy reflectante por lo que absorbe poca energía solar, por el contrario valores cercanos a 0 corresponde a materiales de referencia negros, es decir poco reflectante por lo que absorbe gran parte de la energía solar, por esta razón en la zona climática 4 no se utilizan materiales con (SRI) altos ya que es un clima frío por lo que se necesita absorbe la energía y no repelerla. 4. Capacidad calorífica (HC): Es el coeficiente entre la cantidad de energía calorífica transferida y el cambio de temperatura que experimenta. Se expresa en unidades de $\text{Btu}/(\text{ft}^2\cdot^\circ\text{F})$.
--	--

Fuente: (ASHRAE 50%, 2014)

7.4.5.2. Envolverte de la edificación, acristalamiento: Ventanas- Todas las direcciones

El aislamiento de las ventanas que conforman la envolvente según la norma (ASHRAE 50%, 2014) implica tener en cuenta la transferencia térmica o factor U, el coeficiente de ganancia de calor solar (Solar Heat Gain Coefficient, SHGC) y la transmisión visible (VT)

- Transferencia térmica

Ventanas

En climas fríos se vuelve esencial escoger ventanas que eviten grandes cantidades de condensación dentro de la edificación. Una característica del vidrio es que son conductores térmicos excelentes por consiguiente se requiere de un análisis para determinar la mejor opción. Las ventanas deben de la siguiente manera, dependiendo de si (a) la ventana queda dentro del muro exterior o (b) la ventana en la más adentro del muro exterior. Se debe evitar la situación (a), debido a que en esta se genera condensación y eso es precisamente lo que se planea evitar.

Factor U: Es una medida para la transferencia de calor de un elemento, entre más pequeño sea su valor, mejor es el aislamiento del material. Los valores del Factor U descritos en la anterior tabla se encuentran en unidades de $\text{Btu/h}\cdot\text{ft}^2\cdot^\circ\text{F}$.

SHGC: Es la medida de la capacidad de una ventana o puerta para bloquear la transferencia del calor de la luz solar a la casa, se expresa como un numero entre 0 y 1, un SHGC bajo indica que la ventana transmite pequeñas cantidades de calor y mantiene los lugares frescos durante un día soleado. (BCAP (Building Codes Assistance Project and Consumers Union), 2012)

Transmitancia visible (VT): Es la cantidad de luz que pasa a través de un material de acristalamiento de la ventana. Un VT alto significa que hay más luz diurna en el espacio, si se diseña correctamente puede compensar el uso de iluminación eléctrica y sus cargas de enfriamiento asociadas. Las variables que puede cambiar la transmitancia son el tipo acristalamiento, el número de cristales y los revestimientos del vidrio.

Tabla 46: Representación del factor U, SHGC y VT

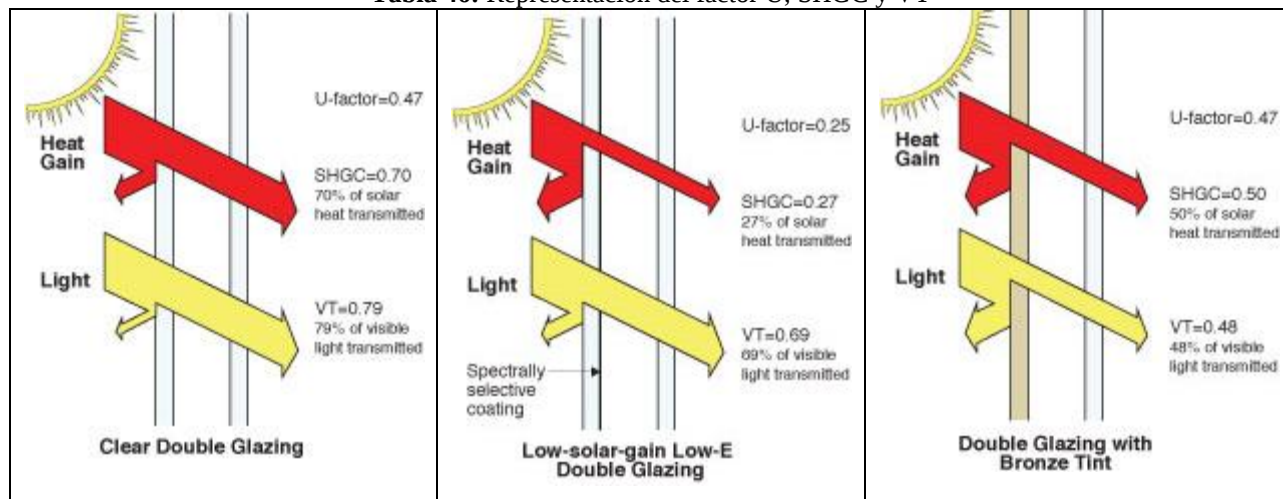
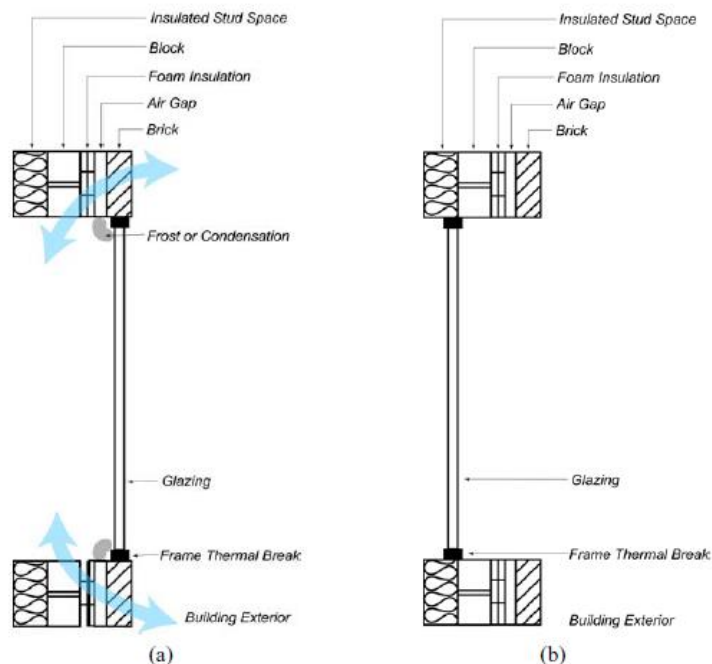


Figura 44 Instalación de ventanas para (a) ventanas que quedan dentro del muro exterior o (b) ventanas adentro del muro exterior



Fuente: (ASHRAE 50%, 2014)

Dentro de la parte del ventanaje de la edificación existen dos tipos de ventanas, las primeras son las ventanas verticales incluyen como ventanas las puertas que tienen vidrios, paredes de bloques de vidrio y paneles de plástico translucido y las otras son las ventanas

claraboyas o tragaluz las cuales son ventanas que se encuentra a una gran altura o están posicionadas en el techo de la edificación.

Ventanas verticales

Las ventanas verticales incluyen vidrios inclinados si tienen una pendiente igual o superior a 60° con respecto a su eje horizontal, en caso de que la ventana se incline a menos de 60° con respecto a su eje horizontal la ventana se debe considerar como una claraboya.

La norma (ASHRAE 50%, 2014) sugiera que para las zonas climáticas 1,2 y 3 las ventanas deberían estar orientadas colocando la cara de la ventana hacia el norte y sur, para los climas presentes en esas zonas se recomienda seleccionar ventanas con un bajo SHGC y una transmitancia visible (VT) apropiada.

Para zonas climáticas 4, se propone colocar la gran parte de las ventanas hacia el sur alargando la dirección este-oeste del edificio.

Para cumplir con el aislamiento de la envolvente para las ventanas se deben satisfacer los valores establecidos en la tabla (48)

Tabla 47 Recomendaciones para la envolvente opaca de la edificación

ZONAS	COMPOSICIÓN	RECOMENDACIONES
ENVOLVENTE VENTANAS ZONA 1	Factor U o transferencia térmica	Instalar ventanas que tengan un Factor U-1.20, medido en cualquier parte de la ventana y no solo en el centro.
	SHGC	La ventana también debe tener un coeficiente de ganancia de calor solar (Solar Heat Gain Coefficient, SHGC) de 0,25.
	VT	La ventana también debe tener una transmisión visible (VT) de 0,25.
ENVOLVENTE VENTANAS ZONA 2	Factor U o transferencia térmica	Instalar ventanas que tengan un Factor U-0,70, medido en cualquier parte de la ventana y no solo en el centro.
	SHGC	La ventana también debe tener un coeficiente de ganancia

		de calor solar (Solar Heat Gain Coefficient, SHGC) de 0,25.
	VT	La ventana también debe tener una transmisión visible (VT) de 0,25.
ENVOLVENTE VENTANAS ZONA 3	Factor U o transferencia térmica	Instalar ventanas que tengan un Factor U-0,60, medido en cualquier parte de la ventana y no solo en el centro.
	SHGC	La ventana también debe tener un coeficiente de ganancia de calor solar (Solar Heat Gain Coefficient, SHGC) de 0,25.
	VT	La ventana también debe tener una transmisión visible (VT) de 0,32.
ENVOLVENTE VENTANAS ZONA 4	Factor U o transferencia térmica	Instalar ventanas que tengan un Factor U-0,50, medido en cualquier parte de la ventana y no solo en el centro.
	SHGC	La ventana también debe tener un coeficiente de ganancia de calor solar (Solar Heat Gain Coefficient, SHGC) de 0,40.
	VT	La ventana también debe tener una transmisión visible (VT) de 0,51.
NOTAS: - Las ventanas deberán cumplir las recomendaciones para su instalación propuestas anteriormente, evitando la condensación en las ventanas y otros problemas de climatización que puedan surgir. - Los vidrios colocados en la edificación tipo plaza de mercado deberán cumplir las disposiciones del factor U, SHGC y VT. Esto valores se deberán cumplir para todo el vidrio, no solo en el centro de este.		SIGNIFICADOS: - Factor U: Es una medida para la transferencia de calor de un elemento, entre más pequeño sea su valor, mejor es el aislamiento del material. Los valores del Factor U descritos en la anterior tabla se encuentran en unidades de Btu/h*ft²* °F. - SHGC: Es la medida de la capacidad de una ventana o puerta para bloquear la transferencia del calor de la luz solar a la casa, se expresa como un numero entre 0 y 1, un SHGC bajo indica que la ventana transmite pequeñas cantidades de calor y mantiene los lugares frescos durante un día soleado. (BCAP (Building Codes Assistance Project and Consumers Union), 2012) - Transmitancia visible (VT): Es la

	cantidad de luz que pasa a través de un material de acristalamiento de la ventana. Un VT alto significa que hay más luz diurna en el espacio, si se diseña correctamente puede compensar el uso de iluminación eléctrica y sus cargas de enfriamiento asociadas. Las variables que puede cambiar la transmitancia son el tipo acristalamiento, el número de cristales y los revestimientos del vidrio.
--	---

Fuente: (ASHRAE 50%, 2014)

7.4.5.3. Iluminación interior, excluyendo la densidad de potencia de iluminación LPD densidad energética de edificación para la zona de ventas

LPD (Densidad de potencia de luz W/m^2): Es la potencia eléctrica total usada por las luces instaladas en el edificio, dividido por el área total del edificio. Para una iluminación dada, entre más bajo sea el LPD, es más eficiente el edificio es directamente dependiente del uso de bombillas de energía eficiente. (Energia, 2016)

$$LPD = \frac{\text{Luces instaladas en el edificio}}{\text{Area total del Edificio}}$$

Por lo tanto para un LPD de 0,6 w/ft², la iluminación necesaria se calcula de la siguiente manera asumiendo que el área total del edificio es de 1 m² ya que no se puede afirmar cual es el área del proyecto debido a que la plaza de mercado no se ha ejecutado.

$$\text{Potencia de las Bombillas} = LPD * \text{Area total del edificio}$$

$$\text{Potencia de las Bombillas} = (0,6 \frac{W}{Ft^2} * \frac{1Ft^2}{12in^2} * \frac{1in^2}{2,54cm^2}) * (1m^2 * \frac{100cm^2}{1m^2})$$

$$\text{Potencia de las Bombillas} = 6.45W$$

Para cumplir con un LPD de 0,6 w/ft² se debe tener bombillas que generan una potencia mayor a 6.45 Watts. Todos los valores consignados en la tabla (52) deben realizar este proceso para conocer la potencia de iluminación y el número de bombillas que se deben colocar.

Todas las bombillas Fluorescentes y las bombillas LED son consideradas para tener una iluminación de energía eficiente.



Fuente: (Energía, 2016)

- Características de la iluminación interior

La iluminación debe proporcionar niveles adecuados de luz y colores de calidad que fomenten las ventas dentro de la plaza de mercado, sin embargo la iluminación siempre debe procurar una eficiencia energética donde se proponga como objetivo el menor consumo de energía que genere un entorno comercial exitoso y con una mayor rentabilidad. La norma (ASHRAE 50%, 2014) recomienda el uso de lámparas fluorescentes.

Para iluminar con eficiencia las superficies y paredes de la edificación utilice:

Luminarias de pared (Wall-Wash luminaires), estas luminarias se instalan en los bordes de las paredes y generan una iluminación eficiente. A continuación se ilustraran las luminarias de pared, para tener una percepción.

Tabla 48: Iluminación T 8



Fuente: (Energia, 2016)

Luminarias de pared-habitación, son luminarias que iluminan una gran área ya que se reflejan en la pared.

Tabla 49: Iluminación con Focos Led.



Fuente: (PHILIPS, 2017)

Cuando coloque accesorios como los nombrados anteriormente, considere siempre la ubicación de la mercancía para ser iluminada, NO la superficie de las paredes.

- Acabados interiores de colores claros

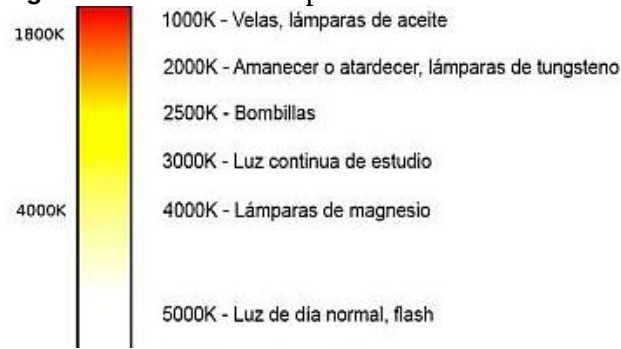
Una mayor reflectancia superficial en los techos, paredes y pisos puede generar un aumento de la visibilidad para la plaza de mercado, la norma (ASHRAE 50%, 2014) propone valores de reflectancia de 80 % para techos, 50 % para paredes y 20 % para pisos.

- Lámparas fluorescentes lineales y balastos

El índice de rendimiento de color (CRI) es una medida en la cual se identifica la capacidad de una lámpara, para permitir observar las características de los colores. Sus valores van hasta 100, indicando 100 como la mejor capacidad para mirar los colores. Se recomienda que las lámparas utilizadas para iluminar el ambiente y la mercancía de la plaza de mercado tenga un CRI de 80 o mayor para permitir al usuario observar claramente los colores de los productos.

A parte de tener en cuenta el índice de rendimiento de color (CRI) también se debe tener en cuenta la temperatura de color, la cual es la dominancia del alguno de los colores del espectro lumínico sobre los demás. La temperatura de color se mide en grados Kelvin ($^{\circ}$ K), y su medida más alta para la iluminación es de 5000 $^{\circ}$ K, la cual representa el color blanco o la luz de día normal. Las luces con temperatura menor a 5000 $^{\circ}$ K se vuelven más amarillentas gradualmente, hasta alcanzar tonos anaranjados y rojizos. A continuación se ilustrara los colores producidos por la temperatura de color. (dzoom, 2010)

Figura 46 Escala de temperaturas de color



Fuente: (dzoom, 2010)

La norma (ASHRAE 50%, 2014) recomienda utilizar fuentes de luz de 3000 °K, 3500 °K y 4100 °K debido a que estas temperaturas de color están disponibles en el mercado. La decisión sobre escoger el color de temperatura depende del objetivo de la mercancía que se quiere mostrar.

Para lograr una densidad de potencia de iluminación (LPD) adecuada, se recomienda utilizar lámparas T8 de alto rendimiento y balastos para la iluminación en general.

- Lámparas T8 de alto rendimiento

Las lámparas T8 de alto rendimiento se definen con una eficiencia de 90+ lúmenes por vatio, alcanzan un rendimiento del CRI de 81 o superior. Estas lámparas están disponibles en 25 W, 28 W, 30 W, y 32 W. La siguiente tabla enumera el promedio de lúmenes por vatio para diferentes tipos de lámparas.

Tabla 50: Características de lampras T8

T8 Lamp Description	Watts	Lumens		Mean LPW	Color Temp K
		Initial	Mean		
F32T8/RE70	32	2800	2613	82	3000, 3500, 4100
F32T8/RE70	32	2717	2535	79	5000
F32T8/RE80	32	2950	2807	88	3000, 3500, 4100
F32T8/RE80	32	2800	2660	83	5000
F32T8/RE80/HP	32	3100	2937	92	3000, 3500, 4100
F32T8/RE80/HP	32	3008	2848	89	5000
F32T8/25W/RE80	25	2458	2344	94	3000, 3500, 4100
F32T8/25W/RE80	25	2350	2241	90	5000
F32T8/28W/RE80	28	2725	2599	93	3000, 3500, 4100
F32T8/28W/RE80	28	2633	2509	90	5000
F32T8/30W/RE80	30	2850	2717	91	3000, 3500, 4100
F32T8/30W/RE80	30	2783	2653	88	5000

Note: Dark-shaded lamp types comply with the 90+ mean lumens per watt

Fuente: (ASHRAE 50%, 2014)

- Balasto

Un balasto es un equipo que tiene la finalidad de mantener estable y limitar la intensidad de la corriente para diferentes tipos de lámparas. La norma (ASHRAE 50%, 2014) propone solo instalar balastos Premium NEMA ya que estos cumplen con especificaciones de la eficiencia energética para lámparas de alto rendimiento T8, generalmente estos balastos utilizarían 5 % menos de energía que los balastos electrónicos estándar, es decir una reducción de entre 3 a 4 watts.

El factor balasto (BF) es una medida para la salida de la luz. Un BF de 1,0 significa que el balasto está impulsando a la lámpara para producir el 100% de los lúmenes nominales de la lámpara. Cuanto menor es el BF, menor es el voltaje y se disminuye la salida de luz. Para el caso de una plaza de mercado se pueden utilizar balastos normales de 0,85 debido a que las actividades dentro de la edificación no requieren de una iluminación alta. La siguiente imagen representa los balastos NEMA Premium.

Figura 47: Balasto NEMA Premium.



Fuente: (ASHRAE 50%, 2014)

- Control de la iluminación

La norma (ASHRAE 50%, 2014) propone el uso de sensores de ocupación en todas las áreas en donde no se realicen actividades referentes a las ventas de la edificación (baños, pasillos, duchas). Los mayores ahorros de energía se consiguen con sensores automáticos ON. Esto evita el funcionamiento innecesario de las luces eléctricas. Una de las recomendaciones es que no debe ser posible para el ocupante anular los apagados automáticos ocasionados por el sensor.

Los sensores deben ajustarse para tener una sensibilidad media o alta y un retardo de 15 minutos (el tiempo óptimo para lograr ahorros de energía sin pérdida excesiva de la vida útil de la lámpara). Esta recomendación discrepa de la propuesta por la norma (ASHRAE 90.1-2010, 2010) donde esta proponía sensores con un tiempo de 30 minutos, por consiguiente se deberá utilizar la medida más rigurosa, es decir sensores con un duración de tiempo de 15 minutos. En el caso de

oficinas se deberán tener sensores manuales ON/OFF para variar el uso de los sensores, dependiendo de la actividad que se realice.

A continuación se presentaran los valores recomendados para iluminación interior.

Tabla 51: Recomendaciones para la iluminación interior

ZONAS	COMPOSICIÓN	RECOMENDACIONES	
ILUMINACIÓN INTERIOR / ZONA 1	Iluminación ambiental	Garantizar que las luminarias para la zona de cuartos de almacenamiento de productos tengan un LPD 0,6 Watt/ft ² .	
		Para todos los otros lugares como baños, pasillos y oficinas garantizar que las luminarias tengan un LPD de 0,9 Watt/ft ² .	
	Eficiencia de la fuente luminosa (LPW)	Instalar lámparas de T8 de alto rendimiento. Con un valor LPW dependiendo de los siguientes casos.	Lámpara T8 > 2ft , LPW= 92
			Lámpara T8 ≤ 2f, LPW= 85
		Instalar en conjunto con las lámparas T8 un balasto tipo NEMA Premium Instant Start, utilizando un factor BF de 0,85.	
	Controles de iluminación	Instalar sensores de ocupación para la zona de ventas que tenga un tiempo de encendido, para el 25 % de las luces de la edificación durante 3 horas antes de abrirla y 3 horas después de abrirla. También programar los sensores y luminarias para que después de cercar el local solo funciones el 2 % de las luminarias.	
		Para las zonas de almacenamiento de productos, baños y pasillos instalar sensores automáticos ON/OFF que apaguen y enciendan por el sensor de ocupación.	
		Para todas las demás zonas de la edificación instalar sensores para los cuales el encendido de las luminarias sea manual y el apagado automático.	
		Cuando la plaza de mercado esté cerrada utilizar el 2 % del total de las luminarias de la edificación.	

ILUMINACIÓN INTERIOR / ZONA 2	Iluminación ambiental	Garantizar que las luminarias para la zona de cuartos de almacenamiento de productos tengan un LPD 0,6 Watt/ft ² .	
		Para todos los otros lugares como baños, pasillos y oficinas garantizar que las luminarias tengan un LPD de 0,9 Watt/ft ² .	
	Eficiencia de la fuente luminosa (LPW)	Instalar lámparas de T8 de alto rendimiento. Con un valor LPW dependiendo de los siguientes casos.	Lámpara T8 > 2ft , LPW= 92
			Lámpara T8 ≤ 2f, LPW= 85
		Instalar en conjunto con las lámparas T8 un balasto tipo NEMA Premium Instant Start, utilizando un factor BF de 0,85.	
	Controles de iluminación	Instalar sensores de ocupación para la zona de ventas que tenga un tiempo de encendido, para el 25 % de las luces de la edificación durante 3 horas antes de abrirla y 3 horas después de abrirla. También programar los sensores y luminarias para que después de cercar el local solo funciones el 2 % de las luminarias.	
		Para las zonas de almacenamiento de productos, baños y pasillos instalar sensores automáticos ON/OFF que apaguen y enciendan por el sensor de ocupación.	
		Para todas las demás zonas de la edificación instalar sensores para los cuales el encendido de las luminarias sea manual y el apagado automático.	
		Cuando la plaza de mercado esté cerrada utilizar el 2 % del total de las luminarias de la edificación	
ILUMINACIÓN INTERIOR / ZONA 3	Iluminación ambiental	Garantizar que las luminarias para la zona de cuartos de almacenamiento de productos tengan un LPD 0,6 Watt/ft ² .	
		Para todos los otros lugares como baños, pasillos y oficinas garantizar que las luminarias tengan un LPD de 0,9 Watt/ft ² .	
	Eficiencia de la fuente luminosa (LPW)	Instalar lámparas de T8 de alto rendimiento. Con un valor LPW dependiendo	Lámpara T8 > 2ft , LPW= 92
			Lámpara T8 ≤ 2f, LPW=

ILUMINACIÓN INTERIOR / ZONA 4	Controles de iluminación	de los siguientes casos.	85
		Instalar en conjunto con las lámparas T8 un balasto tipo NEMA Premium Instant Start, utilizando un factor BF de 0,85.	
		Instalar sensores de ocupación para la zona de ventas que tenga un tiempo de encendido, para el 25 % de las luces de la edificación durante 3 horas antes de abrirla y 3 horas después de abrirla. También programar los sensores y luminarias para que después de cercar el local solo funciones el 2 % de las luminarias.	
		Para las zonas de almacenamiento de productos, baños y pasillos instalar sensores automáticos ON/OFF que apaguen y enciendan por el sensor de ocupación.	
		Para todas las demás zonas de la edificación instalar sensores para los cuales el encendido de las luminarias sea manual y el apagado automático.	
		Cuando la plaza de mercado esté cerrada utilizar el 2 % del total de las luminarias de la edificación	
	Iluminación ambiental	Garantizar que las luminarias para la zona de cuartos de almacenamiento de productos tengan un LPD 0,6 Watt/ft ² .	
		Para todos los otros lugares como baños, pasillos y oficinas garantizar que las luminarias tengan un LPD de 0,9 Watt/ft ² .	
	Eficiencia de la fuente luminosa (LPW)	Instalar lámparas de T8 de alto rendimiento. Con un valor LPW dependiendo de los siguientes casos	Lámpara T8 > 2ft , LPW= 92
			Lámpara T8 ≤ 2f, LPW= 85
	Controles de iluminación	Instalar en conjunto con las lámparas T8 un balasto tipo NEMA Premium Instant Start, utilizando un factor BF de 0,85.	
		Instalar sensores de ocupación para la zona de ventas que tenga un un tiempo de encendido, para el 25 % de las luces de la edificación durante 3 horas antes de abrirla y 3 horas después de abrirla. También programar los sensores y luminarias para que después de cercar el local solo funciones el 2 % de las luminarias.	

		Para las zonas de almacenamiento de productos, baños y pasillos instalar sensores automáticos ON/OFF que apaguen y enciendan por el sensor de ocupación.
		Para todas las demás zonas de la edificación instalar sensores para los cuales el encendido de las luminarias sea manual y el apagado automático.
		Cuando la plaza de mercado esté cerrada utilizar el 2 % del total de las luminarias de la edificación

Fuente: (ASHRAE 50%, 2014)

7.4.5.4. Iluminación interior adicional para la zona de ventas

La iluminación interior adicional se compone por las zonas en las que se comercialicen artículos deportivos, productos electrónicos pequeños, muebles, ropa, cosméticos y joyería. Ninguna de las actividades descritas anteriormente se ajusta al proyecto tipo plaza de mercado debido a que en ella se comercializan alimentos y comida preparada, por consiguiente se utilizara las recomendaciones postuladas por (ASHRAE 50%, 2014) para zona de ventas de manera general.

- Piso de ventas

Los pisos de ventas es el lugar donde se localizan los puestos para la venta de alimentos y comida preparada, volviéndose la parte más importante para una plaza de mercado debido al manejo de comercio en ese lugar. La norma (ASHRAE 50%, 2014) recomienda proporcionar al piso de ventas un confort luminoso y generar impresiones de placer por la percepción de la luz, debido que el brillo generado por la luz natural trae efectos positivos como la reducción del uso de iluminación artificial.

Nota: Se puede utilizar la mismo tipo de iluminación T8 y balastos utilizados en la sección anterior, tomando en cuenta las siguientes recomendaciones para la densidad de la potencia de iluminación (LPD) para zonas de venta.

Tabla 52: Iluminación interior para zonas de ventas

ZONAS	COMPOSICIÓN	RECOMENDACIONES
ILUMINACIÓN INTERIOR PARA ZONA DE VENTAS/ ZONA 1	Iluminación interior para zona de ventas	Garantizar que las luminarias para la zona de ventas tengan una LPD de 1,15 Watt/ft ²
ILUMINACIÓN INTERIOR PARA ZONA DE VENTAS/ ZONA 2	Iluminación interior para zona de ventas	Garantizar que las luminarias para la zona de ventas tengan una LPD de 1,15 Watt/ft ²
ILUMINACIÓN INTERIOR PARA ZONA DE VENTAS/ ZONA 3	Iluminación interior para zona de ventas	Garantizar que las luminarias para la zona de ventas tengan una LPD de 1,15 Watt/ft ²
ILUMINACIÓN INTERIOR PARA ZONA DE VENTAS/ ZONA 4	Iluminación interior para zona de ventas	Garantizar que las luminarias para la zona de ventas tengan una LPD de 1,15 Watt/ft ²

Fuente: Adaptado (ASHRAE 50%, 2014)

7.4.5.5. Iluminación exterior

La iluminación exterior está compuesta por sitios como fachadas, estacionamientos y plazas (entiéndase por plaza como sitios para sentarse y consumir alimentos o realizar otras actividades). La iluminación exterior se divide en zonas de iluminación y estas dependen del tipo de área que se vaya a iluminar. La (ASHRAE 50%, 2014) propone la siguiente tabla para clasificar las zonas de iluminación.

Tabla 53: Zonas de iluminación exterior basados en el uso del área

ZONA DE ILUMINACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA
0	Áreas con poco desarrollo urbanístico dentro de parque nacionales, parque estatales, terrenos forestales y áreas rurales
1	Áreas desarrollas dentro de parques nacionales, parque estatales, terrenos forestales y áreas rurales
2	Áreas donde predomine la zonificación residencial, distritos comerciales, industrias pequeñas y zonas residenciales de uso mixto
3	Todas las otras áreas
4	Distritos comerciales de alta actividad en las principales áreas metropolitanas.

Fuente: Adaptado (ASHRAE 50%, 2014)

- Iluminación exterior decorativa para fachadas.

Las fachadas son la parte que compone el parámetro exterior de una edificación. La norma (ASHRAE 50%, 2014) propone evitar en lo posible el uso de iluminación decorativa para la fachada, sin embargo para los casos en los que sea necesario el uso de iluminación en la fachada por seguridad o beneficio del negocio, limitar la potencia de iluminación a los siguientes valores dependiendo de la zona que se debe iluminar.

Tabla 54: Densidad de potencia para la Iluminación decorativa para fachadas

ZONA DE ILUMINACIÓN	ILUMINACIÓN DECORATIVA PARA FACHADAS W/FT2
0	-
1	-
2	0,05
3	0,075
4	0,075
Programar la iluminación de la fachada para que se apague automáticamente entre la medianoche y las 6:00 de la mañana. Esta restricción no incluye las áreas de entrada al edificio.	

Fuente: Adaptado (ASHRAE 50%, 2014)

- Iluminación exterior de estacionamientos

Los lotes de estacionamiento y unidades de parque están contemplados en el exterior de la edificación, debido a los pocos datos que se tienen acerca de la realización de la plaza de mercado existe la posibilidad de que los parqueaderos puedan quedar en el interior. Sin embargo se explicaran las recomendaciones pertinentes en caso de que el parqueadero se encuentre en el exterior. Aplicar unos criterios adecuados dependiendo de la zona y tipo de iluminación puede generar una parqueadero con una iluminación eficiente. A continuación se presentara dos parqueaderos con diferentes lámparas.

Figura 48 Parqueadero A con iluminación de sodio de alta presión (HPS)



Fuente: (ASHRAE 50%, 2014)

Figura 49 Parqueadero A con iluminación LED



Fuente: (ASHRAE 50%, 2014)

Como se observa en las figuras anteriores la iluminación de sodio de alta presión (HPS) generan una iluminación pobre la cual puede producir problemas de seguridad entre los conductores y peatones debido a que en algunas zonas no tiene una visibilidad óptima, por el contrario al cambiar la iluminación por lámparas LED para el mismo parqueadero la iluminación se distribuye de una mejor manera, proporcionando un ambiente seguro que reduce considerablemente conflictos entre peatones y vehículos. Además la instalación de lámparas LED

produce ahorros de energía del 58 % y tienen una vida útil de 3,5 años, lo que las vuelve la mejor opción para su uso en los estacionamientos.

Para los cálculos de la iluminación de los estacionamientos exteriores solo se toman en cuenta las áreas pavimentadas, limitando la potencia de iluminación exterior para las zonas descritas en la Tabla (54). “Zonas de iluminación exterior basados en el uso del área” a los siguientes valores.

Tabla 55 : Densidad de potencia para la iluminación de estacionamientos

ZONA DE ILUMINACIÓN	ILUMINACIÓN ESTACIONAMIENTOS W/FT2 PARA
0	-
1	-
2	0,06
3	0,10
4	0,10
Use un controlador de conmutación de dos niveles para reducir la potencia de la iluminación al 25 % entre la medianoche y las 6:00 de la mañana.	

Fuente: Adaptada de: (ASHRAE 50%, 2014)

- Iluminación exterior para pasillos

Los pasillos son las partes externas a la edificación que conectan diferentes lugares. Las plazas son zonas en las cuales se realizan actividades como el consumo de alimentos y actividades sociales.

Limitar la potencia de iluminación exterior para la zonas descritas en la Tabla (54). “Zonas de iluminación exterior basados en el uso del área” a los siguientes valores.

Tabla 56: Densidad de potencia para la iluminación de pasillos.

ZONA DE ILUMINACIÓN	ILUMINACIÓN PARA PASILLOS < 10 FT DE ANCHO W/FT2	ILUMINACIÓN PARA PASILLOS ≥ 10 FT DE ANCHO W/FT2
0	-	-
1	-	-
2	0,07	0,14
3	0,08	0,16
4	0,08	0,16
Use un controlador de conmutación de dos niveles para reducir la potencia de la iluminación al 25 % entre la medianoche y las 6:00 de la mañana.		

Fuente: Adaptada de: (ASHRAE 50%, 2014)

A continuación se presentara que contiene la iluminación exterior para fachadas, estacionamientos, y pasillos dependiendo de la zona climática en Colombia.

Tabla 57: Valores de iluminación exterior para fachadas, estacionamientos, y pasillos.

ZONAS	COMPOSICIÓN	Zona de iluminación	RECOMENDACIONES
ILUMINACIÓN EXTERIOR / ZONAS CLIMATICAS1,2,3,4	Iluminación exterior decorativa para fachadas	Zonas 3 y 4	Instalar una iluminación con una densidad de potencia de 0,075 W/ft2, esta debe apagarse automáticamente entre las 12 a.m. y las 6 a.m.
		Zona 2	Instalar una iluminación con una densidad de potencia de 0,05 W/ft2, esta debe apagarse automáticamente entre las 12 a.m. y las 6 a.m.
	Iluminación exterior de estacionamientos o parqueaderos	Zonas 3 y 4	Instalar una iluminación con una densidad de potencia de 0,1 W/ft2, esta debe reducirse automáticamente al 25 % de la potencia de la iluminación de 12 a.m. a 6 a.m.
		Zona 2	Instalar una iluminación con una densidad de potencia de 0,06 W/ft2, esta debe reducirse automáticamente al 25 % de la potencia de la iluminación de 12 a.m. a 6 a.m.
	Iluminación exterior para	Zonas 3 y 4	Instalar una iluminación con una densidad de potencia de 0,16 W/ft2, esta debe reducirse

	pasillos		automáticamente al 25 % de la potencia de la iluminación de 12 a.m. a 6 a.m.
		Zona 2	Instalar una iluminación con una densidad de potencia de 0,14 W/ft ² , esta debe reducirse automáticamente al 25 % de la potencia de la iluminación de 12 a.m. a 6 a.m.
NOTAS: - Debido a que todos los valores presentados en la (ASHRAE 50%, 2014) eran iguales para las 4 zonas climáticas presentes en Colombia, se agruparon en una sola tabla que indica que para todas las zonas se utilizan los mismo valores. - Las zonas de iluminación 0 y 1 no tiene valores disponibles en la (ASHRAE 50%, 2014)		SIGNIFICADOS: Zonas de iluminación: Es una categoría que propone la (ASHRAE 50%, 2014) para organizar las zonas dependiendo del uso del área. Ver Tabla (54). “Zonas de iluminación exterior basados en el uso del área”.	

Fuente: Adaptada de: (ASHRAE 50%, 2014)

7.4.5.6. Carga de enchufes

- Elecciones de equipamiento

Reduzca la potencia de conexión de los equipos para las cargas de enchufe seleccionando equipos y aparatos eficientes energéticamente. Una alternativa es el uso de equipos clasificados con ENERGY STAR®(es un programa de protección ambiental, creado para promover en los productos electrónicos, un consumo eficiente de electricidad; de esta manera es permitido el reducir el efecto de gases de invernadero, por parte de las centrales eléctricas.), como letreros luminosos, monitores de seguridad, computadoras de escritorio, computadoras portátiles, impresoras de escritorio, fotocopadoras, refrigeradores, hornos microondas, cafeteras. No todos los equipos deben estar clasificados por ENERGY STAR®, Se pueden utilizar equipos que No tengan la clasificación ENERGY STAR® como cajas registradoras, escáneres, balanzas

electrónicas, cintas transportadoras y cámaras de seguridad la única condición es que sean equipos eficientes.



A continuación se presenta un computador con certificación ENERGY STAR®,

Tabla 58: Computador con la calificación ENERGY STAR®

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
Notebook HP - 15-ay016la (ENERGY STAR)(V7S37LA)	Windows 10 Home 64 Los procesadores Intel® Core™ ofrecen rendimiento de primer nivel. La pantalla HD nítida Memoria: 4 GB de SDRAM DDR4-2133 (1 x 4 GB)	 COP \$2.100.000

Fuente: HP

- Especificaciones de los enchufes para la zona de ventas.

El primer paso para reducir el consumo de energía del enchufe en la zona de ventas es disminuir la potencia conectada. Los comerciantes que trabajan en la plaza de mercado deberán en lo posible seleccionar equipos con clasificación ENERGY STAR®. Los artículos que no estén disponibles con esta clasificación, deberán ser evaluados y seleccionados de acuerdo a su eficiencia.

Es esencial que los comerciantes (dueño de los locales) provean las especificaciones como las funciones automáticas de espera y gestión de carga del equipamiento, con el fin de comprobar la eficiencia en consumo de energía.

- Especificaciones de los enchufes para oficinas.

