



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**GUÍA METODOLÓGICA PARA EL ALCANCE DE LA
CERTIFICACIÓN LEED EN BD+C CORE AND SHELL
DEVELOPMENT, BASADA EN EL PROCESO DEL PROYECTO
FIC A5.**

LORENA BOTERO BETANCUR

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Escuela Ambiental
Medellín, Colombia
2019



Guía metodológica para el alcance de la certificación leed en BD+C Core and Shell
Development, basada en el proceso del proyecto FIC A5.

Lorena Botero Betancur

Informe de práctica o monografía o investigación o tesis o trabajo de grado
como requisito para optar al título de:
Ingeniera Civil

Asesores:

Yenni Mariana Ramírez Mazo, Ingeniera Civil
Luis Gabriel Soto, Ingeniero Civil

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental.
Medellín, Colombia
2019

Contenido

1. Resumen	6
2. Introducción	7
3. Objetivos.....	9
3.1 General.....	9
3.2 Específicos	9
4. Marco Teórico.....	10
5. Metodología.....	23
6. Resultados y análisis	25
7. Conclusiones	47
8. Anexos	49
9. Bibliografía.....	56

Tablas

Tabla 1. Categorías certificación LEED.....	12
Tabla 2. Plan de manejo de residuos.....	19
Tabla 3. Plan de control de la erosión y sedimentación.....	21
Tabla 4. Plan de manejo de la calidad del aire interior.....	22
Tabla 5. Evaluación de desempeño.....	23
Tabla 6. Informe mes de marzo.....	28
Tabla 7. Informe mes de abril.....	28
Tabla 8. Informe mes de mayo.....	29
Tabla 9. Informe mes de junio.....	29
Tabla 10. Informe mes de julio.....	30
Tabla 11. Muestra del plan de manejo de residuos.....	36
Tabla 12. Muestra del plan de control de erosión y sedimentación.....	37
Tabla 13. Muestra del plan de manejo calidad del aire interior.....	37
Tabla 14. Características y beneficios obtenidos para FIC A5 por capítulo.....	38
Tabla 15. Uso del agua.....	39
Tabla 16. Uso de energía.....	39
Tabla 17. Controlación a la generación de residuos.....	44
Tabla 18. Gestión social.....	48
Tabla 19. Gestión ambiental.....	49
Tabla 20. Uso y almacenamiento de los materiales.....	50
Tabla 21. Protección del suelo.....	51
Tabla 22. Prevención contaminación de cuerpos de agua y uso eficiente de agua y energía.....	52
Tabla 23. Prevención contaminación aire y ruido.....	53

Tabla 24. Manejo de maquinaria y equipo y Señalización y manejo de tráfico, desvíos.....	54
------------------------------------------------------------------------------------------	----

Tabla 25. Componente vegetal.....	55
-----------------------------------	----

Figuras

Figura 1. Organización de la certificación LEED.....	11
------------------------------------------------------	----

Figura 2. Score Card proyecto FIC A5.....	15
-------------------------------------------	----

Figura 3. Prerrequisitos y créditos para Core and Shell Development.....	16
--------------------------------------------------------------------------	----

Figura 4. Planes de manejo para obra FIC A5.....	17
--------------------------------------------------	----

Figura 5. Formato de control de materiales en obra.....	18
---------------------------------------------------------	----

Figura 6. Cuantificación de residuos en obra (Green Loop, 2018).....	19
----------------------------------------------------------------------	----

Figura 7. Ejemplo de certificado de contenidos reciclados y/o regionales y adecuada gestión de residuos.....	20
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Figura 8. Formato manejo de calidad del aire interior.....	22
------------------------------------------------------------	----

Figura 9. Evaluación de gestión ambiental.....	23
------------------------------------------------	----

Figura 10. Muestra información del CCCS.....	25
----------------------------------------------	----

Figura 11. Muestra Información de USGBC.....	26
----------------------------------------------	----

Figura12. Muestra información Green Loop.....	26
-----------------------------------------------	----

Gráficos

Gráfico 1. Consumo de agua.....	41
---------------------------------	----

Gráfico 2. Consumo de energía.....	43
------------------------------------	----

Gráfico 3. Tendencia generación de residuos.....	44
--------------------------------------------------	----

Gráfico 4. Tasa RRA aprovechados.....	45
---------------------------------------	----

Gráfico 5. Tasa RCD aprovechados.....	45
---------------------------------------	----

1. Resumen

En la ciudad de Medellín el sector de la construcción ha generado problemas que afectan directamente el medio ambiente y la salud de sus habitantes, para lo que surgen nuevas prácticas que buscan incluir alternativas innovadoras de diseño, construcción y mantenimiento de las edificaciones, en búsqueda de la sostenibilidad en pro de la mitigación y compensación de las consecuencias negativas que se puedan generar. Para abordar este problema y en base a las nuevas tendencias de construcción, el proyecto FIC A5 para la construcción de una edificación nueva a cargo de la constructora Ménsula S.A., adoptó la certificación LEED desarrollada y administrada por la USGBC. De acuerdo a esto y para optimizar este proceso, el presente proyecto presentó una guía metodológica basada en el proyecto FIC A5 con todos los requerimientos necesarios para la obtención de dicha certificación en la categoría Building Design and Construction para Core and Shell Development con puntuación plata.

El presente proyecto se desarrolló por medio de la recopilación de información en diferentes bases de datos para su posterior análisis y documentación; la realización de un seguimiento continuo mediante visitas en obra de los avances del proyecto para el alcance de los lineamientos y objetivos establecidos y la evaluación periódica de los diferentes aspectos a tener en cuenta para el estado ambiental y aspectos legales del proyecto; seguidamente se comparan los resultados con la información anteriormente obtenida. Finalmente, se discuten los beneficios obtenidos y las dificultades proponiendo al mismo tiempo alternativas para solucionar estas últimas. Se detallan las categorías, subcategorías, prerequisites y créditos que se deben tener en cuenta y que procesos se deben realizar para cumplir exitosamente los requerimientos.

Palabras clave:

Sostenibilidad, certificación LEED, Green Loop, Core and Shell Development, Building Design and Construction, USGBC.

2. Introducción

Durante las últimas décadas, la ciudad Medellín ha presentado un desarrollo en diversos aspectos. En el sector infraestructura se evidencia un crecimiento acelerado y continuo, que beneficia el desarrollo de la región pero impacta negativamente el medio ambiente; debido a esto, resulta preciso implementar prácticas de gestión sostenibles que lo preserven de acuerdo con las tendencias mundiales de diseño.

En la ponencia en la IV Conferencia BioEconomic Certificación LEED presentada por el arquitecto Julio Bermejo (2015), se concluyó que el 40% de la energía consumida en el mundo corresponde al uso en los edificios, el 40% de los materiales utilizados en el mundo son destinados a la construcción de edificios, 55% de la madera aserrada es usada para la construcción, 30% de obra nueva presenta el “síndrome del edificio” enfermo y 50% de la población mundial vive en ciudades y en el 2050 será el 75%.

Según las estadísticas anteriores, es manifiesto que la industria de la construcción emplea una fracción importante de los recursos naturales del planeta. Estudios evidencian que las principales fuentes de contaminación en esta industria son los residuos que afectan el suelo, el mal uso de la tierra, la acidificación, la eutrofización y ecotoxicidad; el polvo, que genera una afectación en el aire; el ruido y las emisiones de CO₂; los movimientos de tierra, excavaciones y eliminación de cubierta vegetal (Vélez, 2013).

Esta problemática en creciente ascenso, ha impulsado la creación de certificaciones como LEED® del U.S. Green Building Council (USGBC), así como el estándar PEERTM para sistemas de energía, el WELL Building StandardTM, Sustainable SITES Initiative (SITES®), ParksmartSM, certificación TRUE Zero Waste, Investor Confidence Project (ICP) para actualizaciones de eficiencia energética y GRESB®,(CCS, 2016). Se destaca entre estas la certificación LEED (Leadership in Energy & Environmental Design), desarrollada e implantada en 1993 por el Consejo de la Construcción Ecológica de los Estados Unidos (US Green Council) con base en normas como ASHRAE (Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado), IESNA (Sociedad de ingenieros en Iluminación de Norte América), ANSI (Instituto Nacional Estadounidense de Estándares) y ASTM (Asociación Americana para el Ensayo de Materiales). LEED está concebida para orientar el diseño, mantenimiento y la construcción de edificios sostenibles a nivel mundial, a través de cuatro niveles de certificación según un sistema de calificación establecido, el cual está dividido en categorías de construcción y capítulos ambientales (USGBC, 1993). La primera

institución en recibir la certificación LEED en Colombia fue la firma farmacéutica Novartis en Bogotá (USSG, 1993).

En Colombia, para el año 2019 se tiene un total de 151 proyectos con certificación LEED con 2.3 millones de m² y 223 proyectos en proceso de ser certificados con un área de 3.9 millones de m² (USGBC, 1993). Entre las construcciones sostenibles de en Colombia para fines de oficinas se encuentran el Centro Argos para la innovación, Coca Cola, Bavaria y Alpina; para fines de centros empresariales, Connecta; para centros comerciales, Viva Wajiira, Fontanar y Plaza Central; para fines de almacenes, se tienen el Éxito Mosquera, Falabella, Google Expansion, Centro Comercial Ecoplaza y Homecenter. (CCCS, 2016). En Medellín, entre las construcciones sostenibles de carácter público y privado destacan el edificio Dirección General de Bancolombia, el complejo Ruta N y la sede corporativa de Isagen (Conaltura, 2017).

La empresa constructora Ménsula S.A. desarrolla el proyecto FIC A5, consistente en la construcción de un edificio de tipo comercial en etapa de construcción comprendida entre el 30 de noviembre de 2018 y el 29 de junio de 2020 (Pérez Arango A, 2018). FIC A5 busca la certificación LEED, bajo la categoría LEED V4 Core and Shell Development en Building Design and Construction - BD+C, aplicable a construcciones nuevas y designada para proyectos donde el desarrollador tiene el control del diseño y la construcción de la parte eléctrica, mecánica, plomería y el sistema de protección contra incendios, mas no está encargado del diseño y construcción del equipamiento del ocupante. El proyecto FIC A5 tiene como meta el alcance de un desempeño ejemplar a nivel energético y ambiental en el ámbito nacional, superando los estándares de eficiencia requeridos. Aspira a la calificación LEED tipo plata, para lo que se hace necesaria la obtención de obtener un mínimo de 50 puntos que se adquieren según el plan de eficiencia energética; el manejo, eficiencia y ahorro del agua, la selección y utilización de los materiales y recursos, la innovación en el proceso de diseño, el impacto causado al entorno y calidad del ambiente y el aire interior del lugar (Pérez Arango, 2018; USGBC, 1993).

La certificación LEED brinda múltiples beneficios para los propietarios, ocupantes y para el medio ambiente, representados en mayor competitividad en el mercado y prestigio empresarial, así como ventajas económicas representadas en un ahorro en el consumo de energía estimado entre el 30 y 70%, reducción en el uso de agua de 30 a 50%, y disminución de residuos de hasta un 90%, incremento del valor del edificio, mayor retorno de la inversión, crecimiento del ratio de ocupación y renta de alquiler; así como aumento del rendimiento y la productividad de las personas en los lugares de trabajo, mejora de la comodidad del espacio y la salud de los individuos (WorldGBC en Acevedo, Vásquez y Ramírez, 2012).

En este orden de ideas, este documento se enfoca en la identificación y documentación de todos los aspectos que conllevan al alcance de la certificación LEED tipo plata de un edificio de carácter nuevo con enfoque Core and Shell en la ciudad de Medellín, por medio del desarrollo de una guía de tipo metodológica que sirva de información base para otros proyectos que deseen certificarse como construcciones ambientalmente sostenibles.

3. Objetivos

3.1 General

Construir una guía metodológica para el alcance de la certificación LEED bajo la categoría de especialidad Building Design and Construction para un tipo de proyecto Core and Shell Development, nivel de puntuación plata; basada en el proceso de certificación del proyecto FIC A5.

3.2 Específicos

- Identificar los lineamientos técnicos y procedimientos que rigen la certificación LEED BD+C Core and Shell Development.
- Determinar los requerimientos, créditos y la respectiva puntuación para BD+C Core and Shell Development.
- Conceptualizar los beneficios en favor de la empresa y usuarios, que se obtienen en la implementación prácticas constructivas sostenibles.
- Diseñar estrategias de monitoreo del cumplimiento de metas para el alcance de la certificación.
- Identificar las fortalezas y dificultades presentadas durante el proceso de obtención de la certificación en el proyecto FIC A5
- Formular alternativas de solución ante las dificultades que se puedan evidenciar durante el proceso de certificación del proyecto de FIC A5.

4. Marco Teórico

LEED es un sistema para certificar el diseño, la construcción y la operación de edificios ambientalmente sostenibles, basado en un sistema de puntuación que los clasifica. Según el Consejo Colombiano de la Construcción Sostenible: “Al utilizar menos energía, los espacios certificados LEED ahorran dinero a las familias y empresarios, reducen las emisiones de carbono y contribuyen con ambientes saludables para el uso de residentes, trabajadores y la comunidad en general” (CCCS, 2016).

Para el alcance de la certificación es necesario seguir el procedimiento mostrado a continuación (Camacho, 2017):

1. Definir la viabilidad y utilidad de la certificación LEED.
2. Cumplir los requisitos mínimos del programa.
3. Contratar a un profesional o grupo asesor para proyectos LEED.
4. Seleccionar uno de los sistemas de clasificación LEED.
5. Registrar el proyecto ante el G.B.C.I.
6. Cumplir los prerequisites de las cinco categorías ambientales.
7. Reunir y enviar la información, recibir o no la certificación LEED en una de los cinco niveles posibles y recopilar y suministrar la información de operación.
8. En caso de obtener la certificación, recopilar y suministrar la información de consumo de recursos y ahorros periódicamente.

La viabilidad, utilidad y consecuentes requisitos de la certificación del proyecto dependerán del sistema de clasificación elegido. A continuación, se presenta un diagrama que ilustra las diferentes categorías según el tipo de edificación, los capítulos ambientales y los niveles de puntuación vigentes para la certificación LEED.

