

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE INGENIERÍA CULIACÁN
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN
INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN



**“PROPUESTA PARA OBTENER LA CERTIFICACIÓN DE LA
UNIDAD ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
CULIACÁN – UAS, MEDIANTE EL SISTEMA LEED (EB:OM)”**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MAESTRO EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**

**PRESENTA:
LUIS ALFONSO GURROLA CAMERO**

**DIRECTOR DE TESIS:
DRA. SUSANA PAOLA ARREDONDO REA**

**CO-DIRECTOR DE TESIS:
M.I. HÉCTOR SALDAÑA MÁRQUEZ**

Culiacán de Rosales, Sinaloa, Noviembre de 2018



UAS- Dirección General de Bibliotecas

Repositorio Institucional

Restricciones de uso

Todo el material contenido en la presente tesis está protegido por la Ley Federal de Derechos de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

Queda prohibido la reproducción parcial o total de esta tesis. El uso de imágenes, tablas, gráficas, texto y demás material que sea objeto de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente correctamente mencionando al o los autores del presente estudio empírico. Cualquier uso distinto, como el lucro, reproducción, edición o modificación sin autorización expresa de quienes gozan de la propiedad intelectual, será perseguido y sancionado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir Igual, 4.0 Internacional.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por su apoyo y el ánimo que me brindan día a día para alcanzar todas y cada una de mis metas, tanto profesionales como personales, por la enseñanza de todos los buenos valores, por sus consejos, por la constante motivación de mejorar todo el tiempo, y pero más que nada, por el cariño e incondicional amor que me tienen.

A mi familia, por haberme inculcado valores positivos durante toda mi vida, por haberme enseñado el significado de la humildad y de la perseverancia y por sobre todas las cosas, que siempre están ahí para ayudarme a salir adelante.

Agradezco de todo corazón a mi directora de tesis, la Dra. Paola Susana Arredondo Rea, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, por la paciencia, dedicación y preocupación que me tuvo a pesar de la distancia durante todo este tiempo, y por el cálido cariño que siempre me demostró.

Fervientemente, agradezco a mi codirector, el Maestro Héctor Saldaña Márquez, quien me motivó a mejorar la calidad y el alcance de mi proyecto de intervención, por su dedicación total a pesar de su ocupada agenda, por la oportunidad de acceder a su amplio conocimiento y por haberme cobijado en tan poco tiempo de conocerlo.

A mis profesores y maestros, a quienes les estaré eternamente agradecido por brindarme gran parte de su conocimiento, por su paciencia y enseñanza, por sus experiencias, especialmente al Dr. Ramón Corral Higuera, quien a lo largo de todo el Programa de Maestría, supo motivar y despertar el interés por seguir aprendiendo más y más, y a su vez por hacerme mejorar en mi persona.

Y para finalizar, agradezco de forma muy especial a mis compañeros de clase, con quienes viví y compartí esta bonita etapa de mi vida, llena de compañerismo, amistad, consejos, vivencias y apoyo, a los que espero poder tener siempre como amigos cerca de mí, por toda mi vida, así como yo estar para ellos, siempre que me necesiten.

DEDICATORIA

Para mi querida madre, te lo dedico de manera muy especial, pues has sido tu quien me ha impulsado a seguir adelante en todo momento, a nunca detener mi sed de estudiar y seguir mejorando, que has estado en los momentos buenos y en los malos, en mi salud y en mi enfermedad, que has velado por mí, día y noche, siempre anteponiendo tus necesidades frente a las mías y siempre has buscado la manera de seguirme apoyando para salir adelante, con tus consejos, valores y con el gran amor que me has profesado siempre, te dedico este esfuerzo plasmado en mi trabajo de tesis.

Para mi querido padre, quien a pesar de no tener toda la educación que he tenido yo, nunca se ha apartado de mi lado, que aunque nunca me lo ha dicho en persona, sé que está orgulloso de mí, de mis logros, de mis metas cumplidas, y que todo lo que hago, lo hago por ti, por demostrarte y hacerte ver, que a pesar de las dificultades que has tenido a lo largo de la vida, has hecho de mí, una gran persona y un muy bien hijo, que te ama con todo el corazón y el día de mañana voy a estar siempre para ti y mi madre.

Y por último pero no menos importante, a mi hermanita, te dedico este trabajo, pues has estado a mi lado durante muchas noches de desvelo, apoyándome moralmente, dándome ánimos para seguir adelante, pero sobretodo, haciendo más amenas cada hora sin poder dormir, con tus molestias, con tus bromas, con tus risas y con todo lo que haces por mí, y que sé que estas orgullosa de todo lo que he logrado, así como yo estoy orgulloso de ti, de tus logros y metas y de que seas mi querida hermana.