Dentro de la estructura de proyectos comerciales como las plazas de mercado cabe la posibilidad de que existan oficinas en donde se realicen acciones como la administración de la plaza u oficinas de otros tipos, por consiguiente estos lugares se deben optimizar energéticamente en lo posible. La norma (ASHRAE 50%, 2014) propone el uso de computadoras portátiles por encima de las computadoras de escritorio, debido a que las computadoras de escritorio usualmente utilizan muchas más energía. Según (Lobato et al. 2011) una computadora de escritorio típica (sin incluir su monitor) puede llegar a tener un consumo de 100 Watts, por el contrario una computadora portátil puede llegar a tener un consumo de apenas 30 Watts. El ahorro energético se vuelve notorio, la norma (ASHRAE 50%, 2014) recomienda en lo posible utilizar computadoras portátiles con clasificación ENERGY STAR® para una mejor eficiencia energética.

- Alternativas LED de Neón y fluorescentes para letreros iluminados, gráficos y elementos decorativos

El uso de sistemas iluminación LED reduce el consumo de energía entre el 40 % y 70 % comparado con iluminación de neón y fluorescente, la iluminación LED puede utilizarse como iluminación de fondo para letreros y elementos decorativos, adicionalmente ofrece otras ventajas como un mantenimiento reducido y una ajustabilidad flexible de los tubos a la forma de letreros y elementos decorativos.

- Controles y estrategias para las cargas de los enchufes

Dentro de las estrategias como mínimo se deben apagar o ponerse en espera las cargas de los enchufes para las horas en las que la plaza de mercado o comercio está fuera de servicio, los equipos como máquinas expendedoras de comida, refrigeradores de bebidas y quioscos de

autoservicio deberán tener estados automáticos para colocarse en modo espera, sin apagarlo. Una ventaja del uso de equipos con clasificación ENERGY STAR® es que en modo espera consumen una cantidad baja de energía. Los equipos que no cuente con modo espera deben ser enchufados a bandas de alimentación controlable de manera que puedan ser programadas por el sistema de automatización del edificio (BAS) para apagarse con un interruptor. Considerar desde una temprana edad del proyecto la agrupación de circuitos eléctricos con cargas comunes para que actúen de la misma forma al encenderse o apagarse. Los sensores de ocupación pueden ser usados para controlar la iluminación de las máquinas expendedoras y apagar elementos como ventiladores y cargadores.

La siguiente tabla representa los ahorros energéticos generados por los usos alternativos de sistemas LED para iluminación utilizada en

Tabla 59 :Recomendaciones para los enchufes de la edificación

ZONAS	COMPONENTES	RECOMENDACIONES
CARGA DE ENCHUFES/ ZONAS CLIMATICAS1,2,3,4	Equipos ENERGY STAR®	Toda la señalización iluminada, monitores de seguridad, computadoras, equipos y aparatos en los posible deben estar clasificados con la ENERGY STAR®
	Máquinas expendedoras	Estas máquinas expendedoras deben estar también con la clasificación ENERGY STAR®, y deben tener modo espera automático, para regular su consumo de energía
	Computadoras	Utilizar en lo posible computadoras portátiles que en lo posible cuenten con clasificación ENERGY STAR®, controlándolas de tal manera que ahorren energía durante las horas en las que no se utilizan.
	Señalización o avisos con iluminación	Utilizar sistemas de iluminación LED en los lugares donde sea aplicable para la iluminación de la señalización.
	Control de los enchufes para la zona de ventas	Automatizar los enchufes de tal manera que se pueda desactivar el uso de equipos durante las horas no comerciales, estipulando los periodos en los que se realizara esta acción.

Fuente: Adoptado (ASHRAE 50%, 2014)

ÁREA DE ENFOQUE	ENERGÍA Y ATMOSFERA	
CREDITO OPCIONAL	7.4.6. MEDICIÓN AVANZADA DE ENERGÍA	
PRERREQUISITO	PUNTOS	OBJETIVO Identificar las oportunidades de ahorro de energía adicionales haciendo un seguimiento del consumo de energía del edificio.
NO	1	
FASE DE CONCEPCIÓN DE OPERACIÓN	CUANTIFICABLE NO	
IMPLEMENTACIÓN Instalar un contador de energía avanzado para todas las fuentes de energía del edificio, su uso final individual de energía que represente el 10% o más del consumo total anual del edificio.		

La medición avanzada de energía debe contar con lo siguiente:

- Los contadores deben estar instalados, registrados a intervalos de una hora y debe transmitir datos a distancia.
- Deben registrar el consumo de todo el edificio.
- En cuanto a la recogida de datos debe utilizar una red local, un sistema automático del edificio o una red inalámbrica.
- El sistema debe almacenar los datos aproximadamente por 36 meses.
- Estos datos deben ser accesibles a distancia.
- Todos los contadores instalados deben ser capaces de informar el consumo de energía por hora, mes y año

Para el tipo de proyecto que se está realizando aplicaría un sistema de distribución secundaria trifásica y monofásica dada la variedad de cargas a alimentar y la potencia que requiere la operación continua de los equipos instalados en una plaza de mercado

Figura 50: Medidor Trifásico y Monofásico



Fuente: (Ramirez, 2004)

ÁREA DE ENFOQUE		ENERGÍA Y ATMOSFERA									
CRÉDITO		7.4.7. ENERGÍA RENOVABLE									
PRERREQUISITO NO		PUNTOS 3	OBJETIVO Disminuir los daños medioambientales y económicos relacionados con la energía procedente de combustibles fósiles incrementando el uso de energía renovable.								
FASE DE CONCEPCIÓN FORMULACIÓN DEL PROYECTO		CUANTIFICABLE SI									
IMPLEMENTACIÓN											
Utilizar sistemas de energía renovable para reducir los costos energéticos. La certificación LEED propone la siguiente distribución de puntos por el cumplimiento en la generación de energía renovable:											
Tabla 60: Puntos otorgados por la certificación LEED, por el uso de energía renovable											
		<table><tr><td>PORCENTAJE DE ENERGÍA RENOVABLE GENERADA</td><td>PUNTOS NC</td></tr><tr><td>1 %</td><td>1</td></tr><tr><td>5 %</td><td>2</td></tr><tr><td>10 %</td><td>3</td></tr></table>		PORCENTAJE DE ENERGÍA RENOVABLE GENERADA	PUNTOS NC	1 %	1	5 %	2	10 %	3
PORCENTAJE DE ENERGÍA RENOVABLE GENERADA	PUNTOS NC										
1 %	1										
5 %	2										
10 %	3										
Fuente: (Spain Green Building Council, 2014)											

Existen varias formas para producir energía renovable como el uso de energía solar, viento, hidroeléctricas de bajo impacto, energía de las olas y mareas y energía geotérmica. (U.S. Green Building Council, 2009)

Se recomienda el uso de energía solar ya que es una fuente de energía natural ilimitada y hoy en día se pueden conseguir sistemas eléctricos a base de energía solar que funcionan de manera eficiente, confiable y viable, para reducir la contaminación generada por otras fuentes de energía y disminuir los costos energéticos de las edificaciones, se propone el uso de paneles solares fotovoltaicos los cuales pueden almacenar una cantidad limitada de energía y utilizarla en los momentos que se necesite. (Pedroza Arias & Vazquez Lombana , 2014)

Figura 51 : Paneles solares en una sede administrativa

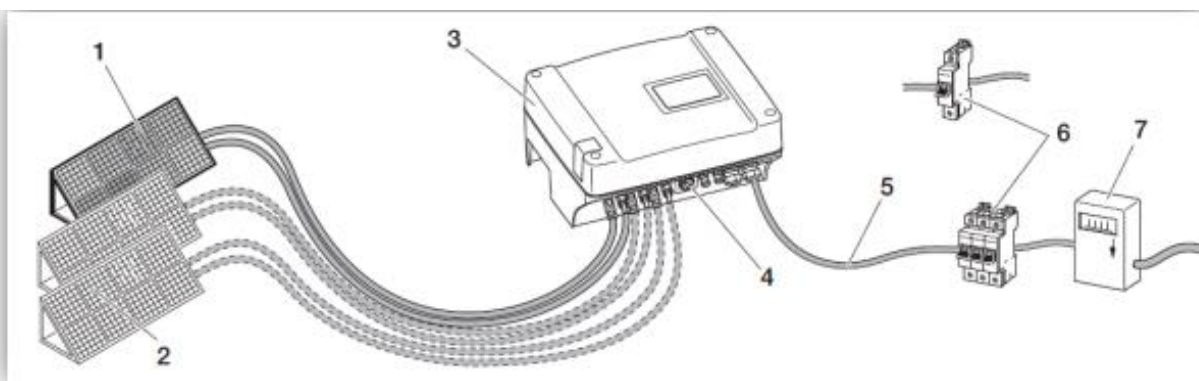


Fuente: (Sanabria Orozco , 2016)

7.4.7.1. Paneles solares fotovoltaicos

Los paneles solares fotovoltaicos según la investigación realizada por (Pedroza Arias & Vazquez Lombana , 2014) están compuestos por las siguientes conexiones y dispositivos:

Figura 52 Diagrama general de conexiones para paneles solara fotovoltaicos



Fuente: (Pedroza Arias & Vazquez Lombana , 2014)

1. Panel solar principal los cuales almacenan la energía solar.
2. Paneles solares extras los cuales ayudan a almacenar una mayor cantidad de energía.
3. Inversor de conexión de red: Convierte la energía eléctrica de corriente continua (entiéndase por corriente continua como “La corriente eléctrica que fluye de forma constante en una dirección”) producida por paneles solares y se la inyectan en forma de corriente alterna monofásica (entiéndase por corriente alterna monofásica como “La dirección del flujo de electrones que va y viene en intervalos o ciclos”) a las demás conexiones de la red del suministro eléctrico.
4. Conexión de datos (Esta conexión es opcional, se puede colocar cuando se quiere realizar un monitoreo del sistema).
5. Cableado eléctrico
6. Protección eléctrica.
7. Tablero de distribución de la residencia.

7.4.7.2. Consideraciones de diseño

La inclinación es un factor fundamental en el diseño e instalación de los paneles solares fotovoltaicos, el ángulo de inclinación puede ir desde 0° a 90° variando la inclinación cada 5° . Dependiendo de la inclinación determinada el panel solar puede recibir menor o mayor radiación solar lo que se traduce en una menor o mayor capacidad de producir energía, la radiación solar presentada en el sitio del proyecto es una parte vital para el cálculo de la ubicación de los paneles, buscando siempre la mayor radiación solar en KWh/m² (Kilovatios hora por metro cuadrado), dicha información puede encontrarse en el atlas de radiación solar, Ultravioleta y Ozono de Colombia presentado por el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales).

Es posible que aunque el panel solar este a diferentes inclinaciones pueda seguir recibiendo la misma radiación solar que estando a 0° ; Uno de los problemas de colocar los paneles a 0° es que este no tiene la posibilidad de una limpieza adecuada, caso contrario a cuando se inclina. La inclinación de los paneles solares varía dependiendo del lugar ya que cada sitio cuenta con una altitud y una radiación solar diferente. (Pedroza Arias & Vazquez Lombana , 2014)

El proceso para calcular la inclinación adecuada de los paneles fotovoltaicos se expondrá a continuación.

- Primero se debe recolectar los datos de la radiación solar de todos los meses durante el último año y el dato de la altitud correspondiente al lugar en donde se desarrollara el proyecto, dicha información se puede obtener en el ATLAS del IDEAM, (IDEAM, 2014), con esta información se realizará el promedio anual de la radiación. A continuación se ilustrará un ejemplo del contenido de la información anterior aplicado en Yopal- Casanare.

Tabla 61: Ejemplo de radiación solar mensual medida en Kwh/m2 mensual experimentada en Yopal Casanare.

MES	RADIACIÓN EN YOPAL- CASANARE
Enero	5,0
Febrero	5,0
Marzo	4,8
Abril	4,4
Mayo	4,2
Junio	4,0
Julio	4,5
Agosto	4,2
Septiembre	4,6
Octubre	4,1
Noviembre	3,9
Diciembre	4,3
Promedio anual	4,4

Fuente: (Pedroza Arias & Vazquez Lombana , 2014)

- Luego de realizar la parte anterior se procede a multiplicar cada valor mensual de radiación solar por un factor de corrección para cada inclinación el cual depende de la latitud del sitio. Por ejemplo los factores de corrección K en Yopal-Casanare están restringidos por una latitud de 5°, en caso de ubicar la plaza de mercado en otros lugar se debe buscar los factores de corrección dependiendo de su latitud.

Tabla 62: Factores de corrección K de acuerdo a la inclinación para una latitud de 5°.

MES	Factor de Corrección K de acuerdo a la inclinación para una Latitud de 5°																		
	INCLINACIÓN																		
	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
Enero	1	1,02	1,04	1,06	1,06	1,06	1,05	1,04	1,02	0,99	0,96	0,92	0,87	0,82	0,77	0,71	0,65	0,58	0,51
Febrero	1	1,02	1,02	1,03	1,02	1,01	1	0,97	0,94	0,91	0,87	0,82	0,77	0,72	0,66	0,59	0,53	0,46	0,39
Marzo	1	1	1	0,99	0,97	0,95	0,92	0,88	0,84	0,79	0,74	0,68	0,62	0,56	0,49	0,42	0,35	0,28	0,2
Abril	1	0,99	0,97	0,94	0,91	0,87	0,83	0,78	0,72	0,66	0,6	0,53	0,46	0,39	0,31	0,23	0,16	0,12	0,11
Mayo	1	0,97	0,94	0,9	0,86	0,81	0,75	0,69	0,62	0,55	0,48	0,4	0,33	0,25	0,16	0,12	0,11	0,1	0,1
Junio	1	0,97	0,93	0,89	0,84	0,78	0,72	0,65	0,58	0,51	0,43	0,35	0,27	0,18	0,12	0,11	0,1	0,09	0,09
Julio	1	0,97	0,94	0,9	0,85	0,8	0,74	0,68	0,61	0,54	0,47	0,39	0,31	0,23	0,15	0,1	0,1	0,09	0,08
Agosto	1	0,99	0,97	0,94	0,9	0,86	0,82	0,77	0,71	0,65	0,58	0,51	0,44	0,36	0,28	0,21	0,13	0,09	0,08
Septiembre	1	1	1	0,99	0,97	0,95	0,91	0,88	0,83	0,78	0,73	0,67	0,61	0,54	0,47	0,4	0,32	0,24	0,16
Octubre	1	1,02	1,03	1,04	1,03	1,02	1,01	0,98	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78	0,72	0,66	0,59	0,52	0,44	0,37
Noviembre	1	1,03	1,05	1,07	1,07	1,08	1,07	1,06	1,04	1,01	0,98	0,94	0,89	0,84	0,79	0,72	0,66	0,59	0,52
Diciembre	1	1,03	1,05	1,07	1,08	1,08	1,08	1,07	1,05	1,03	1	0,96	0,92	0,87	0,82	0,76	0,7	0,63	0,56

Fuente: (Pedroza Arias & Vazquez Lombana , 2014)

- Por ultimo al multiplicar los valores de la radiación solar mensuales por los factores de corrección se realiza el promedio anual para cada tipo de inclinación, es claro que el mayor valor es el que se consigue a una inclinación de 0°, sin embargo por ejemplo si el promedio anual de 0° es igual que el de 5° entonces se podría utilizar la inclinación de 5° , es decir entre más alejado se esté de 0° de inclinación, se considera una mejor alternativa ya la limpieza de los paneles será más óptima, siempre y cuando tenga el mismo valor anual de radiación solar que 0° . A continuación se postulara una tabla para analizar y comprender mejor lo anteriormente expuesto, los valores expuestos en la siguiente imagen se tomaron de la investigación (Pedroza Arias & Vazquez Lombana , 2014) y fueron aplicados para Yopal-Casanare.

Tabla 63 Ejemplo de la radiación solar diaria promedio para la ciudad de Yopal según la inclinación del panel solar

MES	G(0°)	G(5°)	G(10°)	G(15°)	G(20°)	G(25°)	G(30°)	G(35°)	G(40°)	G(45°)	G(50°)	G(55°)	G(60°)	G(65°)	G(70°)	G(75°)	G(80°)	G(85°)	G(90°)
Enero	5,0	5,1	5,2	5,3	5,3	5,3	5,3	5,2	5,1	5,0	4,8	4,6	4,4	4,1	3,9	3,6	3,3	2,9	2,6
Febrero	5,0	5,1	5,1	5,2	5,1	5,1	5,0	4,9	4,7	4,6	4,4	4,1	3,9	3,6	3,3	3,0	2,7	2,3	2,0
Marzo	4,8	4,8	4,8	4,8	4,7	4,6	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6	3,3	3,0	2,7	2,4	2,0	1,7	1,3	1,0
Abril	4,4	4,4	4,3	4,1	4,0	3,8	3,7	3,4	3,2	2,9	2,6	2,3	2,0	1,7	1,4	1,0	0,7	0,5	0,5
Mayo	4,2	4,1	3,9	3,8	3,6	3,4	3,2	2,9	2,6	2,3	2,0	1,7	1,4	1,1	0,7	0,5	0,5	0,4	0,4
Junio	4,0	3,9	3,7	3,6	3,4	3,1	2,9	2,6	2,3	2,0	1,7	1,4	1,1	0,7	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
Julio	4,5	4,4	4,2	4,1	3,8	3,6	3,3	3,1	2,7	2,4	2,1	1,8	1,4	1,0	0,7	0,5	0,5	0,4	0,4
Agosto	4,2	4,2	4,1	3,9	3,8	3,6	3,4	3,2	3,0	2,7	2,4	2,1	1,8	1,5	1,2	0,9	0,5	0,4	0,3
Septiembre	4,6	4,6	4,6	4,6	4,5	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6	3,4	3,1	2,8	2,5	2,2	1,8	1,5	1,1	0,7
Octubre	4,1	4,2	4,2	4,3	4,2	4,2	4,1	4,0	3,9	3,8	3,6	3,4	3,2	3,0	2,7	2,4	2,1	1,8	1,5
Noviembre	3,9	4,0	4,1	4,2	4,2	4,2	4,2	4,1	4,1	3,9	3,8	3,7	3,5	3,3	3,1	2,8	2,6	2,3	2,0
Diciembre	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,5	4,4	4,3	4,1	4,0	3,7	3,5	3,3	3,0	2,7	2,4
Anual	4,4	4,4	4,4	4,4	4,3	4,2	4,0	3,9	3,7	3,5	3,2	3,0	2,7	2,4	2,1	1,8	1,6	1,4	1,2

Fuente: (Pedroza Arias & Vazquez Lombana , 2014)

En la imagen anterior se puede observar que para las inclinaciones de 0°, 5°, 10° y 15° el valor promedio anual de la radiación es igual, por consiguiente la inclinación más adecuada a utilizar es la de 15° porque recibe la misma radiación solar y su inclinación hace que sea más fácil su auto-limpieza por efectos de la precipitación.

7.4.7.3. Características, rendimiento y costo de los paneles solares

Según la investigación realizada en el documento “Análisis costo-beneficio de la implementación de tecnologías de energía con paneles solares en la ESE Hospital San Cristóbal” de 2016, un panel solar típico cuenta con las siguientes características:

Tabla 64 Características típicas de un panel de 310 Wh

CARACTERÍSTICA	CANTIDAD
Potencial nominal	310 Wh (vatios por hora)
Eficiencia del modulo	Mayor al 15 %
Tipo de célula	Policristalino
Peso del panel	Menor a 20 Kg
Dimensiones	1640 x 992 x 40 mm
Vida útil	25 a 30 años
Costo por panel	\$ 1.397.019,32 COP

Fuente: Adaptado (Sanabria Orozco , 2016)

Según los datos anteriores se puede concluir que la eficiencia de un panel solar en un año, asumiendo que el sol recarga las fotoceldas del panel durante aproximadamente 13 horas, desde que sale hasta que se esconde.

$$\text{Potencia anual (Wattsh/año)} = 310 \frac{w}{h} * \frac{13h}{1 \text{ dia}} * \frac{365 \text{ dias}}{1 \text{ año}} = 1470950 \text{ Wh/año}$$

$$\text{Potencia anual(Kwh/año)} = 1423500 \frac{w}{\text{año}} * \frac{1 \text{ Kw}}{1000 w} = 1470,95 \text{ kWh} * \text{año}$$

La potencia que puede acumular durante un año un solo panel solar fotovoltaico es de aproximadamente 1471 Kwh* año.

Los paneles solares tienen otros costos adicionales. A continuación se expondrán los insumos y costos necesarios para conformar un sistema de 62 paneles solares expuesto en la investigación (Sanabria Orozco , 2016)

Tabla 65 : Insumos asociados a la inversión de paneles solares

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR TOTAL
Paneles 310w/24v	62	\$ 56,822,520
Inversor TRIO ABB20,0/27,6 TL OUTDconproteccionesen DC, switch de desconexion AC-DC, ongrid ABB-27600Wac - 2MPPT-RS485 -IP65 (NEMA4x)-400Vac output 3 phase 3 or 4 wires - integrated AC and DC disconnectswitch - DC and AC OV supressorclass II - String fuse (4+4 oneach MPPT) and single stringcurrentmonitoring - 10 yearwarranty, incluye transformador	1	\$ 21,607,200
Monitoreo VSN 300 WIFI LOGGER CARD ABB EEE 802L Antena para envío de datos	1	\$ 1,702,500
Banco con contactor, braker selector y mano de obra	1	\$ 1,000,000
Cable solar 6mm	1	\$ 483,100
Instalación Paneles solares	1	\$ 4,999,878
TOTAL	65	\$ 86,615,198

Fuente: (Pedroza Arias & Vazquez Lombana , 2014)

Debido acuerdo a la información postulada en la anterior tabla se podría asumir que cada panel incluyendo su instalación y componentes adicionales cuesta lo siguiente:

$$\text{Costo unitario por panel solar} = \frac{\text{Valor total de los paneles}}{\text{Cantidad de paneles}} = \frac{86'615.198}{62} = \$ 1'397.019,32 \text{ COP}$$

7.4.7.4. Cálculo de los puntos otorgados por la certificación LEED

El documento (Spain Green Building Council, 2014) propone la siguiente forma para calcular el porcentaje de energía renovable:

$$\% \text{ energía renovable} = \frac{\text{Costo equivalente de la energía producida por el sistema de energía renovable (1)}}{\text{Costo energético total anual del edificio (2)}}$$

Dónde:

(1) = Cantidad de energía renovable generada al año $\text{Kwh} \times \text{Tarifa actual de energía } \$/\text{Kwh}$

(2) = (Cantidad de gas consumido al año $\text{m}^3 \times \text{Tarifa actual del gas } \$/\text{m}^3$) + (Cantidad de electricidad consumida al año $\text{Kwh} \times \text{Tarifa actual de energía } \$/\text{Kwh}$)

Debido a que el proyecto es una plaza de mercado los recursos energéticos consumidos son la electricidad con la cual utilizan refrigeradores y otros aparatos y el gas natural con el cual se cocinan los alimentos

7.4.7.5. Cantidad y tarifas de energía y gas consumido en una plaza de mercado o mercantil

- Electricidad

Los datos para la cantidad de electricidad consumida son proporcionados por Commercial Buildings Energy Consumption Survey (CBECS), según el “Total electricity consumption and intensities”, para una construcción con actividades mercantiles lo cual se asemeja a una plaza de mercado ya que implica actividades de comercio y lugares cerrados.

A continuación se presentan los consumos en $\text{kWh} \times \text{año}$ (Kilo-vatios por hora al año).

Tabla 66: Consumo eléctrico para edificaciones con actividades mercantiles

TIPO DE EDIFICACIÓN	CONSUMO ELÉCTRICO ANUAL TOTAL (BILLONES DE KWH)	CONSUMO ELÉCTRICO ANUAL PARA UN EDIFICIO (MIL KWH)	CONSUMO ELÉCTRICO ANUAL POR PIE CUADRADO (KWH)
Mercantil (Mercantile)	207	345	18,3
Comercio (Retail)	82	189	15,2
Lugares cerrados (Enclosed and strip malls)	124	757	21,1

Fuente: (CBECS, 2012)

El valor del consumo correspondiente para una plaza de mercado se asumirá como la suma del valor para comercios y lugares cerrados, con la finalidad de generar una idea acerca del consumo eléctrico para lugares de este tipo. Por consiguiente se puede asumir que el consumo eléctrico para una plaza de mercado o mercantil es el siguiente:

Consumo de electricidad para una edificación mercantil = 345000 kWh/año

La tarifa actual o costo de la electricidad varía dependiendo de la ubicación del proyecto, al desarrollarse la plaza de mercado en Colombia, se podrían utilizar las tarifas que ofrecen empresas de energía dentro del país, por consiguiente con la finalidad de calcular el porcentaje de energía renovable que generan los paneles solares, se utilizara las tarifas promediadas del 2017 propuestas por CODENSA. En la siguiente tabla se presentan las tarifas propuestas por CODENSA para el 2017:

Tabla 67: Tarifas de la energía eléctrica

Estrato	Consumo medio estrato (kWh/mes)	Rango de consumo (kWh/mes)	Tarifa actual \$ / kWh	Tarifa Unificada \$ / kWh	% Disminución	Valor promedio factura actual \$ / factura	Valor promedio factura con Tarifa Unificada	Reducción valor promedio factura \$ / factura
1	110	0 - 130 kWh	224,2	192,4	14%	\$ 24.662	\$ 21.164	\$ 3.498
		De 131 kWh en adelante	524,3	440,8	16%			
2	120	Rango 0 - 130 kWh	280,3	240,5	14%	\$ 33.636	\$ 28.860	\$ 4.776
		De 131 kWh en adelante	524,3	440,8	16%			
3	124	Todo consumo	445,7	374,7	16%	\$ 55.267	\$ 46.463	\$ 8.804
4	126	Todo consumo	524,3	440,8	16%	\$ 66.062	\$ 55.541	\$ 10.521
5	183	Todo consumo	629,2	529,0	16%	\$ 115.144	\$ 96.807	\$ 18.337
6	595	Todo consumo	629,2	529,0	16%	\$ 374.374	\$ 314.755	\$ 59.619

Fuente: (CODENSA , 2017)

Se promediaran máximos valores de consumo para todos los estratos, con la finalidad de tener una tarifa en \$/Kwh.

$$\text{Tarifa promedio energía} = \frac{524,3 + 524,3 + 445,7 + 524,3 + 629,2 + 629,2}{6} = \$ 546,16 \frac{\text{COP}}{\text{kWh}}$$

Se puede concluir según los datos analizados anteriormente que el consumo eléctrico anual de para una plaza de mercado es 345.000 Kwh/año y se cobra a una tarifa de \$ 546,16 Cop/Kwh.

- Gas

Los datos para la cantidad de gas natural consumida son proporcionados por Comercial Buildings Energy Consumption Survey (CBECS), según el "Total natural gas consumption and intensities", para una construcción con actividades mercantiles lo cual se asemeja a una plaza de mercado ya que implica actividades de comercio y lugares cerrados. A continuación se presentan los consumos en ft^3 *año (Pies cúbicos por año)

Tabla 68 : Consumo de gas natural para actividades mercantiles

TIPO DE EDIFICACIÓN	CONSUMO DE GAS NATURAL TOTAL (BILLONES DE PIE CUBICO)	CONSUMO DE GAS NATURAL PARA UN EDIFICIO (MIL PIE CUBICO)	CONSUMO DE GAS NATURAL POR PIE CUADRADO (PIE CUBICO)
Mercantil (Mercantile)	284	799	33,5
Comercio (Retail)	72	312	21,5
Lugares cerrados (Enclosed and strip malls)	212	1.714	41,3

Fuente: Adaptado (CBECS, 2012)

El valor del consumo correspondiente para una plaza de mercado se asumirá como la suma del valor para comercios y lugares cerrados, con la finalidad de generar una idea acerca del consumo de gas natural para lugares de este tipo. Por consiguiente se puede asumir que el consumo de gas natural para una plaza de mercado o mercantil es el siguiente:

$$\text{Consumo de gas} = 799.000\text{ft}^3 * \frac{(1\text{m})^3}{(12\text{ft})^3} = 462,38 \text{ m}^3/\text{año}$$

La tarifa actual o costo del gas varía dependiendo de la ubicación del proyecto, al desarrollarse la plaza de mercado en Colombia, se podrían utilizar las tarifas que ofrecen empresas de gas dentro del país, por consiguiente con la finalidad de calcular el porcentaje de energía renovable que generan los paneles solares, se utilizara las tarifas promediadas del 2017 propuestas por GAS NATURAL FENOSA, estas tarifas viene subdividas por estratos y municipios, por consiguiente se utilizaran las tarifas utilizadas para Bogotá D.C.

Tabla 69 : Tarifas de gas propuestas para diferentes estratos

	Limite inferior (m3)	Limite superior (m3)	$(Dm_{i,j} \times fpc_{m,i,j})$	$CUvm_{i,j}$	$CUfm_{i,j}$
			\$/m3	\$/m3	\$/factura
Rango 1	0	26.300	412,36	1.633,47	3.003,00
Rango 2	26.301	74.500	386,47	1.607,58	3.003,00
Rango 3	74.501	438.300	373,45	1.594,56	3.003,00
Rango 4	438.301	789.000	264,99		
Rango 5	789.001	1.490.300	228,45		
Rango 6	1.490.301	10.000.000	174,84		

Fuente: (Gas Natural Fenosa , 2017)

Se promediaran máximos valores de consumo para todos los estratos, con la finalidad de tener una tarifa en \$/m3.

$$\text{Tarifa promedio gas} = \frac{412,36 + 386,47 + 373,45 + 264,99 + 228,45 + 174,84}{6} = \$ 306,76 \frac{\text{COP}}{\text{m}^3}$$

Se puede concluir según los datos analizados anteriormente que el consumo de gas natural de para una plaza de mercado es de aproximadamente 462,3 m3/año y se cobra a una tarifa de \$ 306,76 COP/m3.

7.4.7.6. Porcentaje de energía renovable

Se recomienda tomar los datos de consumos y tarifas anteriormente descritos como un ejemplo hipotético, debido a que no se tiene con certeza esta información aplicada para Colombia.

Para calcular el número de paneles necesarios para generar un porcentaje de energía renovable del 10 % se despejara la formula postulada por la certificación LEED, es claro que con un solo panel solar no se alcanzan a generar el 10 % de energía renovable por consiguiente se necesita utilizar una mayor cantidad de paneles solares.

$$\% \text{ energía renovable (EN)} = \frac{\text{Costo de la energía producida por el sistema de energía renovable (1)}}{\text{Costo energetico total anual del edificio (2)}}$$

$$\% \text{ EN} = \frac{\# \text{ de paneles solares} * \text{Costo de la energía producida por el sistema de energía renovable}}{\text{Costo energético total anual del edificio}}$$

$$\# \text{ Paneles} = \frac{\% \text{ energía renovable} * \text{Costo energético total anual del edificio}}{\text{Costo de la energía producida por el sistema de energía renovable}}$$

$$\# \text{ Paneles} = \frac{\% \text{ EN} * \left(\text{gas consumido al año } m^3 * \text{tarifa gas } \frac{\$}{m^3} \right) + \left(\text{electricidad consumida al año Kwh} * \text{Tarifa energía } \frac{\$}{Kwh} \right)}{\left(\text{energía renovable generada al año por los paneles Kwh} * \text{Tarifa actual de energía } \frac{\$}{Kwh} \right)}$$

Despejando los valores en la siguiente fórmula para calcular

$$\# \text{ paneles} = \frac{0,1 * \left(462,38 \text{ m}^3 * \text{año} * 306,76 \frac{\text{COP}}{\text{m}^3} \right) + \left(345000 \text{ kWh} * \text{año} * 546,16 \frac{\text{COP}}{\text{kWh}} \right)}{\left(1470,95 \text{ kWh} * \text{año} * 546,16 \frac{\text{COP}}{\text{kWh}} \right)}$$

$$\# \text{ paneles} = 23,47 \approx 24 \text{ paneles}$$

Con la información asumida de los consumos aproximados, las tarifas locales y los paneles solares de 310 Wh. Se necesitarían aproximadamente 24 paneles solares fotovoltaicos para producir un 10 % de energía renovable.

A continuación se realizará una tabla en la cual se analizará la inversión necesaria para ganar los diferentes puntos ofrecidos por la certificación LEED, asumiendo que el costo total por panel es de \$ 1'397.019,32 COP.

Tabla 70: Ejemplo de la cantidad de paneles e inversión necesarios para cumplir con el porcentaje de energía renovable

PUNTOS OFRECIDOS POR LA CERTIFICACIÓN LEED	PORCENTAJE DE ENERGÍA RENOVABLE GENERADA	NUMERO DE PANELES NECESARIOS PARA PRODUCIR LA ENERGÍA RENOVABLE	INVERSIÓN EN LOS PANELES SOLARES
1	1 %	3	\$ 4.191.057,96
2	5 %	12	\$ 16.764.231,84
3	10 %	24	\$ 33.528.463,68

Fuente: Elaboración Propia

Después de observar el ahorro producido por los paneles solares se postulara a modo de ejemplo la siguiente tabla calculando el ahorro monetario anual, asumiendo que el 100 % del gasto energético es 345000 kWh/año y que la tarifa de electricidad es de 546,16 \$/kwh.

Tabla 71 :Ejemplo del costo de energía y ahorros monetarios anual para los porcentajes de energía renovable

% DE ENERGÍA RENOVABLE	% DE ENERGÍA NORMAL QUE NECESITA COMPRAR	CANTIDAD DE ENERGÍA QUE NECESITA COMPRAR (KWH*AÑO)	COSTO DE LA ENERGÍA ANUAL	AHORRO DURANTE EL PRIMER AÑO
1 %	99%	341.550	\$ 186.540.948,00	\$ 1.884.252
5 %	95 %	327.750	\$ 179.003.940,00	\$ 9.421.260
10 %	90 %	310.500	\$ 169.582.680,00	\$ 18.842.520

Fuente: Elaboración Propia

Concluyendo este crédito se puede argumentar que posiblemente en el primer año no se generaren ahorros debido la inversión necesaria en el sistema de paneles solares fotovoltaicos, sin embargo estos tiene una vida útil de aproximadamente entre 25 y 30 años, razón por lo cual solo se invierte en ellos al iniciar el proyecto y una pequeña parte para su mantenimiento, entre más energía renovable se genere mayor será el ahorro energético, pero requerirá de una inversión más elevada. Se recomienda generar un porcentaje de energía renovable del 10 % ya que este ahorra

más dinero por año con una inversión más alta la cual retorna en un periodo más rápido, ganando mucho más dinero cada año el cual puede ser utilizado en otros aspectos de la plaza de mercado, este crédito puede garantizarse para el logro de los 3 puntos otorgados en la certificación LEED.

ÁREA DE ENFOQUE	ENERGÍA Y ATMOSFERA	
CREDITO	7.4.8. GESTIÓN MEJORADA DE REFRIGERANTES	
PRERREQUISITO NO	PUNTOS 1	OBJETIVO Disminuir los contaminantes que afectan el ozono estratosférico (capa de la atmosfera) y apoyar el Protocolo de Montreal.
FASE DE CONCEPCIÓN OPERACIÓN	CUANTIFICABLE NO	
IMPLEMENTACIÓN (OPCIÓN 1) Usar refrigerantes que tengan un potencial de agotamiento del ozono (PAO) cero y un potencial de calentamiento Global (PCG) menor de 50.		

El protocolo de Montreal se realizó y concreto en el año 1989 en la ciudad de Montreal donde participaron 24 países, este protocolo tiene como objetivo eliminar la sustancia agotadora de ozono más conocido como SAO. En la cual todos los países en la mayoría productores de refrigerantes decidieron firmar este acuerdo al conocer los problemas ambientales que producían los refrigerantes CFC, lo que pretendía este protocolo era eliminar los CFC's los cuales son los destructores de la capa de ozono, esto se debía hacer antes del año 2000 en los países desarrollados y en el 2010 para países en vía de desarrollo.

Las sustancias agotadoras de ozono (SAO) que menciona el protocolo de Montreal son: CFC's, HFC's, HCFC's, halógenos, freones, propelentes de aerosoles, solventes industriales, entre otras sustancias. Estas sustancias tienen un grado de potencial de reacción con el ozono el cual se llamó Potencial de Agotamiento del Ozono (PAO) y otra llamada Potencial de Calentamiento Global (PCG).

El PAO es el nivel de degradación que le puede causar a la capa de ozono en un periodo de tiempo, como es conocido la capa de ozono tiene la función de evitar que los rayos ultravioleta pasen a través de la atmosfera, si la capa de ozono se debilita y pasan estos rayos pueden provocar enfermedades tales como cáncer de piel etc...

El PCG el cual depende de la eficiencia de una molécula de gas generado por los refrigerantes, este gas atrapa la radiación durante todo su ciclo, por lo que lo convierte en un gas de efecto invernadero. (Acaire, 2013)

A continuación se presenta una tabla con varios tipos de sustancias usadas en los refrigerantes que a pesar de tener un PAO de 0 su PCG es muy alto, por tanto no es recomendable usarlos:

Figura 53: Refrigerantes con un PAO Y PCG

Tipo	Criterios Ambientales	
	PAO	PCG
R-22	0.055	1700
R 134a	0	1300
R-404A	0	3260
R-407C	0	1610
R-410A	0	1890
R-413a (ISCEON MO49)	0	1800
R-417A (ISCEON MO59)	0	1890
R-422D (ISCEON MO29)	0	2232
R- 507	0	3800

Fuente: (Sanchez Segura, 2010)

Para cumplir con este criterio se necesita usar refrigerante que cuenten un PAO=0 y PCG≤50. Según el ACAIRE (acondicionamiento del aire y refrigeración) de la guía de buenas prácticas de ingeniería habla sobre los refrigerantes de Hidrocarburos los cuales son el reemplazo ideal para los CF's, HCF's y HFC's, estos refrigerantes de hidrocarburos no afectan al capa de ozono y no generan efecto invernadero en la atmosfera ya que no contiene ni flúor y cloro, algo muy importantes es que cuentan con un PAO de 0 y su PCG varían entre 0 y 5, están compuestos

de hidrogeno y carbono. Se encuentran en forma natural principalmente en el gas natural, en el petróleo y en gases de refinerías.