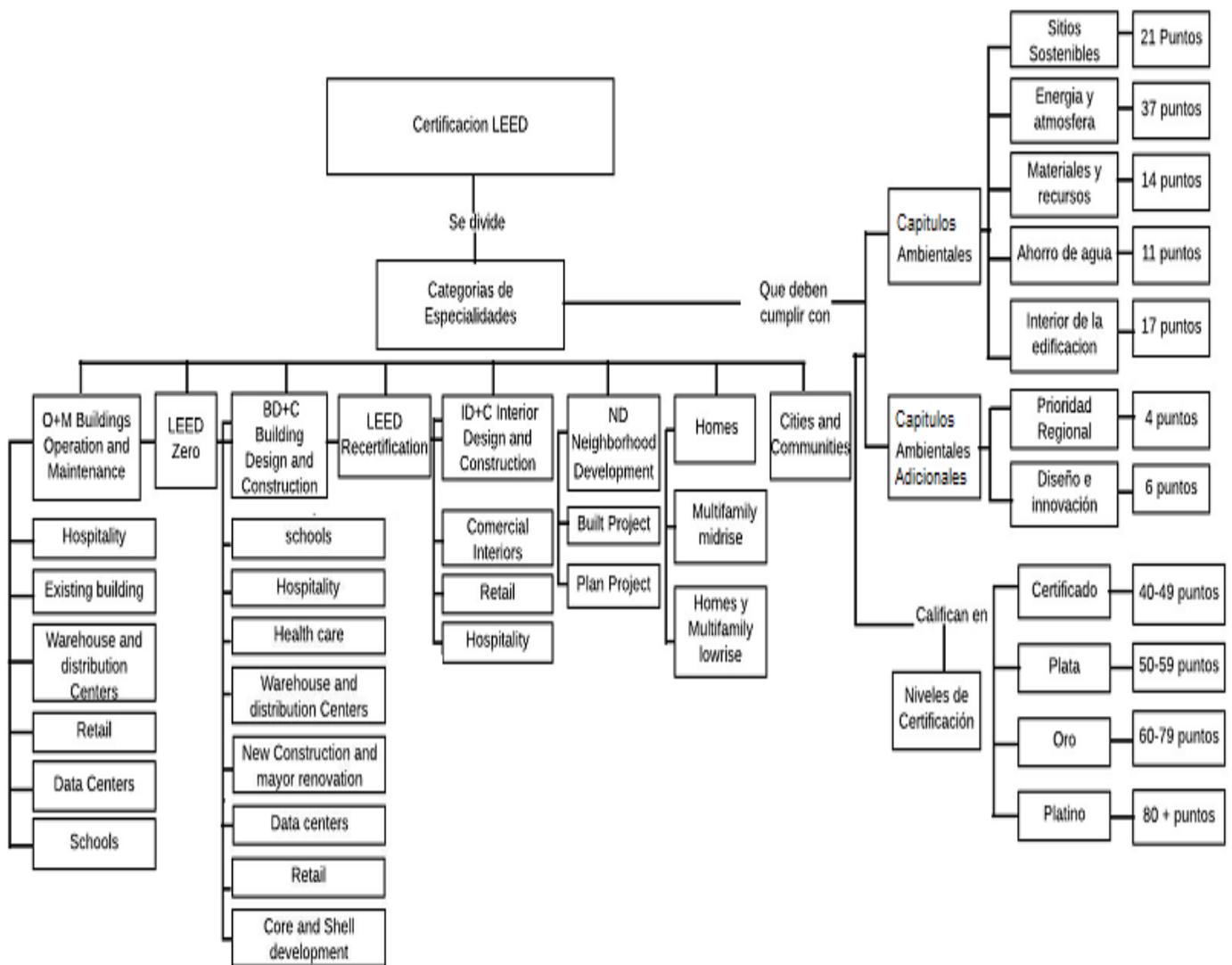


FIGURA 1. Organización de la certificación LEED. Fuente propia.

Como se evidencia en el gráfico anterior, dependiendo del tipo de edificación que se va a certificar, LEED clasifica los proyectos en una de las categorías de especialidad (sistema de clasificación) y estas a su vez se dividen en subcategorías por tipo de proyecto. Las categorías y subcategorías se describen en la Tabla 1.

TABLA 1. Categorías certificación LEED.

Categoría	Subcategorías
Homes	<ul style="list-style-type: none"> • Multifamily midrise, viviendas multifamiliares de cuatro y más pisos. • Homes y Multifamily lowrise, viviendas unifamiliares y edificios multifamiliares de 1 a 3 pisos.
<p style="text-align: center;">BD+C</p> <p>Building Design and Construction</p>	<ul style="list-style-type: none"> • New construction and major renovation, desarrollado para proyectos nuevos o la renovación significativa de edificios existentes. • Core and Shell development, enfocado a proyectos que buscan arrendar sus espacios interiores a un tercero. • Schools, desarrollado para escuelas de primaria y secundaria. • Health Care, enfocado en proyectos de servicios de salud. • Hospitality, alojamiento de transición o corta duración. • Warehouse and Distribution centers, para el almacenamiento de bienes o productos por cuenta propia. • Data Center, Para equipos de computación de alta densidad. • Retail, enfocado en almacenes de cadena y venta de productos.
<p style="text-align: center;">ID+C</p> <p>Interior Design and Construction:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comercial interiors, desarrollado para proyectos de diseño interior. • Retail, enfocado en almacenes de cadena y venta de productos. • Hospitality, alojamiento de transición o corta duración
<p style="text-align: center;">O+M</p> <p>Buildings Operation and Maintenance</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hospitality, alojamiento de transición o corta duración • Existing Building, para edificios existentes • Warehouse and Distribution Centers, para el almacenamiento de bienes o productos por cuenta propia.

	<ul style="list-style-type: none"> • Retail, enfocado en almacenes de cadena y venta de productos. • Data Center, para equipos de computación de alta densidad. • Schools, desarrollado para escuelas de primaria y secundaria
ND Neighborhood Development	<ul style="list-style-type: none"> • Built Project, Vecindarios a punto de completarse o completados en los últimos 3 años. • Plan Project, Vecindario de hasta 75% construido
LEED Recertification	Para mantener y mejorar edificios certificados bajo las categorías BD+C y ID+C.
LEED Zero	Para edificios bajo las categorías de certificación O+M y BD+C que logran con cero emisiones.
Cities and Communities	Planificación, desarrollo y comunicación de ciudades y comunidades.

Nota: Adaptado de USGBC (1993).

Adicionalmente a la consideración de los proyectos por categorías según el tipo de construcción, para obtener la certificación LEED, se tienen en cuenta capítulos que poseen una serie de prerrequisitos ambientales que evalúan el impacto de la edificación y unos créditos de cumplimiento voluntario; estos otorgan una cierta cantidad de puntos y organizan los proyectos en 4 niveles de calificación.

Los capítulos que maneja la entidad se detallan como sigue (Camacho, 2017):

- Materiales y recursos (14 puntos posibles): minimizar la energía y contaminación por extracción, procesamiento, transporte, mantenimiento y disposición final de los materiales utilizados.
- Ahorro de agua (11 puntos posibles): reducción del consumo de agua potable y agua lluvia
- Energía y atmosfera (37 puntos posibles): regula las estrategias para la reducción del consumo de energía.
- Sitios Sostenibles (21 puntos posibles): minimización del impacto de un edificio en el ecosistema a nivel local y general.
- Interior de la edificación (17 puntos posibles): calidad del aire interior, temperatura, la apariencia, acústica y salud de los ocupantes.

También, pueden obtenerse puntos en los siguientes capítulos adicionales:

- Diseño del proyecto (6 puntos posibles): estrategias de diseño nuevas y mejoradas.
- Prioridad regional (4 puntos posibles): identificación de “zonas medioambientales” de prioritarias.

Los niveles de certificación se otorgan de acuerdo con un sistema de puntuación acumulable respecto al cumplimiento de los prerrequisitos (no generan puntuación) y créditos ambientales (generan puntuación), y de acuerdo a la siguiente calificación (USGBC, 1993):

LEED Certified™: 40-49 puntos obtenidos.

LEED Silver®: 50-59 puntos obtenidos.

LEED Gold®: 60-79 puntos obtenidos.

LEED Platinum®: más de 80 puntos obtenidos.

El proyecto FIC A5 corresponde a la construcción de un edificio de 23 pisos de altura con un área aproximada de 50.000 m² de construcción, distribuidos en un sótano de parqueaderos, una plataforma de 8 niveles con locales en primer piso, 7 pisos para parqueaderos y terraza con auditorio; y una torre de 22 niveles con un lobby de triple altura, 18 pisos para oficinas y un piso para zonas comunes. El proyecto es ejecutado por Ménsula S.A. (Pérez Arango A., 2019), constructora que cuenta con la asesoría técnica para la certificación LEED, por parte de la entidad Green Loop.

La constructora define el número de puntos alcanzables según los prerrequisitos y créditos que aplican para el diseño y construcción del edificio, en concordancia con los determinados para Green Building and Design en Core and Shell Development para cada capítulo. En la Figura 2, se presenta la Scorecard detallando los puntos posibles y no posibles.

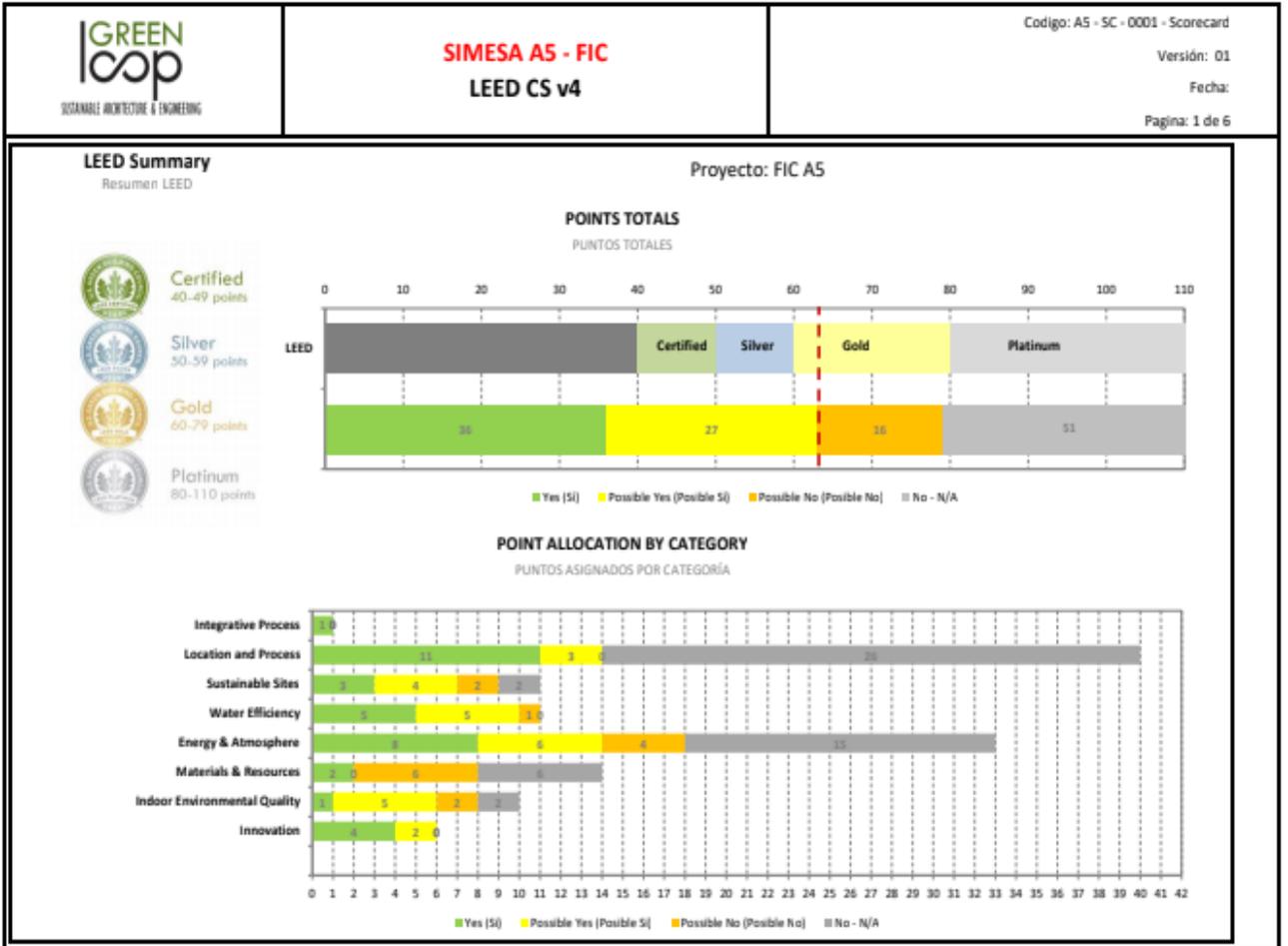


FIGURA 2. Score Card proyecto FIC A5 (Green Loop, 2018d).

Consecuentemente, en la (Figura 3) se despliega la información asociada a la Scorecard, detallando para cada capítulo, los prerrequisitos (resaltados en color rosado) y créditos (resaltados en color azul) que aplican para Core and Shell Development, así como el puntaje máximo a obtener respecto a los créditos. Los créditos y prerrequisitos que han sido subrayados se refieren a los que se atribuyen al proyecto FIC A5 para el proceso constructivo y la fase de diseño; estos responden a las características particulares del proyecto y las decisiones de la administración.