RESUMEN

Este documento presenta la propuesta de intervención de la unidad académica de la Facultad de Ingeniería Culiacán de la UAS, para obtener la certificación LEED (EB:OM) Nivel Platino, que nace de la preocupación por minimizar el impacto ambiental causado por la operación del edificio. Realizando el análisis e identificando los factores a intervenir en la edificación, con lo que se elaboró la propuesta de proyecto con el fin de optimizar el desempeño energético, hacer más eficiente el consumo de los recursos naturales y mejorar el confort de los usuarios, bajo el soporte de la metodología LEED v4.0 para Edificios Existentes en Operación y Mantenimiento. Además, se incluye una propuesta económica y análisis costo-beneficio, para determinar la factibilidad del proyecto de poder obtener la certificación LEED deseada, la cual brindará ahorros y beneficios futuros generados por dicha intervención.

PALABRAS CLAVE

Intervención, Certificación, LEED, Sustentable.

ABSTRACT

This document presents the proposal of intervention of the academic unit of the Facultad de Ingeniería de Culiacan of the UAS, to obtain the LEED (EB:OM) Platinum Level certification, born of the concern to minimize the environmental impact caused by the operation of the building. Carrying out the analysis and identifying the factors involved in the construction, with which the project proposal was developed in order to optimize energy performance, make more efficient the consumption of natural resources and improve the comfort of users, under the support of the LEED v4.0 methodology for Existing Buildings in Operation and Maintenance. In addition, an economic proposal and cost-benefit analysis is included to determine the feasibility of the project to obtain the desired LEED certification, which will provide savings and future benefits generated by said intervention.

KEYWORDS

Intervention, Certification, LEED, Sustainable

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	12
1.1. PRESENTACIÓN	12
1.2. ANÁLISIS SITUACIONAL	13
1.2.1. UBICACIÓN ORGANIZACIONAL	20
1.2.2. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL Y OPERATIVA	22
1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA SELECCIONADO	23
2. FUNDAMENTO TEÓRICO.....	26
2.1. MARCO HISTÓRICO Y CONTEXTUAL.....	26
2.1.1. LEED.....	28
2.1.2. BREEAM	30
2.1.3. LIVING BUILDING CHALLENGE	31
2.1.4. ENERGY STAR.....	32
2.1.5. EARTH CHECK	33
2.2. ESTADO DEL ARTE	34
2.3. MARCO TEÓRICO	38
2.3.1. DEFINICIONES Y CONCEPTOS	38
2.3.2. CERTIFICACIÓN LEED	39
2.3.3. PROCESO DE CERTIFICACIÓN PARA UN PROYECTO LEED.....	40
2.4. MARCO LEGAL.....	41
3. PROYECTO DE INTERVENCIÓN.....	42
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	42
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	42
3.3. JUSTIFICACIÓN	43
3.4. METODOLOGÍA.....	45
3.4.1. UBICACIÓN Y TRANSPORTE (LT).....	46
3.4.2. SITIOS SUSTENTABLES (SS)	47
3.4.3. USO EFICIENTE DEL AGUA (WE).....	48
3.4.4. ENERGÍA Y ATMÓSFERA (EA)	49
3.4.5. MATERIALES Y RECURSOS (MR)	51

3.4.6.	CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR (EQ)	53
3.5.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	55
3.5.1.	UBICACIÓN Y TRANSPORTE (LT)	56
3.5.2.	SITIOS SUSTENTABLES (SS)	57
3.5.3.	USO EFICIENTE DEL AGUA (WE)	64
3.5.4.	ENERGÍA Y ATMÓSFERA (EA)	66
3.5.5.	MATERIALES Y RECURSOS (MR)	77
3.5.6.	CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR (EQ)	82
3.5.7.	RESUMEN DE LOS RESULTADOS	89
4.	ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN	90
4.1.	PLAN DE ACCIÓN	90
4.1.1.	UBICACIÓN Y TRANSPORTE (LT)	90
4.1.2.	SITIOS SUSTENTABLES (SS)	91
4.1.3.	USO EFICIENTE DEL AGUA (WE)	104
4.1.4.	ENERGÍA Y ATMÓSFERA (EA)	108
4.1.5.	MATERIALES Y RECURSOS (MR)	120
4.1.6.	CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR (EQ)	126
4.1.7.	INNOVACIÓN (IN)	136
4.1.8.	PRIORIDAD REGIONAL (PR)	137
4.1.9.	RESUMEN DE LOS CRÉDITOS POR LA IMPLEMENTACIÓN	138
4.1.10.	FACTOR SOCIAL EN LA IMPLEMENTACIÓN	139
4.2.	ESTRATEGIAS PARA LA PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	140
5.	ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO	141
5.1.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	141
5.2.	RECURSOS	142
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	146
6.1.	CONCLUSIONES	146
6.2.	RECOMENDACIONES	148
	REFERENCIAS	149
	ANEXOS	152