Los principales a usar son:

Tabla 72: Refrigerantes con índice PAO Y PCG

Refrigerante	PAO	PCG
Isobutano R600a	0	<5
Propano R290	0	<5

Fuente: Elaboración Propia

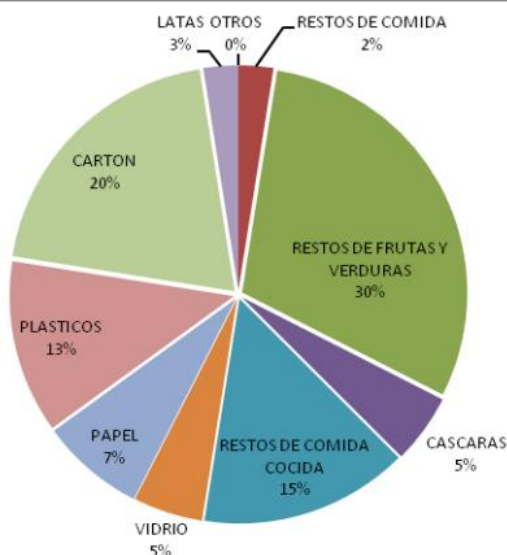
Por tanto se recomienda usar refrigerantes con gas Isobutano R600a y Propano R290, se debe tener cuidado ya que es un gas muy inflamable aunque ayudan a combatir el calentamiento global.

7.5.MATERIALES Y RECURSOS

ÁREA DE ENFOQUE	MATERIALES Y RECURSOS	
CRÉDITO	7.5.1. ALMACENAMIENTO Y RECOJIDA DE RECICLABLES	
PRERREQUISITO SI	PUNTOS N/A	OBJETIVO Disminuir los residuos originados por los ocupantes del edificio y transportarlos y depositarlos en vertederos adecuados.
FASE DE CONCEPCIÓN FORMULACIÓN DEL PROYECTO	CUANTIFICABLE NO	
IMPLEMENTACIÓN Investigar acerca de los principales residuos generados por una plaza de mercado, realizando una lista de al menos cuatro residuos principales que se puedan reciclar. Para conseguir esta investigación se puede utilizar información histórica acerca de lista de residuos para proyectos de este tipo. Acondicionar áreas especiales donde puedan acceder tanto los ocupantes de la plaza de mercado, como los transportadores de basuras para la separación, recogida y almacenamiento de materiales reciclables para al menos los cuatro materiales identificados.		

Según la tesis de grado “Propuesta de un programa para el manejo de los residuos solidos en la plaza de mercado de Cerete- Cordoba” de 2009, la distribucion de diferentes tipos de residuos para una plaza de mercado basados en encuestas realizadas es la siguiente:

Figura 54 : Tipos de residuos orgánicos e inorgánicos que se generan en la plaza de mercado CERETE- CORDOBA



Fuente: (Rivera, 2009)

Dentro de los residuos evidenciados se pueden reciclar cartón, plásticos, papel, vidrio y latas. Estos elementos conformarían la lista de materiales por reciclar, en condiciones óptimas incentivando la cultura del reciclaje se puede llegar a reciclar un 48 % de los residuos totales, aunque es un valor que puede variar de una plaza a otra debido a que no todas manejan los mismos volúmenes de alimentos y materiales, con estos datos se puede generar una idea acerca de los tipos de residuos que se encontrarán al momento de la operación de una plaza de mercado.

La adecuación de zonas para la separación, recogida y almacenamiento de materiales reciclables puede tomar en cuenta las consideraciones propuestas en los lineamientos básicos para una plaza de mercado propuestos por el (DNP, 2016). El cuarto de almacenamiento de residuos sólidos se deben ubicar de tal manera que no tengan contacto con los alimentos ya que están expuestos a contaminarse, por tanto se hace indispensable contar con un sistema de recolección y almacenamiento de residuos sólidos, impidiendo la proliferación de insectos, roedores y demás plagas, estos espacios deben contar con las normas sanitarias. Si se generan residuos orgánicos que se descomponen fácilmente se debe contar con cuartos de refrigeración para el manejo previo y su disposición final.

El cuarto de basuras debe tener un área mínima de 15m²

ÁREA DE ENFOQUE	MATERIALES Y RECURSOS	
CREDITO	7.5.2. PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	
PRERREQUISITO	PUNTOS	OBJETIVO
SI	N/A	
FASE DE CONCEPCIÓN CONSTRUCCIÓN	CUANTIFICABLE	
	NO	Reducir los residuos procedentes de la construcción y la demolición depositados en vertederos e incineradoras, recuperado, reutilizando y reciclando materiales. Reducir la disminución de la capa ozono y apoyar el Protocolo de Montreal.
IMPLEMENTACIÓN		
Desarrollar e implementar un plan de gestión de los residuos de construcción y demolición.		
- Se deben establecer objetivos de desviación de residuos del edificio e identificar al menos cinco materiales tanto estructurales como no estructurales para la desviación. - Se debe especificar si los materiales se separaran o mezclaran y describir las estrategias de desviación.		

Existe un plan de desarrollado en Bogotá “plan de gestión integral de RCD” entiéndase por RCD (Centro de aprovechamiento de Residuos de Construcción y Demolición) el cual es el sitio autorizado para transformar los RCD aprovechables y producir materiales de construcción a través de plantas fijas y/o móviles. El Plan de Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición es una estrategia desarrollada por la autoridad ambiental, el cual le permitirá al constructor identificar y cuantificar el potencial mineralógico que contienen los residuos de construcción y demolición. (Alcaldía mayor de Bogotá, 2014, p. 12).

A continuación se mostrara la clasificación de los tipos de desechos las densidades promedio y las etapas de un proyecto, es lo mínimo que deben saber la personas que estén realizando el plan de gestión de los desechos de construcción. Primero que todo se debe identificar el tipo de desechos que se producen en la obra como se muestra a continuación en una tabla:

CATEGORÍA	GRUPO	CLASE	COMPONENTE
RCD NO APROCECHABLES	Residuos contaminantes	Residuos peligrosos	Emulsiones, alquitrán, pinturas, disolventes orgánicos, aceites, asfaltos, resinas, plastificantes, tintas, betunes, barnices, tejas de asbesto, escorias, plomo, cenizas,
		Residuos especiales	Poliestireno (icopor, cartón) , yeso (Drywall), lodos residuales
		Residuos contaminantes	Materiales pertenecientes a los grupos anteriores que se encuentran contaminados con residuos peligrosos.
CATEGORÍA	GRUPO	CLASE	COMPONENTE
RCD APROCECHABLES	Residuos comunes inertes mezclados	Residuos pétreos	Concreto, cerámicos , ladrillos, arenas, gravas, cantos, mortero y materiales inertes que no sobrepasen el tamiz #200
	Residuos comunes inertes de material fino	Residuos finos no expansivo--- Residuos fines expansivos.	Arcillas (caolín), limos y residuos inertes— Arcillas(montmorillonita) y lodos inertes
	Residuos comunes no inertes	Residuos no pétreos	Plásticos, PVC, maderas, cartones, papel, silicona, vidrios y cauchos.
	Residuos metálicos	Residuos de carácter metálico	Acero, hierro, cobre, aluminio, estaño y Zinc
	Residuos Orgánicos	Residuos de pedones—Residuos de cespedones	Residuos de tierra Negra--Residuos vegetales y especies bióticas.

Fuente: (Secretaría Distrital de Ambiente, 2014)

De acuerdo a la tabla anterior se presenta una tabla con las respectivas densidades promedios, esto para que sea más fácil el caculo de los pesos.

Tabla 73 : Densidades promedios de residuos de construcción

GRUPO	DENSIDAD PROMEDIO (KG/M3)
Residuos comunes mezclados	1648,85
Residuos de material fino	1700.00
Residuos comunes no inertes	698,88
Residuos metálicos	7307,67
Residuos orgánicos	1282,71
Residuos contaminantes	1891,28

Fuente: (Alcaldía mayor de Bogotá, 2014, p. 14)

Las etapas de un proyecto son muy importantes para el reciclado de los residuos por ello se debe identificar cada etapa, a continuación se describen las etapas constructivas objeto la guía RCD:

1. Demolición: los residuos generados por la demolición de estructuras existentes, andenes etc. Dichos residuos se deben clasificar para que puedan servir de nuevas mezclas. mezclas.
1. Excavación: remoción del suelo
 - Descapote y remoción: desmonte y limpieza del terreno, los residuos de se deben clasificar para su respectiva reutilización o reciclado y disposición final.
2. Construcción: esta se divide en 4 grupos
 - Estructura,
 - Obra gris,
 - Instalaciones y

- Acabados.

Los residuos de construcción y la demolición son materiales que se pueden aprovechar de una mejor manera, desaprovecharlos estaría causando un alto grado de contaminación y una reducción de la vida útil de rellenos sanitarios, ya que estos cuentan con una gran composición para reutilizarlos y reciclarlos de esta manera se estará contribuyendo con el medio ambiente y se beneficia la empresa constructora ya que se pueden reducir gastos con la reutilización. Por tal motivo es importante realizar un plan de gestión de desechos de la construcción, existe una guía Ambiental para el Sector de la Construcción de Bogotá donde se muestra la normatividad vigente para la correcta gestión de los Residuos de Construcción y Demolición. El plan que se vaya a desarrollar debe identificar transportistas y expertos de reciclado de la construcción que manipulen los materiales identificados en el plan. Dicho plan se divide en dos partes las cuales son medidas de estabilización como la plantación de césped; Y medidas para los controles estructurales como instalación de silt fences. (LEED BD & C, 2009, p. 28)

ÁREA DE ENFOQUE	MATERIALES Y RECURSOS	
CREDITO OPCIONAL	7.5.3. REDUCCIÓN DEL IMPACTO DEL CICLO DE VIDA DEL EDIFICIO	
PRERREQUISITO	PUNTOS	OBJETIVO Fomentar la reutilización y optimización medioambiental de productos y materiales.
NO	N/A	
FASE DE CONCEPCIÓN	CUANTIFICABLE	
FORMULACIÓN DEL PROYECTO	NO	
IMPLEMENTACIÓN (OPCIÓN 2)		
Demostrar los efectos medioambientales reducidos durante la toma de decisiones esto debido a la reutilización de los recursos existentes en el edificio y la reducción del uso de los recursos. la opción a utilizar es:		
Renovación de edificios abandonados o en ruinas: se debe mantener el 50%de la superficie bruta construida, estructura y elementos estructurales interiores, se debe cumplir con el decreto 1077 de 2015, articulo 2.2.6.1.1.8 estado de ruina, del ministerio de vivienda, ciudad y territorio. el edificio debe ser renovado hasta un estado de ocupación productiva.		

Según el decreto 1077 de 2015 del Ministerio de vivienda, ciudad y territorio el cual nos habla en el artículo 2.2.6.1.1.0 sobre el estado de ruina, “cuando una edificación o parte de ella se encuentre en estado ruinoso y atente contra la seguridad de la comunidad, el alcalde o por conducto de sus agentes, declarara el estado de ruina de la edificación y ordenara su demolición parcial o total” (Ministerio de vivienda, 2015)

Para que un edificio sea declarado en estado de ruina este debe presentar un agotamiento de sus elementos estructurales y se debe hacer un peritaje técnico previo sobre la vulnerabilidad estructural de la construcción el cual debe estar firmado por un ingeniero acreditado de conformidad con los requisitos de Ley 400 de 1997 por el cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes y el reglamentó Colombiano Sismo resistente (NSR-10).

Si se trata de la demolición de un bien de interés cultural también deberá contar con la autorización de la autoridad que lo haya declarado como tal. (Ministerio de vivienda, 2015)

No obstante La mayoría de edificaciones abandonadas no cumplen con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 del año 2010. Así lo determinó la Sociedad de Arquitectos Colombianos. (Redaccion el Pais, 2017).

ÁREA DE ENFOQUE	MATERIALES Y RECURSOS	
CREDITO OPCIONAL	7.5.4. REVELACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS DEL EDIFICIO (DECLARACIONES AMBIENTALES DE PRODUCTOS)	
PRERREQUISITO NO	PUNTOS 1	OBJETIVO Promover el uso de productos y materiales de los cuales se encuentre información disponible del ciclo de vida y solicitar al equipo del proyecto que seleccionen productos de fabricantes que hayan verificado impactos medioambientales.
FASE DE CONCEPCIÓN FORMULACIÓN DEL PROYECTO	CUANTIFICABLE NO	
IMPLEMENTACIÓN Se debe usar al menos 20 productos permanentemente instalados ,procedentes de al menos cinco fabricantes diferentes que cumplan con alguno de los criterios que se muestran a continuación , para esto se trabajó con el criterio de : Declaraciones ambientales de productos que se adecuen a ISO 14025,14040,14044 y EN 15804 o ISO 21930 y tengan al menos un alcance desde la “Cuna hasta la puerta”		

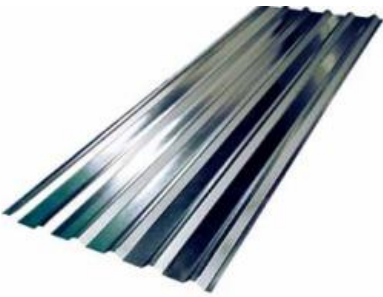
La declaración ambiental de productos (DAP) está definida por la norma ISO 14025 y tienen como finalidad aportar información cuantitativa de los impactos ambientales que comporta un producto a lo largo de su Ciclo de Vida (ACV), este es un método estandarizado para evaluar y comparar las entradas, salidas e impactos ambientales potencial de los productos durante su ciclo de vida.

A continuación se presenta algunos productos de empresas que se encuentran en Colombia y cuentan con los criterios pedidos por la guía Leed.

ACESCO S.A.S puede servir de guía, estos son productores de acero galvanizado, tejas de Zinc y de productos para la arquitectura metálica, se encuentran la ciudad de Malambo Atlántico y exportan a más de 10 países en Latinoamérica. ACESCO S.A.S. ofrece en el mercado productos sostenibles de los cuales se ha revisado su ciclo de vida, esto con el fin de identificar y cuantificar el uso de los recursos naturales y la generación de residuos. Estos productos han comprendido un estudio de las materias primas y su origen, transporte y proceso de manufactura. Lo anterior, de conformidad con las normas ISO 14040:2006 Gestión ambiental. Análisis del

ciclo de vida. Principios y marco de referencia, ISO 14044:2006 Gestión ambiental. Análisis del ciclo de vida. Requisitos y directrices, y UNE-EN 15804:2012+A1 2013. Reglas de Categoría de productos de Construcción. (ACESCO S.A.S, 2015)

Tabla 74: Lista de productos con declaraciones ambientales

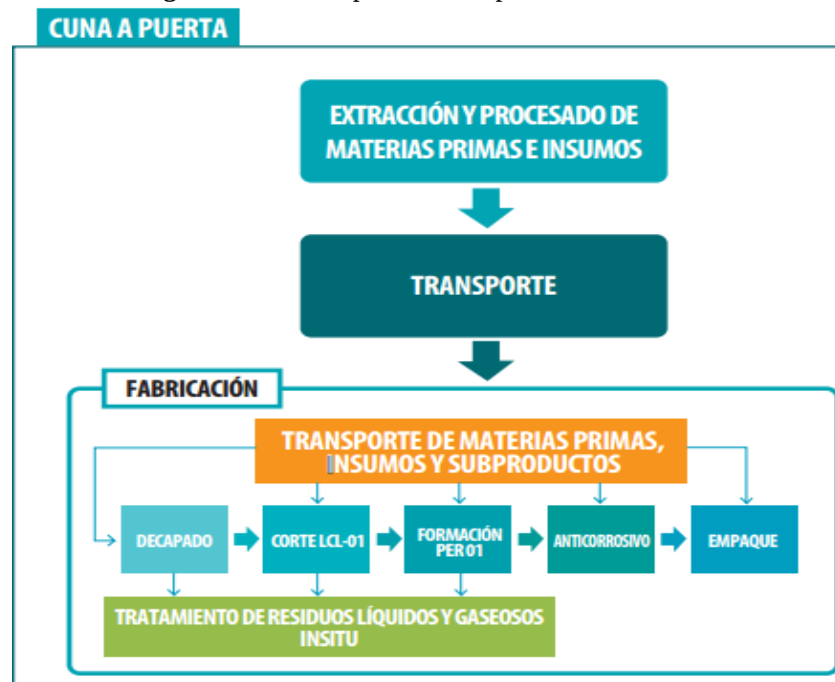
PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
Cubierta Arquitectónica Galvanizada.	Lamina de acero galvanizada a partir de 0.30mm y pre-pintada a partir de 0.36mm, ideal para cubrir pequeñas áreas, también puede ser usada como cerramientos temporales en obras. La verificación del DAP se realizó de manera interna Fecha de registro: Diciembre de 2015 Válido Hasta :Diciembre de 2010	
Cubierta master 1000 Pre-pintada	Lamina de acero galvanizado y pre-pintada en 0.36mm, geometría trapezoidal con cresta de 35mm de altura y 256mm en el valle. Ideal como cubierta o fachada , master 1000 permite una mayor separación entre correas de apoyo	
Teja Sin Traslapo Pre-pintada	Lamina de acero galvanizado y pre-pintada en 0.45mm y 0.60mm de espesor, geometría de bandejas planas, se fabrica dependiendo de la longitud que requiera. Se usa para cubrir pequeñas y grandes	

	áreas que requiera un acabado homogéneo.	
Metaldeck Grado 40	Lamina de acero galvanizado en 0.75mm de espesor, geometría con cresta de 2" 03" de altura y ancho útil de 940mm y 870mm, el sistema de losa de entrepiso Metaldeck aprovecha las características de una lámina de acero perforada sobre la cual se hace un vaciado de concreto, mejora los rendimientos y reduce los desperdicios de concreto.	
Perfil Recubierto con Anticorrosivo	Elementos con acero laminado en caliente, la lámina es transformada mediante un sistema de formación en frío. Son elementos livianos que permiten el ahorro en el peso de la estructura y sus secciones se optimizan la relación de resistencia/peso, ofreciendo un buen acabado. El recubrimiento anticorrosivo brinda protección	
Tubería de Cerramiento Galvanizado	Recubrimiento de Zinc y protección para su almacenamiento temporal, diámetros desde 1/2" hasta 3", espesor 1.2mm hasta 3.00mm, se utiliza en cerramientos, ornamentación y carpintería metálica.	

Fuente: Adaptado (ACESCO S.A.S, 2015)

Cabe resaltar que esta DAP ha sido desarrollada y verificada por las Normas UNE-EN 15804:2012+A1:2013 y NTC - ISO 14021:2012 y emitida en Diciembre 12 de 2015. A continuación se presenta un gráfico sobre la cuna a puerta de los productos mencionados.

Figura 55: Cuna a puerta de los productos de Acceso



Fuente: (ACESCO S.A.S, 2015)

La empresa Porcelanosa Grupo que tiene sede en Bogotá también cuenta con la declaración ambiental de productos de la construcción (DAPc) o ecoetiquetado de tipo III, de acuerdo a las Normas ISO 14025 y UNE EN 15804, declaración verificada y certificada por tercera parte, cabe mencionar que todos los productos que ofrecen cuentan con DAP. Los productos de Porcelanosa cuentan con la estimación del impacto ambiental generado a lo largo de su ciclo de vida y puede compararse por lo tanto con cualquier familia de productos implicada en la edificación. (PORCELANOSA Grupo, 2017)

A continuación se presentan algunos productos ofrecidos por esta empresa:

Tabla 75 :Lista de productos de la empresa Porcelanosa

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
Sanitarios	Noken, empresa especializada en el equipamiento del baño del Grupo PORCELANOSA, fomenta el ahorro de agua en el baño ya que incorpora diversos mecanismos de descarga que ahorran hasta un 25% de agua frente a otros sistemas convencionales. (PORCELANOSA Grupo, 2017)	
Techos Desmontables	La elección del tipo de techo juega un importante papel en el diseño de edificios de oficinas y locales comerciales. Esto unido a las necesidades técnicas de instalaciones, iluminación y mantenimiento hacen de los techos registrables la solución ideal para este tipo de proyectos. Además, las cualidades acústicas de los techos desmontables mejoran el acondicionamiento sonoro ayudando a crear un espacio más confortable. (PORCELANOSA Grupo, 2017)	

Fuente : Adaptado (PORCELANOSA Grupo, 2017)

Otra de las empresas que contribuyen con la construcción sostenible en Colombia es Sika S.A. la cual es una compañía Suiza especializada en productos químicos para la construcción y la industria, Sika realiza el ciclo de vida de sus productos de acuerdo a la ISO 14040 y la norma EN 15804. El enfoque de Sika es hacia el ciclo de vida del sellado de juntas, donde se tiene en cuenta la perspectiva de la Cuna a la Puerta, los impactos potenciales están conectados con las materias primas que se usan para producir estos sellantes, las fases de uso y fin de vida tienen el desempeño más importante en la sostenibilidad ya que estas contribuyen al ahorro de energía. La información que brinda Sika sobre los sellantes del ciclo de vida es de 1kg los cuales se basan en la Cuna a la Puerta y fue realizado por ellos mismos con un software llamado GaBi de PE International. Cabe resaltar que los sellantes de junta ofrecidos por Sika también cuentan con la declaración ambiental de los productos. (SIKA S.A., 2016)

A continuación se presentan algunos de los sellantes que ofrece Sika:

Tabla 76 : Sellantes Empresa Sika

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
Poliuretanos	Es usado Para el sellado de uniones de pisos y fachadas, más que todo se utiliza en sustratos porosos como, concreto, mampostería etc. Tiene una alta resistencia mecánica y química, se puede pintar.	

Siliconas	Esta se usa para la unión de vidrios, metal o fachadas de aislamiento, en techos y uniones de cuartos sanitarios. Cuenta con una excelente resistencia UV, adhesión a sustratos no porosos.	
Polímeros terminados en Silano (STP)	Sirve para el sellado de uniones y fachadas sobre sustratos porosos y no porosos y en conexiones alrededor de las ventanas.	
Base de Agua	Se usa para el sellado de uniones en área con bajo movimiento en juntas, es fácil y de usar y de bajo costo.	

Fuente: Adaptado (SIKA S.A., 2016)

Para este criterio se tuvo en cuenta 3 empresas de las 5 que pide este criterio, estas empresas se encuentran en Colombia y cumplen con los requisitos dados por la guía LEED BD+C.

Cálculos:

La certificación leed propone la siguiente ecuación para calcular el número de productos:

Figura 56 :Ecuacion para calcular el total de productos

EQUATION 1. Total number of products with environmental product declarations

$$\text{Total \# of products} = \left\{ \begin{array}{l} \# \text{ of products} \\ \text{with product} \\ \text{specific} \\ \text{declarations} \end{array} \times 0.25 \right\} + \left\{ \begin{array}{l} \# \text{ of products} \\ \text{with industry} \\ \text{specific} \\ \text{declarations} \end{array} \times 0.5 \right\} + \left\{ \begin{array}{l} \# \text{ of products} \\ \text{with type} \\ \text{III EPD} \end{array} \times 1 \right\}$$

Fuente: (Spain Green Building Council, 2014)

$$\begin{aligned} \text{Total de productos} &= 12 * 0.25 + 12 * 0.5 + 12 * 1 \\ \text{Total de productos} &\approx 20 \end{aligned}$$

7.6. CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR

ÁREA DE ENFOQUE	CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR	
CRÉDITO	7.6.1. MÍNIMA EFICIENCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	
PRERREQUISITO SI	PUNTOS N/A	OBJETIVO Mejorar el confort y bienestar de los ocupantes del edificio, cumpliendo con el mínimo de normas para la calidad del aire interior.
FASE DE CONCEPCIÓN FORMULACIÓN DEL PROYECTO	CUANTIFICABLE NO	
IMPLEMENTACIÓN Cumplir con las consideraciones de ventilación natural en los espacios interiores y exteriores del proyecto investigando la apertura mínima para el aire exterior y los requisitos de los espacios propuesto por la ASHRAE 62.1- 2010. Adicionalmente cumplir con el capítulo 4 de la misma norma.		

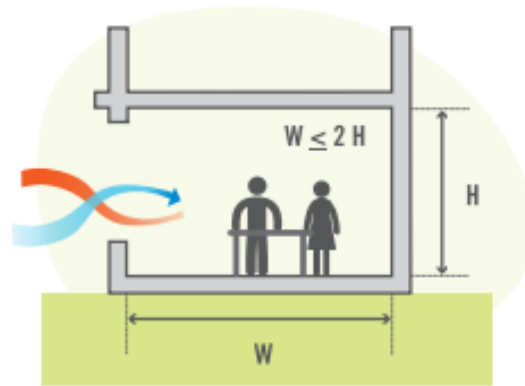
7.6.1.1. Sistemas con ventilación natural

En Colombia una de las mejores alternativas es la implementación de estrategias para conseguir una ventilación natural, debido a que el clima y las actividades realizadas en una plaza de mercado por lo general no utilizan sistemas mecánicos HVAC. Dentro de los sistemas con ventilación natural dependiendo de las características de lugar se puede determinar la implementación de sitios con una o con dos aberturas.

- Sitios con una sola abertura

Según la (ASHARE, 2010) Se deben diseñar sitios con una sola apertura para lugares donde la profundidad de lugar sea menor o igual a dos veces la altura medida desde el techo, la altura se representa como H y la profundidad del sitio como W. A continuación se ilustrara mejor esta condición:

Figura 57: Sitios con una sola abertura.

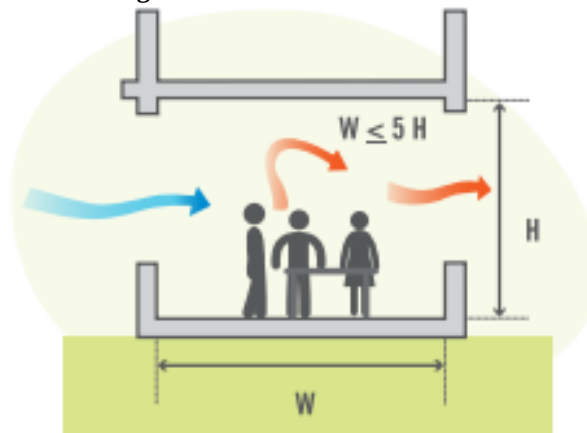


Fuente: (ASHARE, 2010)

- Sitios con doble abertura

Se deben diseñar sitios con dos aberturas para lugares donde la profundidad de lugar sea menor o igual a cinco veces la altura medida desde el techo, la altura se representa como H y la profundidad del sitio como W. A continuación se ilustrara mejor esta condición:

Figura 58: Sitios con doble abertura



Fuente: (ASHARE, 2010)

- Abertura mínima y su localización

Los espacios ventilados naturalmente deberán estar siempre abiertos y tener un área operativa del 4 % con respecto al área neta del piso; En caso de que no existan aberturas directas

hacia el exterior, el área operativa de la ventilación deberá ser de por lo menos el 8 % con respecto al área neta del piso, esta área no puede ser menor a 2,3 metros cuadrados. En caso de que exista la necesidad de abrir la ventilación de forma manual los medios para abrir las aperturas deberán ser de uso fácil para que los ocupantes de la edificación los puedan manejar. (ASHARE, 2010)

- Requisitos ASHRAE 62.1-2010, Sección 4.

La sección 4 de la norma ASHRAE 62.1 de 2010 habla acerca de la calidad del aire exterior donde para Colombia los registros para la calidad del aire son revisados, estudiados y recolectados por el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales el cual junto con el SISAI (Sistema de Información Sobre Calidad de Aire) registran información acerca de la calidad del aire para la prevención y el control del aire.

A la hora de realizar el proyecto para la construcción de una plaza de mercado es importante conocer la que tan afectado está el ambiente exterior al proyecto, debido a que este podría traer problemas de salud a los ocupantes del edificio, por consiguiente se podría consultar los entes descritos anteriormente para conseguir la información necesaria para el proyecto.

Consignar como mínimo la siguiente información acerca de la calidad del aire exterior para el cumplimiento del capítulo 4 de la (ASHARE 62.1, 2010)

- a. Buscar la calidad del aire regional, en Colombia se pueden utilizar los registros del IDEAM, el cual tiene una buena cantidad de estaciones esparcidas por el país las cuales miden la contaminación de la zona.
- b. Registra la siguiente información del sitio del proyecto.
 - Fecha en la que se realizan las observaciones y el registro de la información.
 - Tiempo de duración de la observación y registro de la información.

- Descripción del sitio del proyecto.
 - Descripción de las instalaciones del sitio del proyecto y de las propiedades colindantes, en caso de que el proyecto esté en fase de formulación del proyecto, describir únicamente las propiedades colindantes.
 - Observaciones acerca de olores o irritaciones.
 - Observaciones acerca de contaminantes del aire visibles
 - Descripción de fuentes de contaminación por escapes de vehículos en el proyecto.
 - Identificación y descripción de posibles fuentes de contaminación del sitio y lugares cercanos.
- c. Concluir acerca de la aceptabilidad del aire exterior basados en consideraciones que tiene como base la investigación realizada anteriormente y compararlo con datos que demuestren que la contaminación en el lugar es excesiva. Una de los datos que se podría considerar como base es la tabla que se postulara a continuación donde se encuentran las normas nacionales primarias de calidad del ambiente y el aire para exterior se la agencia de protección ambiental de los estados unidos, en esta se especifican los contaminantes más comunes y su concentración. (ASHARE 62.1, 2010)

ÁREA DE ENFOQUE	CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR	
CREDITO OPCIONAL	7.6.2. CONTROL DEL HUMO DE TABACO EN EL INTERIOR	
PRERREQUISITO SI	PUNTOS N/A	OBJETIVO Minimizar la exposición de los ocupantes del edificio y los sistemas de ventilación al humo de tabaco.
FASE DE CONCEPCIÓN OPERACIÓN	CUANTIFICABLE SI	
IMPLEMENTACIÓN Prohibir fumar dentro del edificio. - Se debe prohibir fumar fuera del edificio excepto en las áreas designadas para fumadores, la cual se recomienda sea a 7,5 metros de la entrada a la plaza de mercado. - Se deben colocar señales en un radio de 3 metros en todas las entradas del edificio indicando la política de prohibido fumar.		

En Colombia existe la ley 1335 de 2009 la cual tiene como objeto contribuir a garantizar los derechos a la salud de los habitantes del territorio nacional, especialmente la de los menores de 18 años de edad y la población no fumadora, regulando el consumo, venta, publicidad y promoción de los cigarrillos. Esta ley prohíbe fumar en áreas interiores o cerradas en lugares de trabajo y espacios públicos, solamente se podrán establecer zonas para fumadores en sitios abiertos o al aire libre () la guía leed recomienda que se establezca un lugar para fumadores a 7,5 metros de las entradas principales. En este caso se deben instalar señales visibles en el interior de la plaza de mercado y avisos que contengan textos tales como lo mencionada la ley 1335 en su artículo 4, como se muestra a continuación:

1. "Por el bien de su salud, este espacio está libre de humo de cigarrillo o de tabaco";
2. "Respire con tranquilidad, este es un espacio libre de humo de tabaco,"
3. "Bienvenido, este es un establecimiento libre de humo de tabaco".

Estos avisos no deben incluir imágenes de cigarrillos.

La señal de prohibido fumar se pueden encontrar en la respectiva página del consejo Colombiano de seguridad, a continuación se presenta cotizaciones de acuerdo al tamaño y al tipo de material:

Tabla 77 : Señales de prohibido Fumar Tamaño y Precio

MATERIAL	TAMAÑO	PRECIO
LP (Lámina Poliestireno 1 mm) de uso interior.	20x20cm	\$10.800
LPB(Lámina Poliestireno 2 mm) de uso interior	20x20	\$15.000
LPBF (Lámina Poliestireno 2 mm y vinilo fotoluminiscente de alto brillo 10 horas de luminosidad) de uso interior y exterior.	20X20	\$32.400

También se hace necesario instalar un sensor de humo, el sensor que se muestra a continuación es distribuido por la empresa AGM Business Ltda.

Tabla 78 : Sensor de humo inalámbrico

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
Detector de Humo Inalámbrico Fotoeléctrico-Honeywell	Ideal para uso comercial y residencial. Incluye sensores de calor integrados Dimensiones: 13.5 cm diámetro Ahorros en costos de instalación	 Costo: COP \$118.000

Fuente: (AGM, 2017)

Cabe resaltar que el humo de cigarrillo contiene alrededor de 4.000 compuestos tóxicos de los cuales 60 son cancerígenos en humanos entre ellos el cadmio, los bencenos, amoníaco, benzopireno, cianuro de hidrógeno, restos de plomo y arsénico. En Colombia de acuerdo con la última “Radiografía del tabaquismo en Colombia 2014”, estudio liderado por el Instituto

Nacional de Cancerología y el Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud (IETS), en el país 26.460 personas mueren al año por causa directa del cigarrillo, aproximadamente 72 al día. . Adicionalmente, más de 221 mil desarrollan alguna enfermedad asociada y su atención en salud ronda los 4.3 billones de pesos anuales.

ÁREA DE ENFOQUE	CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR	
CREDITO OPCIONAL	7.6.3. ILUMINACIÓN INTERIOR	
PRERREQUISITO	PUNTOS	OBJETIVO Promover la productividad, el confort y el bienestar de los ocupantes proporcionando una iluminación de alta calidad.
NO	1	
FASE DE CONCEPCIÓN CONSTRUCCIÓN	CUANTIFICABLE SI	
IMPLEMENTACIÓN (OPCIÓN 2) Se debe elegir cuatro de las ocho estrategias que presenta la certificación leed BD+C.A continuación se presenta el desarrollo de las cuatro estrategias para cumplir satisfactoriamente este criterio.		

1. Usar fuentes de luz con un Índice de Reproducción Cromática (CRI) 80 o mayor.

El índice de reproducción cromática (CRI) sirve para medir la capacidad de una fuente de luz esto quiere decir que es capaz de reproducir con la mayor exactitud posible los colores de un objeto comparado con una fuente luminosa natural, los valores de CRI varían de 0 a 100 , por tal motivo si un CRI es bajo los objetos parecen poco naturales bajo una fuente, en cambio sí una luz con un CRI es alto los objetos parecen más naturales, se considera que si un CRI es mayor o igual a 80 son excelentes para el reconocimiento del color. (Iluminacion, 2016).

Como en una plaza de mercado se necesita visualizar de una mejor manera los productos que se ofrecen a los consumidores, es necesario instalar fuente de luz que cuenten con CRI igual o mayor de 80, para garantizar la naturalidad de los productos. A continuación se presentan algunos tipos de fuentes de luz artificial, que cuentan con un CRI de 80 o mayor, cabe destacar que los productos son de la empresa Philips en la cual todos los focos cuentan con un CRI de 80 o mayor. Para esto se utiliza focos LED y lámparas T8, estas lámparas son típicamente

identificadas por un código como FxxTy, donde F es fluorescente, el primer número (xx) indica o la potencia en watts o el largo en pulgadas, la T indica que la forma del bombillo es tubular y el último número (y) es el diámetro en octavos de pulgada. (Resolución 0549, 2015)

Tabla 79 : Ilumacion Interior

PRODUCTO	ESPECIFICACIONES	ILUSTRACIÓN-COSTO
LED Foco 7702081997165	Potencia: 6 Watts CRI: 80 Vida Útil: 25.000Horas Color :Blanco Cálido Bajo consumo de energía, ahorra hasta un 90%. Diseñado para proporcionar una atenuación de calidad y crear el ambiente adecuado para cualquier actividad (PHILIPS, 2017)	 COP 27.000
MASTER LEDtube Universal T8	Potencia: 14Watts CRI: 80 Larga vida	 COP \$44.900

Fuente: (PHILIPS, 2017)

El número de focos y tubos que se necesitan en la plaza depende de la distribución del área de los puestos

2. Se debe usar al menos en el 75% de la carga total de la luz que tenga una vida útil promedio de al menos 24.000 horas.

Entiéndase por la vida útil como el tiempo de vida estimado del foco o tubo incandescente, ya que por ejemplo en un foco tradicional el tiempo de vida está asociado al desgaste del filamento lo cual depende del material, el grosor, las condiciones de fabricación entre otras. Las bombillas LED se consideran que tiene un tiempo de vida mayor, se estima que estas bombillas tiene una vida útil de hasta 50.000Horas, Las bombillas LED son usadas para iluminación tanto general como para propósitos especiales. No contienen mercurio, se prenden instantáneamente y son mecánicamente robustas cuando se comparan con otros tipos de lámparas. (Camacol, 2015)

3. Usar iluminación cenital.

Esta iluminación cenital es la luz natural, esta sección encuentra en la sección del crédito Luz Natural.

4. Para al menos el 90% de la superficie construida y ocupada se deben cumplir la reflectancia media de las superficies con sus áreas, los valores son de 85% para techos, 60% paredes y 25% para suelos.

La reflectancia se entiende como la capacidad que tiene un objeto de reflejar luz en este caso son las paredes, techos y suelo.

A continuación se explica un poco sobre la reflectancia de acuerdo RESOLUCIÓN No. 180540 capítulo 4 DISEÑOS Y CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN INTERIOR de la Alcaldía de Bogotá

Para un local en este caso para la plaza de mercado la cual cuenta con tres tipos de reflectancias tales como:

- Techo,
- Paredes: Las paredes deben tener friso
- Suelo de trabajo

Es por ello que las reflectancias se definen en valores de la forma 7751 la cual representa la reflectancia combinada como se muestra a continuación para el techo (0,7), friso (0,7), paredes (0,5) y suelo de trabajo (0,1) en esta se tiene en cuenta el friso de las paredes en cambio los valores 751 solo representa la reflectancia combinada de techo (0,7), paredes (0,5) y suelo de trabajo (0,1).