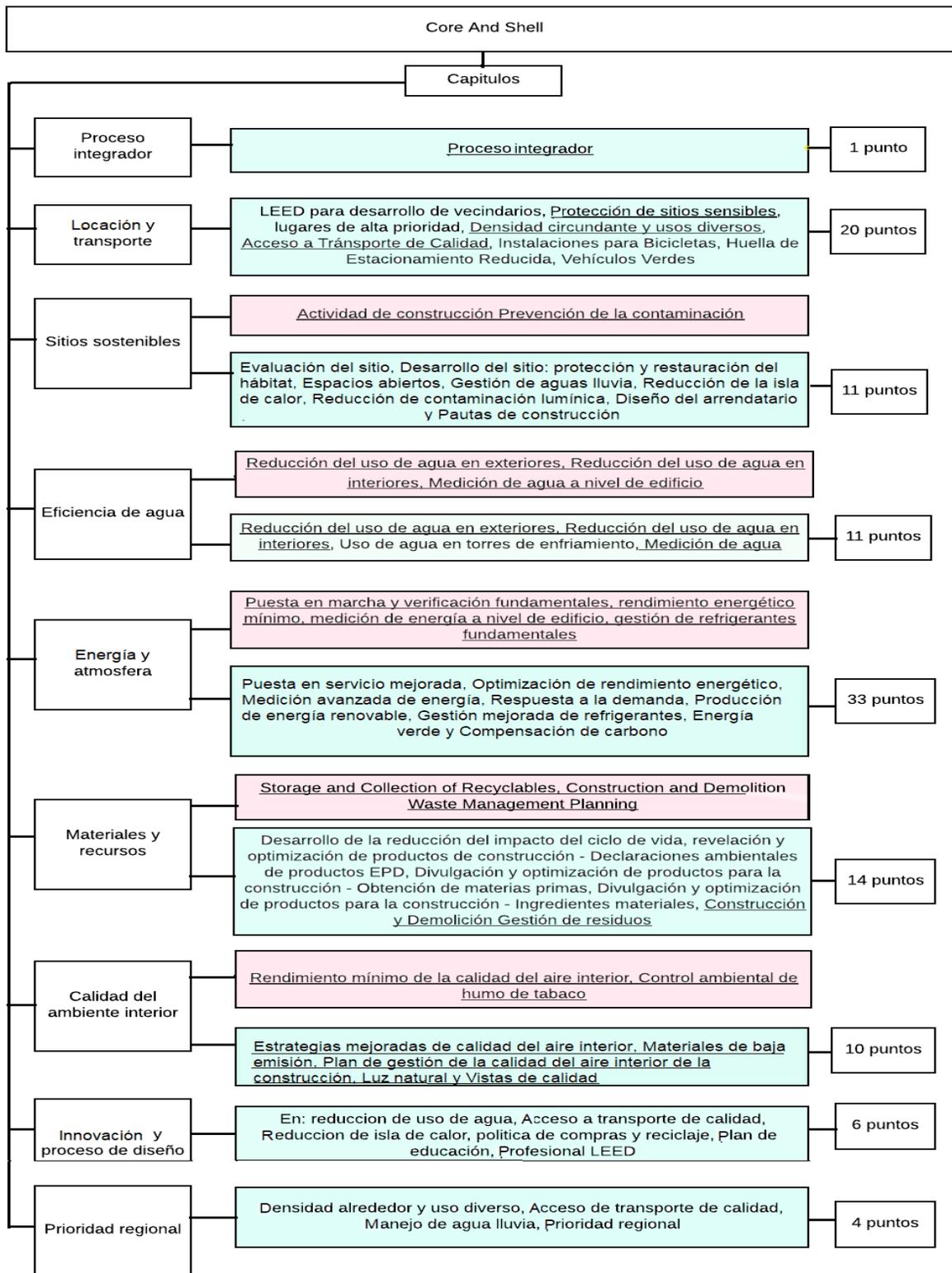


FIGURA 3. Prerrequisitos y créditos para Core and Shell Development. Fuente propia.

De los prerequisites y créditos mostrados anteriormente, los principales a cumplir por el proyecto FIC A5 son: en materiales y recursos (manejo de residuos), sitios sostenibles (control de erosión y sedimentación) y calidad del ambiente interior (manejo del aire interior). Para estos, se cuenta con formatos de control y planes de manejo de obra, estos planes se detallan a continuación:

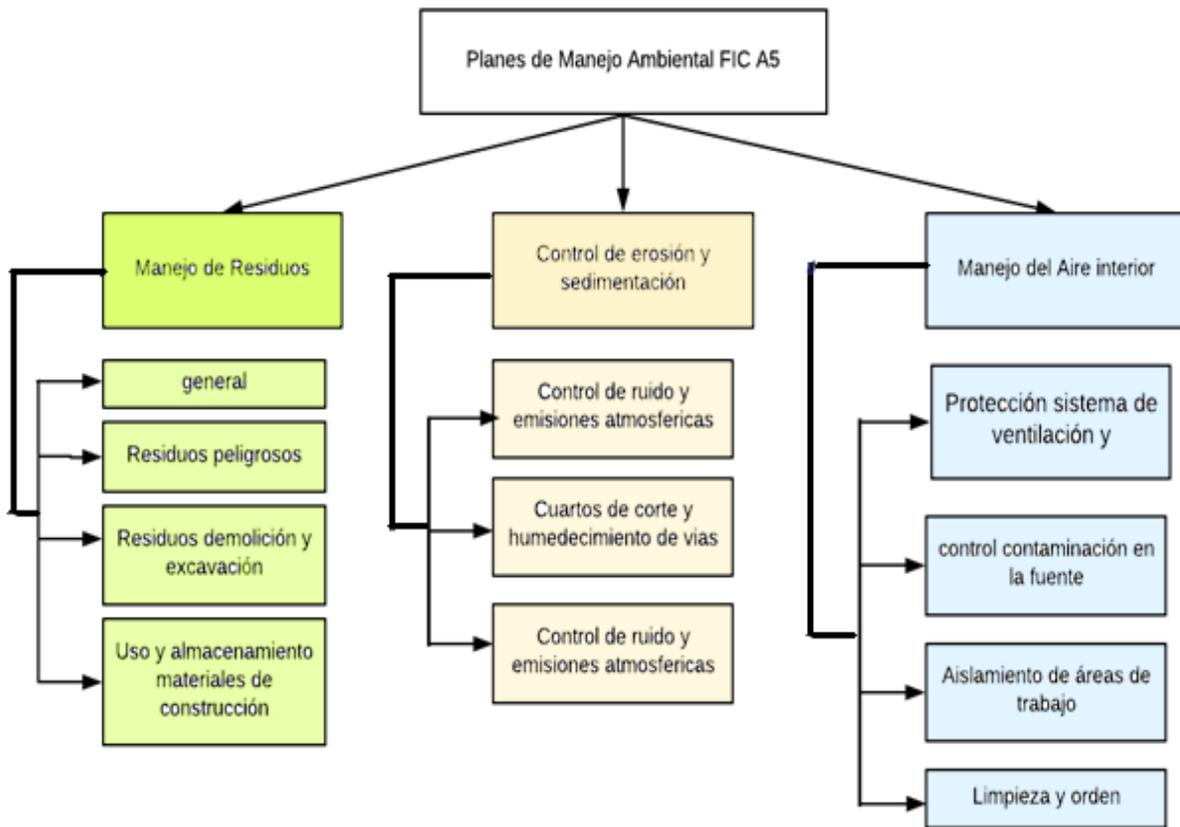


FIGURA 4. Planes de manejo para obra FIC A5. Fuente propia.

Como se muestra previamente, hay 3 planes de manejo fundamentales distribuidos por tipo de actividad y que sirven de guía para el desarrollo del proyecto. Los planes de manejo y cuantificación para los principales prerequisites y créditos del proyecto FIC A5 se detallan posteriormente:

Comisionamiento Fundamental

Se refiere al diseño, construcción y operación final de una construcción que cumpla con los requisitos del proyecto del propietario en cuanto a energía, agua, calidad del ambiente interior y durabilidad.

Revelación y optimización de productos para la construcción - Obtención de materias primas

Utilizar materiales y productos que sean extraídos de manera responsable y proveer la información adecuada de sus características.

Para llevar a cabo la gestión de este propósito se hace uso formato de control de materiales (Figura 5).

 SUSTAINABLE ARCHITECTURE & ENGINEERING	 Fiduciaria	FIC A5 FORMATO CONTROL MATERIALES EN OBRA CONTENIDO RECICLADO Y MATERIAL REGIONAL				Código: A5 - PN - 0008						
		Versión: 1		Fecha: 6/11/2018		Responsable: Paola Perez						
		Página: 1 of 4										
FECHA (dd/mm/aa)	CONTRATISTA (Quien instaló/uso el material o producto)	CÓDIGO CERTIFICAD 0	PROVEEDOR/ FABRICANTE del material	MATERIAL/ PRODUCTO	LUGAR DE INSTALACIÓN Descripción	MR Cr4 CONTENIDO RECICLADO			MR Cr5 MATERIAL REGIONAL			
						% Pre-Consumo	% Post-Consumo	CUMPLEZ	Distancia Máxima	Distancia Máxima Fabricación (millas)	CUMPLEZ	
								NO				SIN INFORMACIÓN

FIGURA 5. Formato de control de materiales en obra (Perez P, 2018b).

Gestión de residuos de construcción

Se debe reciclar un mínimo de 50% de los residuos generados, con ello se obtiene un punto del crédito; al reciclar en 75% se obtiene un punto adicional. La generación de reciclaje a partir del 95% de los residuos, provee un punto en *Innovation in design*.

Para el cumplimiento de esta gestión se lleva el control por medio de formatos (Figura 6).

 <small>GREEN LOOP</small>	 <small>Financiera Bancolombia</small>	MR. Cr2 - Manejo de Residuos de Construcción FIC A5 CONTROL MENSUAL	Código: AS - PH - 0000
			Versión: 1
			Fecha:
			Responsable: Paola Perez
			Página: 2 of 37

MES 1

Desecho de Construcción Total		0,000	Porcentaje Desechado		#DIV/0!
Desecho Total Desechado		0,000			

Categoría de Material	Método de Disposición / Empresa	Relleno Sanitario/ Dispuesto (Ton)	Reciclado (Ton)	Reutilizado (Ton)	Total Desechado
NO REICLABLES					
Excavación					0,000
Residuos Ordinarios					0,000
Residuos Peligrosos			-	-	-
Otro					0,000
REICLABLES					
Cerámico					0,000
Chatarra - Metales					0,000
Escombros					0,000
Woolera					0,000
Papel					0,000
loopor					0,000
Plásticos					0,000
Vidrio					0,000

Total - Desechos dispuestos en Rellenos Sanitarios		0,000	Total - Desechos Desviados de Rellenos		0,000
			Desecho Total de Construcción		0,000

FIGURA 6. Cuantificación de residuos en obra (Perez P, 2018a).

Para el control de los residuos de obra se tiene el siguiente plan de manejo mostrado en la (tabla 2), donde se destacan los aspectos fundamentales a tener en cuenta.

TABLA 2. Plan de manejo de residuos

General	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con puntos ecológicos señalizados con superficie dura y cubierta • No quema de residuos • Acopio para residuos reciclables con superficie dura y cubierta • Garantizar la separación, buen estado y cuantificación de residuos • Clasificación de los residuos por colores y con señalización • Capacitaciones para los empleados
Residuos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento en un espacio cerrado y aireado con extintor y kit de derrames y hojas de seguridad de los residuos • Tener un dique alrededor del área en caso de derrames

Residuos de demolición y excavación	<ul style="list-style-type: none"> • En zona temporal señalizada cubierta con plástico o lona • Control del volumen entregado • Los vehículos deben estar cubiertos con lona o plástico, tener revisión tecno mecánica vigente y circular con velocidad adecuada
Uso y almacenamiento adecuado de materiales de construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio de fácil acceso cubierto con plástico o lonas ubicados aislados del suelo y en zona señalizada • Los aceites y grasas deben estar separados con condiciones de seguridad con extintor y kit de derrames • Mezclas de concreto sobre un material que lo separe del suelo • Los equipos con posibles fugas de hidrocarburo con protección en el suelo

Nota: Adaptado de Green Loop, 2018c.

Además de el plan de manejo y la cuantificación de residuos en obra, se debe demostrar la adecuada gestión de los residuos a través de los certificados y constancias respectivos como se ejemplifica en la (figura 7).

Materiales con Contenido Reciclado y/o Regionales

FIGURA 7. Ejemplo de certificado de contenidos reciclados y/o regionales y adecuada gestión de residuos (Green Loop, 2018c).

Prevención de la Contaminación durante las actividades de construcción

Se refiere al desvío del relleno sanitario y plantas de incineración de residuos, aquellos materiales que puedan ser reusados o reciclados. Se puede obtener de 1 a 2 puntos.

Para el control de la erosión y sedimentación se cuenta con el plan de manejo detallado en la (tabla 3).

TABLA 3. *Plan de control de la erosión y sedimentación*

Control de ruido y emisiones atmosféricas	<ul style="list-style-type: none">• Limpieza y mantenimiento del espacio público alrededor• Lavado de llantas de los vehículos que salgan de la obra, preferible con agua lluvia o reutilizada, contando con cárcamo y sedimentador para el filtro de agua residual• Sistema de sedimentación para tratar del agua del lavado de llantas y el sistema de canalización de aguas de escorrentía
Cuartos de corte y humedecimiento de vías	<ul style="list-style-type: none">• No se emitirá material particulado por movimiento de vehículos o corte de material• Incluir cuartos de corte y humedecimiento de vías si es necesario• Cubrir los taludes descapotados• Proteger la vegetación alrededor• Proteger los sumideros aledaños
Control de ruido y emisiones atmosféricas	<ul style="list-style-type: none">• Cerramiento de 3 mt de alto de fácil acceso y limpieza

Nota: adaptado de Green Loop, 2018c.

Plan de manejo de la calidad del aire interior

Con este se busca reducir problemas de calidad de aire interior debidas a las actividades de construcción, en búsqueda del confort y bienestar de los trabajadores.

Para el monitoreo de la calidad del aire al interior de la edificación se cuenta con el siguiente plan de manejo mostrado en la (tabla 4), consecuentemente se da muestra del formato de manejo de la calidad del aire a utilizar en la (figura 8).

TABLA 4.

Plan de manejo de la calidad del aire interior

Protección de sistemas de calefacción, ventilación y acondicionamiento de aire (HVAC)	<ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento de HVAC en un sitio limpio y seco a una altura de mínimo 10 cm del suelo y estar protegidos para su instalación Las aberturas de ductos de suministro y extracción que no estén en uso deben ser cubiertas
Control de contaminación en la fuente	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar equipos con energía eléctrica o gas propano, no diésel Almacenamiento de materiales porosos lejos de fuentes de agua o humedad, cubiertos y a mínimo 10 cm del suelo
Aislamientos de áreas de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> Cerramientos provisionales en los cuartos de corte o áreas de generación de material particulado
Limpieza y orden	<ul style="list-style-type: none"> Humedecer primero antes de hacer la limpieza Contar con cronograma y brigada de limpieza Colectores de polvo directamente en los equipos para actividades de generación de material particulado Limpieza general antes de entregar el proyecto

Nota: adaptado de Green Loop, 2018b.