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Políticas Institucionales de Universidad Sustentable.....	14
Tabla 2.- Matrícula Escolar Ciclo 2017-2018.	21
Tabla 3.- Proyectos Educativos con Certificación LEED en México.	25
Tabla 4.- Proyectos con Certificación LEED Platino en México.....	37
Tabla 5.- Leyes, lineamientos y Normativas Sustentables Aplicables en México.	41
Tabla 6.- Alternativas de Transporte de la FIC.	56
Tabla 7.- Puntos por Tasa de Transporte Alternativo LEED.	56
Tabla 8.- Checklist de Políticas de Manejo de Sitio de la FIC.	57
Tabla 9.- Especies y Simbologías de Árboles en la FIC.	59
Tabla 10.- Checklist de Criterios de Manejo del Sitio.	61
Tabla 11.- Checklist de las Áreas Disponibles para el Público en General.....	62
Tabla 12.- Instalaciones Sanitarias Actuales de la FIC.	64
Tabla 13.- Requisitos del Análisis de Revisión ASHRAE Nivel 1.	66
Tabla 14.- Aires Acondicionados de la FIC.	67
Tabla 15.- Luminarias de la FIC.....	68
Tabla 16.- Puntos por Clasificación de Desempeño ENERGY STAR.	74
Tabla 17.- Productos más Comprados Anualmente en la FIC.	77
Tabla 18.- Productos de Consumo Diario de la FIC.....	79
Tabla 19.- Equipamiento Eléctrico de Consumo en la FIC.	80
Tabla 20.- Checklist de Estrategias de Política de Limpieza Ecológica.	84
Tabla 21.- Checklist de Controles de Iluminación.	86
Tabla 22.- Características de Confort en la FIC.	88
Tabla 23.- Niveles Máximos Permisibles de Emisiones en Equipos.	91
Tabla 24.- Precipitación Promedio Anual de Culiacán en mm.	94
Tabla 25.- Balance de Precipitaciones Pluviales y Demandas de Agua.....	95
Tabla 26.- Resumen de Fichas Técnicas para Reducción del Efecto Isla de Calor.....	97
Tabla 27.- Formato Plan de Mejoras.	103
Tabla 28.- Propuestas de Cambio de Muebles Sanitarios.	104
Tabla 29.- Reducción del Consumo de Agua en el Interior.	107

Tabla 30.- Puntos por Reducción del Consumo de Agua.....	107
Tabla 31.- Horario de Ocupación del Edificio.	109
Tabla 32.- Características de las Unidades de Minisplit para Reemplazo.	112
Tabla 33.- Información General del Edificio.....	113
Tabla 34.- Funciones y Miembros del Comisionamiento.	114
Tabla 35.- Actividad y Frecuencia Mínima de Mantenimiento de HVAC	127
Tabla 36.- Project Checklist de la FIC Después de Implementar las Propuestas	138
Tabla 37.- Aspectos que Debe Cumplir la Exposición.....	140
Tabla 38.- Etapa 1. Puesta en Marcha, 2018. Certificación LEED, 48 créditos.	142
Tabla 39.- Etapa 2. Cambio de Infraestructura, 2019. LEED Nivel Oro, 64 créditos.....	143
Tabla 40.- Etapa 3. Cambio de Infraestructura, 2020. LEED Nivel Platino, 86 créditos. .	143
Tabla 41.- Presupuesto de Intervención FIC-LEED Nivel Platino	144
Tabla 42.- Periodo de Retorno de la Inversión.....	145