Por tanto para mejorar la efectividad de la luz suministrada es conveniente pintar la superficie de las paredes con colores claros, ya que de esta forma se logra una buena reflectancia porque los colores claros y brillantes pueden reflejar hasta un 80% de la luz incidente, mientras que colores oscuros pueden llegar a reflejar menos de un 10% de la luz incidente

Es importante garantizar una iluminación adecuado por tanto se debe hacer un mantenimiento a los cristales de las ventanas y las superficies que forman techos y paredes y deben ser limpiadas periódicamente para mantener la transmisión de luz natural y la reflectancia de las mismas y también se debe hacer un mantenimiento de las bombillas, ya que esta se llenan de polvo y suciedad, reduciendo la reflexión emitida.

(Alcaldía de Bogotá , 2010)

ÁREA DE ENFOQUE	CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR							
CRÉDITO	7.6.4. LUZ NATURAL							
PRERREQUISITO NO	PUNTOS 2	OBJETIVO Reducir el uso de iluminación eléctrica incluyendo luz natural en el espacio.						
FASE DE CONCEPCIÓN FORMULACIÓN DEL PROYECTO	CUANTIFICABLE NO							
IMPLEMENTACIÓN (OPCIÓN 3)								
Alcanzar mediante estrategias de iluminación natural niveles de iluminancia entre 300 lux y 3000 lux. Los puntos otorgados la certificación LEED se logran dependiendo del porcentaje de área del edificio que cuente con la iluminación anteriormente descrita.								
Tabla 80 :Puntos otorgados por la certificación LEED por el cumplimiento del crédito “Luz natural”								
<table><tr><td>PORCENTAJE DE SUPERFICIE BRUTA CONSTRUIDA HABITUALMENTE OCUPADA NC</td><td>PUNTOS</td></tr><tr><td>75 %</td><td>2</td></tr><tr><td>90 %</td><td>3</td></tr></table>			PORCENTAJE DE SUPERFICIE BRUTA CONSTRUIDA HABITUALMENTE OCUPADA NC	PUNTOS	75 %	2	90 %	3
PORCENTAJE DE SUPERFICIE BRUTA CONSTRUIDA HABITUALMENTE OCUPADA NC	PUNTOS							
75 %	2							
90 %	3							
Fuente: (Spain Green Building Council, 2014)								

Para conseguir una iluminación natural adecuada primero se debe tener en cuenta la orientación del proyecto, dependiendo del objetivo que se tenga para la edificación.

- Orientación

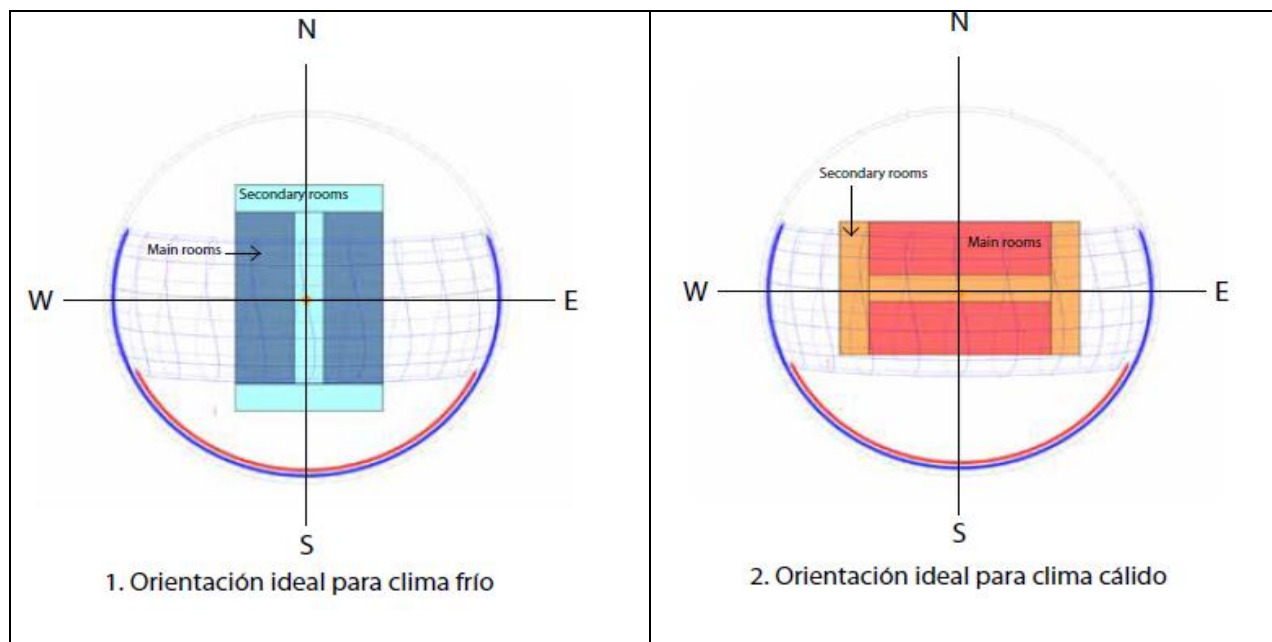
Según el anexo No 1. Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones de la Camacol de 2015 la orientación es una parte fundamental en el diseño del proyecto, es una medida pasiva la cual puede reducir la carga calorífica de la edificación y generar un confort térmico.

En Colombia las elevaciones este/oeste son las que toman la mayor parte de la radiación solar, mientras que el norte y sur tiene efectos menos significativos. Si se quiere mantener la edificación fría entonces las fachadas largas deben ser las de Norte/Sur reduciendo la fachadas

Este/Oeste y si por el contrario se quiere mantener la edificación cálida entonces las fachas largas deben ser las de Este/Oeste reduciendo las fachadas Norte/Sur, mantener fría o cálida la edificación depende del clima que se presente en el lugar del proyecto. (CAMACOL, 2015)

Usualmente las habitaciones de los edificios residenciales son las que determinan la orientación de los proyectos, en el caso de nuestro proyecto la orientación se rige por la ubicación de los locales de la plaza de mercado, es algo que se equipara a las habitaciones nombradas anteriormente. (CAMACOL, 2015)

Tabla 81: Orientación dependiendo del clima



Fuente: (CAMACOL, 2015)

- Consideraciones mínimas para una iluminación interior eficiente

Según el documento del (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo , 2010) “Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público, RETILAP” algunas de las directrices importantes son las siguientes.

Niveles de iluminación

Es una parte importante conocer el valor máximo de luminancia que se puede obtener dentro de la edificación dependiendo de su uso, debido a que en algunos lugares puede que por su ubicación no se logre obtener los 300 lux esperados por el criterio. Algunos valores de iluminación que concuerdan con una plaza de mercado son los siguientes.

Tabla 82 : Niveles de iluminancia exigibles para diferentes áreas y actividades

TIPO DE RECINTO Y ACTIVIDAD	NIVELES DE ILUMINACIÓN (LUX)		
	Mínimo	Medio	Máximo
Áreas generales en las edificaciones	-	-	-
Áreas de circulación, corredores	50	100	150
Escaleras, escaleras mecánicas	100	150	200
Vestidores, baños	100	150	200
Almacenes, bodegas	100	150	200
Almacenes o locales	-	-	-
En grandes centros comerciales	500	750	1000
Ubicados en cualquier parte	300	500	750
Supermercados	500	750	1000

Fuente: (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo , 2010)

Como se puede observar en la tabla anterior los únicos niveles de iluminación que no llegan a 300 lux son las áreas generales en las edificaciones como corredores, escaleras, baños, bodegas, por consiguiente esta área debe comprender el porcentaje restante que no se puede iluminar totalmente mediante la luz natural, un ejemplo seria que en caso de que el 75 % del área construida tuviese más de 300 lux, el 25 % restante debe estar conformados por corredores, escaleras, baños, bodegas. Con los locales o puestos ubicados en cualquier parte para el caso de una plaza de mercado no se tienen ningún problema debido a que mínimo se puede conseguir los 300 lux, por consiguiente se puede cumplir con el criterio, siempre y cuando se utilicen metodologías que favorezcan el aprovechamiento al máximo de la luz natural.

- Aprovechamiento de la luz natural

El aprovechamiento de la luz natural es fundamental para disminuir el consumo de energías comerciales, por consiguiente el documento (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo , 2010) propone los siguientes criterios.

1. Disponer de ventanales y claraboyas (entiéndase por claraboyas como ventanas abiertas ubicadas en el techo o en la parte alta de las paredes) que además de generar un acondicionamiento ambiental y una ventilación local permitan tener un contacto visual y físico con el exterior, ayudando al bienestar y satisfacción de los ocupantes de la edificación.
2. Evitar la luz directa del sol sobre zonas de las edificación, debido a su gran intensidad lumínica, la cual puede generar incomodidad ocasionando que los ocupantes de la edificación utilicen iluminación artificial, se pueden utilizar protección solar como vidrios de protección solar. A continuación se indagará acerca de este método.
3. La principal característica de los vidrios de protección solar es que permite reflejar parte de la radiación solar, por consiguiente no entra completamente el espectro de radiación solar dentro de la edificación, lo que ocasiona que su coeficiente de ganancia de calor solar (Solar Heat Gain Coefficient, SHGC) sea una fracción de todo el espectro con un rango entre 0 y 0,85 y que varía depende de si la superficie es transparente u opaca. La parte que no se refleja por el vidrio, es absorbida por el cuerpo del vidrio y es la ganancia de calor solar dentro de la edificación. Dependiendo del clima se analiza el valor del SHGC, en el caso de climas fríos es preferible un coeficiente de SHGC más alto con la finalidad de absorber la máxima radiación solar, por el contrario para climas cálidos se aconseja tener valor bajos, debido a que de por sí en el entorno existe un grado elevador

de calor, por consiguiente no se quiere ganar una mayor cantidad de calor. (CAMACOL, 2015)

4. Tomar en cuenta información como disponibilidad de luz exterior, niveles de radiación, periodos de duración de los días con cielos despejados, parcialmente despejados y cielos nublados.
5. Proponer estrategias para generar una ventilación optima, se pueden utilizar particiones transparentes

Una de las estrategias propuestas es dejar en las paredes huecos por donde constantemente entre la luz del sol, y no necesiten de la acción humana para abrirlas, estas se pueden instalar en los espacios destinados para iluminar los baños y ventanas que estén a alturas elevadas como las claraboyas. Se pueden utilizar ventanas tipo persiana las cuales vienen en materiales como madera, aluminio y vidrio, estas ventanas descartan la utilización de vidrios uniformemente alrededor de la ventana y además generar una buena ventilación.

Se puede colocar películas adhesivas tipo persiana en las ventanas para evitar la entrada excesiva de rayos solares dentro de la edificación, se puede utilizar en puertas también para ventilar el lugar.

Figura 59: Película adhesiva tipo persiana ancho 1,22 mt Homeglass



Fuente: (HOMECENTER, 2017)

El precio del metro cuadrado de este material es de \$ 29.900 COP y como se mencionó anteriormente se puede instalar en puertas y ventanas, también se puede instalar películas de control solar (polarizado). Utilizando las metodologías y consideraciones anteriormente descritas se puede garantizar la iluminación requerida por el criterio, debido a la poca información que se tiene para la plaza de mercado, se considerara ganar 2 puntos con el 75 %, lo que significa que el 75 % del área por planta de la edificación deberá tener una iluminación de aproximadamente 300 lux.

Consideraciones para medir la iluminación

- La medición de la iluminación se debe efectuar durante cualquier hora entre las 9 am y 3 pm.
- Tomar dos medidas en cualquier mes cuando la edificación este ocupada, tomar una segunda medición de acuerdo a la siguiente.

Tabla 83: Elección del momento oportuno para medir la iluminación

<i>Si la primera medida se toma en...</i>	<i>tomar la segunda medida en ...</i>
Enero	Mayo - Septiembre
Febrero	Junio - Octubre
Marzo	Junio-Julio, Noviembre-Diciembre
Abril	Agosto - Diciembre
Mayo	Septiembre - Enero
Junio	Octubre - Febrero
Julio	Noviembre - Marzo
Agosto	Diciembre - Abril
Septiembre	Diciembre-Enero, Mayo-Junio
Octubre	Febrero - Junio
Noviembre	Marzo - Julio
Diciembre	Abril - Agosto

Fuente: (Spain Green Building Council, 2014)

7.7. INNOVACIÓN

ÁREA DE ENFOQUE	INNOVACIÓN	
CREDITO OPCIONAL	7.7.1. INNOVACIÓN	
PRERREQUISITO	PUNTOS	OBJETIVO Estimular a los equipos de los proyectos de edificaciones a conseguir una eficiencia excepcional e innovadora
NO	2	
FASE DE CONCEPCIÓN FORMULACIÓN DE PROYECTOS.	CUANTIFICABLE NO	
IMPLEMENTACIÓN (OPCIÓN 1 y 2) Los equipos pueden usar cualquier combinación, en este caso se aplicara los proyectos pilotos e innovación.		

Opción 1

Alcanzar una eficiencia ambiental, utilizando estrategias que no se encuentren en la certificación LEED, de estas esta estrategia se debe identificar lo siguiente:

- Propósito del Crédito que se vaya a proponer
- Requisitos para poder cumplir el crédito.
- Documentación donde se presente el cumplimiento del crédito.
- Planteamiento de estrategias o diseño para cumplir lo propuesto en el crédito.

Opción 2

Se debe conseguir un credito piloto de la biblioteca de créditos pilotos de la USGBC, los cuales se muestran a continuación pertenecen a la categoría de LEED BD+C versión # 4.

Tabla 84: Criterios Estándar ACP

AREA DE ENFOQUE	CRITERIO
Calidad del aire (Indoor Air Quality)	<u>Indoor air quality procedure</u>
Localizacion y transporte (Location and Transportation)	<u>Offsite Financial Support for Habitat Protection</u>
Energia y Atmosfera (Energy and Atmosphere)	<u>Advanced Buildings™ New Construction Guide</u>
Eficiencia del agua (Water Efficiency)	<u>No Cooling Tower</u>
Energia y Atmosfera (Energy and Atmosphere)	<u>Alternative Energy Performance Metric</u>
Calidad del aire (indoor air quality)	<u>ETS Control for Projects in Japan</u>
Materiales y recursos (Materials and Resources)	<u>Legal Wood</u>
Energia y Atmosfera (Energy and Atmosphere)	<u>Energy performance metering path</u>
Energia y Atmosfera (Energy and Atmosphere)	<u>Alternative Performance Rating Method</u>
Eficiencia del agua (Water Efficiency)	<u>Whole Project Water Use Reduction</u>
Energia y Atmosfera (Energy and Atmosphere)	<u>District Energy</u>

Fuente: (USGBC, 2017)

Lo anterior son criterios pilotos ACP, esto quiere decir que son criterios que se pueden reemplazar por los ya existentes, los puntos que se pueden ganar se especifican en cada uno y se puede obtener uno o todos los puntos, muchas veces se puede probar créditos que logran una intención similar a un crédito existente, pero a través de una nueva estrategia

Pero existen otros criterios estándar en estos solo se puede obtener un punto y este punto se obtiene dentro del área de enfoque de innovación, siendo estas típicamente ideas y estrategias que son nuevas para LEED. A continuación se presenta alguno de estos créditos. (USGBC, Pilot credit, 2017)

Tabla 85 : Criterios Estándar

AREA DE ENFOQUE	CRITERIO
Calidad del aire (Indoor Air Quality)	<u>Ergonomics approach for computer users</u>
Localización y transporte (Location and Transportation)	<u>Bird collision deterrence</u>
Calidad del aire (Indoor Air Quality)	<u>Enhanced acoustical performance - exterior noise control</u>
Energía y Atmosfera (Energy and Atmosphere)	<u>Community contaminant prevention - airborne releases</u>
Materiales y recursos (Materials and Resources)	<u>Clean construction</u>
Innovación y Prioridad Regional (Innovation and Regional Priority)	<u>Green training for contractors, trades, operators and service workers</u>
Innovación y Prioridad Regional (Innovation and Regional Priority)	<u>Local food production</u>
Materiales y recursos (Materials and Resources)	<u>Verified Construction & Demolition Recycling Rates</u>
Localización y transporte (Location and Transportation)	<u>Social equity within the community</u>
Eficiencia del agua (Water Efficiency)	<u>No Cooling Tower</u>
Energía y Atmosfera (Energy and Atmosphere)	<u>Alternative Energy Performance Metric</u>

Fuente: (USGBC, 2017)

Para ingresar a la página web de USBGC (www.usgbc.org) se debe ingresar en el siguiente link y dar click a CREDIT LIBRARY, escogiendo la opción Pilot credit, de esta manera se puede encontrar todos los créditos pilotos que cuenta la certificación LEED.

ÁREA DE ENFOQUE	INNOVACIÓN	
CREDITO	7.7.2. PROFESIONAL ACREDITADO LEED.	
PRERREQUISITO NO	PUNTOS 1	OBJETIVO Fomentar la integración del equipo requerida por un por proyecto LEED y llevar a cabo de forma óptima el proceso de solicitud y certificación
FASE DE CONCEPCIÓN CONSTRUCCIÓN	CUANTIFICABLE SI	
IMPLEMENTACIÓN Uno de los participantes principales del equipo del edificio debe ser un profesional acreditado LEED (AP).		

Los profesionales LEED se pueden a acreditar en LEED Green Associate (LEED GA) estos tiene una comprensión más actualizada acerca de los principios y prácticas de construcción sostenibles y LEED Accredited Professional (LEED AP) en esta se acredita un conocimiento avanzado en construcción sostenible de igual manera una experiencia en un sistema LEED en particular, la cual se divide en varias especialidades:

- LEED AP Building Design + Construction (BD+C)—Diseño y construcción de edificaciones

Aplica a las edificaciones en proceso de construcción o de renovación importante (más del 50% del proyecto). Incluye nuevas construcciones (NC), núcleo y fachada (core and shell, C&S), escuelas (SC), comercio, hoteles, centros de datos, hospitales, bodegas y centros de distribución.

- LEED AP Building Operations and Maintenance (O+M)- Operación y mantenimiento

Aplica a edificios que están realizando trabajos de mejora o poca o ninguna construcción. Incluye edificios existentes (EB), escuelas (SC), comercio, hoteles, centros de datos, bodegas y centros de distribución

- LEED AP Interior Design and Construction (ID+C)—Diseño y Construcción de interiores

Aplica a proyectos conformados por un equipamiento interior completo. Incluye oficinas, comercio y hospitales.

- LEED AP Neighborhood Development (ND)—Desarrollo de barrios

Aplica a los nuevos proyectos de desarrollo de suelo o proyectos de renovación urbana que contienen usos residenciales, no residenciales o una mezcla de estos.

- LEED AP for Homes—Vivienda

Aplica a las viviendas unifamiliares, a las multifamiliares de baja altura (uno a tres pisos) o de mediana altura (cuatro a seis pisos). Incluye vivienda unifamiliar y multifamiliar de baja y mediana altura.

Cabe resaltar que a Marzo de 2017 en Colombia hay 193 profesionales LEED acreditados, como se muestra a continuación

- LEED GA (106)
- LEED AP BD+C (52)
- O+M (15)
- ID+C (5)
- Homes (3)
- ND (1).

Para lograr acreditarse en cualquier especialidad el profesional debe registrarse y presentar un examen del USGBC (Consejo de la Construcción Ecológica de Estados Unidos), para ello el consejo colombiano de construcción sostenible (CCSC) dispone de cursos de

formación y capacitación para este examen, guías de estudio y exámenes de preparación. (CCSC, 2016)

El costo de los cursos que ofrece la CCSC varían de acuerdo a la especialidad que el profesional se quiera acreditar, para LEED AP Building Design + Construction (BD+C) — Diseño y construcción de edificaciones, el cual es el que se está desarrollando tiene un costo, primero se debe cumplir el prerrequisito de estar acreditado en LEED GA, para este curso debe hacer una inversión monetaria como se muestra a continuación, cabe resaltar que estos precios son del año vigente 2017:

- Público general. \$1.800.000
- Estudiantes. \$1.500.000

Después de haber aprobado el examen LEED GA, se puede participar en la acreditación para LEED AP BD+C y tiene un costo de: (CCSC, 2016)

- Público general. \$3.000.000
- Estudiantes. \$2.500.000

7.8. PRIORIDAD REGIONAL

ÁREA DE ENFOQUE	PRIORIDAD REGIONAL	
CREDITO OPCIONAL	7.8.1. PRIORIDAD REGIONAL	
PRERREQUISITO NO	PUNTOS 4	OBJETIVO Proveer un incentivo para el logro de créditos que se dirijan a prioridades ambientales, sociales y salud específicas en la región geográfica
FASE DE CONCEPCIÓN CONSTRUCCIÓN	CUANTIFICABLE NO	
IMPLEMENTACIÓN Existen 6 créditos de prioridad regional en la página web del USGBC, de estos 6 créditos se deben cumplir como mínimo 4. Estos créditos se han identificado por los consejos y capítulos regionales del USGBC como créditos que tienen una importancia regional adicional para Colombia. Por cada crédito cumplido de prioridad regional se otorgará 1 punto.		

A continuación se mostraran algunas de las principales ciudades en Colombia, Con esto se logra conocer las ciudades principales de Colombia las cuales se tendrán en cuenta para evaluar los créditos de prioridad regional en la página web de USGBC

- Bogotá
- Medellín
- Cali
- Bucaramanga
- Barranquilla
- Cartagena de Indias
- Cúcuta
- Soledad Atlántico
- Ibagué

Tabla 86 :Créditos realizados para la certificación LEED básica

CRÉDITO	CIUDAD	APLICA
Renewable Energy Production (Producción de la Energía Renovable)	Bogotá, , Medellín, Cali, Bucaramanga, Cúcuta, Ibagué	SI
High Priory Site (Sitio de Alta Prioridad)		NO
Surrounding Density and Diverses Uses(Densidad del Entorno y Usos Diversos)		SI
Acces to Quality Transit(Acceso a Transporte Publico de Calidad)		SI
Building Level Water Metering(Medición de Energía a Nivel de todo el Edificio)		SI
Rainwater Management(Gestión del Agua lluvia)		NO

Renewable Energy Production((Producción de la Energía Renovable)	Barranquilla, Cartagena de Indias, Soledad Atlántico.	SI
Optimeize Energy Performace		NO
Surrounding Density and Diverses Uses (Densidad del Entorno y Usos Diversos)		SI
Acces to Quality Transit (Acceso a Transporte Publico de Calidad)		SI
Building Life-Cycle Impact Reduction(Reduccion del Impacto del Ciclo de Vida del Edificio)		SI
Rainwater Management(Gestión del Agua lluvia)		NO

Fuente: (USGBC, 2016)

Ya que se realizaron 4 créditos de los 6 que se planteaban se logra obtener un total de 4 puntos.

8. LINEAMIENTOS BASICOS PARA UNA PLAZA DE MERCADO.

La siguiente información está basada en el Documento postulado por el Departamento Nacional de Planeación DNP “Lineamientos para el diseño de una plaza de mercado Versión 1.0 de 2106”

La construcción de plazas de mercado sin una organización adecuada puede generar un incremento en los costos, en las fases de construcción y operación .Según el documento del (DNP, 2016) el costo de la construcción de una plaza de mercado puede varia de \$1 a 1,4 millones m2, Incluyendo el AIU (Administración, Imprevistos y Utilidad)

El objetivo del documento propuesto por el DNP es mejorar la planeación, composición y distribución de las plazas de mercado mediante una serie de lineamientos básicos para su diseño.

Los municipios cuentan con diversas fuentes de financiamiento para la realización de proyectos de este tipo como:

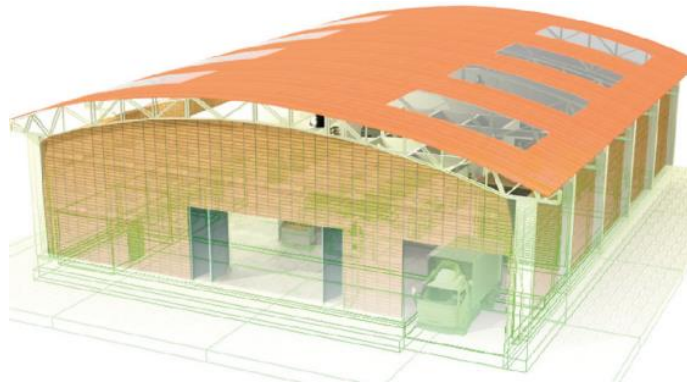
- SGR(Sistemas General de Regalías),
- SGP (Sistema General de Participaciones),
- Recursos propios con el apoyo del Gobierno Nacional a través del PGN (Presupuesto General de la Nación)

Las plazas de mercado están conformadas por las siguientes etapas, las cuales necesitan de una inversión que puede ser proporcionada por algunas de las fuentes de financiamiento enunciadas anteriormente:

1. Etapa de Pre inversión: Al seguir los lineamientos en sus aspectos técnicos se obtiene un ahorro en los costos, este capítulo debe incluir los costos de estudio de suelos, topografía, diseño estructural y arquitectónico

2. Etapa de Operación y Mantenimiento: la entidad territorial (Departamentos, Municipios, distritos y territorios Indígenas) debe contar con recursos que van desde los \$80 y \$100 millones anualmente para el mantenimiento y operación de la plaza de mercado.

Figura 60: Plaza de mercado



Fuente: (DNP, 2016)

Estudios y Diseños para una plaza de mercado.

Los estudios y diseños propuestos por el (DNP, 2016) que se ajustan a la metodología de la certificación LEED para lograr un proyecto eficiente son los siguientes:

1. Estudio de localización
2. Estudio de suelos
3. Estudio topográfico
4. Diseño estructural
5. Diseño arquitectónico
6. Diseño eléctrico
7. Diseño hidrosanitario
8. Plan de manejo ambiental

Figura 61: Plaza de mercado municipio de Chaparral (Tolima)



Fuente: IPES

1. Estudio de Localización

El objetivo del estudio de localización es determinar una ubicación adecuada para la construcción de la plaza de mercado, teniendo en cuenta las consideraciones para las vías de acceso, los servicios públicos y el tipo de suelo según el POT (Plan de Ordenamiento Territorial).

Tabla 87. Estudio de localización

ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN	
DNP	CERTIFICACIÓN LEED
La construcción de plazas de mercado está sujeta a los planes de desarrollo urbanístico y respaldado con los estudios de factibilidad económica, social y financiera. Se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: • Ámbito regional y zona de influencia (cambios en el entorno del proyecto) • Localización de fácil acceso • Áreas adecuadas de circulación interna • Espacios adecuados para la comercialización • Se recomienda que el lote tenga una	Los estudios de localización pueden complementarse con los siguientes créditos de la certificación LEED: • Crédito 8.1. Protección de suelos sensibles: donde se recomienda situar el proyecto en zonas con desarrollo urbano o terrenos de ámbito regional que no sean tierras agrícolas, terrenos con humedales , terrenos con fuentes de aguas cercanas o zonas que tengan especies en amenaza de extinción. • Crédito 8.2. Densidad del entorno y usos

pendiente máxima del 2%, debido a que un terreno con una pendiente mayor genera problemas de erosión y sedimentación	diversos: Localizar la plaza de mercado en un sitio urbanizado que cumpla con una densidad de desarrollo mínima del 50%. • Crédito 8.3. Acceso al transporte público de calidad, para mejorar la comodidad de los usuarios, localizando el proyecto en una zona donde se cuente con fácil acceso a diferentes sistemas de transporte, que ayuden a la movilidad reduciendo el uso del automóvil. • Crédito 9.1. Prevención de la contaminación en actividades de construcción: Propone utilizar medidas para el control de la erosión y sedimentación del suelo durante la construcción de la plaza de mercado ayuda a la estabilización del suelo. • Crédito 9.2. Evaluación del sitio: factores como topografía, hidrología, clima, vegetación, suelo y efectos en la salud humado postuladas en este crédito pueden variar la localización del proyecto, es importante tener en cuenta esta información.
--	--

Fuente: Adaptado (DNP, 2016)

2. Estudio de suelos

El objetivo del estudio de suelos es indicar la capacidad portante del suelo de fundación y las alternativas de cimentación.

Tabla 88 : Estudio de localización

ESTUDIO DE SUELOS	
DNP	CERTIFICACIÓN LEED
Se deben realizar como mínimo 2 sondeos para el estudio del suelo esto de acuerdo a la NSR10 (Norma Sismo Resistente) indicando los siguientes aspectos : • Nombre y localización con dirección de	Los estudios de suelo pueden complementarse con los siguientes créditos de la certificación LEED: • Crédito 9.1. Prevención de la contaminación en actividades de

proyecto. • Análisis geotécnico • Recomendaciones para el diseño y la construcción de la cimentación • Tablas de resultados de sondeos • Resumen de memorias de cálculos • Registro Fotográfico del procedimiento de toma de muestras.	construcción: Propone utilizar medidas para el control de la erosión y sedimentación del suelo durante la construcción de la plaza de mercado ayuda a la estabilización del suelo. • Crédito 9.2. Evaluación del sitio: adicionar al estudio de suelo del DNP información como, estratigrafía del suelo anotando el estado de los suelos (sanos o contaminados).
--	--

Fuente: Adaptado (DNP, 2016)

3. Estudio Topográfico.

El estudio topográfico se utiliza para delimitar la localización del predio y sus características.

Tabla 89: Estudio Topográfico

ESTUDIO TOPOGRAFICO	
DNP	CERTIFICACIÓN LEED
Entregar planos que tengan el entorno más cercano al proyecto y el levantamiento topográfico de la zona específica del proyecto. Los planos deben tener: • Ubicación del Norte • Escala del plano • Linderos del predio • Curvas de nivel • En caso de haber construcciones existentes dentro del predio , colocar su ubicación y ocupación • En caso de tener fuentes hídricas en la zona del proyecto documentarlas. • Cuadro convecciones (unidades de medición) • Redes de servicios existentes Los planos deben estar debidamente firmados por el profesional o técnico.	Los estudios topográficos pueden complementarse con los siguientes créditos de la certificación LEED: • Crédito 9.2. Evaluación del sitio: adicionar a la topografía del DNP información acerca de los riesgos probables de la estabilidad de los taludes, en cuanto a la Hidrología registrar las áreas que se encuentren peligro de inundación, para la vegetación ubicar en los planos los puntos donde se encuentren arboles significativo.

Fuente: Adaptado (DNP, 2016)

4. Diseño Estructural

El diseño estructural se realiza de acuerdo a la NSR10 esto para los diferentes componentes de la plaza.

Tabla 90: Diseño Estructural

DISEÑO ESTRUCTURALES	
DNP	CERTIFICACIÓN LEED
el diseño estructural considera los siguientes aspectos: • Materiales • Cubierta • Código y especificaciones • Hipótesis de carga • Parámetros geométricos • Parámetros sísmicos de diseño • Placa de piso • Zapatas • Cuadro de cantidad y memoria de cálculos	Los diseños estructurales pueden complementarse con los siguientes créditos de la certificación LEED para un aparcamiento bajo cubierta. • Crédito 9.3. Reducción de islas calor: instalar un cubierta con un tejado de índice de reflectividad solar (SRI) y una cubierta verde o techo verde, para minimizar los efectos producidos por las islas de calor que afectan el confort de la estructura. • Crédito 11.5. Optimización de la eficiencia energética: Propone el aislamiento de tejados, muros, pisos y losas para generar un confort térmico utilizando los materiales cumpliendo con los valores R o SRI de la Tabla 44.

Fuente: Adaptado (DNP, 2016)

5. Diseño Arquitectónico.

En el diseño arquitectónico se debe tener en cuenta la organización, entorno físico y los lineamientos urbanísticos esto depende de cada municipio. El diseño debe ser apropiado y en pro de buscar eficiencias en los espacios.

Tabla 91: Diseño Arquitectónico

DISEÑO ARQUITECTONICO	
DNP	CERTIFICACIÓN LEED
El contenido del diseño arquitectónico deberá ser apropiado y buscar la eficiencia de los espacios: • Planta general (Cuadro de áreas). • Fachada principal. • Fachada posterior. • Fachada lateral. • Cortes. • Planta Cubierta.	Los diseños arquitectónicos pueden complementarse con los siguientes créditos de la certificación LEED: • Crédito 9.3. Reducción de islas calor: instalar un cubierta con un tejado de índice de reflectividad solar (SRI) y una cubierta verde o techo verde, para minimizar los efectos producidos por las islas de calor que afectan el confort de la estructura. • Crédito 11.2.Minima eficiencia energética: propone cumplir la ASHARAE 90.1-2010 para el envolvente de la edificación la cual considera puertas, ventanas y muros exteriores, e ventanaje y la puertas deberán cumplir con el factor U, SHGC (Coeficiente de ganancia solar) Transmisión visibles (VT) que se encuentra en el Anexo 2. • Crédito 11.5.Optimizacion de la eficiencia energética: Propone condiciones para tejados, paredes, suelos, losas la cual debe cumplir el valor R que se encuentra en la tabla 44, para puertas y ventanas se debe cumplir el factor U ,SHGC y VT., propuesta por la ASHARAE 50%, El crédito 11.2. Propone valores del factor U diferentes para puertas y ventanas, cumplir los valores más estrictos del factor U, SHGC y VT. • Crédito 13.1.Minima eficiencia de la calidad de aire interior: propone mejorar la calidad del aire interior con sistemas de ventilación natural, contemplando si se

	necesita una o dos aberturas de ventilación y proporcionando una abertura mínima de 4% del área bruta por piso. • Crédito 13.4. luz natural: propone alcanzar nivel de iluminación natural entre 300 y 3000 mil Lux, utilizando estrategias arquitectónicas como la orientación del edificio y el aprovechamiento de ventanas y claraboyas para obtener una mejor iluminación y garantizar los niveles propuestos en el crédito.
--	---

Fuente: Adaptado (DNP, 2016)

6. Diseño Eléctrico

El diseño eléctrico debe adaptarse a cada una de las necesidades para cada área de distribución y contemplando la normativa vigente establecidas en el RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas) fue creada por el Decreto 18039 de 2004 del Ministerio de Minas y Energía con el objetivo de garantizar la seguridad tanto para las personas, animales y vida vegetal buscando la conservación del medio ambiente y minimizando los riesgos de origen eléctrico.

Tabla 92: Diseño Eléctrico

DISEÑO ELECTRICO	
DNP	CERTIFICACIÓN LEED
La RETIE abarca lo siguiente • Consideraciones de diseño • Detalle de instalaciones eléctricas • Diagrama unifilar (representación gráfica de una instalación eléctrica) • Cuadro de cargas tablero de distribución y de iluminación • Detalle sistema puesta a tierra	Los diseños eléctricos pueden complementarse con los siguientes créditos de la certificación LEED: • Crédito 11.1. Recepción y verificación básica: Propone entregar documentación de requisitos del proyecto y bases de diseño en cuanto a energía, agua y calidad ambiental interior.

• Planta de distribución de elementos con convenciones de redes internas • Cuadro de cantidades.	• Crédito 11.2.Minima eficiencia energética: Propone estrategias para la disminución del consumo energético para la envolvente de la edificación, consumo de energía e iluminación. • Crédito 11.3. Medición de energía a nivel de todo el edificio: Propone hacerle un seguimiento al edificio con informes mensuales y anuales acerca del consumo de energía, compartiendo esta información con la USGBC en busca de mejorar los diseños eléctricos de las edificaciones. • Crédito 11.5.Optimizacion de la eficiencia energética: Propone reducir el consumo energético mediante estrategias que optimicen la envolvente de la edificación, iluminación exterior e interior y la carga de enchufes. • Crédito 11.7. Energía Renovable: Propone disminuir el uso energía eléctrica convencional mediante estrategias de energía renovable como sistemas de energía solar como paneles fotovoltaicos reduciendo los daños ambientales y costo de operación eléctrica. • Crédito 13.3.Iluminacion interior: Propone dar un confort y bienestar a los ocupantes de la plaza de mercado , instalando fuentes de luz con un ICR de 80 o mayor , luces LED, iluminación cenital y una reflectancia para las superficies.
---	--

Fuente: Adaptado (DNP, 2016)

7. Diseño Hidrosanitario

El diseño Hidrosanitario cuenta con elementos y herramientas hidráulicas y sanitarias esto para el abastecimiento de agua potable, adecuada evacuación de aguas residuales y aguas lluvias.

Tabla 93: Diseño Hidrosanitario

DISEÑO HIDROSANITARIO	
DNP	CERTIFICACIÓN LEED
El diseño deberá cumplir con los lineamientos establecidos por el reglamento RAS 2000 (Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento) teniendo en cuenta lo siguiente: • Diseño de redes interna de agua potable • Diseño de evacuación de aguas residuales • Diseño de evacuación de aguas lluvia • Diseño de evacuación de aguas grises • Diseño de sistemas contra incendios.	Los diseños hidrosanitarios pueden complementarse con los siguientes créditos de la certificación LEED: • Crédito 10.1. Reducción del consumo de agua en el exterior: Propone la utilización de plantas suculentas y la conformación de un jardín Xerófilo para minimizar el gasto de agua en el riego en la vegetación exterior en la plaza de mercado. • Crédito 10.2. Reducción del consumo de agua en el interior: Propone reducir el agua en el interior de la edificación instalando aparatos y accesorios para inodoros, orinales, lavamanos y lavaplatos que reduzcan el 50% del consumo de agua. • Crédito 10.4. Medición del agua: Propone hacerle un seguimiento al edificio con informes mensuales y anuales acerca del consumo de agua instalando medidores de velocidad de chorro único, compartiendo esta información con la USGBC en busca de mejorar los diseños eléctricos de las edificaciones.