		Código: A5 - IN - 0022
		Versión: 01
		Fecha: 14/12/2018
		Página: 1 de 5

AIRE ACONDICIONADO			
Requerimiento	Especificación 1	Especificación 2	Especificación 3
Código Ficha Técnica			
Uso eléctrico			
Marca			

FIGURA 8.

Formato manejo de calidad del aire interior. Castañeda, C. (2018d)

Evaluación de gestión ambiental mensual

Además de los formatos de manejo ambiental que sirven de guía para la obra, se realizan visitas mensuales de la entidad Green Loop en conjunto con Intervé ingeniería estructural SAS y se generan reportes de evaluación de gestión ambiental para el seguimiento de los requerimientos del proyecto. El desempeño se describe según los porcentajes especificados en la (tabla 5)

TABLA 5. Evaluación de desempeño

Desempeño	Rango
	Evaluación de Desempeño
Muy Bueno	85-100%
Bueno	70-84%
Regular	55-69%
Malo	< 54%

Nota: adaptado de Castañeda, C. (2018c)

La (figura 9) contiene la evaluación ambiental que se lleva a cabo periódicamente en la obra.

				EVALUACION A LA GESTION AMBIENTAL MENSUAL	
OBRA:	EDIFICIO FIC A5			INFORME # : 5	
				PERIODO : MAYO DE 2019	
EVALUADOR	INTERVÉ INGENIERIA ESTRUCTURAL SAS- GREEN LOOP				
EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL					
REPORTE MENSUAL					
PREGUNTA			Descripción de la situación que sustenta la Calificación		Calificación de la labor
GESTIÓN SOCIAL					
1. ¿Tiene conformado y operando el comité de atención ciudadana?					
SI		NO		NA	
2. ¿Cuenta con el sitio de atención a la comunidad. Teléfono, e-mail, buzón?					
SI		NO		NA	
3. ¿Implementa las estrategias del programa de comunicación y divulgación aprobado?					
SI		NO		NA	
4. ¿Ha atendido y dado solución a las quejas de la comunidad en razón de la obra?					
SI	X	NO		NA	
SUBTOTAL DE CUMPLIMIENTO GESTION SOCIAL					

Figura 9. Evaluación de gestión ambiental. Castañeda, C. (2018c)

5. Metodología

1. Se recopiló y revisó la información obtenida en casos de estudio descritos en la literatura, documentos de la USGBC y memorias técnicas de la obra concernientes a la certificación LEED para BD+C Core and Shell Development. Para el cumplimiento de este fin, se tuvieron reuniones mensuales con los asesores de Green Loop, quienes suministraron información extra sobre avance de la obra y documentos relacionados.
2. Se realizó el análisis de la información recopilada, teniendo en cuenta los ítems aplicables al proyecto FIC A5.

3. Se hizo una síntesis y clasificación de la información consultada según la aplicabilidad a las características particulares del proyecto, además de corroborar la información con los asesores de Green loop periódicamente (una vez al mes).
4. Se realizaron visitas de campo permanentemente para la obtención, corroboración de datos y registros fotográficos; se tomaron fotografías de los aspectos relevantes en obra de acuerdo con los prerrequisitos y los créditos para la categoría del edificio y concernientes a los lineamientos mostrados en los diferentes planes de manejo, además de las suministradas por los asesores en los informes de reporte de gestión y control ambiental con los aspectos positivos y a mejorar.
5. Se revisó la de información suministrada por Green Loop: se obtuvieron los diferentes documentos con respecto a cada visita realizada de manera mensual donde se pueden ver los avances y los aspectos no conformes.
6. Se analizaron los datos tomados en las visitas de campo de acuerdo con los aspectos relevantes y las sugerencias brindadas.
7. Se realizó la comparación de información conceptual y datos de campo: con respecto a la información revisada en los numerales anteriores y los aspectos tomados diariamente según el avance de la obra y las características a mejorar según la entidad encargada; además se realizó una evaluación de avance para las metas planteadas para el proceso de acuerdo con la programación de la obra y lo observado en campo, de acuerdo con la tabla de desempeño que se maneja en las visitas mensuales.
8. Se realizó un listado de beneficios identificados durante el proceso de certificación: según se vaya avanzando en cada aspecto y con base a los registros tomados para cada uno de los prerrequisitos y créditos se hace un análisis de los beneficios directamente obtenidos por la empresa, los usuarios y los que concernientes al bienestar del medio ambiente en las fases de diseño y de construcción.
9. Se plantearon estrategias de monitoreo para el control de alcance de metas basados en la evaluación de gestión ambiental.

10. Se ejecutaron actividades en campo para monitoreo y control de la obra y se determinaron las fortalezas y dificultades durante el proceso de acuerdo con el análisis de los resultados del programa del uso eficiente del agua, del uso eficiente de energía, de porcentaje de material reciclable y los informes de gestión ambiental.
11. Se establecieron las soluciones para las dificultades identificadas para el uso del agua, energía y porcentaje de material reciclable.
12. Se hizo la documentación para el proyecto con toda la información necesaria para plasmar los objetivos de este.

6. Resultados y análisis

6.1 Recopilación, análisis y síntesis de la información

Programa LEED® en Colombia



El CCCS es el aliado estratégico del Green Business Certification Inc. (GBCI) para el Programa LEED en Colombia.

LEED es reconocida mundialmente por ser símbolo de excelencia en construcciones sostenibles

LEED® (por sus siglas en inglés, Leadership in Energy & Environmental Design) es el sistema de certificación más utilizado en el mundo para el diseño, construcción, mantenimiento y operación de construcciones sostenibles. Al utilizar menos energía, los espacios certificados LEED ahorran dinero a las familias y empresarios, reducen las emisiones de carbono y contribuyen con ambientes saludables para el uso de residentes, trabajadores y la comunidad en general.

Figura 10. Muestra información del CCCS



The impact of buildings

Buildings have a substantial impact on the health and wellbeing of people and the planet. Buildings use resources, generate waste and are costly to maintain and

Figura 11. Muestra Información de USGBC

		Código: A5 - IN - 0027
		Versión: 01
		Fecha: 21/02/2019
		Página: 1 de 8

Etapas: Acompañamiento LEED durante el diseño.
Tarea Adicional: Identificación de Estrategias Sostenibles aplicadas en el proyecto FIC - A5

ESTRATEGIAS SOSTENIBLES DEL PROYECTO FIC - A5

CONTENIDO

I. OBJETIVO	2
II. INTRODUCCIÓN	2
III. RESULTADOS	3
Ubicación y Transporte	3

Figura 12. Muestra información Green Loop

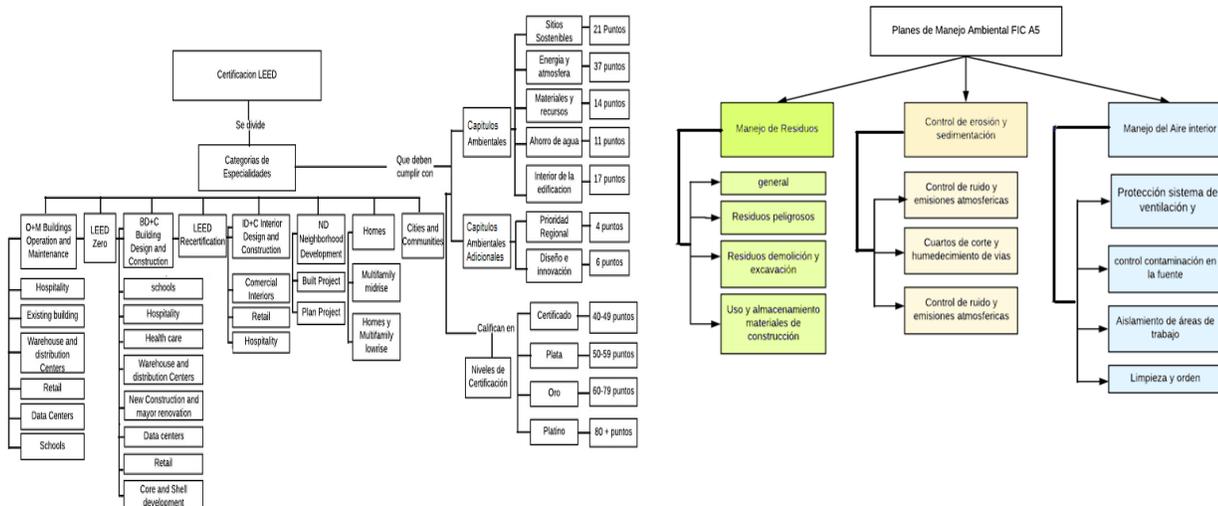


Figura 13. Muestra del proceso de síntesis y análisis de la información

6.2 Toma de fotografías en campo, corroboración de datos, cumplimiento de especificaciones, basada en información provista por Green Loop de acuerdo con la programación de la obra.

- **Aspectos positivos y a mejorar identificados periódicamente**

En las visitas mensuales por parte de los miembros asesores de la entidad Green Loop y acompañadas por el personal de inspección ambiental de la obra, se identificaron los siguientes aspectos positivos y aspectos a mejorar antes de la próxima visita del personal.

Desde los meses de marzo a julio se tiene registro de los informes generados por la entidad Green Loop en las visitas de obra y se resumen en las siguientes tablas:

TABLA 6. Informe mes de marzo

MARZO	
Positivos	A mejorar
Atención a las quejas de la zona	Adecuación de puntos de recolección de residuos
Charlas al personal operativo	Revisión de descarga de agua del nivel freático
Reporte de generación de residuos	Protección y delimitación de taludes
Personal para el orden y aseo	Señalización de zonas de tránsito
Cuerpos de agua libres de residuos	Proteger acopios de madera contra lluvia
Zonas verdes libres de material de construcción	Cumplir las especificaciones para el acopio de sustancias químicas y concreto
Cuenta con bomba succionadora manual	Limpieza de residuos de concreto
Se aísla corrientes de agua con frente de obra	Medidas de mitigación de manejo de porón y corte de madera
Sumideros permanecen limpios	Mantenimiento de cerramiento de arboles
Aprovechamiento de luz natural en zona de provisionales	Medidas de protección del suelo en la planta eléctrica y acabados de pintura
Se cuenta con certificados de revisión tecnomecánica	
Seguimiento de material y equipo de obra	
Cuenta con plan de manejo de tránsito aprobado	

TABLA 7. Informe mes de abril

ABRIL	
Positivos	A mejorar
Charlas preturno al personal operativo	Adecuación y demarcación de puntos ecológicos
Cuenta con acopio de madera	Jornadas de recolección de residuos de madera
Reporte generación de residuos	Proteger el acopio temporal
Personal para el orden y aseo	Reportar aprovechamiento de residuos de concreto
Zonas verdes, senderos y cuerpos de agua libres de residuos	Medidas de mitigación mediante instalación de plástico en talud
No hay materiales regados en el frente de trabajo	Protección de arboles
Cuenta con bomba de succión manual	Manejo de residuos peligrosos
No hay derrames en frente de trabajo	Gestión de manejo de materiales de personal de ARGOS
Se aísla corrientes de agua con frente de obra	Mantenimiento de trampa de gas del caspete
Sumideros permanecen limpios	
Lavado de mixer en obra	
Se cuenta con trampas de grasa	
Aprovechamiento de luz natural en zona de provisionales	
Se cuenta con certificados de revisión tecnomecánica	
Cerramiento en buenas condiciones	
Cuenta con plan de manejo de tránsito aprobado	

TABLA 8. Informe mes de mayo

MAYO	
Positivos	A mejorar
No hay quejas por parte de la comunidad	Adecuación de puntos ecológicos
Reporte control de generación de residuos	Adecuar, delimitar, demarcar acopios de residuos
Acopios temporales de residuos reciclables	Revisión del uso de residuos de concreto en llenos de talud y losas
Personal de orden y aseo	Mitigación de generación de material particulado
No hay materiales regados en frentes de trabajo	Adecuación de malla polisombra
Protección con plástico a los materiales, al culminar la jornada	Manejo de residuos de concreto
Adecuado manejo de cemento	Limpieza de acceso al lote
Adecuan medidas de químicos y zona de acopios	Verificación y seguimiento de recirculación de caja de sedimentación
Demarcación y rotulación de productos químicos	Mantenimiento de malla polisombra
No hay derrames en frentes de trabajo	Mantenimiento de trampa de grasa del caspete
Sistema de aislamiento de corrientes de agua	Personal capacitado PARE-SIGA
Aprovechamiento de luz natural en provisionales	
Cuenta con certificados de revisión tecnomecánica	
Señalización y demarcación de zonas de tránsito	

TABLA 9. Informe mes de junio

JUNIO	
Positivos	A mejorar
Sistemas de recirculación en cuarto de corte de mampostería	Separación de residuos
Medidas de protección en andenes	No hay puntos ecológicos a partir del piso 4
Evacuación de residuos de madera en sitios autorizados	No hay zonas delimitadas de acopios
Medidas de delimitación provisional de material	Falta malla polisombra para protección de emisiones de material particulado
	No funciona la caja y carcamo
	Residuos de lechada en el pavimento
	Afectación del andén con material de excavación y fugas de agua por manguera
	Vertimientos de productos químicos en el canal de adecuación de agua lluvia
	Faltan medidas de protección que eviten la contaminación del suelo
	Aumentar frecuencia y seguimiento de trampa de grasa
	Mantener cerramiento templados y organizados
	Depositos de residuos al interior de cerramiento
	Afectación de los árboles de la zona
	No se cumplen las medidas del manual de seguridad vial
	El personal PARE-SIGA no tiene el certificado requerido
	Señalización para cargue y descargue de material

TABLA 10. Informe mes de julio

JULIO	
Positivos	A mejorar
Adecuado almacenamiento y separación de residuos	Falta de limpieza permanente en la vía
Adecuado manejo de escombros	Acumulación excesiva de materiales en patio de Argos
Aseo de la obra	Mantenimiento en salida e ingreso de volquetas
No hay materiales regados en frentes de trabajo	Notificación de las actividades realizadas que generan ruido nocturno
Protección con plástico a los materiales, al culminar la jornada	Instalación de malla polisombra
Adecuado manejo de cemento	Adecuación de puntos ecológicos en zona provisional
Adecuan medidas de químicos y zona de acopios	Señalización de cierre, cargue y descargue en la vía
Demarcación y rotulación de productos químicos	Reporte de mantenimiento de trampa de grasa
No hay derrames en frentes de trabajo	Limpieza de losas
Sistema de aislamiento de corrientes de agua	
Aprovechamiento de luz natural en provisionales	
Cuenta con certificados de revisión tecnomecánica	
Señalización y demarcación de zonas de tránsito	

De acuerdo con los resultados registrados en las tablas anteriores sobre los aspectos positivos y los aspectos a mejorar para los meses de marzo a julio, se puede concluir que los aspectos positivos son mayores que los aspectos a mejorar, excepto para el mes de junio donde se obtuvo la peor calificación por parte de la entidad Green Loop al no cumplir con gran parte de los requerimientos previamente establecidos. Los aspectos a mejorar deben además ser subsanados en el proyecto antes de cada visita mensual.