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Plan de Estudios en Ingeniería Civil. Fuente: Página Web de la FIC	15
Figura 2.- Plan de Estudios en Ingeniería en Procesos Industriales.	16
Figura 3.- Plan de Estudios en Técnico Superior Universitario en Minas y Metalurgia.	17
Figura 4.- Plan de Estudios en Maestría en Ingeniería de la Construcción.	18
Figura 5.- Instituciones con las que la FIC tiene Convenios de Movilidad.....	18
Figura 6.- Facultad de Ingeniería Culiacán (FIC).....	20
Figura 7.- Localización de la Facultad de Ingeniería Culiacán.	20
Figura 8.- Concentrado de Planta Docente de la FIC.	21
Figura 9.- Organigrama de Funcionamiento de la FIC.....	22
Figura 10.- Formas de Evaluar la Sustentabilidad de una Edificación.....	24
Figura 11.- Logotipos de los Principales Programas de Certificación Ambiental.	27
Figura 12.- Logotipo LEED.....	28
Figura 13.- Mapa de Países con Edificios con Certificación BREEAM.	30
Figura 14.- Reporte Anual 2016 de Hitos del International Living Future Institute.	31
Figura 15.- National Geographic Society Headquarters, Certificado Energy Star 2017.....	32
Figura 16.- Mapa de México con los Distintivos "S" por Estado.....	33
Figura 17.- Nuova Scuola Primaria P. Racagni. Italia. Primer edificio LEED Oro.	34
Figura 18.- Centro Internacional de Negocios, México. Certificado LEED.	35
Figura 19.- Número de Proyectos LEED en el Mundo, 2013.	36
Figura 20.- Emblemas de Certificación LEED.....	39
Figura 21.- Distintivo USGBC LEED v4.	45
Figura 22.- Checklist LEED v4.0 for Operations & Maintenance: Existing Buildings.	55
Figura 23.- Planta de Conjunto de la FIC - Vegetación y Áreas Verdes.....	58
Figura 24.- Planta de Conjunto de la FIC- Localización de las Áreas.	63
Figura 25.- Aires Acondicionados - Planta Baja.	70
Figura 26.- Aires Acondicionados - Planta Alta.....	71
Figura 27.- Herramienta de Calificación del Desempeño Energético de Edificios.....	73
Figura 28.- Accesos a la FIC, no Cuentan con Señalética de “No Fumar”.	83
Figura 29.- Ventanas Cubiertas con Lamina de Metal. Fotografía Actual.....	86

Figura 30.- Localización de Cisterna de Captación de Aguas Pluviales.....	96
Figura 31.- Isométrico de la Cisterna de Captación de Aguas Pluviales.....	96
Figura 32.- Estacionamiento Privado FIC. Elaboración Propia	98
Figura 33.- Propuesta de Vista del Estacionamiento Privado de la FIC.....	98
Figura 34.- Medidor Bidireccional de CFE	99
Figura 35.- Planta de Agua Potable Tipo Paquete.....	105
Figura 36.- Diagrama de Flujo para las Operaciones del Edificio.	109
Figura 37.- Prohibiciones de Uso de Gases Refrigerantes	111
Figura 38.- Propuesta de Organigrama de la FIC con la Secretaría de Sustentabilidad.....	115
Figura 39.- Simulación con Mejor Eficiencia Energética.	117
Figura 40.- Ecoetiquetas	121
Figura 41.- Propuesta de Vista al Exterior con Cristal..	133
Figura 42.- Créditos de Prioridad Regional de Culiacán Sinaloa.....	137
Figura 43.- Programa de Actividades de Intervención para la FIC.	141

1. INTRODUCCIÓN

1.1.PRESENTACIÓN

Las propuestas de intervención que se presentan en este documento, constituyen una serie de pasos, planes y criterios desarrollados para la Facultad de Ingeniería Culiacán (FIC) de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), los cuales son resultado de un análisis detallado del estado actual del sitio a intervenir; de una recopilación de datos referentes al tema; y de la adaptación a las condiciones particulares de la región y el lugar de aplicación; para que la FIC alcance una certificación basada en la metodología LEED v4 para Edificios Existentes: Operación y Mantenimiento (LEED v4 EB:OM, por sus siglas en inglés).

Esta iniciativa responde a la misión particular de la FIC, de “formar profesionistas del área de la ingeniería a nivel licenciatura, posgrado y técnico, con un alto nivel académico y una orientación humanista que los haga capaces de crear, innovar y aplicar conocimientos con ética, calidad, racionalidad y compromiso social y ambiental, respondiendo a las necesidades de su entorno regional, nacional e internacional”. Y a su vez responde a la visión de la FIC, de: “ser una dependencia con un modelo académico-administrativo honesto, transparente, eficaz, eficiente, sustentado en una organización colegiada y conducida siguiendo un modelo de planeación estratégica, donde la rendición de cuentas es parte de la pertinencia social”[1], por lo tanto, es fundamental dar un excelente desempeño en todas las actividades que realiza la Facultad y no perder de vista nunca el factor social y ambiental. Además, de que esta estrategia de intervención pueda llegar a ser replicada en otras unidades académicas, utilizando el procedimiento presentado en los lineamientos de este proyecto.