Fuente: Adaptado (DNP, 2016)

8. Plan de Manejo Ambiental.

Este plan debe establecer las acciones que se implementaran para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales que se causan por la ejecución del proyecto.

Tabla 94: Plan de manejo ambiental

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	
DNP	CERTIFICACIÓN LEED
EL plan de manejo ambiental debe contar con: • Certificación de fuentes de materiales para el proyecto: deben indicar Nombre de donde se extrae el recurso, Ubicación, productos que ofrecen y disponibilidad, descripción de los procesos que realiza, permisos mineros y ambientales, precios y datos de contacto. • Certificación de Zonas de Manejo de Escombros y Material de Excavación – (ZODME)	El plan de manejo ambiental propuesto en el DNP pueden complementarse con los siguientes crédito de la certificación LEED: • Crédito 12.1. Almacenamiento y recogida de materiales: El cual propone disminuir los residuos originados por los ocupantes del edificio mediante la identificación de los cuatro principales residuos reciclables mediante la adecuación de una zona para la separación, recogida y almacenamientos de los materiales. • Crédito 12.2. Planificación de la gestión de los residuos de construcción y demolición: el cual propone desarrollar un plan de gestión para reducir los residuos procedentes de la construcción y demolición, como lo propone la alcaldía de Bogotá en su plan de gestión integral de RCD (Centro de aprovechamiento de residuos de construcción y demolición). • Crédito 12.5. Revelación y optimización del edificio (Declaraciones ambientales de productos): Promueve el uso de productos y materiales que se instalen en la construcción de la plaza de mercado los cuales deben cumplir con algunas declaraciones ambientales y cumplir de acuerdo a las siguientes normas de acuerdo a la ISO 14025, 14040, 14044, 21930 y UNE EN-15804.

Fuente: Adaptado (DNP, 2016)

8.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPACIOS PARA UNA PLAZA DE MERCADO

El documento del (DNP, 2016) propone cumplir las condiciones presentadas en el capítulo I del título II de la Resolución 2674 de 2013 para establecer los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos, por tanto la plaza de mercado debe cumplir las condiciones generales de esta Resolución.

Especialmente con las siguientes características

- Proteger los ambientes de producción e impedir la entrada de polvo, lluvia y suciedades u otros contaminantes.
- La edificación debe tener una adecuada separación para evitar la contaminación.
- La edificación debe tener un tamaño adecuado para la instalación , operación y mantenimiento de equipos y libre circulación
- Las instalaciones deben estar construidas de tal manera que se pueda hacer la limpieza, desinfección y control de plagas fácilmente.
- El tamaño de los almacenes o depósitos debe estar en proporción a los volúmenes de insumos y de productos terminados

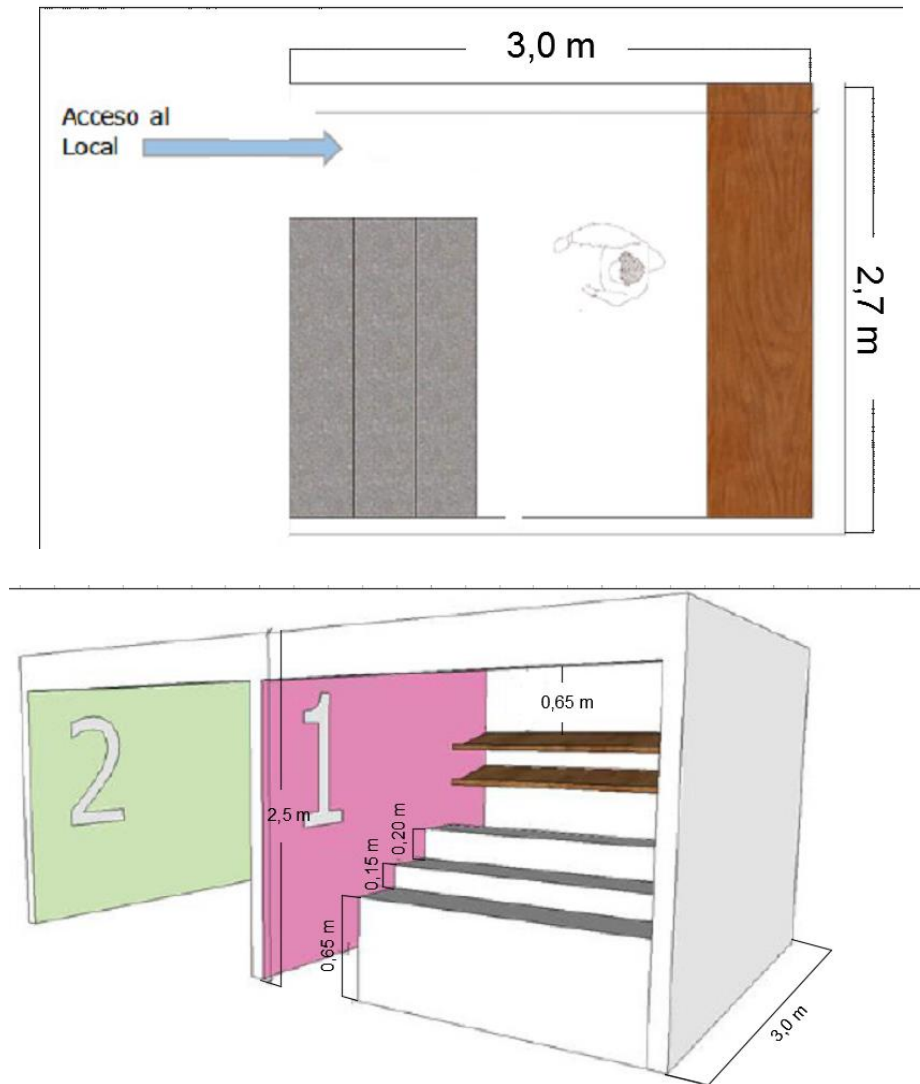
A continuación se analizara los diferentes espacios con los que cuenta la plaza de mercado.

1. Locales de verduras , frutas y abarrotes

Estos locales deben contar con las dimensiones necesarias para que garanticen las condiciones sanitarias que se encuentran en la Resolución 2674 de 2013 y deben estar alejados de los baños y cuartos de basura.

A continuación se muestra un esquema establecido por los lineamientos, esto debe ser validado por el diseñador.

Figura 62: esquema de los locales de verduras



Fuente: (DNP, 2016)

2. Locales de carnes, pollos y pescado

Los locales de carnes, pollo y pescado, deben garantizar las condiciones sanitarias, así mismo deben tener disponibilidad para la instalación de neveras para la refrigeración y/o congelación de los productos y el manejo de los desechos. Es importante que tengan acceso a

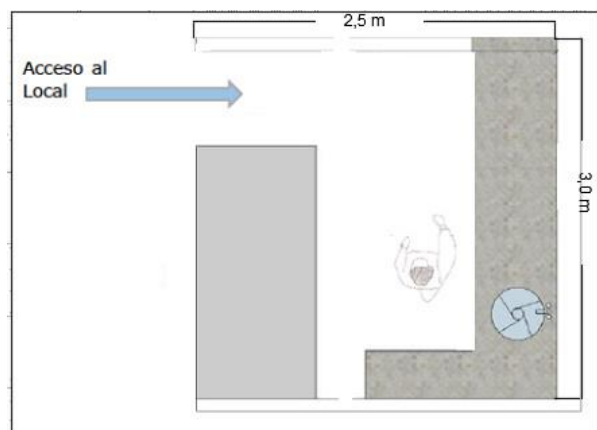
instalación hidrosanitaria y sifón de desagüe en el piso para el manejo de residuos líquidos. Tampoco deben estar cerca de baños ni cuarto de basuras.

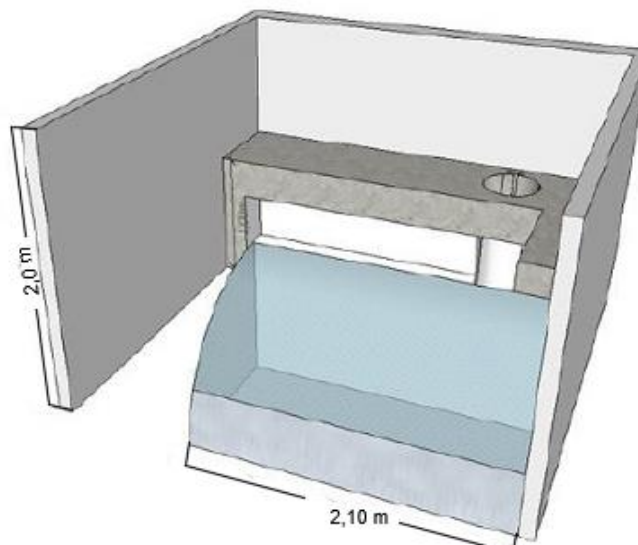
Para la instalación de refrigerantes se puede complementar los siguientes crédito de la certificación LEED

- Crédito 11.4. Gestión básica de refrigerantes: el cual propone que No se usen refrigerantes de clorofluorocarbono (CFC) para poder reducir el calentamiento global, como alternativa se presentan los refrigerantes con gas R717 (Amoníaco) ya que su impacto es mínimo en el medio ambiente.
- Crédito 11.8. Gestión mejorad de refrigerantes: Deben usar refrigerantes que tengan un potencial de agotamiento del ozono (PAO) cero y un potencial de calentamiento Global (PCG) menor de 50, para esto se deben usar refrigerantes con gas naturales como el Isobutano R600a y Propano R290 que tienen PAO de 0 y su PCG se encuentra entre 0 y 5

A continuación se muestra un esquema establecido por los lineamientos, esto debe ser validado por el diseñador.

Figura 63: Esquema de los locales de carnes





Fuente: (DNP, 2016)

3. Locales Comerciales y/o restaurantes

Los locales comerciales deben tener suficiente espacio para que se pueda usar de una manera cómoda, también debe contar con un acceso al sistema hidrosanitario.

4. Zonas de almacenamiento

Las plazas de mercado deben contar con zonas de almacenamiento de alimentos en seco y frío, estos espacios deben cumplir con las medidas sanitarias de la normativa vigente Resolución 2674 de 2013 adicionalmente con la Resolución 240 de 2013 para los cuartos fríos. Estos cuartos friso deben contar con lo siguiente:

- La ubicación debe garantizar que no se generen contaminantes en los canales.
- Deben contar con un sistema que minimice el ingreso de aire caliente a los cuartos de refrigeración.
- Puertas de cierre y ajuste hermético

5. Rampa de acceso a la plaza

Las plazas deben contar una plataforma de cargue y descargue y un acceso y salida para los vehículos. Por tanto los lineamientos proponen por lo menos una rampa para el acceso de mínimo dos camiones con un ancho de 3.6m, esta rampa debe contar con una pendiente necesaria para que la altura de descargue sea de 1.1m

Figura 64: Rampa de acceso a la plaza de mercado



Fuente: (DNP, 2016)

6. Circulación Interna y Externa

Debe contar con un espacio suficiente para la circulación tanto de las personas como en la distribución de los alimentos esto sin generar obstrucciones, por tanto los lineamientos recomiendan un ancho mínimo de corredores de 2m.

7. Oficinas o zona administrativa

Se deberá disponer de un espacio adecuado para la oficina de administración de la Plaza de mercado. Se recomienda contar con un espacio mínimo de 9 m².

Para las oficinas se puede complementar con el siguiente crédito de la certificación LEED.

- Crédito 11.5. Existen una sección de la (ASHRAE 50%, 2014) que propone acerca de utilizar equipos dentro de las oficinas con clasificación ENERGY STAR y sensores

manuales que varíen la iluminación del sitio, también propone una Densidad de potencia de iluminación de acuerdo a la zona climática donde se encuentre el proyecto.

8. Instalaciones Sanitarias

Se deben instalar lavamanos con grifos de acondicionamiento no manuales, dotados con dispensadores de jabón. En las proximidades de los lavamanos se deben colocar avisos o advertencias al personal sobre la necesidad de lavarse las manos luego de usar los servicios sanitarios, los sanitarios, lavamanos y similares, serán de primera calidad y deben cumplir con la norma ICONTEC 2049 y 920, respecto a dimensionamiento y materiales, respectivamente. En la plaza de mercado del presente proyecto, se recomienda para las mujeres, la instalación de sanitario tipo institucional blanco de 6L y para los hombres orinales tipo institucional blanco para adultos y sanitario tipo institucional blanco de 6L.

El número de sanitarios se establecerá con base en la ocupación que tendrá la plaza de mercado de acuerdo con el número de locales funcionando. Tanto el baño de hombres como el de mujeres, tendrán lavamanos, instalados en un mesón en concreto con enchape y una altura de 1,0 m, para las personas discapacitadas se recomienda contar con un sanitario tanque y lavado tipo institucional.

La certificación LEED propone instalar accesorios y aparatos para el baño, lavamanos y lavaplatos reduciendo el consumo de agua en el interior.

- Para los lavamanos de los baños se debe usar Grifería de mesa Push max , el cual cuenta con bajo consumo debido a su función Push la cual dispensa el agua por lapsos de tiempo.
- Para el baño de los hombres se utilizara Orinal sin agua (REF: 062121001) de Corona
- Para los inodoros del baño de mujeres y hombres se deben utilizar algunos de los siguientes mecanismos: Mecanismo de Interrupción por Columna de Agua, tiene la

función de limitar la cantidad de agua que descarga el aparato sanitario y STOP DE AGUA para WC: es un economizador de agua para inodoros el cual se introduce dentro de la cisterna o tanque.

- También se necesita instalar reductores de consumo de agua para el grifo que se encuentra dentro del local, a continuación se presenta el perlizador: Este dispositivo se enrosca en el grifo y rompe el chorro de agua, mezclándolo con aire, consiguiendo un aumento en el volumen del chorro y la superficie de contacto del agua (GRIVAL, 2017), se necesita instalar en todos los grifos que se encuentren dentro de los locales de carnes, pollo y pescado y los lavaplatos de los restaurantes.

9. Manejo de Aguas Lluvias

Las canaletas se deben instalar para que reciban el agua proveniente de la superficie de la cubierta y deben estar conectadas a los bajantes, la cual deberá conectarse a las tuberías para la evacuación o ser entregadas a un cauce natural.

10. Almacenamiento de Agua Potable.

Se debe contar con un taque el cual debe identificar su capacidad la cual para un día de trabajo y la construcción y el material del tanque debe cumplir con las normas sanitarias y con lo siguiente:

- Pisos, paredes y tapas deben ser construidas con materiales no contaminantes.
- El tanque de almacenamiento debe tener un acceso fácil para su limpieza y desinfección y garantizar Protección total contra el ingreso de animales o cuerpos extraños.

8.2. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Los encargados del mantenimiento de una plaza de mercado (gobierno, comunidad, individuos, etc.) deben administrar de una manera adecuada los bienes y servicios generados por el proyecto y deben aportar los Recursos suficientes para financiar los gastos de operación (salarios de personal, mantenimientos)

Las plazas de mercado deben contar con un Reglamento Interno de Funcionamiento para su administración y operación la cual debe contener la siguiente información:

- Objetivos y finalidades.
- Distribución y uso específico de los espacios, arrendamientos, cesiones, traspasos y trámites relacionados con la tenencia de locales.
- Uso de las zonas de circulación y estacionamiento adecuado.
- Horarios de funcionamiento.
- Normas locales vigentes sobre construcciones, reparaciones y mantenimiento de las instalaciones.
- Normas claras sobre uso y tarifas de los servicios públicos, así como controles sanitarios y manejo de desechos.
- Reglas internas de los clientes y usuarios.
- Reglas de seguridad y mantenimiento del orden público en las instalaciones del mercado.
- Condiciones para almacenamiento y exhibición de los productos.
- Normas relacionadas con sanciones, multas y cancelación de licencias
- Considerar la contratación como mínimo de un coordinador, asistente , tres operarios de aseo ,tres guardias de seguridad en el día y dos en la noche

Así mismo, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones en la operación de las plazas de mercado:

- No permitir el ingreso de animales en los establecimientos
- Impedir la contaminación de los alimentos mediante utilización de una manejo de residuos líquidos
- Establecer un programa adecuado para el manejo de residuos sólidos,
- Mantener limpio los lugares de servicio sanitarios.
- Implementar un plan de saneamiento donde se fije medidas para: Limpieza y desinfección, control de Desechos sólidos, Control de plagas, Abastecimiento de agua potable.
- Promover la educación sobre el uso de buenas prácticas a los empleados de la plaza de mercado incentivando una higiene personal estricta, prácticas como el lavado de manos con desinfectante para el manejo de alimentos y en caso de ser necesario el uso de guantes para realizar su trabajo.

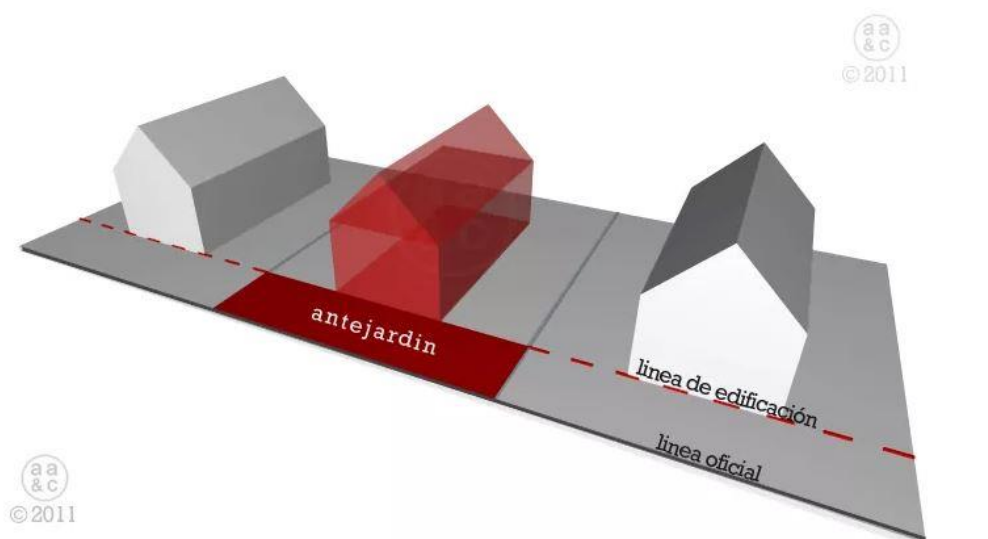
9. PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT)

Existen normas generales que todos los proyectos deberían incluir dentro de su organización, el POT presenta una serie de parámetros urbanísticos y arquitectónicos que generan como resultado espacios públicos adecuados y edificaciones óptimas en cuanto a accesibilidad, habitabilidad, salubridad, confort y calidad de vida. Estas estrategias pueden mejorar la conformación de una plaza de mercado, a continuación se expondrán las normas comunes a todos los tratamientos propuestas por el POT.

9.1. ANTEJARDÍN

Es el área libre no edificable de la propiedad privada que forma parte del perfil vial y del espacio público, es decir es la zona que se debe dejar el terreno para tener un espacio adecuado para los peatones. Los antejardines no se pueden ocupar, cubrir ni construir a menos que los predios localizados tengan actividades comerciales como el caso de una plaza de mercado.

Figura 65. Antejardín



Fuente: <https://arielulloafuentes.blogspot.com.co/2016/05/110-suelo-salino-errores-tipicos.html>

Para edificios comerciales como plazas de mercado, la distancia que se debe dejar depende del número de pisos en altura que tenga la edificación, según (Secretaría de planeación de Bucaramanga, 2014) los antejardines para edificaciones con diferentes alturas son los siguientes:

Tabla 95. Antejardín necesario dependiendo del número de pisos

EDIFICACION 15 PISOS DE ALTURA			
DESCRIPCION	DIMENSION TOTAL		RELACION
ALTURA TOTAL DE LA EDIFICACION (1 PISO: 2,80 MTS)	42,00	42,00	1,0
DIMENSIONES PERFIL VIAL MINIMO			
calzada 2 carriles (mínimo)	6,40	21,60	1,9
anden mínimo (a cada lado de 3.60 mts)	7,20		
antejardín (a cada lado de 4.00 mts)	8,00		
EDIFICACION 12 PISOS DE ALTURA			
DESCRIPCION	DIMENSION TOTAL		RELACION
ALTURA TOTAL DE LA EDIFICACION (1 PISO: 2,80 MTS)	33,60	33,60	1,0
DIMENSIONES PERFIL VIAL MINIMO			
calzada 2 carriles (mínimo)	6,40	21,60	1,6
anden mínimo (a cada lado de 3.60 mts)	7,20		
antejardín (a cada lado de 4.00 mts)	8,00		
EDIFICACION 10 PISOS DE ALTURA			
DESCRIPCION	DIMENSION TOTAL		RELACION
ALTURA TOTAL DE LA EDIFICACION (1 PISO: 2,80 MTS)	28,00	28,00	1,0
DIMENSIONES PERFIL VIAL MINIMO			
calzada 2 carriles (mínimo)	6,40	21,60	1,3
anden mínimo (a cada lado de 3.60 mts)	7,20		
antejardín (a cada lado de 4.00 mts)	8,00		
EDIFICACION 6 PISOS DE ALTURA			
DESCRIPCION	DIMENSION TOTAL		RELACION
ALTURA TOTAL DE LA EDIFICACION (1 PISO: 2,80 MTS)	16,80	16,80	1,0
DIMENSIONES PERFIL VIAL MINIMO			
calzada 2 carriles (mínimo)	6,40	19,60	0,9
anden mínimo (a cada lado de 3.60 mts)	7,20		
antejardín (a cada lado de 3.00 mts)	6,00		

Fuente: (Secretaría de planeación de Bucaramanga, 2014)

En las áreas destinadas para el antejardín está prohibido colocar estacionamiento de vehículos, cerramientos, construcción de escaleras, rampas vehiculares, sótanos, porterías y la localización de contenedores de basuras.

Los acabados del antejardín para edificios comerciales deben estar acordes con la ley de accesibilidad 361 de 1997.

9.2.VOLADIZO

El voladizo se define como el elemento volumétrico de la fachada de cualquier edificación y se encuentra desde el nivel de la losa de cubierta de la primera planta del edificio proyectado sobre el espacio público. El área de un voladizo varía de acuerdo al Índice de construcción.

Las dimensiones máximas para un voladizo que estipula el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Bucaramanga son:

VOLADIZOS		
PERFIL VIAL	DIMENSIÓN MÁXIMA (M) DEL VOLADIZO	
	PREDIOS CON ANTEJARDÍN	PREDIOS SIN ANTEJARDÍN
Perfiles viales peatonales menores o iguales a 9.00 metros	No se permite	No se permite
Perfiles viales peatonales mayores a 9.00 metros	0,60	No se permite
Perfiles viales vehiculares menores o iguales a 9.60 metros	0,60	No se permite
Perfiles viales vehiculares mayores a 9.60 metros y menores a 16.00 metros	1,00	0,60
Perfiles viales vehiculares mayores o iguales a 16.00 metros y menores a 21 metros	1,20	0,80
Perfiles viales vehiculares mayores o iguales a 21.00 metros	1,50	1,00
Los voladizos se permiten en zonas con perfiles viales mayores a 9.60 m con andenes mayores o iguales a 2.60 m.		

Fuente: Adaptado de (PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, 2013)

Estas dimensiones máximas se tuvieron en cuenta de acuerdo a lo siguiente:

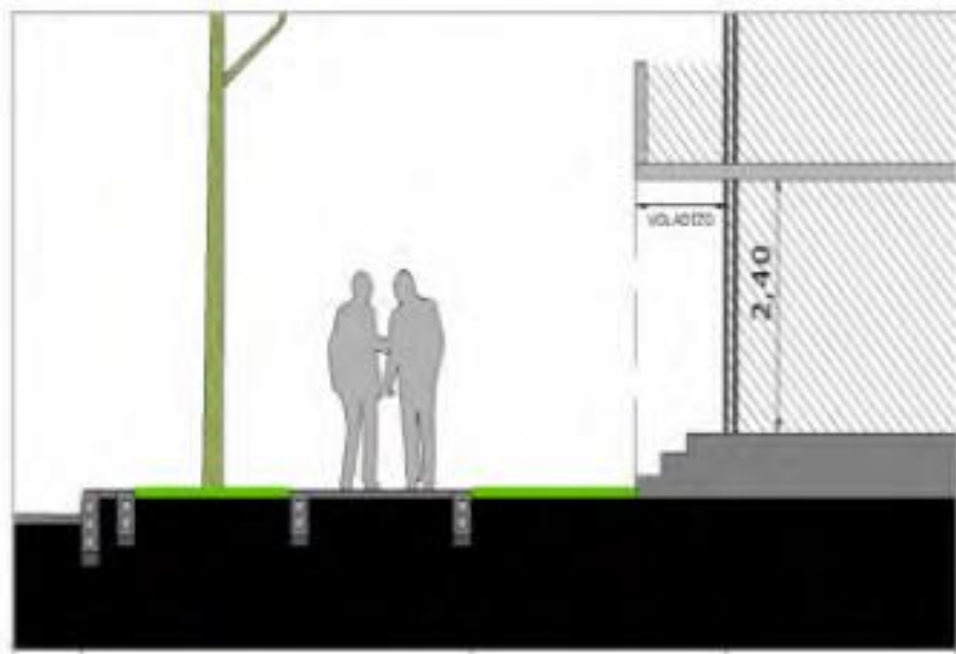
- Tener en cuenta el sistema constructivo y los voladizos Óptimos sin generar sobrecostos estructurales.
- Al igual que en los antejardines se propone mantener una relación 1: 2 entre el perfil vial y la altura máxima construida.
- Limitar la dimensión del voladizo cuando no exista antejardín.

El galibo mínimo permitido de 2,40 metros entre el nivel de andén, antejardín o aislamiento anterior y el nivel inferior del voladizo

9.3.RAMPAS Y ESCALERAS

Las rampas y escaleras deben tener una constitución adecuada para los peatones que quieren entrar a la edificación. Está prohibida la construcción de rampas y escaleras en los antejardines y estas deben cumplir con el Decreto 1538 de 2005, las escaleras y rampas deben quedar a nivel con el voladizo como se muestra a continuación:

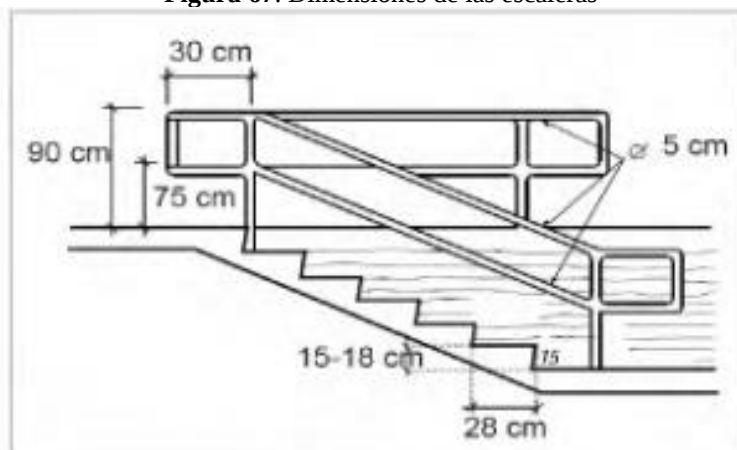
Figura 66. Localización de escaleras



Fuente: (Secretaría de planeación de Bucaramanga, 2014)

ESCALERAS	RAMPAS PEATONALES
Las escaleras deben tener las siguientes características: • Contrahuella o altura de la escalera entre 14 y 17 cm. • Huella o distancia horizontal de la escalera de mínimo 30 cm. • Ancho libre debe ser de mínimo 1,20 m	Las rampas peatonales para personas en condición de discapacidad deben tener las siguientes características: • Ancho libre de la rampa debe ser de mínimo 1,50 m en espacios públicos y para rampas al interior de la edificación su ancho libre debe ser de 1,20 m. • La pendiente máxima de la rampa debe ser del 12 %.
PASAMANOS Los pasamanos son necesarios para escaleras y rampas peatonales, deben tener una altura de 0,9 metros y extenderse 0,3 metros antes del inicio y en el final de las escaleras y rampas, A continuación se presentara un bosquejo de los pasamanos y la forma de las escaleras.	

Figura 67. Dimensiones de las escaleras



Fuente: (Secretaría de planeación de Bucaramanga, 2014)

9.4.CERRAMIENTOS

Muro (macizo o compuesto), tabique, reja o seto vivo con que se define el límite del paramento de un predio o sus linderos.

El POT aún no cuenta con una normativa que regule las dimensiones y tipos de cerramientos que se puedan instalar, pero especifica en su propuesta que No se permite el cerramiento de zonas verdes, parques y plazas.

9.5.SOTANOS Y SEMISOTANOS

El POT plantea restricciones para la localización de semisótanos en sectores comerciales y prohíbe su construcción en áreas de antejardín. Por tanto el POT especifica condiciones que se deben cumplir en la construcción de sótanos y semisótanos, como se muestra a continuación, existen más consideraciones pero se especificara las más importantes para el tipo de proyecto Plaza de mercado.

- Los Sótanos y semisótanos se deben destinar a parqueos, depósitos y/o lockers, oficinas de administración, servicios comunales, cuartos de basura, entre otros.
- La altura libre mínima es de (2.40 m)
- Se permite construir sótanos o semisótanos para parqueo publico baja las plazas y parques públicos
- En ningún caso se permiten sótanos o semisótanos en el área correspondiente a antejardín.

9.6.AISLAMIENTO O RETIROS

El aislamiento o retiro es la distancia horizontal que debe conservarse libre de construcciones comprendida entre los planos de fachada de la edificación (frontal, lateral y posterior) y los linderos del predio.

Según el predio, el aislamiento puede ser:

- Lateral
- Posterior
- Frontal

Los aislamientos o retrocesos frontales se aplican según la altura de las edificaciones, con las siguientes dimensiones:

Tabla 96. .Dimisiones de los retrocesos frontales

Dimensión antejardín según perfil vial (m)	Norma para retroceso frontal por altura			
	1 a 6 pisos	7 a 10 pisos	11 a 13 pisos	14 o más pisos
	+ 0.00 m	+ 2.00 m	+ 3.00 m	+ 4.00 m
	Dimensión total antejardín más retroceso frontal por altura			
sin antejardín	0,00	2,00	3,00	4,00
2,00	2,00	4,00	5,00	6,00
2,50	2,50	4,50	5,50	6,50
3,00	3,00	5,00	6,00	7.00*
3,50	3,50	5,50	6,50	7.00*
4,00	4,00	6,00	7.00*	7.00*
5,00	5,00	7.00*	7.00*	7.00*
Notas: *. La dimensión máxima de antejardín más retroceso frontal por altura será 7.00 m **. Cuando el antejardín existente sea mayor o igual a 7.00 m se conservará la dimensión del antejardín existente y no se exigirá retiro frontal por altura				

Fuente: (PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, 2013)

Nota: Los predios ubicadas en la zona Centro y el eje de la Carrera 27 entre la Avenida Quebrada Seca y la Calle 67, tal como se delimita en el siguiente gráfico, el retroceso frontal debe ser de cuatro metros (4.00 m) independiente de la altura de las edificaciones.

Las dimensiones de los aislamientos posterior y lateral se muestran a continuación:

Tabla 97. Dimensiones de los aislamientos posterior y lateral de acuerdo al número de pisos

USOS DEL SUELO	ALTURA DE	AISLAMIENTOS	
Vivienda no VIS, comercio y servicios, industria y dotacionales.	De 1 a 3 pisos	3.50	3.00
	De 4 pisos	4.00	3.00
	De 5 a 6 pisos	5.00	3.00
	De 7 a 8 pisos	6.00	4.00
	De 9 a 10 pisos	7.00	4.00
	De 11 a 12 pisos	8.00	5.00
	De 13 o más pisos	9.00	6.00

Fuente: (PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, 2013)

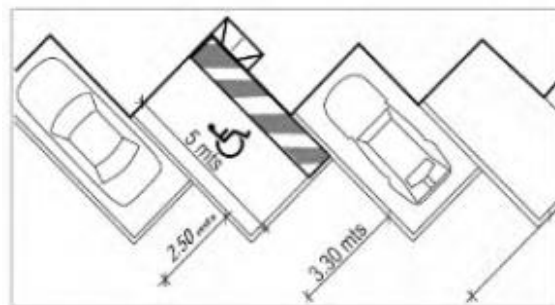
Las dimensiones mínimas de los aislamientos están determinadas en función de la tipología edificatoria y el número de pisos permitido según la zona de acuerdo con las dimensiones establecidas en cada tratamiento.

9.7. ACCESIBILIDAD AL MEDIO FISICO

Cualquier edificación pública o privada de uso institucional, comercial o de servicios donde se brinda atención al público debe cumplir con la normativa nacional vigente sobre la materia, además de las siguientes normas y condicionantes:

- Las instalaciones destinadas al uso de teatros, salas de cine y actividades de concentración pública o similar deben contemplar sitios aptos para la ubicación de personas con limitaciones físicas.
- Las medidas mínimas de los espacios de parqueo para personas con limitaciones físicas son tres metros con treinta (3.30 m) de frente y cinco metros (5.00 m) de fondo, deben estar debidamente serializados en el piso.

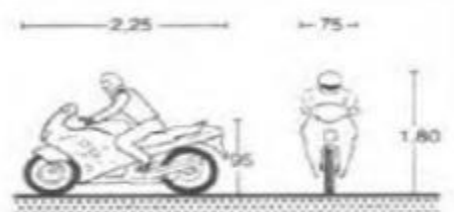
Figura 68. Parqueadero tipo para personas con discapacidad



Fuente: (PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, 2013)

La distribución de espacios de parqueaderos destinados a motocicletas, un ancho mínimo de 1.50 metros y un largo 2.50 metros, con lo cual se podrá acondicionar, un espacio de vehículos de 2.5 x 5.00 metros para 3 motocicletas.

Figura 69. Espacio mínimo para el parqueo de motos



Fuente: Neufferet

9.8.DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOS PARQUEOS ASOCIADOS AL USO

Los parqueaderos deben de tener las siguientes medidas dependiendo del uso.

Tabla 98. Espacio para parqueaderos dependiendo de su uso

USO	ANCHO LIBRE (metros)	LARGO LIBRE (metros)
Parqueos para vehículos (Automóviles y Camionetas)	2,50	5,0
Parqueos de vehículos para personas con movilidad reducida	3,30	5,0
Parqueos para motocicletas	1,50	2,50
Parqueos para cargue y descargue	3,50	7,0
Parqueos para bicicletas	0,5	2,50

Fuente: (Secretaría de planeación de Bucaramanga, 2014)

10. DECRETO 1077 DEL 2015 (Reglamento del sector vivienda, ciudad y territorio)

El decreto 1077 del 2015 postulado por Ministerios de Vivienda, Ciudad y Territorio tiene como finalidad formular, adoptar, dirigir, coordinar y ejecutar planes y proyectos que consoliden el desarrollo territorial y urbano del país mediante un uso apto del suelo, la utilización de estrategias eficientes para el uso del agua y un saneamiento básico óptimo para los proyectos.

10.1. ACCESIBILIDAD A EDIFICIOS ABIERTOS AL PÚBLICO

Para un proyecto tipo plaza de mercado su accesibilidad es importante, por tanto se debe tener en cuenta lo que plantea (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015):

- Se debe permitir el acceso de perros guías, sillas de ruedas y demás elementos para las personas que presentan limitaciones en su movilidad.
- Se debe disponer de sistemas guías para las personas invidentes.
- Las hojas de las ventanas no pueden abrir hacia afuera.
- Al menos un acceso a la plaza de mercado deberá permitir el ingreso de personas con algún tipo de limitación y deberá contar con un ancho mínimo el cual garantice una buena circulación para las personas en sillas de ruedas.
- La puerta principal se deberá abrir hacia el exterior o en ambos sentidos y debe contar con manijas automáticas al empujar.
- Las puertas de vidrio siempre llevarán franjas anaranjadas o blanco fluorescente a la altura indicada.
- Las puertas contarán con mecanismos de fácil apertura manual para garantizar una segura y fácil evacuación en cualquier emergencia, incluyendo los sistemas de apertura eléctricos y de sensores
- Debe contar con un servicio sanitario.

10.2. ACCESIBILIDAD EN LOS ESTACIONAMIENTOS

En la plaza de mercado ya que es un espacio abierto al público, debe contar con parqueaderos habilitados para los visitantes, por tanto también se debe disponer de parqueaderos para personas con movilidad reducida, estos deben garantizar como mínimo un porcentaje equivalente al 2% del total de parqueaderos habilitados.

Las autoridades del municipio y distrito determinarán en las normas urbanísticas del Plan de Ordenamiento Territorial, la reserva para estacionamientos esta reserva no podrá ser menor de 2 estacionamientos por cada 100 personas.

Los parqueaderos para personas con movilidad reducida deben tener las siguientes características dadas por (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015):

- Estar ubicadas al frente del acceso a la plaza de mercado o lo más cercana a ellas.
- Las diferencias de nivel existentes entre los puestos de estacionamiento serán resueltas mediante la construcción de rampas.

10.3. CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

El decreto 1077 del 2015 en su sección de construcción sostenible establece lineamientos básicos para mejorar la calidad de vida de los habitantes y la realización de la actividades de la edificación que necesiten de responsabilidad ambiental y social.

El ministerio de vivienda, ciudad y territorio propone medidas para el ahorro del agua y energía mediante los siguientes aspectos, para los cuales la certificación LEED también regula el ahorro, a continuación se presentara los objetos del decreto 1077 del 2015 y los créditos que posiblemente ayuden a potenciar estas medidas.