En los informes anteriores también se deja registro fotográfico que apoye y de muestra de los aspectos encontrados en obra cada mes como parte de la gestión ambiental y es mostrados en las siguientes figuras.



Zona de adecuación y cortes de porón sin protección a la generación de residuos.

Residuos de concreto sobre el pavimento por autobombas.



Sistema de descarga de aguas de nivel freático y lluvia sobre cajas en el andén.

Ubicación de puntos de recolección de residuos en caspete y provisionales.

Figura 14. Registro fotográfico marzo.

Como se puede apreciar en algunas de las fotografías anteriores del mes de marzo, hay algunos requerimientos que se cumplieron como a adecuación de puntos para la recolección de residuos, y hay otros aspectos que aún están pendientes de mejora en la obra como tener medidas de protección para la generación de residuos de acuerdo con las exigencias del plan ambiental.



Puntos ecológicos existentes en la obra: zona de estructura pendiente de adecuación de más puntos con la respectiva rotulación, y en la zona de provisionales está pendiente por mejorar y hacer un seguimiento a la separación.



Residuos de madera pendientes de recolección.



Falta seguimiento a la disposición de residuos peligrosos generados por pintura en provisionales.

Figura 15. Registro fotográfico abril.

Como se puede apreciar en algunas de las fotografías anteriores del mes de abril, hay algunos requerimientos que se cumplieron como la continuación de una correcta adecuación de puntos para la recolección de residuos a medida que la necesidad de estos aumenta. Hay otros aspectos que aún están pendientes de mejora en la obra como lo es el correcto manejo de los residuos de madera y la

adecuación de los residuos peligrosos de acuerdo con las normas ambientales vigentes.



Acopios temporales de madera requieren aumentar capacidad.



Mejorar protección en provisionales.



Adecuación de acopios de residuos de concreto y garantizar su delimitación y protección.

Figura 16. Registro fotográfico mayo.

Como se puede apreciar en algunas de las fotografías anteriores del mes de mayo, hay algunos requerimientos que se cumplieron y otros están pendientes de ser subsanados. Respecto al mes anterior, se mejoró la adecuación de la madera, sin embargo, aún no es suficiente debido a su cantidad por lo que se debe aumentar su capacidad; así mismo se realiza protección a las provisionales y se tienen acopios de residuos, pero estos aún no cumplen completamente con los requerimientos.



Evacuación de residuos de madera. Delimitación provisional de material.



Almacenamiento temporal, separación y puntos ecológicos requiere mejora.

Figura 17. Registro fotográfico junio.

Como se puede apreciar en algunas de las fotografías anteriores del mes de junio, los mismos puntos de los meses anteriores siguen siendo de alta prioridad en la obra y demandan de su continuo cumplimiento de acuerdo con lo establecido en el plan ambiental.



Estado de la vía a mejorar.



Estado de residuos de construcción.



Adecuado acopio de material.



Figura 18. Registro fotográfico julio.

Como se puede apreciar en algunas de las fotografías tomadas para el mes de julio, se puede apreciar que en el proyecto se cuentan con algunos aspectos positivos como el manejo del acopio de material, sin embargo, hay aspectos que requieren de la implementación de las medidas necesarias como lo son el manejo de los residuos de construcción y el estado de la vía.

6.3 Análisis de datos de visitas de campo

Después de realizar un análisis de los datos tomados en las visitas de campo de acuerdo con los aspectos relevantes y las sugerencias dadas por Green Loop, se puede concluir que a pesar de que se cuentan con medidas de control y manejo

ambiental en el proyecto, hay varios aspectos que reiteradamente se pidieron atender, pero aun así no fueron mejorados adecuadamente y que deben ser atendidos lo más pronto posible para mantener la calificación. Además, según el porcentaje total de cumplimiento, se otorga al proyecto un rango (muy bueno, bueno, regular, malo) conforme a los aspectos evaluados.

Se puede estimar con base en los informes ambientales mensuales y de acuerdo con los criterios mostrados en la tabla 5. Para los meses de marzo, abril, mayo y julio el rango fue de “Muy Bueno”, obteniendo un porcentaje total de cumplimiento de 87%, 96% y 95% respectivamente. Para el mes de junio se obtuvo la calificación más baja debido al gran número de inconformidades encontradas que deben ser acatadas antes de la próxima visita de la entidad Green Loop y así obtener satisfactoriamente la certificación al final de la obra.

6.4 Comparación de información.

De acuerdo con la información conceptual encontrada en los diferentes planes de control, los datos tomados en campo de acuerdo con el avance de obra y los aspectos a mejorar según la entidad Green Loop mostrados en el numeral 2, se puede observar que se siguen la mayoría de los lineamientos mostrados en verde, pero se presentan dificultades en algunos puntos que se señalan en rojo dentro de los planes mostrados consecutivamente. El color amarillo señala los aspectos que no aplican para el estado actual del proyecto.

TABLA 11. Muestra del plan de manejo de residuos.

General	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con puntos ecológicos señalizados con superficie dura y cubierta • No quema de residuos • Acopio para residuos reciclables con superficie dura y cubierta • Garantizar la separación, buen estado y cuantificación de residuos • Clasificación de los residuos por colores y con señalización • Capacitaciones para los empleados
Residuos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento en un espacio cerrado y aireado con extintor y kit de derrames y hojas de seguridad de los residuos • Tener un dique alrededor del área en caso de derrames
Residuos de demolición y excavación	<ul style="list-style-type: none"> • En zona temporal señalizada cubierta con plástico o lona • Control del volumen entregado • Los vehículos deben estar cubiertos con lona o plástico, tener revisión técnico mecánica vigente y circular con velocidad adecuada
Uso y almacenamiento adecuado de materiales de construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio de fácil acceso cubierto con plástico o lonas ubicados aislados del suelo y en zona señalizada • Los aceites y grasas deben estar separados con condiciones de seguridad con extintor y kit de derrames • Mezclas de concreto sobre un material que lo separe del suelo • Los equipos con posibles fugas de hidrocarburo con protección en el suelo

Los aspectos que no se cumplieron a cabalidad después de la comparación de información y datos en cuanto al manejo de residuos están dados por la adecuación de los puntos ecológicos y el correcto acopio de residuos.

TABLA 12. Muestra del plan de control de la erosión y sedimentación.

Control de ruido y emisiones atmosféricas	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza y mantenimiento del espacio público alrededor • Lavado de llantas de los vehículos que salgan de la obra, preferible con agua lluvia o reutilizada, contando con cárcamo y sedimentador para el filtro de agua residual • Sistema de sedimentación para tratar del agua del lavado de llantas y el sistema de canalización de aguas de escorrentía
Cuartos de corte y humedecimiento de vías	<ul style="list-style-type: none"> • No se emitirá material particulado por movimiento de vehículos o corte de material • Incluir cuartos de corte y humedecimiento de vías si es necesario • Cubrir los taludes descapotados • Proteger la vegetación alrededor • Proteger los sumideros aledaños
Control de ruido y emisiones atmosféricas	<ul style="list-style-type: none"> • Cerramiento de 3 mt de alto de fácil acceso y limpieza

Los aspectos que no se cumplieron a cabalidad después de la comparación de información y datos en cuanto al manejo de la erosión y sedimentación están dados por la emisión de material particulado por movimiento de vehículos y corte de material y la protección de los sumideros aledaños.

TABLA 13. Muestra del plan de manejo de la calidad del aire interior

Protección de sistemas de calefacción, ventilación y acondicionamiento de aire (HVAC)	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento de HVAC en un sitio limpio y seco a una altura de mínimo 10 cm del suelo y estar protegidos para su instalación • Las aberturas de ductos de suministro y extracción que no estén en uso deben ser cubiertas
Control de contaminación en la fuente	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar equipos con energía eléctrica o gas propano, no diésel • Almacenamiento de materiales porosos lejos de fuentes de agua o humedad, cubiertos y a mínimo 10 cm del suelo
Aislamientos de áreas de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Cerramientos provisionales en los cuartos de corte o áreas de generación de material particulado
Limpieza y orden	<ul style="list-style-type: none"> • Humedecer primero antes de hacer la limpieza • Contar con cronograma y brigada de limpieza • Colectores de polvo directamente en los equipos para actividades de generación de material particulado • Limpieza general antes de entregar el proyecto

Los aspectos que no se cumplieron a cabalidad después de la comparación de información y datos en cuanto al manejo de la calidad del aire interior están dados por las coberturas de las aberturas de ductos de suministro y extracción, los cerramientos provisionales en los cuartos de corte o áreas de generación de material particulado y el humedecimiento antes de la realización de la limpieza.

6.5 Beneficios identificados por capítulo

A continuación, se da muestra de las estrategias utilizadas por el proyecto del edificio FIC A5 por capítulo y los beneficios que se obtienen de cada uno de estos para los usuarios, la empresa y el medio ambiente, según las fases de diseño y construcción, estos han sido establecidos previos al inicio de la obra.

TABLA 14. Características y beneficios obtenidos para FIC A5 por capítulo

Ubicación y transporte	
Características	Beneficios
Servicios a menos de 800 mt	Atender necesidades básicas de los usuarios caminando
Rutas de buses	Facilidad de transporte publico
Ciclorrutas	Facilidad de llegada y salida de bicicletas
Estaciones de metro	Facilidad de uso del Metro

Sitios sostenibles	
Características	Beneficios
Paisajismo con especies nativas o adaptadas	Promueve biodiversidad
2 terrazas para transito y dispersión	Espacios para satisfaccion de los usuarios, mejora desempeño laboral, menor tasa de rotacion
Captura y aprovechamiento de agua lluvia	Ahorro de mas de 30 millones al año
Sistema de iluminación eficiente	Ahorro energético, mitigación del impacto de la luz eléctrica, ahorro de 11 millones
Arrendatarios que quieran certificarse en LEED tienen 30 puntos	Facilidad para certificarse

Calidad del espacio interior	
Características	Beneficios
Altas tasas de renovación de aire	Menor ausentismo, percepción del ambiente laboral, más productividad
Pinturas, sellantes, adhesivos y recubrimiento con bajo contenido VOC(compuestos orgánicos volátiles)	Mejor adaptabilidad de espacio y reduccion de enfermedades
Todos los espacios con vista al exterior	Aumenta bienestar, mayor productividad

Eficiencia de agua	
Características	Beneficios
Sanitarios eficientes y uso de agua lluvia tratada	Ahorro de 11.087 m3 de agua, ahorro en costos de administracion
Monitoreo de consumo de agua	Evita sobrecostos en administración y por mal funcionamiento

Eficiencia de energía	
Características	Beneficios
3 revisiones en sistemas de iluminación de zonas comunes	Ahorro global del sistema de 46%,
Optimización del material de los quiebrasoles	Ahorro de 123.362 KWH, ahorro de 55 millones de pesos
Planta de producción de agua helada para el aire acondicionado	Costos mínimos del sistema, ahorro de 713,139 KWH al año, ahorro de 321 millones de pesos anuales
Selección de materiales para iluminación natural	Minimiza el deslumbramiento, distribución uniforme de luz natural, disminución de la energía
Ventanas que permiten la ventilación natural	Cubre fallas de aire acondicionado
Monitoreo de consumo de energía	Disminución de costos
Sistema de simulación para el diseño de ventilación de parqueaderos	Cuida la estética, adecuada ventilación

Materiales y recursos	
Características	Beneficios
Cuarto de disposición de materiales reciclables, ordinarios y peligrosos	Adecuada separación, protección y almacenamiento
Inclusión de material de contenido reciclado y reciclaje de residuos de construcción	Evita sobreexplotación de recursos y desperdicios

Nota: adaptado de Green Loop, 2018^a

6.6 Estrategias de monitoreo, identificación de dificultades, fortalezas y soluciones para la gestión ambiental.

Cuantificación de agua, energía y material reciclable

Para la cuantificación del uso de la energía, el agua y el contenido de material reciclable se tienen programas que posteriormente son revisados por la entidad Green Loop para comprobar el cumplimiento de los requisitos establecidos inicialmente para el diseño y construcción del proyecto, analizar el puntaje obtenido a la fecha y establecer soluciones a las posibles condiciones anormales que se presenten.