1.2.ANÁLISIS SITUACIONAL

La Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS) y la Facultad de Ingeniería Culiacán (FIC), tienen sus orígenes en el año de 1874 en el entonces Liceo Rosales, con las carreras relacionadas con la ingeniería: Hidroagrimensor Ingeniero Topógrafo y la de Ingeniero Topógrafo e Hidrográfico. En 1957 se crearon las carreras de Ingeniero Topógrafo Geodesta y la Licenciatura en Ingeniería Civil. Y en 1965 se otorga por primera vez el título de ingeniero civil.

En los últimos años el dinamismo académico de las carreras de Ingeniería se refleja, entre otros aspectos, con la puesta en marcha en Culiacán de la Maestría en Ingeniería Estructural en 1984. Además, la Maestría en Ciencias Ambientales y Desarrollo Sustentable y la Maestría en Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos iniciaron funciones en 2001, las cuales, han consolidado la imagen y presencia de la Facultad de Ingeniería en la región y en el país. En 2007 se crearon dos nuevas carreras: Ingeniería en Procesos Industriales y Técnico Superior Universitario en Minas y Metalurgia.

En el año de 2009, la FIC inicia el programa de Maestría en Ingeniería Ambiental; y en colaboración con la Escuela de Ingeniería Los Mochis inicia el programa de Maestría en Ciencias de la Ingeniería con acentuación en Matemáticas y Estructuras. Recientemente, en el año 2014, junto con la Escuela de Ingeniería Los Mochis y Mazatlán, se creó el programa de Maestría en Ingeniería de la Construcción con un enfoque sustentable, y que actualmente tituló a la primera generación de la misma.

En años recientes, la máxima casa de estudios de Sinaloa, la UAS, ha venido planteando un modelo académico y educativo, que fundamentalmente presta atención al contexto regional, nacional e internacional; denominado Plan de Desarrollo Institucional Consolidación 2017[2]; y por medio de la participación de la comunidad universitaria, se ha transformado en el nuevo Plan de Desarrollo Institucional Consolidación Global 2021[3], que abarca los siguientes ejes estratégicos:

- a) Innovación educativa y docencia de calidad
- b) Generación de conocimiento y formación de alto nivel
- c) Posicionamiento internacional
- d) Gestión y administración colegiada, incluyente e innovadora
- e) Vinculación para el desarrollo y la formación emprendedora
- f) Extensión con compromiso social
- g) Universidad sustentable
- h) Bienestar universitario para la formación integral

Entonces, partiendo de las políticas que se establecen el Plan de Desarrollo Institucional Consolidación Global 2021, en el eje estratégico “g” (universidad sustentable), se plantea como objetivo general, consolidar a la Universidad como una institución sustentable, donde se debe identificar dentro de la realización de sus procesos, los aspectos ambientales significativos (medición de su desempeño ambiental y evaluación de su impacto).

A continuación se presenta una Tabla 1, donde se muestran dichas políticas institucionales y sus respectivos objetivos estratégicos.

POLÍTICAS INSTITUCIONALES	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	ACCIONES EN LA FIC
1. Continuar con la incorporación de la perspectiva ambiental y sustentabilidad en el currículo universitario de acuerdo con el modelo académico	Reorientar el currículo y los procesos de enseñanza aprendizaje, incorporando transversalmente las dimensiones del cuidado del medioambiente, el uso racional de los recursos y el desarrollo sustentable	- Plan de estudios con enfoque sustentable - Posgrados con alto enfoque en temas de sustentabilidad
2. Consolidar la sustentabilidad universitaria a través de una gestión ambiental y socialmente responsable	Promover la participación vinculante y efectiva de estudiantes, académicos y personal administrativo, con el objetivo de lograr las condiciones necesarias para una adecuada gestión de la sustentabilidad universitaria	- Participación de estudiantes en proyectos sustentables - Vinculación Internacional con Universidades
	Asegurar la Responsabilidad Social Universitaria favoreciendo el seguimiento, evaluación y mejora continua de los resultados alcanzados	- Sin acciones
3. Mejorar el cuidado del medioambiente y el uso eficiente y eficaz de los recursos naturales para transitar hacia una Universidad ambiental y socialmente responsable	Considerar el cuidado del medioambiente y el uso eficiente y eficaz de los recursos como principios de sustentabilidad prioritarios en todos los procesos y acciones institucionales	- Sin acciones
	Mejorar el manejo integral de los residuos que se generan en los diferentes espacios universitarios con la finalidad de reducir la contaminación y aprovechar el material reciclado	- Sin acciones
	Fortalecer la Reserva de Nuestra Señora Mundo Natural como un espacio universitario generador de servicios turísticos de investigación científica	- Sin acciones
4. Apoyar las líneas estratégicas de investigación en temas relacionados con el desarrollo sustentable	Fomentar la generación de líneas estratégicas de investigación en el tema de la sustentabilidad y el cuidado del medio ambiente, promoviendo la participación integral de la comunidad universitaria y la vinculación con la sociedad de forma continua, participativa e innovadora	- Desarrollo de proyectos de intervención