DECRETO 1077 DEL 2015	LEED
• Proponer un porcentaje mínimo obligatorio de ahorro de agua y energía dependiendo del clima, número de habitantes del municipio y tipo de la edificación. • Proporcionar procedimientos para certificación el ahorro de recursos y herramientas que permitan hacerle control al agua y energía. • Promocionar incentivos a nivel local para impulsar la construcción sostenible.	• Crédito 11.5.Optimización de la eficiencia energética: Propone condiciones para techados, paredes, suelos, losas la cual debe cumplir el valor R que se encuentra en la tabla 44, para puertas y ventanas se debe cumplir el factor U ,SHGC y VT., propuesta por la ASHRAE 50%, El crédito 11.2. Propone valores del factor U diferentes para puertas y ventanas, cumplir los valores más estrictos del factor U, SHGC y VT. • Crédito 13.1.Minima eficiencia de la calidad de aire interior: propone mejorar la calidad del aire interior con sistemas de ventilación natural, contemplando si se necesita una o dos aberturas de ventilación y proporcionando una abertura mínima de 4% del área bruta por piso.

10.4. RÉGIMEN REGLAMENTARIO DEL SECTOR AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

Conocer la viabilidad y disponibilidad de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado es una parte fundamental para la concepción de una plaza de mercado o de cualquier tipo de proyecto.

La viabilidad y disponibilidad inmediata de servicios públicos está ligada a condiciones técnicas para su conexión y suministro las cuales deben ser cumplidas por el contratista del proyecto para que los prestadores del servicio de agua potable y saneamiento puedan conceder sus servicios.

El decreto 1077 de 2015 propone los siguientes elementos necesarios para la prestación de los servicios públicos.

- En caso de contar con servicios públicos disponibles en el lugar donde se realizara el proyecto, es una obligación vincularse como usuario y cumplir con la exigencia dispuesta por el prestador de servicio, sin perjudicar a la comunidad.
- Todas las edificaciones nuevas como el caso de una plaza de mercado debe dotarse de instalaciones interiores separadas e independientes para aguas lluvias, aguas negras domésticas. El diseño y construcción e instalación de desagües deberá ajustarse a las normas en el Reglamento Técnico de agua potable y saneamiento básico.
- Incentivar el uso racional del recurso hídrico para garantizar el ahorro y uso eficiente del agua, previniendo su contaminación. Ver crédito de la certificación LEED (10.2 REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN EL INTERIOR)
- Para obtener la conexión a los servicios públicos se deberán cumplir las siguientes condiciones.

El proyecto debe estar ubicado dentro del perímetro de servicio, según lo dispone el artículo 12 de la ley 388 de 1997.
El proyecto debe tener licencia de construcción y estar ubicado en zonas que cuenten con vías de acceso o espacios públicos
Contar con un tanque de almacenamiento adecuado para el agua, evitando los desperdicios y la contaminación del agua, esta consideración solo se tiene en cuenta cuando la entidad que presta el servicio lo requiera.

- La instalación de los medidores para grandes consumidores no residenciales como el caso de un plaza de mercado se debe realizar de acuerdo con la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA)

10.5. ALMACENAMIENTO Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS

Las Plazas de mercado deben contar con un sistema de almacenamiento de residuos sólidos el cual debe establecer programas internos de almacenamiento, garantizando que los residuos no se mezclen y de esta manera se facilita el manejo de los mismos y se haga un mejor aprovechamiento de ellos. Según él (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015) los cuartos de almacenamiento de residuos sólidos deberán contar con los siguientes requisitos:

- Los acabados donde se almacena los residuos sólidos deberá permitir una sencilla limpieza, de esta manera se impide que se formen ambientes donde puedan generarse microorganismos.
- Debe contar con sistemas (rejillas o ventanas) donde allá una buena ventilación y sistemas de prevención (Extintores) para el control de incendios.
- La construcción del almacenamiento de residuos sólidos debe garantizar que no ingresen roedores y no allá proliferación de insectos, impidiendo también ingreso de animales domésticos.
- Debe contar con una ubicación que garanticen el fácil acceso para los usuarios y contener recipientes para el adecuado almacenamiento.

Cabe resaltar que los usuarios deben mantener desinfectadas y fumigadas las unidades de almacenamiento y si se realiza separación de los residuos se debe garantizar el buen estado, evitando el deterioro.

La recolección de los residuos ordinarios los cuales debido a su composición no permiten su reusó o reciclaje, se deben disponer en cajas de almacenamiento.

Figura 70. Caja de almacenamiento para residuos orgánicos



Fuente: <http://www.canecasparareciclaje.com/>

Las cajas de almacenamiento deben cumplir con lo siguiente según el (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015). Es importante tener en cuenta que las cajas de almacenamiento solo se usaran para el depósito de residuos sólidos ordinarios.

- Tamaño y capacidad serán establecidos por la persona encargada de prestar el servicio público de aseo, de esta manera se garantiza que sea compatible con su equipo de recolección y transporte
- Deben evitar la humedad y el depósito de aguas lluvia de esta manera se evita la proliferación de malos olores. Se deben colocar la cantidad de cajas que sea necesarias para la recolección de todos los residuos sólidos ordinarios.

En cuanto a la recolección de residuos de construcción y demolición, el municipio o distrito debe concertar con los prestadores del servicio público de aseo o terceros la ejecución de estas

actividades y pactar libremente su remuneración para garantizar la recolección, transporte y disposición final adecuados. No obstante, la entidad territorial deberá tomar acciones para la eliminación de los sitios de arrojo clandestinos de residuos de construcción y demolición en vías, andenes, separadores y áreas públicas según sus características. En cualquier caso, la recolección, transporte y disposición final de residuos de construcción y demolición deberá efectuarse en forma separada del resto de residuos.

10.6. APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS

Cuando se realiza un aprovechamiento de los residuos se está ayudando a disminuir la contaminación generada por estos, por tanto los propósitos de aprovechar todos los residuos es:

- Racionalizar el uso y consumo de materias primas las cuales provienen de recursos naturales.
- Se disminuye el consumo de energía en los procesos productivos que utilizan materiales reciclables.
- Se aumenta la vida útil de los rellenos sanitarios.
- Disminuye los impactos ambientales generados.

En las actividades de aprovechamiento, los residuos deben cumplir por lo menos con los siguientes criterios básicos y requerimientos, para que los métodos de aprovechamiento se realicen en forma óptima:

- Los residuos sólidos deben estar debidamente separados por tipo de material, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).
- No deben estar contaminados con residuos peligrosos.

- En cuanto a su almacenamiento se debe garantizar que no se deterioren y que no afecten el entorno físico y salud de las personas.

11. RESOLUCIÓN 0549 DE 2015

La resolución 0549 de 2015 establece los porcentajes mínimos para el ahorro de agua y energía y el anexo 1 de (CAMACOL, 2015) propone medidas en su guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones para lograr la reducción en recursos.

Los porcentajes de reducción dependen de la zona climática en la cual se localice el proyecto y del año en el cual se realice el proyecto, debido a que entre más tiempo lleve en vigencia la resolución los porcentajes de ahorro de energía y agua se vuelven más rigurosos, por lo cual necesita de mejores estrategias para lograr reducciones en los recursos.

La resolución 0549 de 2015 entro en vigencia a partir de julio del 2016 únicamente en las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla en los cuales los porcentajes de ahorro de agua y energía que se deben cumplir son los propuestos durante el primer año de vigencia de la presente resolución y se expondrán a continuación:

Tabla 99. Porcentajes de reducción de agua y energía para el 2016

AÑO 1 (% reducción dentro de la edificación)				
Centros comerciales	Frio	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Energía	15	15	15	15
Agua	15	15	15	15
Se utilizaron los valores para centros comerciales debido a que son las estructuras que más se parecen a una plaza de mercado, en cuanto a sus actividades e infraestructura. Sin embargo también existen valores para hoteles, hospitales, oficinas, centros educativos, viviendas Vis, viviendas Vip y Viviendas No vis.				

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015)

Los valores propuestos en la anterior tabla se encontraban vigentes para edificaciones realizadas un año después de la entrada en vigencia de la resolución es decir hasta julio de 2017 se podían aplicar esos porcentajes de ahorro para el consumo de energía y agua, por consiguiente

las edificaciones realizadas después de julio de 2017 no pueden utilizar esos porcentajes, sin embargo la resolución propone otros valores más rigurosos postulados a continuación.

Tabla 100. Porcentajes de reducción de agua y energía para el 2016

AÑO 2 (% reducción dentro de la edificación)					
Centros comerciales	Frio	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo	LEED BD +C para NC
Energía	25	40	35	30	50
Agua	25	15	45	20	50

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015)

Las nuevas edificaciones, es decir proyectos como la realización de una plaza de mercado deben tener estrategias encaminadas a lograr las reducciones propuestas en la tabla anterior.

Como se puede observar en la tabla anterior los valores de reducción alcanzados por la certificación LEED son mayores que los propuestos por la resolución 0549 de 2015 por consiguiente se cumple con el ahorro propuesto de agua y energía. Para lograr con los porcentajes de la certificación LEED y algunas otras disposiciones se utilizó el anexo 1. “Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones” propuesto por (CAMACOL, 2015), sin embargo en varias ocasiones se utilizaron las normas propuestas por la certificación LEED como:

Tabla 101. Normas utilizadas para el cumplimiento de la certificación LEED.

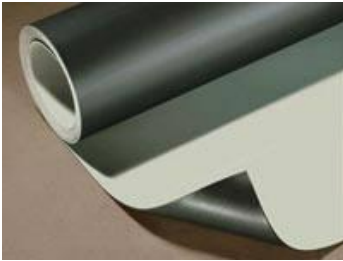
NORMA	AÑO	TITULO
ASHRAE Standard 202 P	2012	Comissioning Process for Buildidings and Systems.
ASHRAE 62.1	2010	Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.
ASHRAE 90.1	2010	Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.
ASHRAE 50 %	2011	Advanced Energy Design Guide For Medium to Big Box Retail Buildings.

Fuente: ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers)

12. ALTERNATIVAS CUANTIFICABLES

Algunas de las estrategias propuestas en la metodología de la certificación LEED tienen secciones que son cuantificables ya que involucran la compra e instalación de materiales para su cumplimiento, los precios expuestos a continuación están disponibles en Colombia a partir de fuentes secundarias como ferreterías y la finalidad de conocer su valor es generar una idea del costo del producto al momento de la realización del proyecto tipo plaza de mercado.

CRÉDITO	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO DEL PRODUCTO
8.1 PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN	La plantación de arbustos y árboles es importante para el control de la erosión por consiguiente a continuación se presentara el nombre científico, región y costo de diferentes arbustos y árboles.	
	Región Orinoquia: Arauca, Casanare, Meta, Vichada y Guaviare	
	Acacia mangium	\$ 1.676
	Eucalyptus pellita	\$ 2.524
	Eucalyptus tereticornis	\$ 1.903
	Eucalyptus urophylla	\$ 2.098
	Pinus caribaea	\$ 1.790
	Región Caribe: Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Guajira, Magdalena y Sucre	
	Bombacopsis quinata	\$ 2.647
	Eucalyptus camaldulensis	\$ 2.069
	Eucalyptus tereticornis	\$ 2.069
	Eucalyptus urophylla	\$ 2.098
	Gmelina arborea	\$ 2.034
	Tectona grandis	\$ 1.919
	Región del Eje Cafetero: Antioquia, Caldas, Quindío y Risaralda	
	Cordia alliodora	\$ 1.819
	Cupressus lusitánica	\$ 2.124
	Eucalyptus grandis	\$ 1.792
	Guadua angustifolia	\$ 3.498
	Ochroma pyramidale	\$ 2.675
	Pinus maximinoi	\$ 1.833
	Pinus oocarpa	\$ 1.907

	Pinus patula	\$ 1.707
	Pinus tecunumanii	\$ 2.155
	Tabebuia rosea	\$ 1.929
	Tectona grandis	\$ 2.211
	Otras regiones: Cundinamarca, Boyacá, Santander, Tolima, Caquetá, Huila, Putumayo	
	Cordia alliodora	\$ 1.819
	Eucalyptus globulus	\$ 2.168
	Eucalyptus grandis	\$ 1.852
	Eucalyptus tereticornis	\$ 2.135
	Guadua angustifolis	\$ 3.498
	Ochroma pyramidale	\$ 2.675
	Tabebuia rosea	\$ 1.929
	Tectona grandis	\$ 2.018
8.3 REDUCCIÓN DE LAS ISLAS CALOR	Membrana resistente a los rayos UV con refuerzo de poliéster para cubiertas reflectivas, se usa para impermeabilizar el techo generando un alto índice de reflectividad solar SRI.	Sarnafil S327-12 L White  Rollo de 2 x25 m: \$ 2.088.000 COP
9.2 REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN EL INTERIOR	Stop de agua es un economizador de agua para inodoros el cual se introduce dentro de la cisterna o tanque, y le añade peso al sellante del agua para interrumpir el flujo de agua. Su reducción en el consumo de los inodoros es de un 70 %.	STOP DE AGUA para WC  Costo por unidad \$ 54.947 COP

	Este mecanismo tiene la función de limitar la cantidad de agua que descarga el aparato sanitario, dependiendo de las necesidad del usuario se puede descargar un mayor o menor volumen de agua. Su reducción en el consumo de los inodoros es de un 50 %.	Mecanismo de Interrupción por Columna de Agua (ART. 9020)  Costo por unidad \$ 42.796 COP
	Este dispositivo necesita de un cantidad reducida de agua, y cuenta con una tecnología que permite el paso de la orina a través de un cartucho que contiene en su parte inferior una trampa química biodegradable la cual no contamina y no permite la devolución de los olores. Su reducción en el consumo del agua de los orinales es de un 90 %.	Orinal sin agua (REF: 062121001)  Costo unitario \$ 883.900 COP
	Este dispositivo es un grifo utilizado en lavamanos el cual cuenta con bajo consumo debido a su función Push, en la cual se debe accionar un botón para que el agua pueda salir durante un tiempo regulado. Su reducción en el consumo del agua de los lavamanos es de un 85 %.	Grifería de mesa Push max  Costo unitario \$ 153.800 COP

	Es un filtro que puede ser considerado como un perlizador o aireador, este dispositivo se enrosca en el grifo y rompe el chorro de agua, mezclándolo con aire, consiguiendo un aumento en el volumen del chorro y la superficie de contacto del agua. Su reducción del consumo del agua en lavamanos y lavaplatos es de un 80 %.	Ahorrador 1,0 macho cristalino REF (021560001)  Costo por unidad \$ 19.900 COP
9. 4 MEDICIÓN DEL AGUA	Contadores de velocidad de chorro único, son ideales para el interior de la edificación. Los contadores se deben ubicar en una parte donde se facilite su manipulación para mantenimiento y su visibilidad para registrar los consumos.	Medidor agua clase B ½ plug Bar Meters.  Costo por unidad \$107.900 COP

10.7 ENERGÍA RENOVABLE	Los paneles solares son una excelente alternativa para genera energía renovable de manera eficiente, confiable y viable, reduciendo la contaminación generada por otras fuentes de energía y disminuir los costos energéticos de las edificaciones.	 Paneles solares fotovoltaicos Costo unitario por panel \$ 1.397.019,32 COP
12.2 CONTROL DEL HUMO DE TABACO EN EL INTERIOR	La señal de prohibido fumar se pueden encontrar en la respectiva página del consejo Colombiano de seguridad. El control del humo en un edificación esta compuestas por señales y sensores de humo.	LP (Lámina Poliestireno 1 mm) de uso interior 20 x 20 cm  Su costo unitario es de \$ 10.800 COP
		Detector de Humo Inalámbrico Fotoeléctrico- Honeywell  Costo por unidad \$ 118.000 COP

12.3 ILUMINACIÓN INTERIOR	Se recomienda utilizar la siguiente iluminación en el interior de la edificación, la cual cumple con las consideraciones exigidas por la certificación LEED	LED Foco 7702081997165	
		 Su costo unitario es de \$ 27.000 COP	
13.2 PROFESIONAL ACREDITADO LEED	Para lograr la acreditación profesional LEED (AP) primero se debe acreditar con LEED Green Associate (GA) y luego puede participar para acreditarse con LEED (AP) dependiendo del tipo de proyecto. A continuación se presentaran los costos para acreditarse en la certificación LEED sacados del Consejo Colombiano de Construcción Sostenibles (CCSC).	MASTER LED tube Universal T8	
		 Su costo unitario es de \$ 44.900 COP	
		LEED Green Associate (GA)	Público en general: \$ 1.800.000 COP
			Estudiantes: \$ 1.500.000 COP
		LEED Accredited Professional (AP)	Público en general: \$ 3.000.000 COP
			Estudiantes: \$ 2.500.000 COP

13. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los créditos que fueron escogidos en la matriz cuantificable por puntos en los cuales se desarrolló una serie de estrategias que se deben implementar en la construcción de una plaza de mercado son los siguientes, dichos créditos aportan un serie de puntos que varían de acuerdo a la opción contemplada dentro del crédito y a su nivel de cumplimiento de tal manera que se pueda garantizar su ejecución en el proyecto.

Tabla 102. Análisis de resultados

LOCALIZACIÓN Y TRANSPORTE (LT)	PUNTOS GANADOS	PUNTOS MÁXIMOS
Protección de suelos sensibles	1	1
Densidad del entorno y usos diversos	3	5
Acceso a transporte público de calidad	3	5
SITIOS SOSTENIBLES (SS)		
Prevención de contaminación en actividades de construcción	N/A	N/A
Evaluación del sitio	1	1
Reducción de las islas de calor	1	1
EFICIENCIA EN AGUA (EA)		
Reducción del consumo de agua en el exterior (Prerrequisito)	N/A	N/A
Reducción del consumo de agua en el interior (Prerrequisito)	N/A	N/A
Medición de agua a nivel de todo el edificio (Prerrequisito)	N/A	N/A
Reducción del consumo de agua en el exterior (Requisito)	2	2
Reducción del consumo de agua en el interior	6	6
Medición del agua	1	1
ENERGIA Y ATMÓSFERA (EYA)		
Recepción y verificación básicas	N/A	N/A
Mínima eficiencia energética	N/A	N/A
Medición de energía a nivel de todo el edificio	N/A	N/A
Gestión básica de refrigerantes	N/A	N/A
Optimización de la eficiencia energética	6	6
Medición avanzada de energía	1	1
Producción de energía renovable	3	3
Gestión mejorada de refrigerantes	1	1

MATERIALES Y RECURSOS (MR)		
Almacenamiento y recogida de reciclables	N/A	N/A
Planificación de la gestión de residuos de construcción y demolición	N/A	N/A
Revelación y optimización de los productos del edificio (Declaraciones ambientales de productos)	1	1
CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR (CAI)		
Mínima eficiencia de la calidad del aire interior	N/A	N/A
Control de humo del tabaco en el ambiente	N/A	N/A
Iluminación interior	1	1
Luz natural	2	3
INNOVACIÓN (IN)		
Innovación	2	2
Profesional acreditado LEED	1	1
PRIORIDAD REGIONAL (PR)		
Prioridad regional	4	4
TOTAL DE PUNTOS	40	44

Fuente: Adaptado (Spain Green Building Council, 2014)

Como se puede observar en la tabla anterior el número de puntos obtenidos cumpliendo con las disposiciones de esta investigación es de 40, lo cual alcanza para lograr la certificación básica otorgado por LEED, sin embargo dependiendo de la formulación del proyecto se puede llegar a cumplir con un máximo de 44 puntos dependiendo de las características de la plaza de mercado. Es obligatorio cumplir con todas las recomendaciones realizadas en esta investigación para conseguir la certificación.

La metodología de la certificación LEED propone 68 créditos dentro de los cuales se realizaron 30, realizando el 44% de los créditos, desarrollando el 36% de los puntos, obtenido con estos la certificación básica.

Tabla 103: Porcentajes desarrollados en la metodología LEED BD+C

TOTAL DE CREDITOS DE LA METODOLOGÍA DE LEED BD+C	68	PUNTOS MÁXIMOS POSIBLES	110
TOTAL DE CREDITOS DESARROLLADOS	30	PUNTOS OBTENIDOS POR LOS CREDITOS DESARROLLADOS	40
PORCENTAJE DE CREDITOS DESARROLLADOS	44%	% DE PUNTOS OBTENIDOS	36%

Fuente: Tomado de (U.S Green Building Council , 2013)

14. CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

- Se puede concluir que en proyectos nuevos tipo Plaza de Mercado son pocas las partes que se ajustan por completo a la metodología de la certificación LEED BD+C (Building Design and Construction) para nuevas construcciones (NC), debido a que los créditos que propone en la guía de diseño y construcción se adaptan de una mejor manera a edificios residenciales los cuales tienen una distribución y actividades diferentes a los edificios comerciales, limitando el cumplimiento en algunas partes de las disposiciones de los créditos. Sin embargo se observó dentro de esta investigación que la mayoría de los créditos se ajustan de manera general a cualquier tipo proyecto incluyendo a una Plaza de Mercado ayudando a su formulación, construcción y operación.
- Se concluyó que la utilización de la certificación LEED BD+C en proyectos tipo plaza de mercado durante su fase de construcción puede generar un incremento en los costos debido a que los materiales que se necesitan usar para cumplir con cada uno de los créditos, por consiguiente se necesitaría de una mayor inversión para el desarrollo del proyecto, sin embargo esta inversión adicional ayudara a que en su fase de operación los costos necesarios sean menores beneficiando a los prestadores de servicio.
- El cumplimiento de todas las disposiciones y recomendaciones postuladas en esta investigación puede lograr en proyectos tipo plaza de mercado una localización adecuada donde funcione un sistema de transporte apropiado, la utilización de materiales de construcción que no produzcan una contaminación elevada, un adecuado manejo de los desechos generados durante la construcción y operación, la planeación de un sistema de ventilación y de iluminación natural, reduciendo el uso de iluminación artificial e incentivando a que sea de bajo consumo y la utilización de estrategias que reduzcan el

consumo del agua y energía en un 50 %. A su vez generando un mayor confort en sus instalaciones para los usuarios y los prestadores del servicio.

- Se observó que el desconocimiento de factores como la ubicación, infraestructura y arquitectura del proyecto influyeron en la evaluación de algunos créditos postulados por la certificación LEED cambiándolos a no aplicables, no evaluables o evaluables pero no cuantificables, ya que en algunos se necesitaban modelaciones o datos específicos de la edificación, los cuales no se pueden garantizar limitando el número de créditos que se puedan realizar.
- Se observó que los Lineamientos básicos para una plaza de mercado propuesto por el DNP (Departamento Nacional de Planeación) en sus metodologías para proyectos tipo pueden ser complementados con la metodología LEED BD+C desarrollada en esta investigación, impulsando el uso de las buenas practicas ingenieriles y mejorando los estudios, diseños y planes necesarios para la conformación de una plaza de mercado.
- En Colombia está surgiendo hasta el momento un marco legal para las construcciones sostenibles, sin embargo esta reglamentación es débil ya que en el Decreto 1077 de 2015 (Reglamento del sector vivienda , ciudad y territorio) y en POT (Plan de ordenamiento territorial) no se proponen estrategias que ayuden a encaminar los proyectos tipo plaza mercado a ser construcciones sostenibles y en el Anexo 1 de la Resolución 0549 de 2015 “guía para el ahorro de agua y energía” en edificaciones se postulan únicamente porcentajes y estrategias para mejorar el ahorro de agua y energía , descuidando otros aspectos de los proyectos tipo plaza de mercado, lo cuales son contemplados por la certificación LEED BD+C.

15. RECOMENDACIONES

- El uso de la certificación LEED en proyectos es recomendable ya que la construcción sostenible hoy en día es algo común, debido a que los recursos y la contaminación generados por los humanos hace que esto se vuelva prácticamente una obligación con el planeta, estas disposiciones pueden ayudar a guiar el desarrollo de proyectos tipo plaza de mercado cumpliendo con las normativas ambientales las cuales a futuro pueden volverse más rigurosas y pueden generar incentivos por su cumplimiento, generando un confort dentro de la edificación y finalmente produciendo un ahorro de energía y agua.
- La investigación realizada en este trabajo se enfoca exclusivamente en la parte técnica de la metodología de la certificación LEED y normas gubernamentales, sin embargo se recomienda complementar esta investigación en un futuro con un análisis de financiero, el cual determine si realmente el uso de las estrategias mencionadas en esta tesis obtiene los resultados esperados en el ahorro de costos para proyectos de este tipo.

16. BIBLIOGRAFÍA

- Acaire. (Agosto de 2013). *Buenas practicas de ingenieria*. Obtenido de acire.org: <http://acaire.org/acaire/wp-content/uploads/2016/03/BPI-08-Refrigerantes-de-hidrocarburos-revisada-2013.pdf>
- ACESCO S.A.S. (2015). *Autodeclaraciones Ambientales de Productos*. Obtenido de acesco.com: <http://www.acesco.com/sostenibilidad.php?pag=12>
- AGM. (2017). *Detector de Humo Inalámbrico Fotoelectrico*. Obtenido de <http://www.agm.com.co/producto/intrusion/soluciones-inalambricas/detector-de-humo-inalambrico-fotoelectrico--114-44>
- Aislamiento, Materiales y Tecnicas. (s.f.). Obtenido de https://www.uky.edu/bae/sites/www.uky.edu/bae/files/CAPITULO_5.pdf
- Alcaldia de Bogota . (2010). *DISEÑOS Y CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN INTERIOR*. Obtenido de http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/adminverblobawa?tabla=T_NORMA_ARCHIVO&p_NORMFIL_ID=431&f_NORMFIL_FILE=X&inputfileext=NORMFIL_FILENAME
- Alcaldia de Bogota. (1995). *Acuerdo 20*. Obtenido de Consejo de Bogota: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=2052>
- Alcaldia mayor de Bogota. (2014). Obtenido de minviviend: [http://www.minvivienda.gov.co/Documents/Gu%C3%ADa%20para%20la%20elaboraci%C3%B3n%20del%20plan%20de%20gesti%C3%B3n%20integral%20de%20residuos%20de%20construcci%C3%B3n%20y%20demolici%C3%B3n%20\(RCD\)%20en%20obra.pdf](http://www.minvivienda.gov.co/Documents/Gu%C3%ADa%20para%20la%20elaboraci%C3%B3n%20del%20plan%20de%20gesti%C3%B3n%20integral%20de%20residuos%20de%20construcci%C3%B3n%20y%20demolici%C3%B3n%20(RCD)%20en%20obra.pdf)
- Alibaba. (2017). Obtenido de spanish.alibaba.com: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/99-999-purity-anhydrous-ammonia-r717-refrigerant-60480914640.html>
- Ampasolar. (2017). *Amapasola*. Obtenido de <http://www.ampasolar.com/>
- ASHARE 62.1. (2010). *Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*. Obtenido de http://arco-hvac.ir/wp-content/uploads/2016/04/ASHRAE-62_1-2010.pdf
- ASHRAE 50%. (28 de Abril de 2014). *Advanced Energy Design Guide for Medium to Big Box Retail Buildings*. Obtenido de <https://www.ashrae.org/>
- ASHRAE 90.1-2010. (2010). *Energy Standar for Building Except Low-Rise Residential Building*. Obtenido de <http://bsim.tongji.edu.cn/uploadfile/StandardandCode/ASHRAE%20Standard%2090.1-2010%20I-P%20Edition.pdf>
- ASHRAE Standard 202 P. (2012). *Commissioning Process for Buildings and Systems: Second Public Review Draft*. Obtenido de [https://osr.ashrae.org/Public%20Review%20Draft%20Standards%20Lib/202P_2ndPPRDraft\(ChairApproved\).pdf](https://osr.ashrae.org/Public%20Review%20Draft%20Standards%20Lib/202P_2ndPPRDraft(ChairApproved).pdf)
- BCAP (Building Codes Assistance Project and Consumers Union). (Junio de 2012). *Guía para los códigos de la energía en el hogar* . Obtenido de <http://bcapcodes.org/wp-content/uploads/2012/12/Texas-Consumer-Long-Guide-Spanish.pdf>

- Bogotá, A. m. (2014). *RCD*. Obtenido de [http://www.minvivienda.gov.co/Documents/Gu%C3%ADa%20para%20la%20elaboraci%C3%B3n%20del%20plan%20de%20gesti%C3%B3n%20integral%20de%20residuos%20de%20construcci%C3%B3n%20y%20demolici%C3%B3n%20\(RCD\)%20en%20obra.pdf](http://www.minvivienda.gov.co/Documents/Gu%C3%ADa%20para%20la%20elaboraci%C3%B3n%20del%20plan%20de%20gesti%C3%B3n%20integral%20de%20residuos%20de%20construcci%C3%B3n%20y%20demolici%C3%B3n%20(RCD)%20en%20obra.pdf)
- Cactus del ordenador*. (s.f.). Obtenido de Online Botanical : <http://www.botanical-online.com/florcereusperuvianusmonstruosus.htm>
- Camacol. (2015). *Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones*. Obtenido de Anexo No 1: <http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioVivienda/ANEXO%201%200549%20-%202015.pdf>
- CAMACOL. (2015). *Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones*. Obtenido de Anexo No 1.
- Carbonó Delahoz, E., Barros Barraza, A., & Jiménez Vergara, J. (2013). CACTACEAE DE SANTA MARTA, MAGDALENA, COLOMBIA. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*.
- CBECS. (2012). *2012 Commercial Buildings Energy Consumption Survey: Energy Usage Summary*. Obtenido de Tabla 3. Consumo total de electricidad e intensidades: <https://www.eia.gov/consumption/commercial/reports/2012/energyusage/index.php>
- CCCS. (2010). *Certificacion Leed*. Obtenido de <https://www.cccs.org.co/wp/capacitacion/talleres-de-preparacion-leed/>
- CCSC. (2016). *Consejo Colombiano de Construccion Sostenible*. Obtenido de [ccsc.org.co: https://www.cccs.org.co/wp/events/grupo-de-estudio-leed-green-associate/](https://www.cccs.org.co/wp/events/grupo-de-estudio-leed-green-associate/)
- Certicalia. (s.f.). *Que es la envolvente termica de un edificio*. Obtenido de <https://www.certicalia.com/blog/envolvente-termica-edificio>
- CODENSA . (Febrero de 2017). *Nuevos valores del kilovatio en Colombia*. Obtenido de <http://www.codensa.com.co/hogar/valor-del-kilovatio-en-colombia-disminuye>
- Construdata. (2013). *Normativa de cubiertas verdes*. Obtenido de http://www.construdata.com/Bc/Otros/Documentos/normativa_cubiertas_verdes.asp
- CORONA. (2017). *Orinal Sin Agua*. Recuperado el 30 de Mayo de 2017, de <http://www.corona.co/producto/orinal-sin-agua/O62121001>
- DNP. (Julio de 2016). *Lineamientos para el diseño de una plaza de mercado*. Obtenido de [Proyectos tipo: https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/plazademercado/PTplazademercado.pdf](https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/plazademercado/PTplazademercado.pdf)
- DNP. (2016). *Lineamientos para el Diseño de una Plaza de Mercado*. Obtenido de [Departamento Nacional de Planeacion: https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/plazademercado/PTplazademercado.pdf](https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/plazademercado/PTplazademercado.pdf)
- dzoom. (2010). *Temperatura de Color: Qué Es y Cómo Sacarle Jugo en tus Fotos*. Obtenido de <https://www.dzoom.org.es/la-temperatura-del-color/>

Ebingel. (14 de Octubre de 2014). *Proyectos LEED*. Obtenido de <http://www.ebingel.com/component/content/article/10-servicios/33-proyectos-leed>

Ecoprojects S.A.S. (s.f.). Obtenido de <http://ecoprojects.com.co/files/2013-08/04.%20Neveras%20Atlantis%20Solar%20Colombia.pdf>

El tiempo. (2017). Obtenido de El ozono troposférico, calor, salud y medioambiente: <https://www.tiempo.com/ram/342612/ozono-troposferico-calor-salud-medioambiente/>

Energía. (2016). Obtenido de Guía de construcción sostenible para el ahorro de energía en Edificaciones: http://www.energia.gob.pa/tmp/file/478/GUIA_DISENO_Version_Final_Noviembre_2016.pdf

García Moya, W., & Valencia Cerón, M. (2005). *Sistemas para disminuir el consumo de agua en los aparatos sanitarios*. Bucaramanga, Santander : Universidad Industrial de Santander .