- Programa de uso eficiente del agua

Se asume que una persona promedio para actividades básicas de lavado de manos, ducha, usos sanitarios y preparación de alimentos consume en promedio 1,2 m³. En la preparación de concreto se considera que 1m³ de concreto requiere del 20% de agua (promedio Ménsula S.A.) Se consideran 2,5m³ mensuales de agua, usadas en otras actividades de obra de consumo menor.

$$I = \frac{\text{Referente de consumo} - \text{Consumo actual}}{\text{Referente de consumo}} \times 100\%, \text{ indicador para el consumo de agua}$$

TABLA 15. *Uso del agua*

Mes	Actividades	Condiciones anormales	Porcentaje de reducción con premezclado
Enero	<ul style="list-style-type: none"> • Inicio a las actividades de vaciado, con concreto premezclado, riego de las plantas del lote A6 • Lavado de vía en días de lluvia • Humedecimiento de vías internas • Uso de baños conectados a alcantarillado • Elaboración de provisionales 	Mangueras sin abrazadera	100% (ideal)
Febrero	<ul style="list-style-type: none"> • Lavado de vía en días de vaciado y temporada de lluvias • Humedecimiento de vías internas • Elaboración de solados 	Fugas de mangueras	96% (ideal)

	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de baños conectados a alcantarillado • Elaboración de mezcla para adecuación de chiqueros • Instalación de caspete • Uso de baños • Curado de columnas, vigas y zapatas 		
Marzo	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento de 2 baños más en lote A5 • Lavado de vías en días de vaciado • Uso de baños • Curado de columnas, vigas y zapatas • Lavado de hierro • Lavado de bomba de concreto • Elaboración de mezcla para solados y adecuación de provisionales • Aseo de oficinas 	-	83% (ideal)
Abril	<ul style="list-style-type: none"> • Lavado de vías en días de vaciado • Uso de baños • Curado de columnas, vigas y zapatas • Lavado de hierro • Lavado de bomba de concreto • Elaboración de mezcla para solados y adecuación de provisionales • Aseo de oficinas • vaciados con planta de concreto 	Recibo de visita por parte de EPM, para verificar causas de aumento del consumo.	83% (ideal)
Mayo	<ul style="list-style-type: none"> • Curado de vaciados 	-	82%
Junio	<ul style="list-style-type: none"> • Curado de vaciados 	-	78%
Julio	<ul style="list-style-type: none"> • Curado de vaciados 	-	100%

Nota: Adaptado de Castañeda, C. 2018e.

Análisis

Entre los meses de enero y agosto se obtuvo un porcentaje de ahorro con respecto al referente al consumo ideal ya que el ahorro fue mayor o igual al 4%, además la planta de concreto está un rango mayor a 360 m³ y el premezclado mayor a 200m³.

Para la solución de los problemas presentados se realizó una revisión a las posibles fugas presentadas.

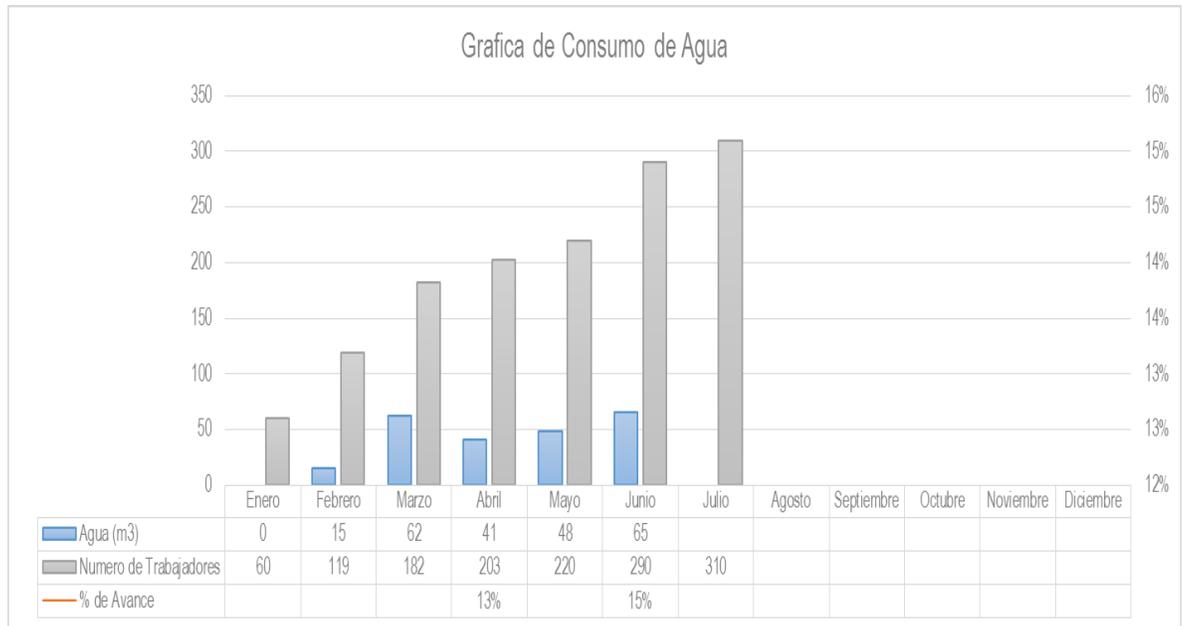


Gráfico 1. Consumo de agua

- Seguimiento de consumo de energía

El indicador tiene un diferenciador de consumo ligado a la existencia de la planta de concreto, el uso de los demás equipos que consumen energía es general para todas las obras. El 100% de las obras de Ménsula S.A, tiene un área a construir mayor a 600 m². El 90 % de las obras de Ménsula S.A cuentan con Malacate y este depende de la altura a construir que en promedio de 23 m. Según la experiencia en obras los picos más altos de consumo de energía dependen de las actividades de mayor consumo y no del avance de obra.

$$I = \frac{\text{Referente de consumo} - \text{Consumo actual}}{\text{Referente de consumo}} \times 100\%, \text{ indicador para el consumo de energía}$$

TABLA 16. Uso de energía

Mes	Equipos	Condiciones anormales	Porcentaje de reducción con premezclado
Enero	<ul style="list-style-type: none"> • Planta generadora • Vibradores • Bombas sumergibles • Pulidoras • Taladros • Radiales • Hidrolavadoras 	Abastecida por planta generadora y no con energía de EPM	100%

	<ul style="list-style-type: none"> • Computadores 		
Febrero	<ul style="list-style-type: none"> • Planta generadora • Vibradores • Bombas sumergibles • Pulidoras • Taladros • Radiales • Hidrolavadoras • Computadores 	La obra está siendo provisionalmente, abastecida por una planta generadora, aún no se cuenta con energía de EPM.	100%
Marzo	<ul style="list-style-type: none"> • Planta generadora • Vibradores • Bombas sumergibles • Pulidoras • Taladros • Radiales • Hidrolavadoras • Computadores 	La obra está siendo provisionalmente, abastecida por una planta generadora, aún no se cuenta con energía de EPM.	100%
Abril	<ul style="list-style-type: none"> • Planta generadora • Vibradores • Bombas sumergibles • Pulidoras • Taladros • Radiales • Hidrolavadoras • Computadores • Reflectores 	Ninguna	100%
Mayo	<ul style="list-style-type: none"> • Planta generadora • Vibradores • Bombas sumergibles • Pulidoras • Taladros • Radiales • Hidrolavadoras • Computadores • Reflectores 	Ninguna	100%
Junio	<ul style="list-style-type: none"> • Planta generadora • Vibradores • Bombas sumergibles • Pulidoras • Taladros • Radiales • Hidrolavadoras • Computadores • Reflectores 	Ninguna	1%

Julio	<ul style="list-style-type: none"> • Planta generadora • Vibradores • Bombas sumergibles • Pulidoras • Taladros • Radiales • Hidrolavadoras • Computadores • Reflectores 	Ninguna	26%
-------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------	-----

Nota: adaptado de Castañeda, C. (2018a).

Análisis

Entre los meses entre enero y agosto se obtuvo un porcentaje de ahorro con respecto al referente al consumo ideal ya que el ahorro fue mayor o igual al 4%, además la planta de concreto esta un rango mayor a 4858 kwh y del premezclado mayor a 3045 kwh.

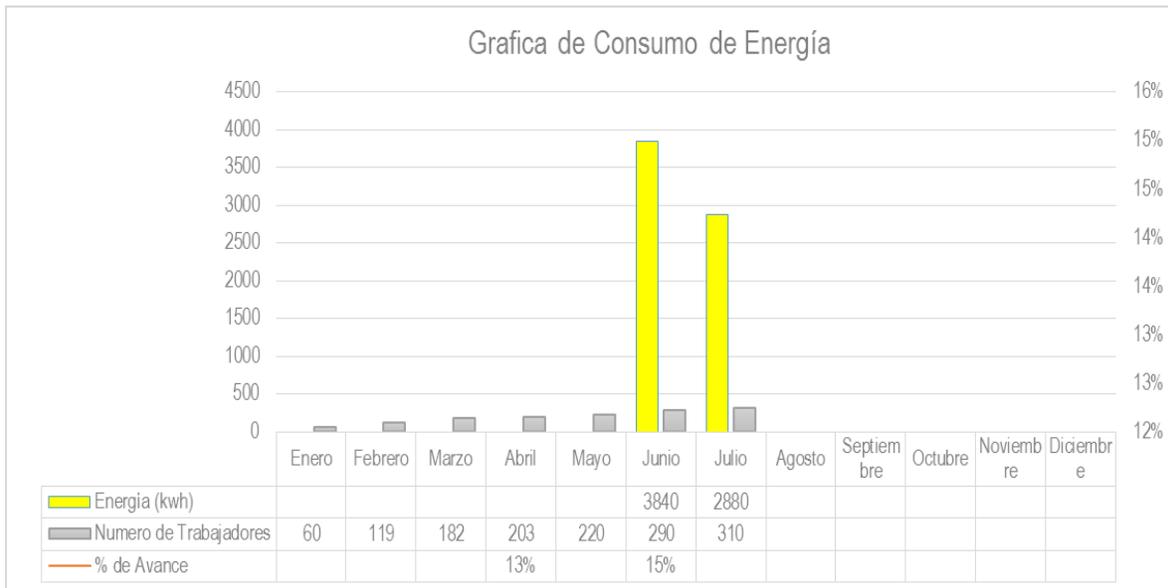


Gráfico 2. Consumo de energía

- Seguimiento de porcentaje de generación de residuos

TABLA 17. Control a la generación de residuos

Mes	Residuos Orgánicos	Residuos Reciclad	RCD aprovechados Y reutilizados	Peligrosos	Vegetales	RCD	Tasa de Aprovechamiento
Enero	148	4.475	6639.525	0	0	12688	35.2%
Febrero	483	14.375	3.394	0	0	9468	24%
Marzo	441	1.004	2596.335	0	0	2631	65.8%
Abril	502	660	11	0	11	0	95.9%
Mayo	581	366	16.50	0	16.50	30	27%
Junio	200	550	33	0	33	20	52.6%
Julio		890	22	0	40	221	6.5%

Nota: adaptado de Castañeda, C. (2018).