Tabla 1.- Políticas Institucionales de Universidad Sustentable. Elaboración Propia

De acuerdo al plan de estudios de las distintas carreras y posgrados ofrecidas por la FIC, es posible observar las materias impartidas que responden al Plan de Desarrollo Institucional Consolidación Global 2021 (ver Tabla 1); de las cuales, solo la minoría pueden ser consideradas que cumplen con el Plan.

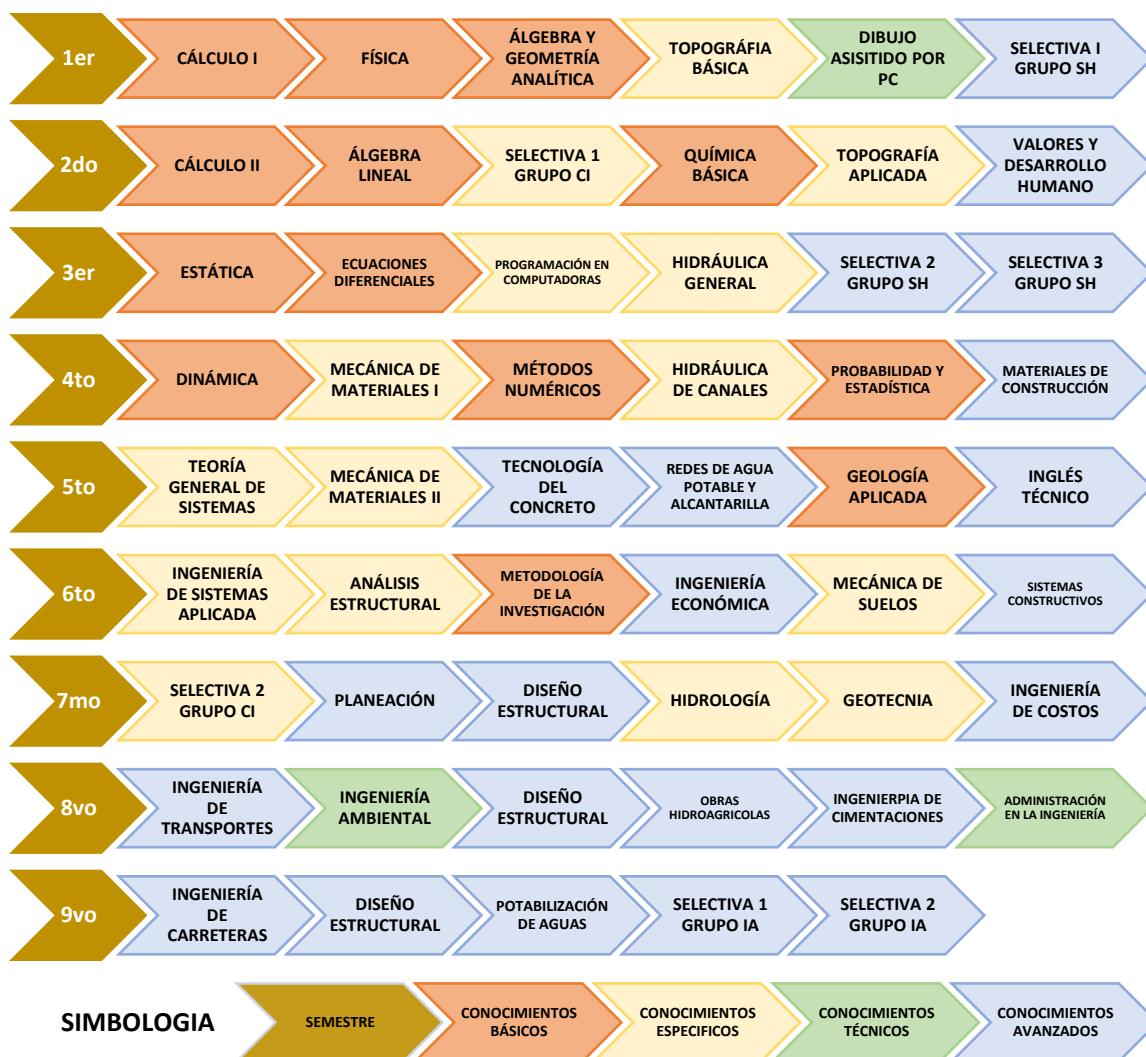


Figura 1.- Plan de Estudios en Ingeniería Civil. Fuente: Página Web de la FIC

Dentro de las materias que pertenecen al plan de estudios en Ingeniería Civil, se observa la gran cantidad de asignaturas dedicadas al cálculo, matemáticas y comportamiento de estructuras, dejando solamente a las que tienen un enfoque sustentable, al de diseño y empleo de materiales para la construcción (ver Figura 1).