Gas Natural Fenosa . (Mayo de 2017). *Mercado relevante compuesto por los municipios de Bogotá, Soacha y Sibate*. Obtenido de <http://www.gasnaturalfenosa.com.co/servlet/ficheros/1297156190221/PublicacionMayo2017-TarifasReguladasyCargoDistribuci%C3%B3n-GasNaturalSAESP.pdf>

Gomez, C. (16 de Marzo de 2015). *IPES*. Obtenido de <http://ipes.gov.co/index.php/23-columna-director/359-la-plaza-de-mercado-epicentro-de-cultura-historia-y-tradicion>

Grifería de Mesa Push Max. (2017). (CORONA) Recuperado el 30 de Mayo de 2017, de <http://www.corona.co/producto/griferia-de-mesa-push-max/MX1020001>

GRIVAL. (2017). *AHORRADOR 1.0 MACHO CRISTALINO*. Obtenido de <http://www.grival.com/repuestos-y-complementos/repuestos/ahorrador-1-0-macho-cristalino>

HOME CENTER. (2017). *Medidor Agua Clase B 1/2 pulg.* Obtenido de <http://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/295347/Medidor-Agua-Clase-B-1-2-pulg/295347>

HUIZHAN ENERGY MACHINERY. (2016). Obtenido de Refrigerantes naturales: <http://spanish.hfcreefrigerant.com/sale-4841290-natural-propane-refrigerants-gas-functional-replacement-for-r-12-r-22-r-134a.html>

IDEAM. (2014). *Irradiación global horizontal medio diario anual* . Obtenido de <http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/RadiacionSolar13.pdf>

Iluminación. (2016). *CRI*. Obtenido de [iluminacion.net: http://www.iluminacion.net/noticias/que_es_el_cri%C2%A0.asp?ID_Articulo=539](http://www.iluminacion.net/noticias/que_es_el_cri%C2%A0.asp?ID_Articulo=539)

IPES. (2015). *Plaza Distrital de Mercado las Ferias*. Obtenido de <http://www.ipes.gov.co/index.php/19-plazas-de-mercado/151-plaza-distrital-distrital-de-las-ferias>

jdelectricos. (s.f.). *Suministro de materiales*. Obtenido de <http://jdelectricos.com.co/producto/medidor-trifasico-electromagnetico/>

Knaufinsulation. (2017). *Certificación Medioambiental de edificios: LEED, BREEAM, HQE, DGNB, VERDE*. Obtenido de [Knaufinsulation: http://www.knaufinsulation.es/certificacion-medioambiental-de-edificios-breeam-leed-hqe-dgnb-verde](http://www.knaufinsulation.es/certificacion-medioambiental-de-edificios-breeam-leed-hqe-dgnb-verde)

- Leroy Merlin. (2016). *Como elegir aislamiento termico*. Obtenido de http://www.leroymerlin.es/productos/construccion/aislamiento/aislamiento_termico/como-elegir-aislamiento-termico.html
- LEROYMERLIN. (2016). *Los tipos de puertas y su automatización*. Obtenido de <http://www.leroymerlin.es/ideas-y-consejos/comoHacerlo/la-puerta-del-garaje.html>
- LEVITON. (2017). *Sensores de ocupación*. Obtenido de <http://spanish.leviton.com/en/products/ips02-1lw>
- MARQUEZ, N. (2015). *tuataratech*. Obtenido de <http://www.tuataratech.com/2015/10/que-son-las-islas-de-calor-urbano-y.html>
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo . (30 de Marzo de 2010). *Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP*. Obtenido de Resolución 18-0540 : http://www.sic.gov.co/recursos_user/reglamentos_tecnicos/reglamento_tecnico_RETILAP.pdf
- Ministerio de vivienda, c. y. (2015). *Minivivienda*. Obtenido de Minivivienda normativa institucional: <http://www.minvivienda.gov.co/NormativaInstitucional/1077%20-%202015.pdf>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (26 de Mayo de 2015). *Decreto 1077 de 2015*. Recuperado el 31 de Julio de 2017, de <http://www.minvivienda.gov.co/NormativaInstitucional/1077%20-%202015.pdf>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (10 de Julio de 2015). *Resolución 0549*. Obtenido de Republica de Colombia: <http://www.minvivienda.gov.co/ResolucionesVivienda/0549%20-%202015.pdf>
- Opepa. (s.f.). *Organizacion para la educacion y proteccion*. Obtenido de http://www.opepa.org/index.php?option=com_content&task=view&id=484&Itemid=30
- Orellana S.L. (s.f.). Obtenido de Residuos de construccion : <http://www.reformasorellana.com/residuos-de-construccion-y-demolicion-nuevo-protocolo/>
- Paissano. (Febrero de 2015). *Paisajismo, Terrazas y Jardines*. Obtenido de almeriatrending: <https://www.almeriatrending.com/disenio-de-jardines-con-cactus>
- PALMweb. (s.f.). *Sabal Adams*. Obtenido de http://www.palmweb.org/cdm_dataportal/taxon/2e1e1901-e2af-4850-8e9c-8dac69aa20a1/images
- Pauta Mx*. (Abril de 2017). Obtenido de Exposición al sol y humo de tabaco producen resequead ocular: <http://www.pautamx.com/exposicion-al-sol-y-humo-de-tabaco-producen-resequead-ocular/>
- Pedroza Arias , E., & Vazquez Lombana , J. A. (2014). *DISEÑO DE UN SISTEMA ELÉCTRICO RESIDENCIAL CON ENERGÍA SOLAR, PARA SUMINISTRAR ENERGÍA A LA RED ELÉCTRICA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR EN YOPAL-CASANARE*. Obtenido de <http://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/2650/3/80853902.pdf>

- PHILIPS. (2017). *philips*. Obtenido de philips.com.co:
<http://www.lighting.philips.es/prof/lamparas-convencionales/fluorescent-lamps-and-starters/tl5/master-tl5-h-e>
- PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. (2013). *Concejo de Bucaramanga*. Obtenido de <http://www.concejodebucaramanga.gov.co/pot-2012-2027/tomo03.pdf>
- Plan general de Cartaena España*. (17 de Junio de 2015). Recuperado el 12 de Junio de 2017, de <http://documentos.arq.com.mx/Documentos/157819.html>
- PORCELANOSA Grupo. (2017). *Sostenibilidad y medio ambiente*. Obtenido de Porcelanosa.com: <http://www.porcelanosa.com/co/PORCELANOSA-sostenibilidad-medio-ambiente.php>
- Puentes, J. (2014). *Crisis de las plazas de mercado*. Obtenido de Vanguardia Liberal: <http://www.vanguardia.com/opinion/columnistas/jairo-puentes-bruges/247447-la-crisis-de-las-plazas-de-mercado>
- Puerto, I. E. (2014). *CONDICIONES CLIMÁTICAS DE COLOMBIA*. Obtenido de <https://efrainpuerto.wordpress.com/2014/02/04/f3-1/>
- Ramirez Castaño, S. (2004). *Redes de Distribución de*. Obtenido de UNIVERSIDAD NACIONAL: http://www.bdigital.unal.edu.co/3393/1/958-9322-86-7_Parte1.pdf
- Ramirez, S. (2004). *Redes de Distribución de energía*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia: http://www.bdigital.unal.edu.co/3393/1/958-9322-86-7_Parte1.pdf
- Redaccion el Pais. (3 de enero de 2017). *El pais*. Obtenido de <http://www.elpais.com.co/caliquelquehacerconlosedificiosabandonadosen.html>
- Republica, L. (5 de Julio de 2012). *Nueve edificios corporativos tienen la certificación Leed*. Obtenido de La Republica: http://www.larepublica.co/responsabilidad-social/nueve-edificios-corporativos-tienen-la-certificaci%C3%B3n-leed_14489
- Rivera, N. L. (Julio de 2009). *PROPUESTA DE UN PROGRAMA PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO DE CERETE – CORDOBA*. Recuperado el 10 de Junio de 2017, de <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/eambientales/tesis64.pdf>
- Rodriguez, J. L. (2015). *La cruda realidad de los mercados públicos en Barranquilla*. Obtenido de El Heraldo: <https://www.elheraldo.co/local/la-cruda-realidad-de-los-mercados-publicos-en-barranquilla-191216>
- Sanabria Orozco , A. F. (2016). *ANÁLISIS COSTO/BENEFICIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE ENERGÍA CON PANELES SOLARES EN LA ESE HOSPITAL SAN CRISTÓBAL*. Obtenido de <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/14931/1/SanabriaOrozcoAndresFelipe2016.pdf>
- Sanchez , J. M. (14 de Septiembre de 2007). *Árboles y arbustos de bajo consumo en agua: Un mundo de posibilidades*. Obtenido de Seminario Jardinería pública y sostenibilidad. Nuevos retos para el siglo XXI : <http://www.arbolesornamentales.es/Arboles%20y%20arbustos%20poco%20consumo%20de%20agua.pdf>
- Sanchez Segura, J. (Agosto de 2010). *Boletín del Ozono*. Obtenido de http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/DOCS/MEMORIA/B-044.1_No._24/B-044.1_No._24.pdf

- Sanchez Segura, J. (Agosto de 2010). *Boletín del Ozono*. Obtenido de http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/DOCS/MEMORIA/B-044.1_No._24/B-044.1_No._24.pdf
- SANCHEZ, J. (2010). *Boletín del ozono*. Obtenido de biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/DOCS/MEMORIA/B-044.1_No._24/B-044.1_No._24.pdf
- SanMartin. (s.f.). Obtenido de [tecnoblogsanmartin: https://tecnoblogsanmartin.wordpress.com/tag/ozono/](https://tecnoblogsanmartin.wordpress.com/tag/ozono/)
- Secretaría de planeación de Bucaramanga. (Mayo de 2014). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE BUCARAMANGA SEGUNDA GENERACION 2013-2027*. Obtenido de <http://www.concejodebucaramanga.gov.co/pot-2012-2027/tomo03.pdf>
- SIKA. (2015). *HOJA TECNICA DE PRODUCTO*. Obtenido de https://col.sika.com/dms/getdocument.../co-ht_Sarnafil%20S327-12L%20White.pdf
- SIKA S.A. (2016). *SEALING&BONDING*. Obtenido de https://col.sika.com/dms/getdocument.get/40d1c1e5.../Más_Allá_de_la_Química.pdf
- Spain Green Building Council. (1 de Julio de 2014). *LEED versión 4 para Diseño y Construcción de edificios*. Obtenido de <http://www.spaingbc.org/files/LEED%20v4%20BD+C%20ESP.pdf>
- srl, S. (2012). *Sistemas HVAC (Heating Ventilation Air Conditioning)*. Obtenido de <http://es.seitersrl.com/soluciones-servicios:sistemas-hvac-heating-ventilation-air-conditioning>
- Suarez Diaz , J. (1998). *Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales*. Bucaramanga – Colombia: Ingeniería de Suelos Ltda.
- U.S Green Building Council . (2013). *LEED REFERENCE GUIDE FOR BUILDING DESING AND CONSTRUCTION V4*.
- U.S. Green Building Council. (2009). *Guía de Estudio de LEED AP Diseño y Construcción de Edificios del USGBC*.
- Unesco. (2012). *La Educación para el Desarrollo Sostenible en acción*. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002167/216756s.pdf>
- United States Enviromental Protection Agency . (2012). *Silt Fences*. Obtenido de <https://www3.epa.gov/npdes/pubs/siltfences.pdf>
- USGBC. (8 de Mayo de 2016). *Regional priority credit lookup*. Obtenido de <http://www.usgbc.org/rpc/LEED%20v4%20BD+C:%20NC/v4/2036?location=Cartagena,%20Bol%C3%ADvar&lat=10.3910485&lng=-75.47942569999998>
- USGBC. (2017). *Pilot credit*. Obtenido de <http://www.usgbc.org/help/what-difference-between-pilot-credit-and-pilot-alternative-compliance-path-acp>
- Vanguardia liberal. (9 de Agosto de 2016). *Plazas de mercado en Bucaramanga están a la deriva; no tienen administrador*. Obtenido de <http://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/371725-plazas-de-mercado-estan-a-la-deriva-no-tienen-administrador>
- VWZINC. (s.f.). *Índice de reflectancia solar*. Obtenido de <http://www.vmozinc.es/zinc-y-el-ambiente/las-ventajas-de-las-soluciones-vmzinc/2016-03-09-08-58-37/indice-de-reflectancia-solar.html>

WATERSAVERS. (2017). *WC STOP – para los tipos corrientes de inodoros y de descargas*. Obtenido de <http://www.watersavers.es/productos/inodoros/wc-stop/>

17. ANEXOS

17.1. ANEXO 1

TABLE A9.4C Effective R-Values for Fiberglass

Insulation R-Value at Standard Thickness									
Rated R-Value		38	30	22	21	19	15	13	11
Standard Thickness, in.		12	9.5	6.5	5.5	6	3.5	3.5	3.5
Nominal Lumber Size, in.	Actual Depth of Cavity, in.	Effective Insulation R-Values when Installed in a Confined Cavity							
2 × 12	11.25	37	—	—	—	—	—	—	—
2 × 10	9.25	32	30	—	—	—	—	—	—
2 × 8	7.25	27	26	22	21	19	—	—	—
2 × 6	5.5	—	21	20	21	18	—	—	—
2 × 4	3.5	—	—	14	—	13	15	13	11
	2.5	—	—	—	—	—	—	9.8	—
	1.5	—	—	—	—	—	—	6.3	6

17.2. ANEXO 2

TABLE A8.1A Assembly U-Factors for Unlabeled Skylights

Sloped Installation								
Product Type		Unlabeled Skylight with Curb (Includes glass/plastic, flat/domed, fixed/operable)				Unlabeled Skylight without Curb (Includes glass/plastic, flat/domed, fixed/operable)		
Frame Type		Aluminum without Thermal Break	Aluminum with Thermal Break	Reinforced Vinyl/Aluminum Clad Wood	Wood/Vinyl	Aluminum without Thermal Break	Aluminum with Thermal Break	Structural Glazing
ID	Glazing Type							
Single Glazing								
1	1/8 in. glass	1.98	1.89	1.75	1.47	1.36	1.25	1.25
2	1/4 in. acrylic/polycarb	1.82	1.73	1.60	1.31	1.21	1.10	1.10
3	1/8 in. acrylic/polycarb	1.90	1.81	1.68	1.39	1.29	1.18	1.18
Double Glazing								
4	1/4 in. airspace	1.31	1.11	1.05	0.84	0.82	0.70	0.66
5	1/2 in. airspace	1.30	1.10	1.04	0.84	0.81	0.69	0.65
6	1/4 in. argon space	1.27	1.07	1.00	0.80	0.77	0.66	0.62
7	1/2 in. argon space	1.27	1.07	1.00	0.80	0.77	0.66	0.62
Double Glazing, $e = 0.60$ on surface 2 or 3								
8	1/4 in. airspace	1.27	1.08	1.01	0.81	0.78	0.67	0.63
9	1/2 in. airspace	1.27	1.07	1.00	0.80	0.77	0.66	0.62

17.3. ANEXO 3

**TABLE A8.1B Assembly SHGCs and
Assembly Visible Transmittances (VTs) for Unlabeled Skylights**

Glass Type	Glazing Type: Number of glazing layers Number and emissivity of coatings (Glazing is glass except where noted)	Unlabeled Skylights (Includes glass/plastic, flat/domed, fixed/operable)					
		Frame: Characteristic:	Metal without Thermal Break		Metal with Thermal Break		Wood/Vinyl/ Fiberglass
			SHGC	VT	SHGC	VT	SHGC VT
Clear	Single glazing, 1/8 in. glass		0.82	0.76	0.78	0.76	0.73 0.73
	Single glazing, 1/4 in. glass		0.78	0.75	0.74	0.75	0.69 0.72
	Single glazing, acrylic/polycarbonate		0.83	0.92	0.83	0.92	0.83 0.92
	Double glazing		0.68	0.66	0.64	0.66	0.59 0.64
	Double glazing, E = 0.40 on surface 2 or 3		0.71	0.65	0.67	0.65	0.62 0.63
	Double glazing, E = 0.20 on surface 2 or 3		0.66	0.61	0.62	0.61	0.57 0.59
	Double glazing, E = 0.10 on surface 2 or 3		0.59	0.63	0.55	0.63	0.51 0.61
	Double glazing, acrylic/polycarbonate		0.77	0.89	0.77	0.89	0.77 0.89
	Triple glazing		0.60	0.59	0.56	0.59	0.52 0.57
	Triple glazing, E = 0.40 on surface 2, 3, 4, or 5		0.64	0.60	0.60	0.60	0.56 0.57
	Triple glazing, E = 0.20 on surface 2, 3, 4, or 5		0.59	0.55	0.55	0.55	0.51 0.53
	Triple glazing, E = 0.10 on surface 2, 3, 4, or 5		0.54	0.56	0.50	0.56	0.46 0.54
	Triple glazing, E = 0.40 on surfaces 3 and 5		0.62	0.57	0.58	0.57	0.53 0.55
	Triple glazing, E = 0.20 on surfaces 3 and 5		0.56	0.51	0.52	0.51	0.48 0.49
	Triple glazing, E = 0.10 on surfaces 3 and 5		0.47	0.54	0.43	0.54	0.40 0.52
	Triple glazing, acrylic/polycarbonate		0.71	0.85	0.71	0.85	0.71 0.85

17.4. ANEXO 4

TABLE 9.4.3B Individual Lighting Power Allowances for Building Exteriors

	Zone 0	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4
Base Site Allowance (base allowance may be used in tradable or non-tradable surfaces)					
	No Base Site in Zone 0	500 W	600 W	750 W	1300 W
Tradable Surfaces (LPDs for uncovered parking areas, building grounds, building entrances and exits, canopies and overhangs, and outdoor sales areas may be traded.)					
Uncovered parking areas					
Parking areas and drives	No allowance	0.04 W/ft ²	0.06 W/ft ²	0.10 W/ft ²	0.13 W/ft ²
Building grounds					
Walkways less than 10 ft wide	No allowance	0.7 W/linear foot	0.7 W/linear foot	0.8 W/linear foot	1.0 W/linear foot
Walkways 10 ft wide or greater	No allowance	0.14 W/ft ²	0.14 W/ft ²	0.16 W/ft ²	0.2 W/ft ²
Plaza areas	No allowance	0.14 W/ft ²	0.14 W/ft ²	0.16 W/ft ²	0.2 W/ft ²
Special feature areas	No allowance	0.14 W/ft ²	0.14 W/ft ²	0.16 W/ft ²	0.2 W/ft ²
Stairways	No allowance	0.75 W/ft ²	1.0 W/ft ²	1.0 W/ft ²	1.0 W/ft ²
Pedestrian tunnels	No allowance	0.15 W/ft ²	0.15 W/ft ²	0.2 W/ft ²	0.3 W/ft ²
Landscaping	No allowance	0.04 W/ft ²	0.05 W/ft ²	0.05 W/ft ²	0.05 W/ft ²

17.5. ANEXO 5

Building entrances and exits					
Main entries	No allowance	20 W/linear foot of door width	20 W/linear foot of door width	30 W/linear foot of door width	30 W/linear foot of door width
Other doors	No allowance	20 W/linear foot of door width	20 W/linear foot of door width	20 W/linear foot of door width	20 W/linear foot of door width
Entry canopies	No allowance	0.25 W/ft ²	0.25 W/ft ²	0.4 W/ft ²	0.4 W/ft ²
Sales Canopies					
Free standing and attached	No allowance	0.6 W/ft ²	0.6 W/ft ²	0.8 W/ft ²	1.0 W/ft ²
Outdoor sales					
Open areas (including vehicle sales lots)	No allowance	0.25 W/ft ²	0.25 W/ft ²	0.5 W/ft ²	0.7 W/ft ²
Street frontage for vehicle sales lots in addition to "open area" allowance	No allowance	No allowance	10 W/linear foot	10 W/linear foot	30 W/linear foot
Nontradable Surfaces (LPD calculations for the following applications can be used only for the specific application and cannot be traded between surfaces or with other exterior lighting. The following allowances are in addition to any allowance otherwise permitted in the "Tradable Surfaces" section of this table.)					
Building facades	No allowance	No allowance	0.1 W/ft ² for each illuminated wall or	0.15 W/ft ² for each illuminated wall or	0.2 W/ft ² for each illuminated wall or

17.6. ANEXO 6

	Zone 0	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4
Entrances and gate-house inspection stations at guarded facilities	No allowance	0.75 W/ft ² of uncovered area (covered areas are included in the “Canopies and Overhangs” section of “Tradable Surfaces”)	0.75 W/ft ² of uncovered area (covered areas are included in the “Canopies and Overhangs” section of “Tradable Surfaces”)	0.75 W/ft ² of uncovered area (covered areas are included in the “Canopies and Overhangs” section of “Tradable Surfaces”)	0.75 W/ft ² of uncovered area (covered areas are included in the “Canopies and Overhangs” section of “Tradable Surfaces”)
Loading areas for law enforcement, fire, ambulance, and other emergency service vehicles	No allowance	0.5 W/ft ² of uncovered area (covered areas are included in the “Canopies and Overhangs” section of “Tradable Surfaces”)	0.5 W/ft ² of uncovered area (covered areas are included in the “Canopies and Overhangs” section of “Tradable Surfaces”)	0.5 W/ft ² of uncovered area (covered areas are included in the “Canopies and Overhangs” section of “Tradable Surfaces”)	0.5 W/ft ² of uncovered area (covered areas are included in the “Canopies and Overhangs” section of “Tradable Surfaces”)
Drive-through windows/doors	No allowance	400 W per drive-through	400 W per drive-through	400 W per drive-through	400 W per drive-through
Parking near 24-hour retail entrances	No allowance	800 W per main entry	800 W per main entry	800 W per main entry	800 W per main entry
Roadway/parking entry, trail head, and toilet facility, or other locations approved by the <i>authority having</i>	A single <i>luminaire</i> of 60 watts or less may be installed for each roadway/parking entry, trail head, and	No allowance	No allowance	No allowance	No allowance

CARTILLA ILUSTRATIVA

A U R A O L A R T E - S E R G I O M E N D E Z



CERTIFICACIÓN LEED BD+C Y NORMATIVA APLICABLE EN COLOMBIA

ANÁLISIS TÉCNICO DE REQUERIMIENTOS QUE CONLLEVEN AL CUMPLIMIENTO DE LA CERTIFICACIÓN LEED BD + C PARA UNA EDIFICACIÓN NUEVA ENFOCADA A UNA PLAZA DE MERCADO



Universidad Pontificia Bolivariana
Seccional Bucaramanga
Facultad de Ingeniería Civil
2017

Director
M.S.c Mauricio Ramirez
Velasquez

Objetivo

GARANTIZAR LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO EN ZONAS QUE NO GENEREN ALTOS IMPACTOS AMBIENTALES, O EN LUGARES QUE NO CUMPLEN LA NORMATIVIDAD EXISTENTE.

PRERREQUISITO	NO
PUNTOS	1
FASE DE CONCEPCIÓN	Formulación del proyecto
CUANTIFICABLE	NO

Situar el proyecto en zonas cercanas a desarrollos urbanos



El proyecto bajo ninguna circunstancia se debe situar sobre:

- Tierras agrícolas vírgenes
- Terrenos con humedales
- Terrenos no urbanizados con fuentes cercanas de agua considerables
- Zonas que tengan hábitats con especies en amenaza o en vía de extinción



Objetivo

FOMENTAR EL DESARROLLO HACIA ÁREAS URBANAS QUE CUENTEN CON INFRAESTRUCTURA EXISTENTE, PARA PROTEGER LOS TERRENOS VÍRGENES Y PRESERVAR EL HÁBITAT.

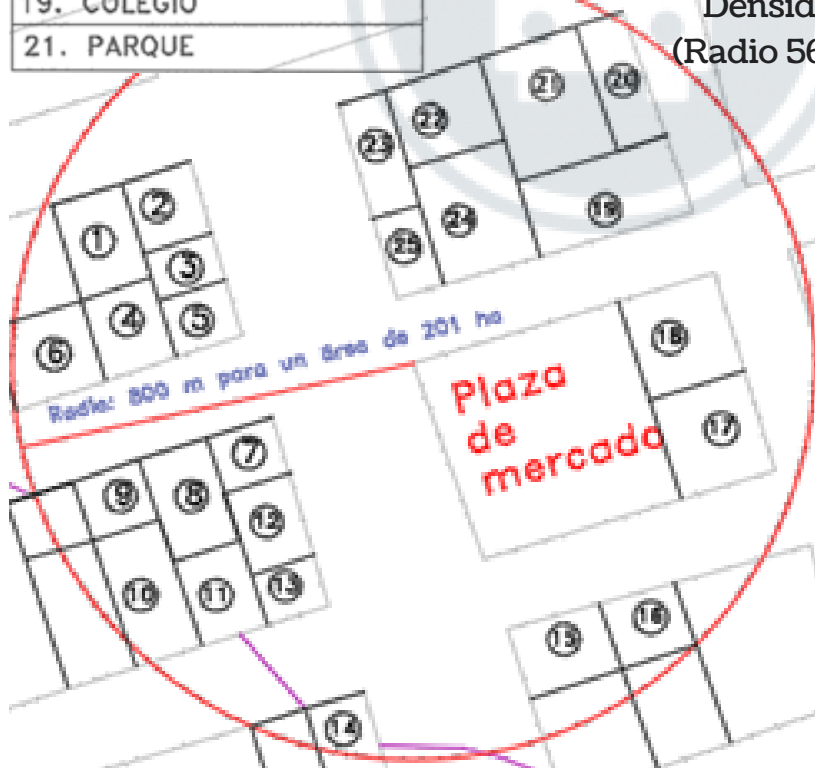
PRERREQUISITO	No
PUNTOS	3
FASE DE CONCEPCIÓN	Formulación del proyecto
CUANTIFICABLE	No

Localizar el proyecto en un sitio que cumpla con una densidad de desarrollo mínima dentro de un área con un radio de 400 metros (1/4 milla).

LUGARES
1. BANCO
2. FARMACIA
5. GUARDERÍA
7. SUPERMERCADO
11. PELUQUERÍA
15. RESTAURANTE
19. COLEGIO
21. PARQUE



Densidad residencial por hectárea (Radio 56 metros). Elaboración propia



Ubicación de lugares de diversos usos, OPCIÓN 2.

PROPIO

Localizar el proyecto en un sitio que tenga como mínimo cuatro lugares que ofrezcan diversos usos y servicios dentro de un área con un radio de 800 metros (1/2 milla).

Objetivo

DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN Y LOS
IMPACTOS GENERADOS POR EL USO DE
AUTOMÓVILES EN EL LUGAR DEL
PROYECTO..

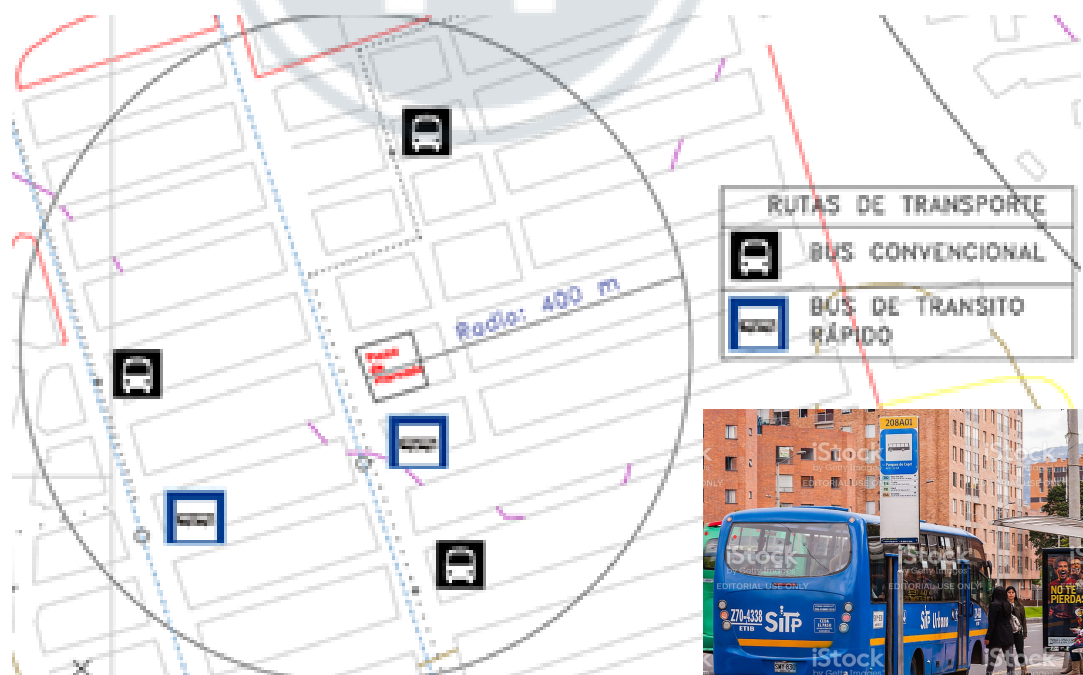
PRERREQUISITO	NO
PUNTOS	3
FASE DE CONCEPCIÓN	Formulación del proyecto
CUANTIFICABLE	NO



Contaminación en Bogotá

Contaminación de los automóviles.

Situar las entradas principales de la plaza de mercado de tal manera que dentro de una distancia peatonal de 400 metros (1/4 milla) de radio se encuentren sistemas de transporte con paradas de autobús y bus de transito rápido.



Mapa de señalización de rutas de transporte.

ELABORACIÓN PROPIA



Parada de Bus SITP Bogotá

Objetivo

DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN GENERADA
POR LAS ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS,
CONTROLANDO LA EROSIÓN,
SEDIMENTACIÓN Y LA GENERACIÓN DE
POLVO. LLEVAR A CABO UN PLAN PARA EL
CONTROL DE LA EROSIÓN Y
SEDIMENTACIÓN.

PRERREQUISITO	SI
PUNTOS	N/A
FASE DE CONCEPCIÓN	Construcción
CUANTIFICABLE	SI

Control de la Erosión

La erosión se puede
controlar mediante la
plantación de
vegetación como
árboles, arbustos,
juncos, hierbas y
pastos.

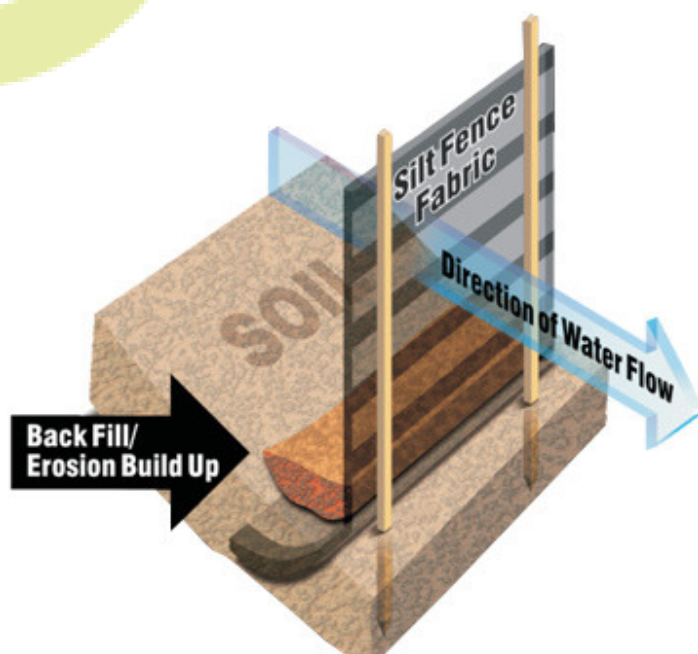


Control de la sedimentación

La sedimentación se
puede controlar
mediante la instalación
de barreras de
sedimentos (Silt fences).



Barrera de sedimentos o Silt Fence.



Silt fences

Objetivo

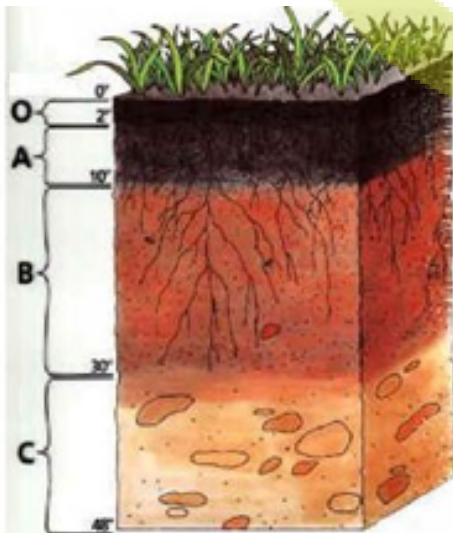
PRERREQUISITO	NO
PUNTOS	1
FASE DE CONCEPCIÓN	Formulación del proyecto
CUANTIFICABLE	NO

ESTIMAR LAS CONDICIONES DEL SITIO
ANTES DE INICIAR LA FASE DEL DISEÑO
PARA EVALUAR LAS OPCIONES
SOSTENIBLES Y DESARROLLAR UN INFORME
ACERCA DE LAS DECISIONES DEL
PROYECTO.

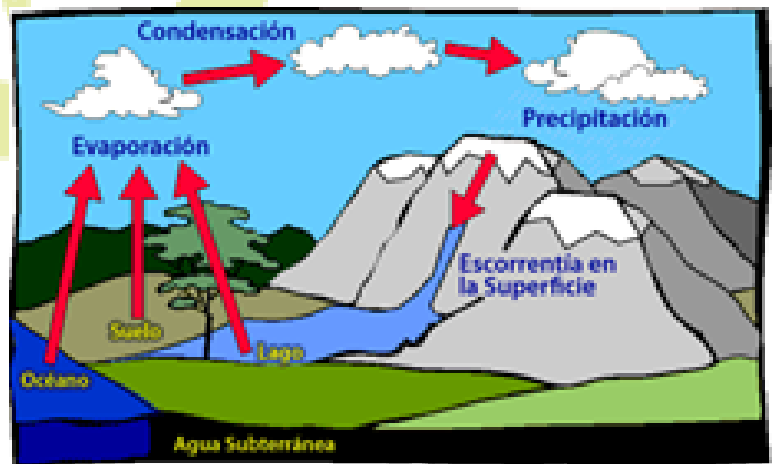


Topografía del terreno.

Documentar la información del sitio en las áreas de topografía, hidrología, clima, vegetación, suelos, uso humano y efectos en la salud humana.



Suelo.



Ciclo del agua.

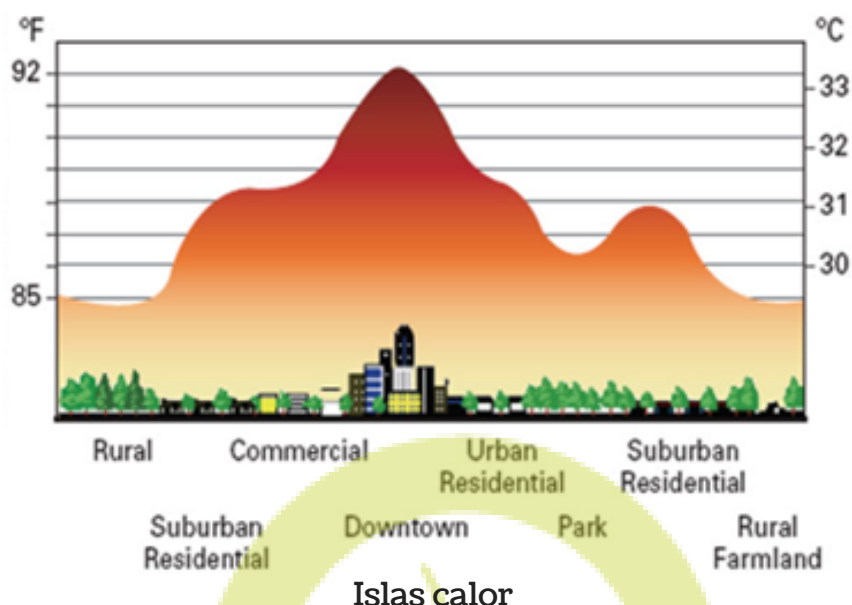
CRÉDITO
EVALUACIÓN DEL SITIO

ÁREA DE ENFOQUE
SITIOS SOSTENIBLES

Objetivo

MINIMIZAR LOS EFECTOS EN LOS MICROCLIMAS Y EL HÁBITAT HUMANO, REDUCIENDO LAS ISLAS DE CALOR.

PRERREQUISITO	NO
PUNTOS	1
FASE DE CONCEPCIÓN	Formulación del proyecto
CUANTIFICABLE	SI



Para minimizar las islas calor se debe construir un aparcamiento bajo una cubierta con un tejado que tenga un índice de reflectividad (SRI) alto y un techo verde.



Techo verde

Costo Aproximado con plantas ornamentales: \$ 150.000/m2 COP



Tejado de membrana de PVC Sarnafi 1 S327-12L .

Costo: Rollo 2X25m: \$2'088.000 COP

Objetivo

REDUCIR EL CONSUMO DE AGUA EN EL EXTERIOR UTILIZANDO VEGETACIÓN QUE NO REQUIERA RIEGO CONSTANTE.

PRERREQUISITO Y CRÉDITO	SI
PUNTOS	2
FASE DE CONCEPCIÓN	Construcción
CUANTIFICABLE	NO



Diseño de jardines con cactus.

Las plantas suculentas puede cumplir con esta condición debido a su notable capacidad para almacenar grandes cantidades de agua, ideales para zonas con climas áridos

La unión de estas plantas puede conformar un jardín Xerófilo, el cual necesita poco riego y es agradable a la vista.



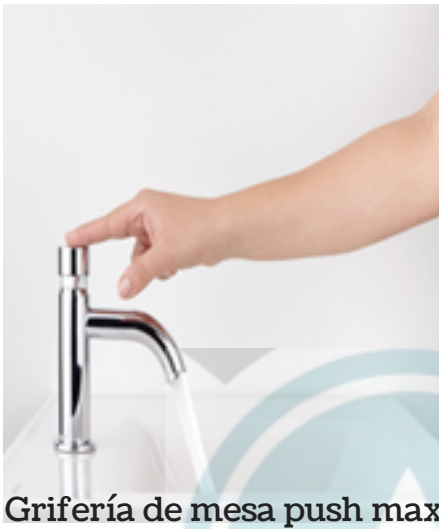
Jardín xerófilo.



Objetivo

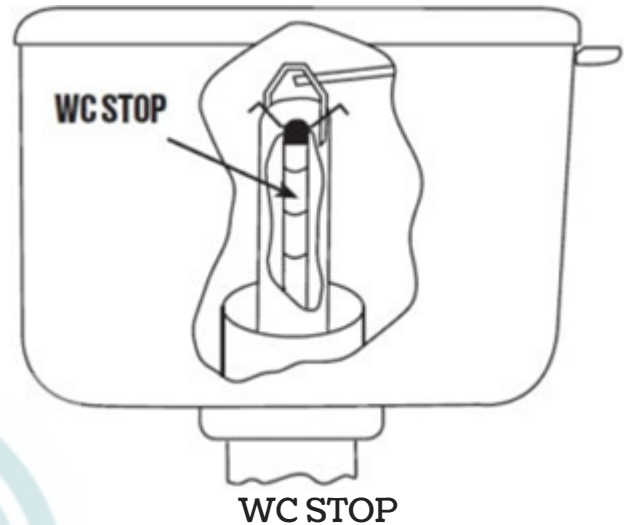
DISMINUIR EN UN 50 % EL CONSUMO DEL
AGUA EN EL INTERIOR DE LA PLAZA DE
MERCADO,

PRERREQUISITO Y CRÉDITO	SI
PUNTOS	6
FASE DE CONCEPCIÓN	Formulación del proyecto
CUANTIFICABLE	SI



Grifería de mesa push max

costo por unidad : \$153.800 COP y reduce Costo por unidad : \$ 54.947 COP y reduce en un 85 % el consumo de agua en un 70 % el consumo de agua



WC STOP

Para lograr esta reducción se deben instalar aparatos y accesorios de bajo consumo para inodoros, orinales, lavamanos y lavaplatos.



JAhorrador 1,0 macho cristalino marca GRIVAL.

Costo por unidad:\$ 19.900 COP y reduce en un 80 % el consumo de agua



Orinal sin agua marca Corona)

costo por unidad: COP\$ \$883.900 COP y reduce en un 90% el consumo de agua

Objetivo

FACILITAR LA GESTIÓN DEL AGUA
REALIZANDO UN SEGUIMIENTO DEL
CONSUMO DEL AGUA.

PRERREQUISITO	NO
PUNTOS	1
FASE DE CONCEPCIÓN	Operación
CUANTIFICABLE	NO

Instalar contadores de agua en el interior de la plaza de
mercado para tomar las medidas mensuales,
compartiendo esta información con el Consejo
Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS).

Se recomienda utilizar contadores de velocidad de chorro
único, son ideales para el interior de la edificación.



Medidor agua clase B 1/2 plug Bar Meters.

Costo por unidad :\$ 107.900 COP,
Proveedor Homcenter.

Objetivo

APOYAR EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DEL EDIFICIO.

PRERREQUISITO	SI
PUNTOS	N/A
FASE DE CONCEPCIÓN	Formulación del proyecto
CUANTIFICABLE	NO

- Documentar los requisitos del proyecto (RPP) .
- Bases de diseño (BD) en donde se compile toda la información necesaria del proyecto.
- Desarrollo de un plan para el proceso de recepción (Rx) desarrollado por una autoridad de recepción (ARx)

Requisitos RPP

- El contratista del proyecto debe
- entrega una documentación
- donde se describan los objetivos,
- tamaño, entorno, características
- ambientales, distribución de las
- zonas y vida útil de la plaza de
- mercado.

Bases de diseño (BD)

- Describir los detalles
- acerca de los diseños y
- proporcionar una
- plataforma donde este
- disponibles y se
- puedan revisar los
- detalles de los diseños.

Proceso de recepción (Rx)

La autoridad de recepción (ARx) debe realizar este documento informando acerca de horarios de ocupación, criterios de diseño y cálculos realizados para la ventilación de la edificación.