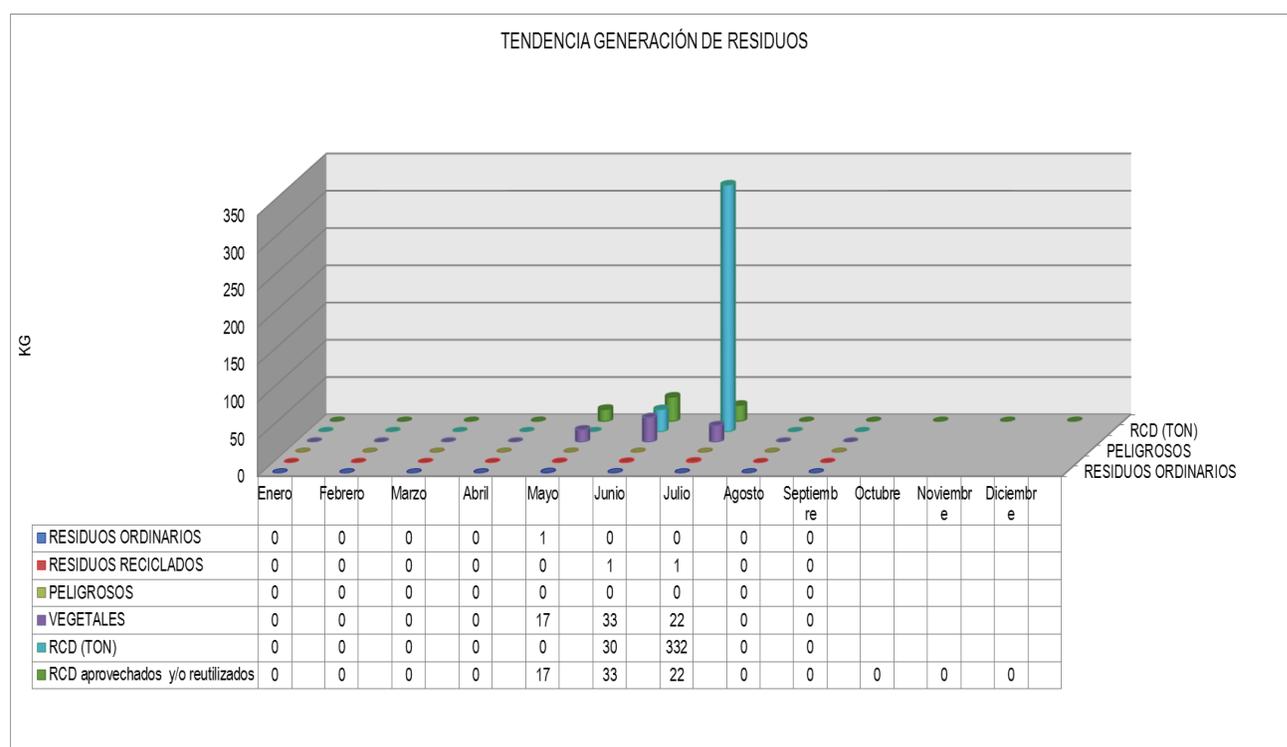


Gráfico 3. Tendencia generación de residuos

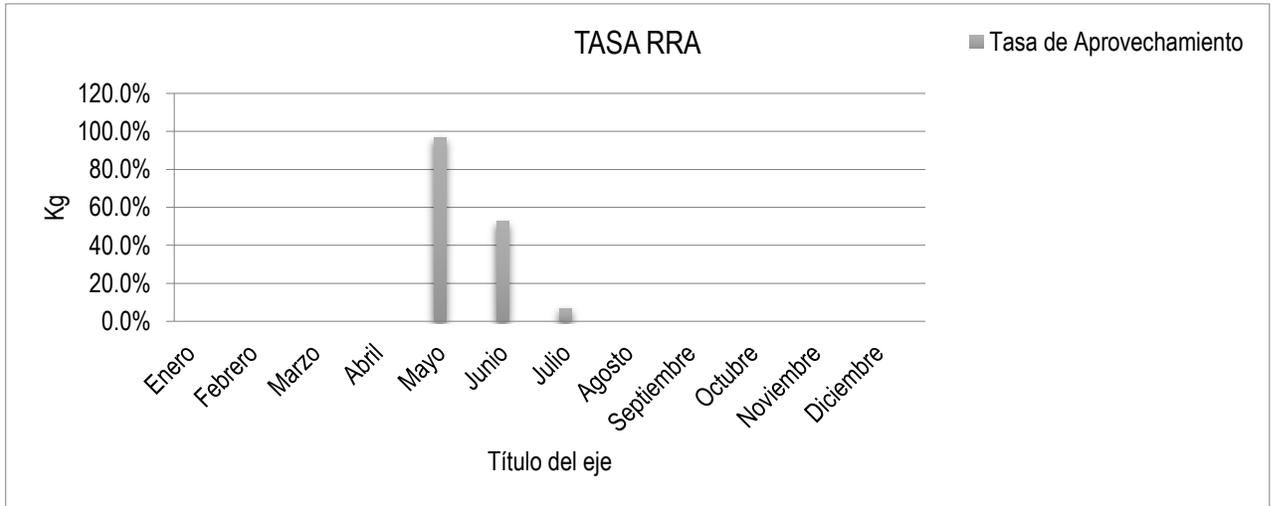


Gráfico 4. Tasa RRA aprovechados

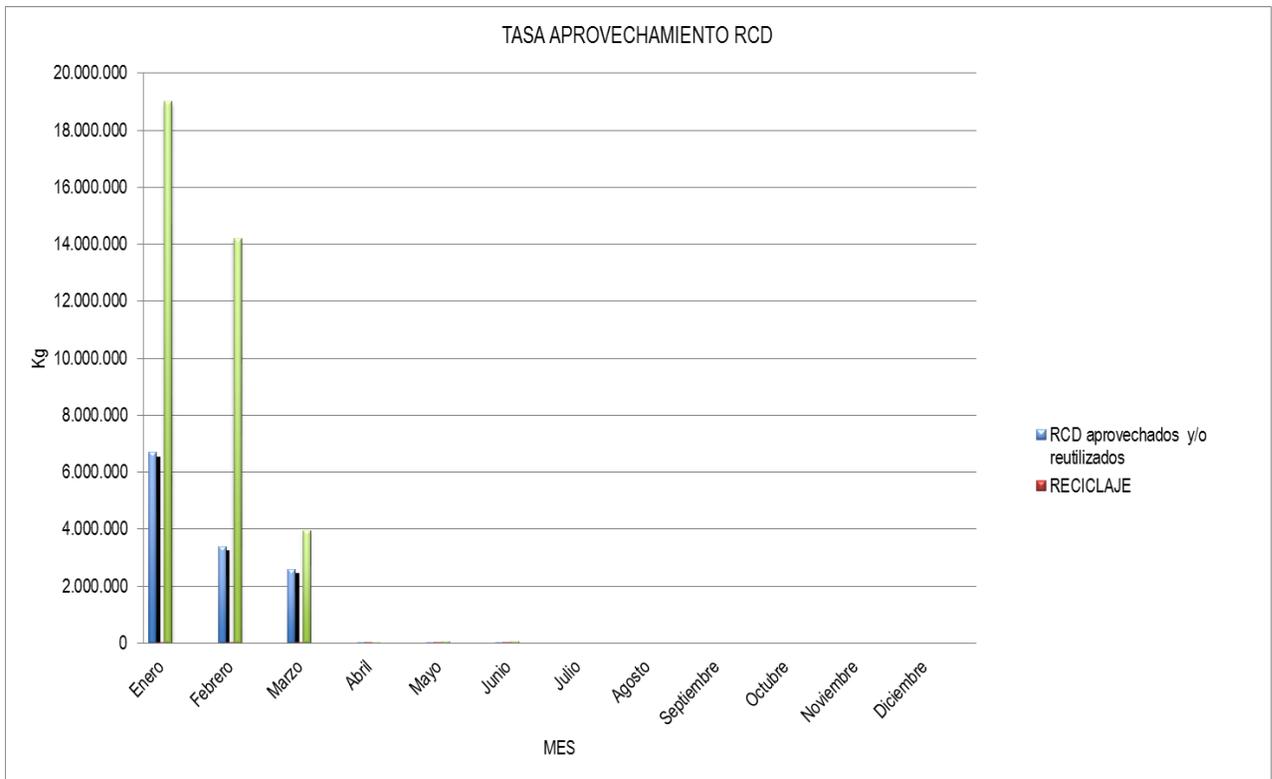


Gráfico 5. Tasa RCD aprovechados

$$Tasa\ de\ Aprovechamiento = \frac{Reciclables + RCD\ aprovechados\ o\ reutilizados}{Total\ generado\ de\ residuos}$$

RCD: residuos de demolición y excavación

Dificultades:

- Mangueras sin abrazaderas.
- Fugas de agua en mangueras.
- Aumento de consumo de agua.
- Abastecimiento de energía provisional.
- Mala gestión en obra por parte del personal encargado.
- Tardío cumplimiento de algunos de los requerimientos propuestos en los planes ambientales

Soluciones:

- Para la solución de los problemas presentados en el consumo de agua se realizó una revisión a las posibles fugas presentadas.
- Atención oportuna de las situaciones anormales presentadas cada mes.
- Para dar solución a los problemas presentados, en el mes de enero se gestionó conexión a los transformadores de EPM, para febrero se estaba en proceso de instalación de transformadores y cableado.
- Mejorar la gestión y programación en la obra de todos los aspectos ambientales pertinentes.

Fortalezas:

- Se obtuvo un porcentaje de ahorro de agua mayor al 4%
- Se obtuvo un porcentaje de ahorro de energía mayor al 4%
- Correcto seguimiento y control ambiental de agua, energía y residuos.
- Se cumplen con el aprovechamiento de residuos de obra y se tabulan los resultados para certificar su cumplimiento.
- Cumplimiento de los requerimientos fue en general "Muy Bueno"
- Se espera un ahorro de 427 millones de pesos en costos de construcción, mantenimiento y operación.

Nota: No se realizaron actividades en campo para el monitoreo y control de obra ya que la gestión de obra y el manejo de planes ambientales no eran posible modificarlos o dirigirlos, además el tiempo en que los requerimientos se iban atendiendo dependieron de circunstancias externas y las decisiones de los residentes ambientales del proyecto.

7. Conclusiones

- Con la realización de este proyecto se logró realizar una guía con los lineamientos de la certificación LEED BC+D Core and Shell Development que incentive además la construcción de edificaciones más sostenibles.
- Para el alcance de la certificación se tienen en cuenta las características particulares del proyecto y se siguen los planes con el acompañamiento de entidades certificadas para la asesoría.
- Los requerimientos, créditos y puntuación dependen del tipo de edificación y los objetivos que son posibles cumplir en el diseño y construcción.
- Los beneficios identificados del proyecto FIC A5 para la empresa, los usuarios y el medio ambiente se vieron concentrados en las facilidades para los usuarios respecto al transporte, mayor salud y bienestar de los ocupantes, mayor desempeño de los trabajadores, ahorro de agua y energía, disminución de los sobrecostos en diseño y construcción, alta eficiencia de la edificación, mayor biodiversidad en el sector y menor explotación de recursos. Se ahorraron un total de 427 millones de pesos al año y 836,501 en energía y 11,083 m³ de agua al mes.
- Las mayores fortalezas identificadas fueron en cuanto al control y seguimiento ambiental, presentando en general un buen desempeño conforme a los aspectos que fueron evaluados. Las mayores dificultades se presentaron debido a mala gestión y tardío cumplimiento de las medidas solicitadas por la entidad Green Loop.
- Para la solución de las problemáticas que se presentan durante el proceso certificación de la construcción de una edificación ambientalmente sostenible la mejor alternativa es atender a las solicitudes de los asesores LEED de manera oportuna siguiendo los planes presentados inicialmente por la entidad.
- Optar por certificar un proyecto en base a los requerimientos LEED no implica un mayor costo para el constructor como comúnmente es pensado y en cambio implica un gran número de beneficios como se ha documentado.

8. Anexos

Los criterios de calificación para la evaluación a la gestión ambiental mensual se muestran en la Tabla

Tabla 18. Gestión social

Criterios de Calificación		
GESTION SOCIAL		
70% - 100% si tiene conformado y operando comité ciudadano	40-70 % tiene conformado pero no opera el comité ciudadano	0-40 % no tiene conformado ni opera el comité ciudadano o al menos atiende quejas de la comunidad
70% -100% cuenta con sitio de atención a la comunidad funcionando	40%-70% cuenta con sitio pero no funciona	0-40 % no cuenta con sitio o medio para atención a la comunidad
70-100% implementa medidas de comunicación y divulgación	40-70% % implementa a veces medidas de comunicación y divulgación	0-40% no implementa medidas de comunicación y divulgación
70- 100% se atienden las quejas de manera oportuna. Menos de 15 días	40-70 % se atienden las quejas despues de 15 dias.	0-40 % no se atienden quejas

Tabla 19. Gestión ambiental

GESTION AMBIENTAL		
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS - RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION- EXCAVACIONES		
70% - 100% cuando el 70-100% de los recipientes cuentan con tapa, son suficientes en la obra y están debidamente rotulados	40%-70% cuando el 40 al 70% de los recipientes cuentan con las medidas solicitadas y son suficientes en al menos un frente de obra.	0-40% cuando menos del 40% de los recipientes no cuentan con las medidas solicitadas y no hay recipientes suficientes en varios frentes de obra.
70-100% cuando hace separación de todos los residuos mencionados haciendo una disposición adecuada.	40-70% cuando hace separación y disposición pero cuenta con falencias de separación en al menos uno de los residuos mencionados	0-40% cuando no se hace una separación o se hace de manera deficiente disponiendo en sitios inadecuados.
70-100% cuando hace separación de los residuos de construcción y demolición sin residuos de otra índole, generando medidas de disposición adecuadas o de aprovechamiento debidamente certificadas	40-70% cuando hace separación de residuos de construcción y demolición presentándose falencias con residuos de otra índole, haciendo una adecuada disposición o aprovechamiento de los mismos	0-40% cuando no se hace separación de residuos de construcción y demolición, realizando disposición inadecuada de estos.
70-100% se cuenta con medidas implementadas que incentivan la reutilización o el aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición.	40-70% cuenta con medidas pero sin implementar o con falencias en el aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición.	0-40% no cuenta con medidas de aprovechamiento y reutilización de los residuos de construcción y demolición.
70-100% cuando los residuos de construcción y demolición de los diferentes frentes de obra son evacuados en menos de 5 días.	40-70% cuando los residuos de construcción y demolición de los diferentes frentes de obra son evacuados entre 8 y 5 días	0-40% cuando los residuos de construcción y demolición en los diferentes frentes de obra son evacuados con más de 8 días
70-100% cuando se llevan los registros de salida de botada de escombros, contando con recibos de botada o certificados en menos de 15 días.	40-70% cuando se llevan los registros de salida de botada con falencias, con recibos de botada entre 15 a 20 días.	0-40% cuando no se llevan registro de salida de botada, o no se cuenta con recibos o estos se demoran en su entrega más de 30 días.
70-100% cuando se llevan un registro de cantidad de los diferentes tipos de residuos generados.	40-70% cuando se llevan registros de cantidad de residuos generados con falencias que afectan el registro.	0-40% cuando no se llevan registros de la cantidad de residuos generados o se llevan pero no se cuentan con registros de su diligenciamiento.
70-100% el sitio de almacenamiento cuenta con todas las medidas solicitadas y su evacuación es cada semana.	40-70% cuando el sitio de almacenamiento presenta falencias en cuanto sus requerimientos, y se presentan almacenamientos prolongados entre 7-14 días, residuos que incentiven la generación de vectores o sean peligro para salud.	0-40% cuando el sitio de almacenamiento no cuenta con medidas solicitadas o se presentan almacenamientos de más de 15 días en residuos que incentiven la generación de vectores o sean peligro para salud.
70-100% cuando al menos el 70% de las volquetas del periodo cumplen con la identificación lateral y cubrimiento lateral.	40-70% cuando al menos el 50% de las volquetas del periodo cumplen con las medidas solicitadas.	0-40% cuando menos del 40% de las volquetas cumplen con los requerimientos solicitados.
70-100% cuando se cuenta con brigada de aseo, con personal suficiente, la cual funciona todos los días de la semana.	40-70% cuando se cuenta con la brigada de aseo pero el personal es insuficiente o realiza su actividad al menos 3 días a la semana	0-40% cuando no se cuenta con brigada de aseo permanente o el personal es insuficiente.
70-100% cuando se realizan jornadas de aseo diarias en las cuales todos los contratistas participan con su personal.	40-70% cuando se realizan jornadas las cuales no son diarias pero son más de 3 veces, y algunos contratistas no prestan personal.	0-40% cuando las jornadas de aseo no son diarias, al menos una vez por semana y no se cuenta con apoyo de los contratistas.
70-100% cuando se cuenta con sitio de almacenamiento de dichos residuos debidamente rotulados, con mecanismos que garanticen su recolección y cuentan con un gestor debidamente autorizado.	40-70% cuando se cuenta con un sitio de almacenamiento, se realiza recolección presentándose falencias en cualquiera de los mencionados, y entregándolos a un gestor autorizado.	0-40% cuando no se cuenta con sitio de almacenamiento, no se tienen mecanismos que garanticen su recolección y no se cuenta con gestor autorizado.
70-100% se cuenta con sistemas de lavados en las entradas de la obra, las cuales cuenten con mantenimiento, e hidrolavadoras para ahorro de agua.	40-70% se cuenta con sistemas de lavados en al menos una de las entradas o presentan falencias de mantenimiento o falta de hidrolavadoras	0-40% cuando no se cuentan con sistema de lavado de llantas, o se tienen pero sin medidas de protección a las redes, no se cuentan con hidrolavadoras.
70-100% cuando al menos el 70% e las volquetas del periodo cumplen con las medidas establecidas.	40-70% cuando al menos el 40% de las volquetas cumplen con las medidas o estas presentan falencias repetitivas en cuanto a su implementación.	0-40% cuando menos del 40% de las volquetas del periodo cumplen con las especificaciones o presentan falencias repetitivas de lo solicitado.
70-100% cuando las zonas verdes, senderos o zonas de protección no cuentan con residuos en el periodo evaluado o si se presentan son retirados de manera oportuna	40-70% cuando las zonas verdes, o senderos, zonas verdes en el periodo cuentan con residuos y estos no son retirados en menos de 2 días	0-40% cuando las zonas verdes, senderos, rondas hidráulicas contienen residuos los cuales permanecen más de dos días sin su evacuación.