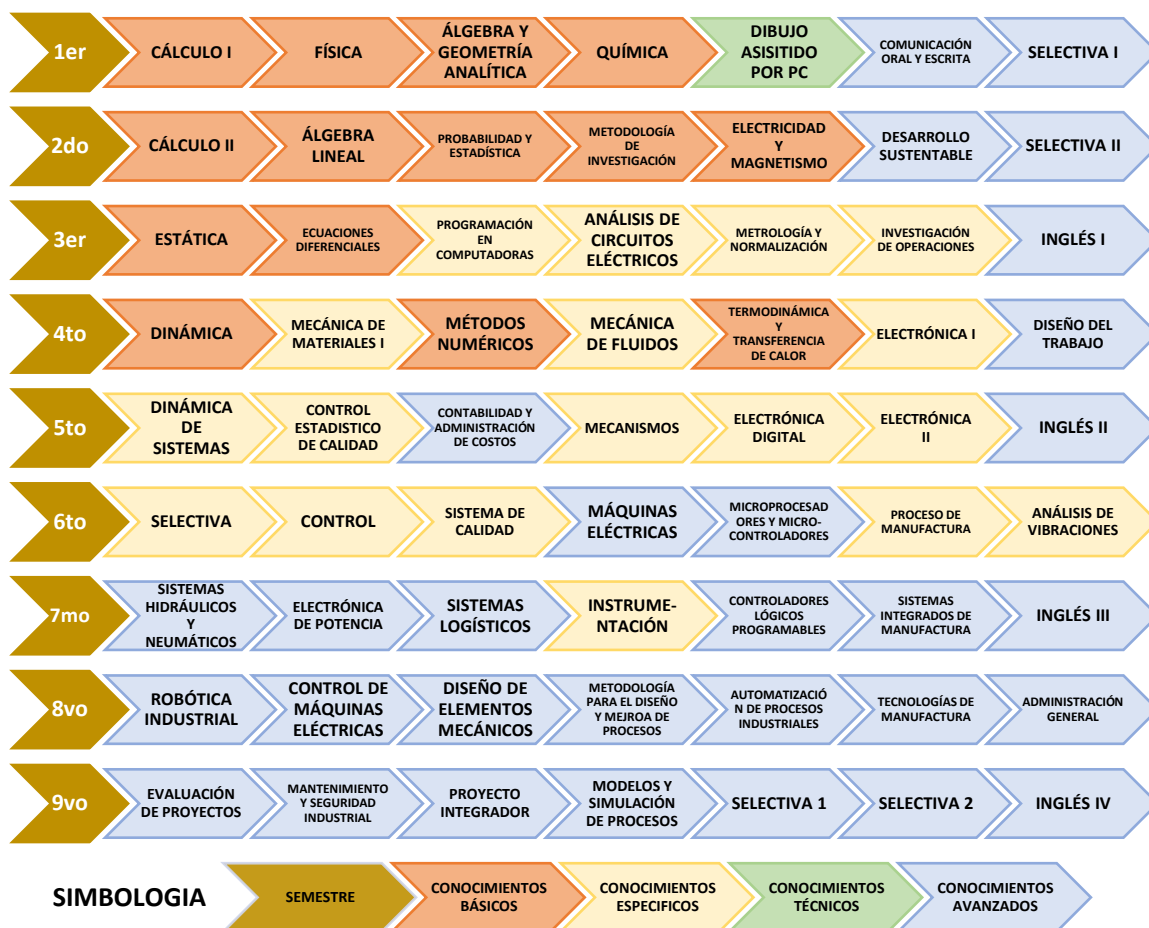


Figura 2.- Plan de Estudios en Ingeniería en Procesos Industriales. Fuente: Página Web de la FIC

De las tres carreras que ofrece la FIC, la de Ingeniería en Procesos Industriales, es la que más asignaturas con enfoque sustentable imparte: Desarrollo sustentable; Evaluación de proyectos; Recursos y necesidades de México; Valores y desarrollo humano; e, Impacto ambiental (ver Figura 2), principalmente por el perfil que se desea que tenga el alumno al egresar de la misma, el cual es: “administrar eficientemente el proceso de producción, comprendiendo la planeación, ejecución y control de sus diferentes etapas, apoyándose en su conocimiento de la tecnología de vanguardia, en su conciencia ecológica, cultura de medio ambiente y responsabilidad social” [4], estos tres últimos, los pilares de la sustentabilidad.