Objetivo

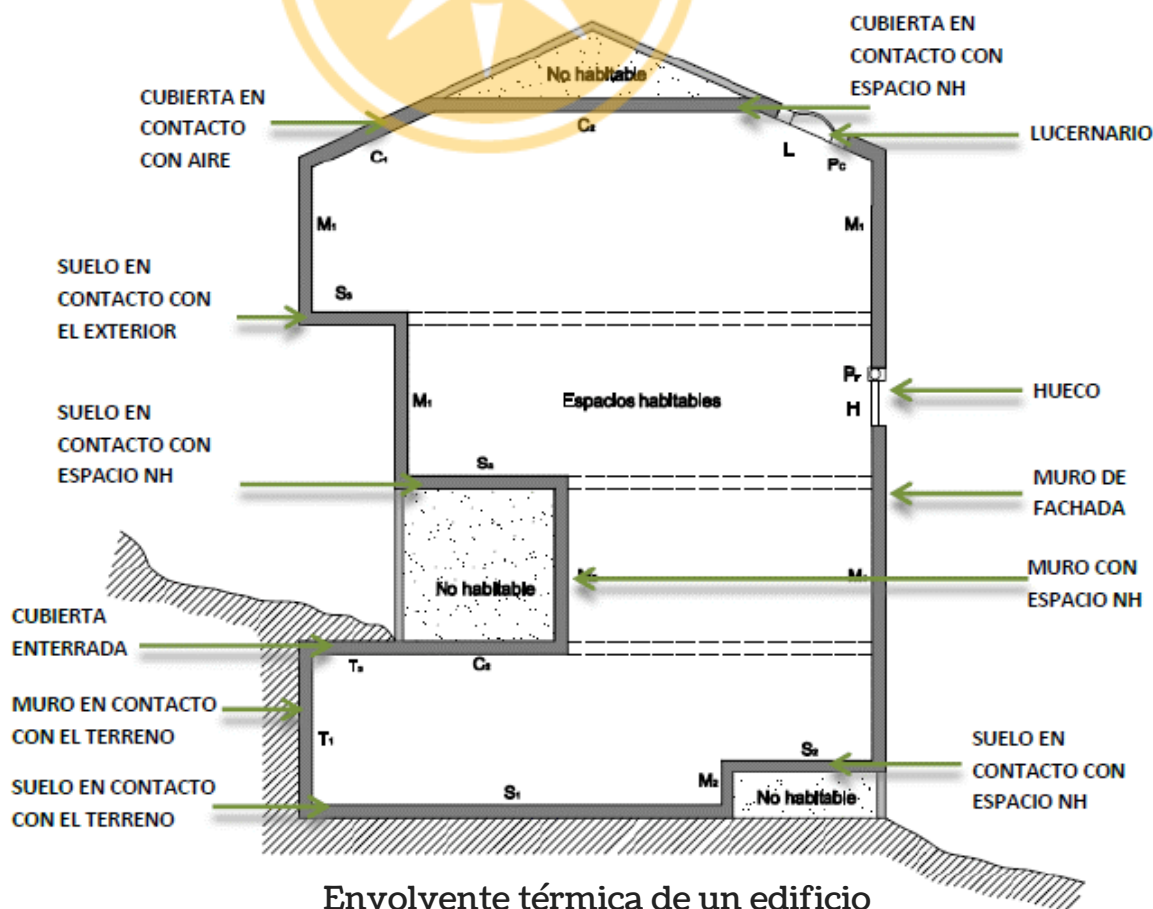
DISMINUIR LOS DAÑOS AMBIENTALES Y ECONÓMICOS OCASIONADOS POR EL CONSUMO DESMESURADO DE ENERGÍA.

PRERREQUISITO	SI
PUNTOS	N/A
FASE DE CONCEPCIÓN	Formulación del proyecto
CUANTIFICABLE	NO

- Reducir la energía que se necesita para la plaza de mercado sus sistema



Cumpliendo con los lineamientos obligatorios ajustable a el proyecto propuestos por la norma 90.1-2010 ANSI/ASHRAE/IESNA en sus secciones de envolvente de la edificación, energía e iluminación.



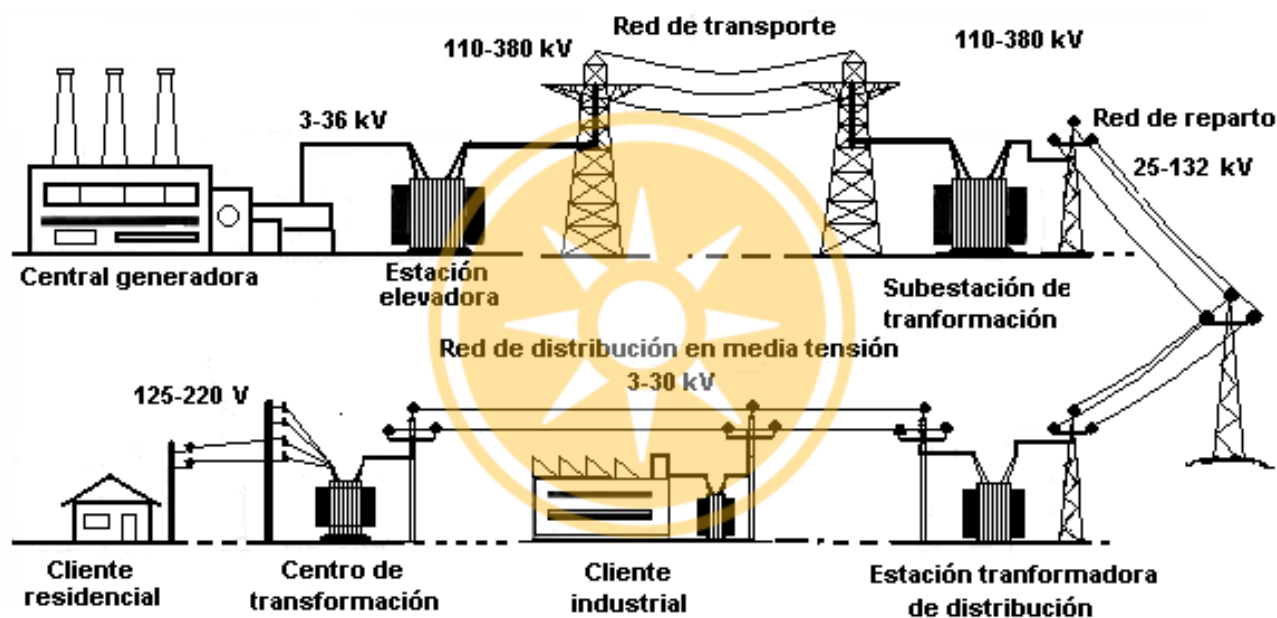
Envolvente térmica de un edificio

Objetivo

IDENTIFICAR OPORTUNIDADES PARA EL AHORRO DE ENERGÍA, MEDIANTE UN SEGUIMIENTO DE CONSUMO DE ENERGÍA DE TODO EL EDIFICIO..

PRERREQUISITO	SI
PUNTOS	NO
FASE DE CONCEPCIÓN	Operación
CUANTIFICABLE	NO

Instalar contadores de energía para la plaza de mercado, de tal manera que puedan proporcionar datos del consumo total de energía del edificio.



Sistema de distribución,

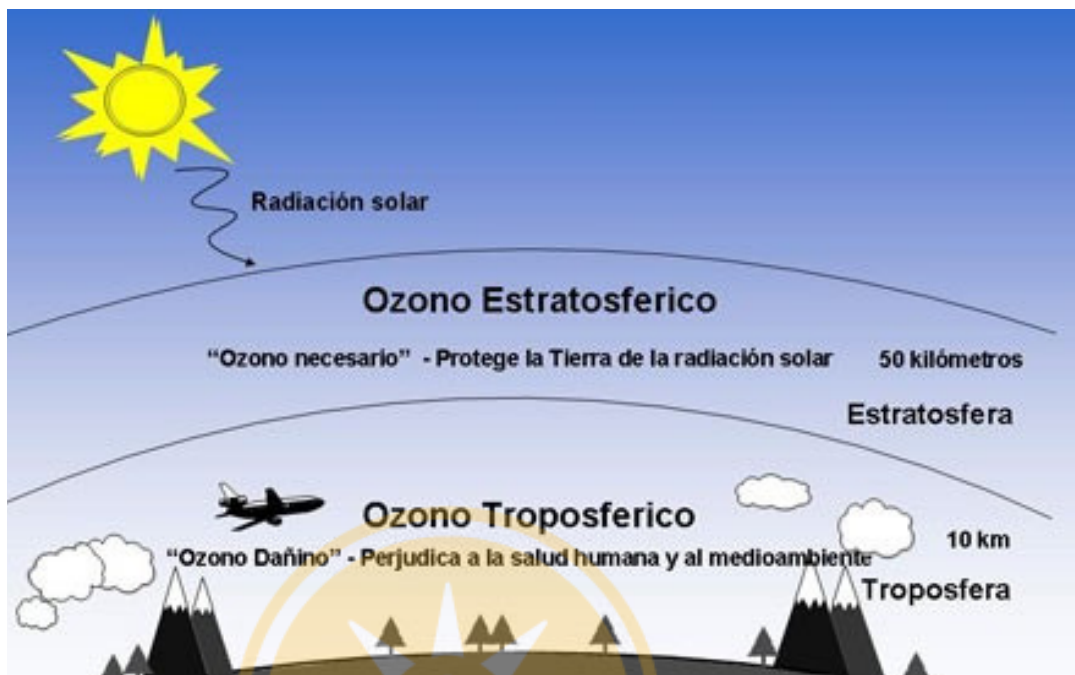
Se debe usar un sistema de distribución secundaria trifásico dado que la zona a la cual está orientada es comercial, cabe resaltar que este tipo de distribución permite el manejo de conexiones a 120 V, 208 V y 240 V.



Objetivo

DISMINUIR LOS CONTAMINANTES QUE AFECTAN EL OZONO ESTRATOSFÉRICO (CAPA DE LA ATMOSFERA).

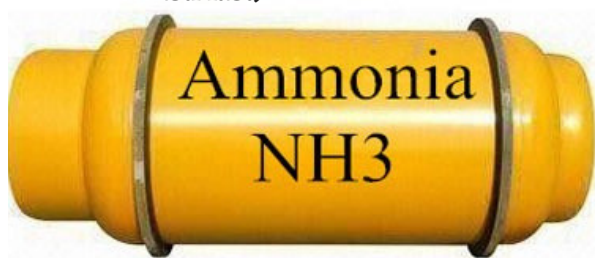
PRERREQUISITO	SI
PUNTOS	N/A
FASE DE CONCEPCIÓN	Formulación del proyecto
CUANTIFICABLE	NO



Ozono Estratosférico.



ASR-XCD-95 Refrigerator / Freeze . (Ecoprojects S.A.S.)



Gas de refrigerante R717.

No se debe utilizar refrigerantes de clorofluorocarbono (CFC) en los nuevos sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado y refrigeración.

El gas para refrigerante más utilizado y recomendado es el R 717 (Amoniac)

Objetivo

LOGRAR UN INCREMENTO EN LOS NIVELES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA MAYORES A LOS DEL PRERREQUISITO "MÍNIMA EFICIENCIA ENERGÉTICA" CUMPLIENDO CON LOS REQUISITOS PROPUESTOS POR LA ASHRAE 50 %.

Utilizar la guía avanzada de diseño energético para medianas y grandes superficies comerciales para las:

- Areas de envolvente opaca,
- Envolvente de acristalamiento,
- iluminación interior,
- iluminación exterior y
- Carga de enchufes,



Envolvente de acristalamiento. (Análisis: acristalamiento, ventanas y cortinas de cristal en cerramientos)



Iluminación exterior



PRERREQUISITO	SI
PUNTOS	6
FASE DE CONCEPCIÓN	Formulación del proyecto
CUANTIFICABLE	NO

Objetivo

IDENTIFICAR LAS OPORTUNIDADES DE AHORRO DE ENERGÍA ADICIONALES HACIENDO UN SEGUIMIENTO DEL CONSUMO DE ENERGÍA DEL EDIFICIO.

PRERREQUISITO	NO
PUNTOS	1
FASE DE CONCEPCIÓN	Operación
CUANTIFICABLE	NO

Para el tipo de proyecto que se está realizando aplicaría un sistema de distribución secundaria trifásica y monofásica dada la variedad de cargas a alimentar y la potencia que requiere la operación continua de los equipos instalados en una plaza de mercado.



Contador Trifásico y Monofásico.

Objetivo

DISMINUIR LOS DAÑOS
MEDIOAMBIENTALES Y ECONÓMICOS
RELACIONADOS CON LA ENERGÍA
PROCEDENTE DE COMBUSTIBLES FÓSILES
INCREMENTANDO EL USO DE ENERGÍA
RENOVABLE

PRERREQUISITO	NO
PUNTOS	3
FASE DE CONCEPCIÓN	Formulación del proyecto
CUANTIFICABLE	SI



Utilizar sistema de paneles solares para generar un ahorro del 10 % en el consumo energético de la plaza de mercado

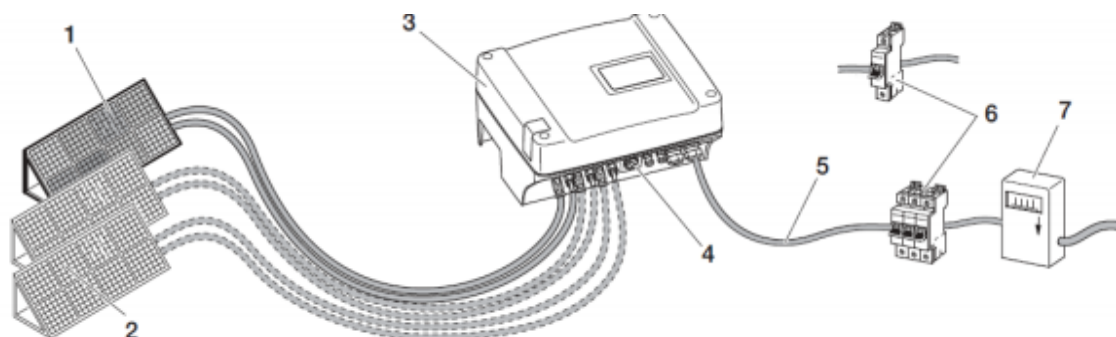
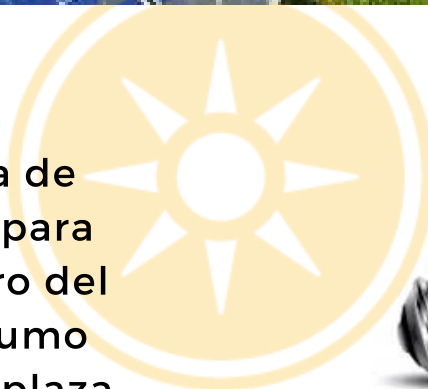


Diagrama general de conexiones para paneles solara fotovoltaicos.

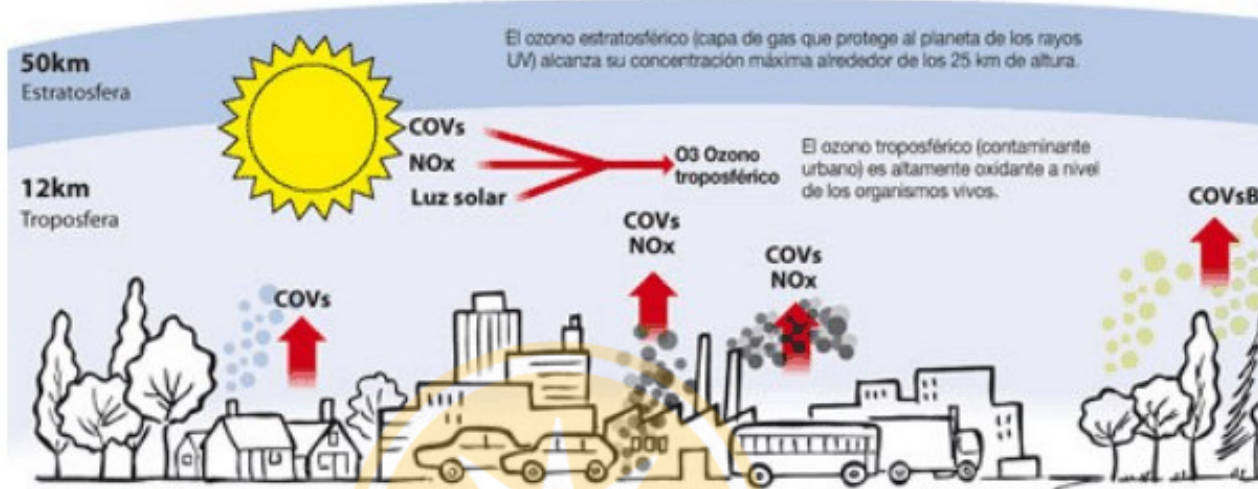
Objetivo

DISMINUIR LOS CONTAMINANTES QUE AFECTAN EL OZONO ESTRATOSFÉRICO (CAPA DE LA ATMOSFERA) Y APOYAR EL PROTOCOLO DE MONTREAL.

PRERREQUISITO	NO
PUNTOS	1
FASE DE CONCEPCIÓN	Operación
CUANTIFICABLE	NO

El lado B del ozono

No todo el ozono es bueno. Cuando este gas, altamente tóxico y oxidante, se produce en la troposfera puede ser perjudicial para los organismos vivos. Ahora se sabe que algunos árboles también contribuyen a su producción.



Usar refrigerantes que tengan un potencial de agotamiento del ozono (PAO) cero y un potencial de calentamiento Global (PCG) menor de 50.

Los gases para refrigerantes principales a usar son:

Refrigerante	PAO	PCG
Isobutano R600a	0	<5
Propano R290	0	<5

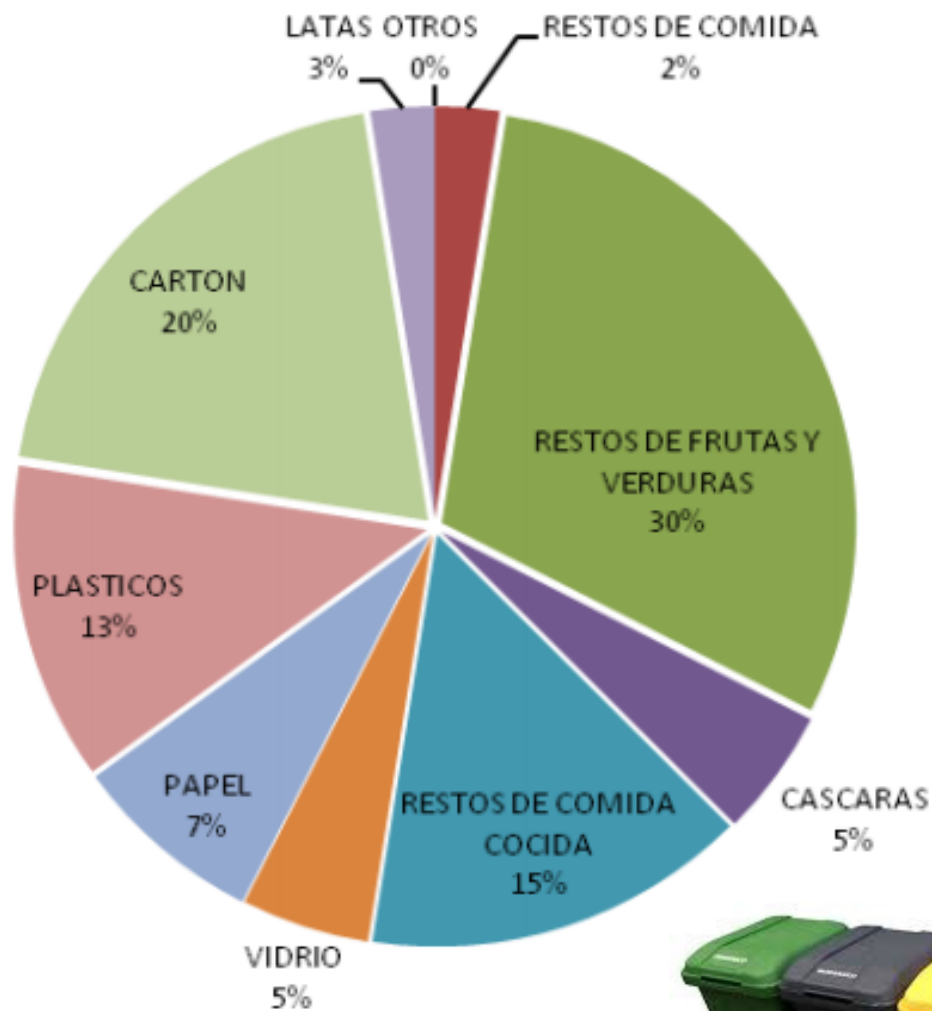
Los refrigerantes de hidrocarburos no afectan la capa de ozono y no generan efecto invernadero en la atmosfera.

Objetivo

DISMINUIR LOS RESIDUOS ORIGINADOS
POR LOS OCUPANTES DEL EDIFICIO Y
TRANSPORTARLOS Y DEPOSITARLOS EN
VERTEDEROS ADECUADOS.

PRERREQUISITO	SI
PUNTOS	N/A
FASE DE CONCEPCIÓN	Formulación del proyecto
CUANTIFICABLE	NO

Los principales residuos reciclables pueden ser depositados en las zonas de basura para su separación, recogida y almacenamiento.



Objetivo

REDUCIR LOS RESIDUOS PROCEDENTES DE
LA CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN,
RECUPERANDO, REUTILIZANDO Y
RECICLANDO MATERIALES.

PRERREQUISITO	SI
PUNTOS	N/A
FASE DE CONCEPCIÓN	Formulación del proyecto
CUANTIFICABLE	NO



Desarrollar e
implementar un
plan de gestión de
los residuos de
construcción y
demolición.

- Se deben establecer objetivos de desviación de residuos del edificio e identificar al menos cinco materiales tanto estructurales como no estructurales para la desviación.
- Se debe especificar si los materiales se separaran o mezclaran y describir las estrategias de desviación.



Objetivo

PROMOVER EL USO DE PRODUCTOS Y
MATERIALES DE LOS CUALES SE
ENCUENTRE INFORMACIÓN DISPONIBLE
DEL CICLO DE VIDA Y SOLICITAR AL
EQUIPO DEL PROYECTO QUE SELECCIONEN
PRODUCTOS DE FABRICANTES QUE HAYAN
VERIFICADO IMPACTOS
MEDIOAMBIENTALES

PRERREQUISITO	NO
PUNTOS	1
FASE DE CONCEPCIÓN	Formulación del proyecto
CUANTIFICABLE	NO



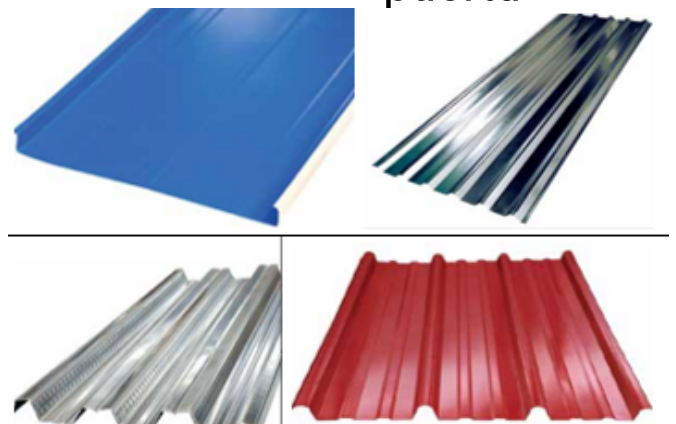
Baño y Techo desmontable. Empresa porcelanossa

Se debe usar al menos 20
productos permanentemente
instalados, procedentes de al
menos cinco fabricantes
diferentes, para este caso se
tuvieran en cuenta tres
fabricantes.



Sellantes . Empresa Sika

Declaraciones ambientales
de productos que se adecuen
a ISO 14025, 14040, 14044 y
EN 15804 o ISO 21930 y
tengan al menos un alcance
desde la “Cuna hasta la
puerta”



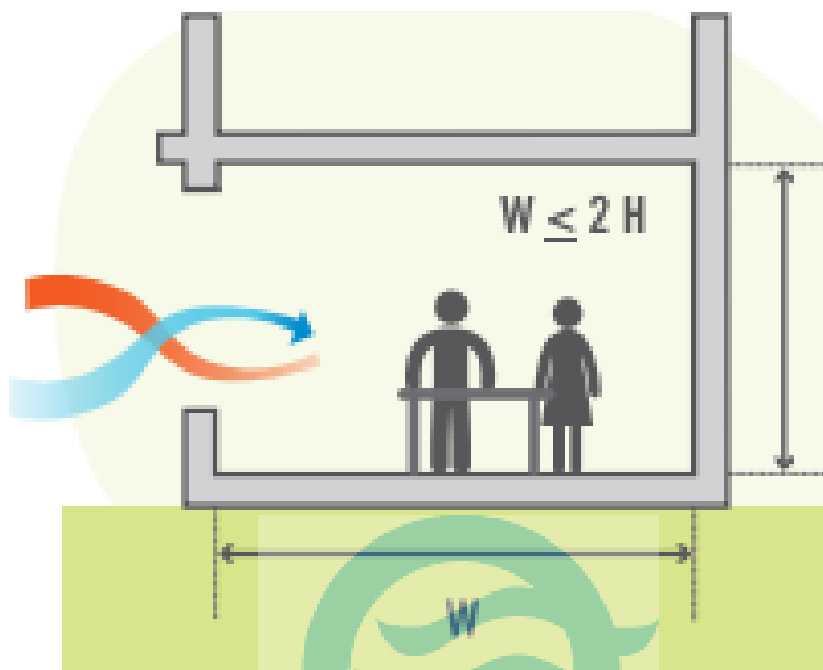
Tejas y Cubiertas , Empresa ACESCO, Colombia

Objetivo

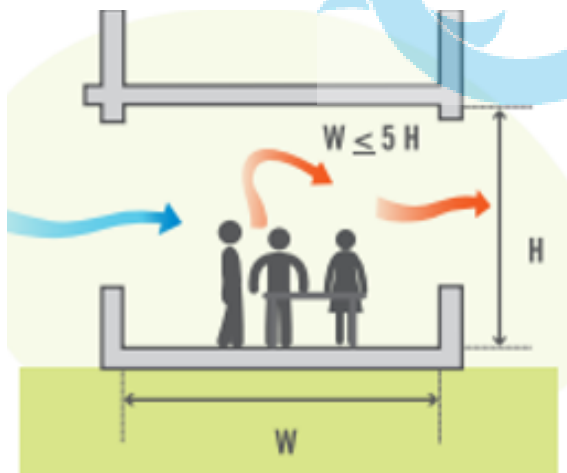
MEJORAR EL CONFORT Y BIENESTAR DE
LOS OCUPANTES DE LA PLAZA DE MERCADO

PRERREQUISITO	SI
PUNTOS	N/A
FASE DE CONCEPCIÓN	Formulación del proyecto
CUANTIFICABLE	NO

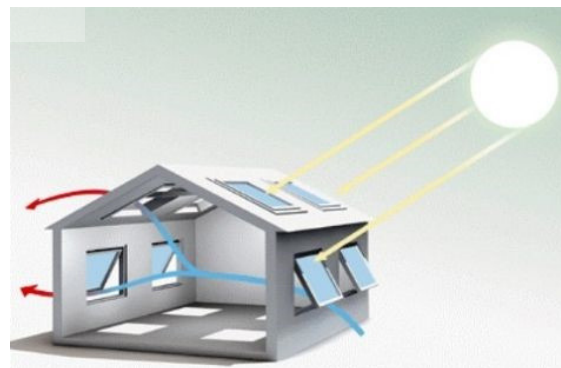
Cumplir con las consideraciones propuestas por la
ASHRAE 62.1- 2010 de ventilación natural en los
espacios interiores y exteriores del proyecto.



Sitios con una sola abertura



Sitios con doble abertura



Ventilación.

Objetivo

MINIMIZAR LA EXPOSICIÓN DE LOS
OCUPANTES DEL EDIFICIO Y LOS SISTEMAS
DE VENTILACIÓN AL HUMO DE TABACO.

Prohibir fumar dentro del edificio.



- Se debe prohibir fumar fuera del edificio excepto en las áreas designadas para fumadores, la cual se recomienda sea a 7,5 metros de la entrada a la plaza de mercado.
- Se deben colocar señales en un radio de 3 metros en todas las entradas del edificio indicando la política de prohibido fumar
- Instalar detectores de humo en los lugares que se considere necesario.



Detector de Humo Inalámbrico Fotoeléctrico- Honeyw
Costo por unidad: \$118.000 COP

Aura Olarte-Sergio Mendez

Objetivo

PROMOVER LA PRODUCTIVIDAD, EL CONFORT Y EL BIENESTAR DE LOS OCUPANTES PROPORCIONANDO UNA ILUMINACIÓN DE ALTA CALIDAD.

PRERREQUISITO	NO
PUNTOS	1
FASE DE CONCEPCIÓN	Construcción
CUANTIFICABLE	Si

Se debe elegir cuatro de las ocho estrategias que presenta la certificación LEED BD+C.A continuación se presenta el desarrollo de las cuatro estrategias para cumplir satisfactoriamente este criterio..

1. Usar fuentes de luz con un Índice de Reproducción Cromática (CRI) 80 o mayor.
2. Se debe usar al menos carga total de la luz que tenga una vida útil promedio de al menos 24.000 horas.
3. Usar iluminación natural.
4. Para al menos el 90% de la superficie construida y ocupada se deben cumplir la reluctancia media de las superficies con sus áreas



LED Foco 7702081997165, CRI: 80, Vida Útil: 25.000Horas
Costo por unidad : \$27000 COP



MASTER LEDtube Universal T8
Costo por unidad : \$44.900 COP

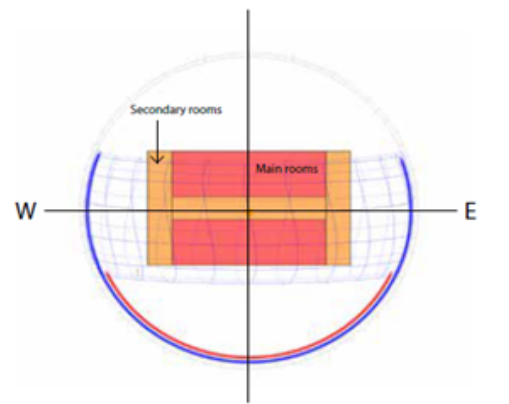
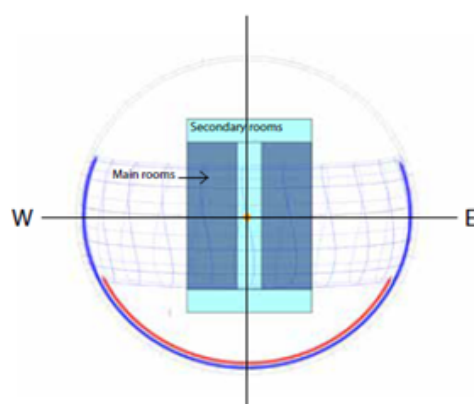


Objetivo

REDUCIR EL USO DE ILUMINACIÓN
ELÉCTRICA INCLUYENDO LUZ NATURAL EN
EL ESPACIO QUE ALCANCE UNOS NIVELES
DE ILUMINACIÓN ENTRE 300 LUX Y 3000
LUX

Utilizar estrategias como la orientación del edificio y el
uso de ventanas tipo persiana que dejen pasar la
iluminación

PRERREQUISITO	NO
PUNTOS	2
FASE DE CONCEPCIÓN	Formulación del proyecto
CUANTIFICABLE	NO



Orientación dependiendo del
clima,

Objetivo

PRERREQUISITO	NO
PUNTOS	2
FASE DE CONCEPCIÓN	Formulación del proyecto
CUANTIFICABLE	NO

ESTIMULAR A LOS EQUIPOS DE LOS
PROYECTOS DE EDIFICACIONES A
CONSEGUIR UNA EFICIENCIA EXCEPCIONAL
E INNOVADORA.

Los equipos pueden usar cualquier combinación, en este caso se aplicara la opción 1 Innovación y Opción 2 Proyectos piloto.

Innovación

Alcanzar una eficiencia ambiental, utilizando estrategias que no se encuentren en la certificación LEED

- Propósito del Crédito que se vaya a proponer
- Requisitos para poder cumplir el crédito.
- Documentación donde se presente el cumplimiento del crédito.
- Planteamiento de estrategias o diseño para cumplir lo propuesto en el crédito.

Se debe conseguir un credito piloto de la biblioteca de créditos pilotos de la USGBC.



Objetivo

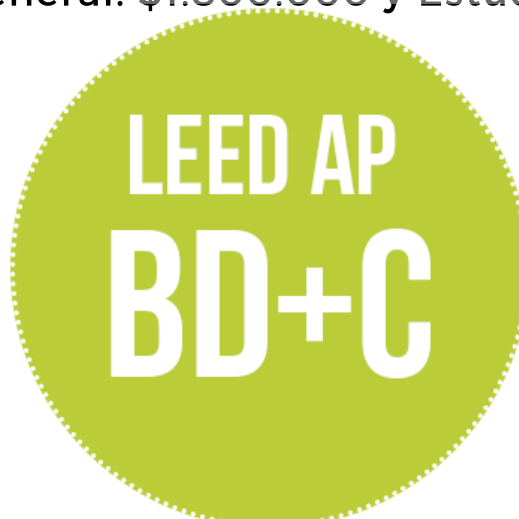
FOMENTAR LA INTEGRACIÓN DEL EQUIPO REQUERIDA POR UN POR PROYECTO LEED Y LLEVAR A CABO DE FORMA ÓPTIMA EL PROCESO DE SOLICITUD Y CERTIFICACIÓN.

PRERREQUISITO	NO
PUNTOS	1
FASE DE CONCEPCIÓN	Formulación del proyecto
CUANTIFICABLE	Si



Uno de los participantes principales del equipo del edificio debe ser un profesional acreditado LEED (AP).

Primero se debe acreditar en LEED GA el cual tiene un costo para el Público general. \$1.800.000 y Estudiantes. \$1.500.000



Para acreditarse con LEED AP BD+C se debe haber acredita en LEED GA y tiene un costo para el Público general. \$3.000.000 y Estudiantes. \$2.500.000

Objetivo

PRERREQUISITO	NO
PUNTOS	4
FASE DE CONCEPCIÓN	Formulación del proyecto
CUANTIFICABLE	NO

PROVEER UN INCENTIVO PARA EL LOGRO
DE CRÉDITOS QUE SE DIRIJAN A
PRIORIDADES AMBIENTALES, SOCIALES Y
SALUD ESPECIFICAS EN LA REGIÓN
GEOGRÁFICA

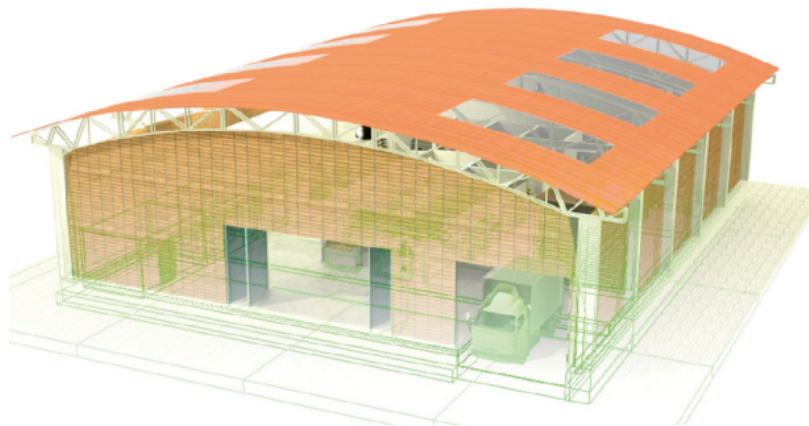


Existen 6 créditos de prioridad regional en la
página web del USGBC, de estos 6 créditos se
deben cumplir como mínimo 4, se tuvo en cuenta
algunas regiones de Colombia

NORMAS GUBERNAMENTALES

En Colombia existen diferentes normas que regulan la construcción sostenible y la construcción de plazas de mercado, para consolidar proyectos con buenas practicas ingenieriles

DNP (Departamento Nacional de Planeación)
Proyectos tipo para plazas de mercado



Resolución 0549 de 2015

Plan de ordenamiento territorial (POT)

Decreto 1077 del 2015 (Reglamento del sector vivienda, ciudad y territorio)

DNP (Departamento Nacional de planeación) Proyectos tipo para plazas de mercado

El objetivo del documento propuesto por el DNP es mejorar la planeación, composición y distribución de las plazas de mercado mediante una serie de lineamientos básicos. En su fase de planeación el DNP aporta recomendaciones para para los siguientes componentes:

- Estudio de localización
- Estudio de suelos
- Estudio topográfico
- Diseño estructural
- Diseño arquitectónico
- Diseño eléctrico
- Diseño hidrosanitario
- Plan de manejo ambiental

Durante estos estudios, diseños y planes se puede impulsar mejorar prácticas y volver de manera eficiente los procesos mediante las estrategias postuladas por la certificación LEED



DNP Departamento
Nacional
de Planeación



**TODOS POR UN
NUEVO PAÍS**
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

Decreto 1077 del 2015

Tiene como finalidad formular, adoptar, dirigir, coordinar y ejecutar planes y proyectos que consoliden el desarrollo territorial y urbano del país mediante un uso apto del suelo, la utilización de estrategias eficientes para el uso del agua y un saneamiento básico óptimo para los proyectos.



MINVIVIENDA

Resolución 0549 de 2015

(% reducción dentro de la edificación)					
Centros comerciales	Frio	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo	LEED BD +C para NC
Energía	25	40	35	30	50
Agua	25	15	45	20	50

Propone medidas en su guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones para lograr la reducción en recursos, como se estipula en la anterior tabla.



Plan de ordenamiento territorial (POT)

Existen normas generales que todos los proyectos deberían incluir dentro de su organización, el POT presenta una serie de parámetros urbanísticos y arquitectónicos que generan como resultado espacios públicos adecuados y edificaciones óptimas en cuanto a accesibilidad, habitabilidad, salubridad, confort y calidad de vida. Las siguientes disposiciones generales para todos los proyectos pueden mejorar la conformación de una plaza de mercado.

- Distancia del antejardín
- Distancia del voladizo
- Medidas para rampas y escaleras
- Cerramientos
- Características de sótanos y semisótanos
- Aislamientos (Laterales, posteriores y frontales)
- Accesibilidad de la edificación
- Dimensiones mínimas de los parqueaderos



BUCARAMANGA
2013 - 2027
PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
DE SEGUNDA GENERACIÓN