Tabla 20. Uso y almacenamiento de los materiales

USO Y ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES		
70-100% cuando al menos el 70% de los espacios de almacenamiento de materiales hacen uso eficiente, recogiendo los sobrantes y evitando desfilfarros.	40-70% cuando el 40% de almacenamiento de materiales hacen uso eficiente, recogiendo los sobrantes y evitando desfilfarros, o presentandose manejos ineficientes en al menos 2 de estos.	0-40% cuando menos del 40% de los materiales almacenados son eficientes, o presentandose de manera repetitivas desperdicios y manejo ineficiente de estos.
70-100% cuando mas del 70% de lo frentes de obra permanecen la mayoria de la jornada con los materiales debidamente acordonados y señalizados.	40-70% cuando al menos el 40% de los frentes de obra permanecen la mayora de la jornada con los materiales debidamente señalizados y acordonados.	0-40% cuando menos del 40% de los materiales de frentes de obra permanecen la mayoria de la ornada con los materiales debidamente señalizados y acordonados.
70-100% cuando mas del 70% de los materiales de construccion de la obra son protegidos durante el periodo en lluvias y al finalizar todos los días de la jornada.	40-70% cuando al menos el 40% de los materiales de construccion de la obra son protegidos en el periodo, o se presentan falencias en su proteccion mas del 50% del periodo	0-40% cuando menos del 40% de los materiales son protegidos o cuando estos no son protegidos menos del 50% del periodo.
70-100% cuando todos los materiales cuentan con los permisos ambientales y mineros de su procedencia.	40-70% cuando no se cuenta con los permisos de al menos uno de los materiales en el periodo, o se desconoce su procedencia.	0-40% cuando menos del 40% de los materiales no tienen permisos o se desconoce su procedencia en el periodo.
70-100% cuando las zonas verdes de la obra estan libres de almacenamiento de materiales o se toman medidas preventivas en caso de no contar con espacios.	40-70% cuando se usan zonas verdes para almacenar materiales teniendo otros espacios en obra, teniendo medidas preventivas al respecto.	0-40% cuando se usan zonas verdes para almacenar materiales teniendo espacios en obra, sin medidas preventivas.
70-100% las zonas publicas, o vias aledañas permanecen sin materiales mas del 90% del periodo.	40-70% cuando las zonas publicas o vias aledañas permanecen sin materiales mas del 70% del periodo o se presentan sin tomar medidas preventivas.	0-40% cuando las zonas publicas o vias aledañas menos del 40% del periodo permanence sin materiales, o se presentan sin tomar medidas preventivas en varias ocasiones
70-100% se cumplen con las medidas solicitadas el 70% del periodo.	40-70% se cumplen con las medidas solicitadas al menos el 40% del periodo o se presentan falencias repetitivas	0-40 % se cumplen con las medidas solicitadas menos del 40% o el no cumplimiento de la mayoria de las especificaciones solicitadas.
70-100% cuando el sitio de almacenamiento cumpla con las medidas solicitadas al menos el 70% del periodo.	40-70% cuando el sitio de almacenamiento cumpla con las medidas solicitadas al menos el 40% del periodo o se presenten falencias de repetitivas.	0-40% cuando se cuenta con el sitio de almacenamiento el cual no cumple las medidas solicitadas la mayoria del periodo.
70-100% cuando todos los productos quimicos usados y almacenados en obra cumplen con medidas especificadas.	40-70% cuando presentan falencias de almacenamiento y uso en alguno de los productos, presentandose de manera repetitiva.	0% no cuenta con sitio destinado para el almacenamiento de estos productos
70-100% todos los comustibles son almacenados en un area que cumple con los requisitos.	40-70% alguno de los combustibles almacenados no cumple con las especificaciones solicitadas de manera reiterativa en el periodo.	0% no cuenta con sitio destinado para el almacenamiento de combustibles
70-100% se cuentan con recipientes debidamente rotulados e identificados en los reenvases de combustibles usados para obra en todo el periodo o al menos el 70% de este.	40-70 % se cuentan con recipientes inadecuados (botellas de gaseosa, utros) los cuales no estan rotulados para toda la obra o son repetitivas estas practicas.	
70-100% cuando los vehiculos que ingresan a la obra en el periodo cumplen con las especificaciones requeridas.	40-70% cuando los vehiculos que ingresan a la obra, al menos uno en el periodo no cumple con las especificaciones solicitadas.	0-40% cuando menos del 40% de los vehiculos que ingresan a la obra cumplen con las solicitudes requeridas, o ninguno de ellos cumplen con lo solicitado en el periodo.

Tabla 21. Protección del suelo

PROTECCIÓN DEL SUELO		
100% se cuenta con procedimiento debidamente establecido y divulgado	50% se cuenta con medidas pero no se socializan o reportan	0% no se cuenta con un procedimiento.
100% de los taludes, cuentan con medidas establecidas	50% de los taludes cuentan con medidas establecidas	0% no se toman las medidas establecidas
100% existen obras de protección establecidas en taludes	50% de los taludes contemplan medidas necesarias	0% no se contemplan medidas
100% mezclas que realiza hace protección al suelo	50% mezclas que realiza hace protección al suelo	0% no realiza medidas establecidas
100% se cuenta con bomba succionadora		0% no se cuenta con bomba succionadora
100% se toman medidas como plasticos u otros para evitar derrames en el periodo	50% se toman medidas de manera discontinua	0% no se toman medidas

Tabla 22. Prevención contaminación de cuerpos de agua y uso eficiente de agua y energía

PREVENCIÓN CONTAMINACIÓN DE CUERPOS DE AGUA		
100% se cuenta con un sistema de drenajes debidamente interconectado	50% se cuenta con un sistema intertente con fallas	0% no se cuenta con el sistema establecido
100% se cuenta con un cronograma que se cumple en el mantenimiento de las cajas sedimentadoras	50% no se cuenta con un mantenimiento periódico	0% no se realizan mantenimiento en el periodo
100% se cuenta con sistema que aisle los cuerpos de agua de la obra	50% se cuenta con un sistema parcial	0% no se cuenta con ningún sistema
100% de los sumideros permanecen limpios	50% de los sumideros permanecen limpios	0% no se realiza limpieza de los sumideros
100% se cumple a cabalidad con los parámetros establecidos	50% se cumple de manera parcial los parámetros establecidos al menos 3	0% no se cuenta con ninguna medida de manejo
100% se cumple a cabalidad con los parámetros establecidos	50% se cumple de manera parcial los parámetros establecidos al menos 3	0% no se cuenta con ninguna medida de manejo
100% se realiza lavado de mixer con las condiciones establecidas	50% se realiza lavado cumpliendo parcialmente condiciones	0% lava mixer sin tener condiciones establecidas
100% se realiza evacuación diaria	50% se realiza al menos 2 veces a la semana	0% no se realiza evacuación en el periodo
100% se cuenta con sistema de tratamiento el cual funciona de manera óptima	50% se cuenta con sistema que presentan fallencias	0% no se cuenta con sistema de tratamiento
100% cuenta con trampa de grasa los sitios establecidos	50% cuenta con sistemas pero no se hace mantenimiento	0% no se cuenta con sistema de trampa de grasa
USO EFICIENTE DE AGUA Y ENERGÍA		
100% se cuenta con sistemas ahorradores en la mayoría de los sitios establecidos	50% algunos cuentan con sistemas ahorradores	0% no se cuenta con sistemas ahorradores
100% se atienden de manera inmediata	0% no se atienden de manera inmediata	
100% se realizan campañas	0% no se realizan campañas	
100% se tienen medidas periódicas: revisión con registro de mangueras, canillas.	0% no se tienen medidas de revisión.	
100% de las oficinas y almacén cuentan con sistema de ahorradores	50% de almacén u oficina cuenta con sistemas ahorradores	0% no se cuentan con sistemas ahorradores
100% se cuentan con indicadores	0% no se cuentan con indicadores	

Tabla 23. Prevención contaminación aire y ruido

PREVENCION CONTAMINACION AIRE Y RUIDO		
100% se humedecen las vías al menos 2 veces al día	50% se humedece al menos una vez	0% no se humedecen las vías
100% de los días del periodo permanecen limpias	50% de los días del periodo permanecen limpias	0% no permanecen limpias
100% se cuenta con parámetros establecidos	50% se cuenta con falencias o copias sin entregar	0% no se realiza control
100% se controlan las actividades de ruido.	50% se controlan de manera parcial	0% no se controlan las medidas
100% se cuenta con el permiso vigente	0% no se cuenta con el permiso	
100% no se realizan quemas	0% se realizan quemas	
100% de las edificaciones se cubren	50% de las edificaciones se cubren	0% no se cubren
100% se toman medidas en equipos fijos	50% se toman medidas en algunos equipos	0% no se toman medidas

Tabla. 24. Manejo de maquinaria y equipo y Señalización y manejo de tráfico, desvíos

MANEJO DE MAQUINARIA Y EQUIPO		
100% se cuenta con la totalidad de hojas de vida de los queipos	50% equipos cuentan con hojas de vida	0% ningun equipo cuenta con hojas de vida
100% se cuenta con cronograma	0% no se cuenta con cronograma	
100% se toman las medidas establecidas	50% se cuenta con medidas parciales	0% no se cuentan con medidas establecidas
SEÑALIZACION Y MANEJO DE TRAFICO , DESVIOS		
100% del cerramiento en optimas condiciones	50% del cerramiento en buenas condiciones	0% no hay cerramiento
100% se reemplaza inmediatamente	50% se reemplaza dias despues menos de 3 dias	0% no se reemplaza despues de 3 dias
100% se cuenta con senderos debidamente habilitados	50% se encuentran falencias de senderos o sin mantenimiento	0% no hay senderos
100% se cuenta con el periso y la señalizacion autorizada	50% falta de señalizacion	0% no se cuenta con permiso ni señalizacion
100% se utiliza señalizacion en el periodo establecido	0% se cuentan con señalizacion parcial	0% no se cuenta con señalizacion
100% se cuenta con personal permanente	50% se cuenta con personal por momentos	0% no se cuenta con personal
100% se cuenta con medidas preventivas	0% no se cuenta con medidas	
100% se cuenta con la señalizacion aprobada y acorde a lo exigido en la resolucion	50% no se encuentra toda la señalizacion exigida en el PMT	0% no se cuenta con señalizacion aprobada en el PMT

Tabla 25. Componente vegetal

COMPONENTE VEGETAL		
100% se realizaron las talas con un orden y aseo y correcta disposicion de residuos vegetales	50% se realizaron las talas con falta de orden y aseo o no se realizo adecuada disposicion de los residuos vegetales	0% no se realizo las talas en sitios que garanticen adecuada disposicion de residuos vegetales
100% se realizo trasplantes acorde a lo estipulado en la resolucion.	50% se presentaron falencias en las labores de trasplantes: medidas de proteccion, transporte, prepiloneo, cuidados posteriores	0% no se realizo medidas estipuladas en la resolucion.
100% se cuenta con medidas de proteccion perimetral en todos los arboles a conservar en la obra	50% se cuenta con medidas en algunos de los arboles a conservar y algunos presentan falencias.	0% no se realiza proteccion perimetral de arboles
100% se realizaron las actividades acorde a las recomendaciones del permiso ambiental, informe de entrega, mantenimientos	50% se realizaron las actividades con falencias en las especificaciones, o no se entrega el informe, no se realizan mantenimientos	0% se realizan las actividades sin tener en cuenta las especificaciones ni demas solicitadas por la interventoria

9. Bibliografía

1. Bermejo, J. (2015, octubre). Los beneficios y la rentabilidad de la certificación LEED. Ponencia presentada en la IV Conferencia BIOECONOMIC, Barcelona, España. <https://www.bioeconomic.es/Ponencias/LEEDSitges/argambiental.pdf>
2. Camacho, J. (2017). Certificación LEED en arquitectura inteligente. Extraído 5 abril, 2019, de <https://arquitectura.co/certificacion-leed/>
3. Castañeda, C. (2018a). Control consumo de energía.
4. Castañeda, C. (2018b). Control generación de residuos.
5. Castañeda, C. (2018c). Evaluación de gestión ambiental.

6. Castañeda, C. (2018d). Formato de manejo de calidad del aire interior.
7. Castañeda, C. (2018d). Seguimiento de consumo de agua.
8. CCCS (2016). Programa LEED® en Colombia – Consejo Colombiano de Construcción Sostenible – CCCS. Recuperado 5 abril, 2019, de <https://www.cccs.org.co/wp/capacitacion/talleres-de-preparacion-leed/>
9. Conaltura, 2018, Conoce 4 edificaciones sostenibles en Medellín. Extraído el 5 abril, 2019, de <https://blog.conaltura.com/edificaciones-sostenibles-medellin>
10. Green Loop. (2018a). Gestión en obra: Estrategias ambientales LEED.
11. Green Loop. (2018d). Scorecard Leed A5.
12. Green Loop (2018c). Plan para el manejo de residuos en obra y para el control de la erosión y sedimentación.
13. Green Loop (2018b). Plan de manejo de calidad del aire interior.
14. Pérez Arango, A. (2019). Informe de actividades en el desarrollo de la supervisión técnica del proyecto de edificio "FIC A5". Juan Guillermo Vásquez Mejía.
15. Tiempo, C. (2019). Certificado LEED a Novartis Bogotá. Extraído 10 junio, 2019, de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-4107381>
16. USGBC, 1993. Discover LEED | U.S. Green Building Council. extraído 5 abril, 2019, de <https://www.usgbc.org/discoverleed/certification/bd-c-core-and-shell/>
17. Vélez, A. (en prensa). Caracterización de impactos ambientales en la industria de la construcción. 360enConcreto.
18. Codensa, 2019. Colombia ya suma 122 proyectos de edificios Extraído 10 junio 2019, de <https://www.intheloop.com.co/productos-innovadores/colombia-edificios-sostenibles/>

19. WorldGBC en Harlem Acevedo, Alejandro Vásquez y Diego Ramírez. (en Prensa). Sostenibilidad: Actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia. bdigital.
20. Perez, P (2018a). Cuantificación de residuos en obra.
21. Perez, P. (2018b). Formato control material en obra: Contenido reciclado y materiales regionales.