Figura 3.- Plan de Estudios en Técnico Superior Universitario en Minas y Metalurgia.
Fuente: Página Web de la FIC

En la carrera de Técnico Superior Universitario en Minas y Metalurgia, se imparten las materias de: Recursos mineros de México; Legislación ecológica y minería; y Salud, seguridad y medio ambiente (ver Figura 3), que son las que abordan temas sustentables.

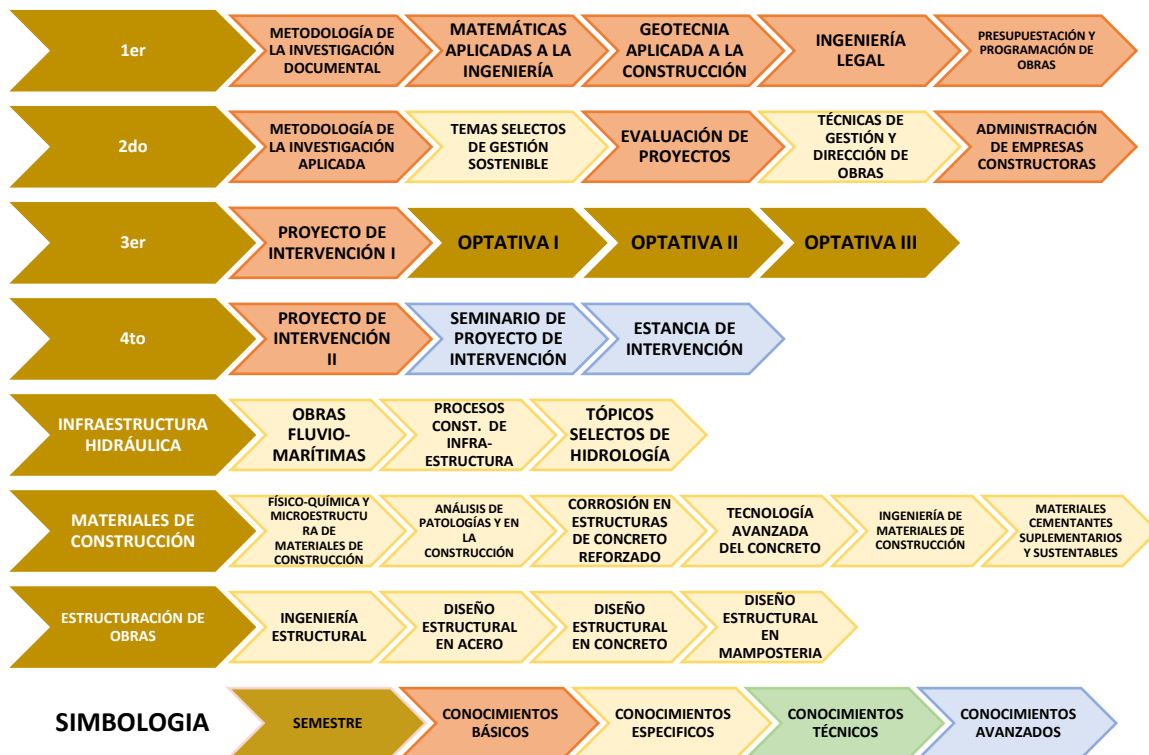


Figura 4.- Plan de Estudios en Maestría en Ingeniería de la Construcción. Fuente: Página Web de la FIC

En la Maestría en Ingeniería de la Construcción, las materias están completamente enfocadas en la sustentabilidad, debido al objetivo general de la misma: “formar profesionales especializados en el área de la construcción, capaces de aplicar eficientemente y con eficacia tecnologías y habilidades de gestión, que les permitan dar soluciones éticas, innovadoras y sustentables, a los problemas de ingeniería regionales y nacionales que presenta el sector público y privado” [5].

Además el programa de Maestría en Ingeniería de la Construcción, cuenta con convenios con empresas e instituciones públicas o privadas a nivel local y nacional (ver Figura 5); y con Universidades, para realizar estancias académicas y de investigación para docentes y alumnos, que vienen a responder a la política institucional número 2 del Plan de Desarrollo Institucional Consolidación Global 2021 (ver Tabla 1).



Figura 5.- Logotipos de las Instituciones con las que la FIC tiene Convenios de Movilidad

Por último, las acciones realizadas por la FIC, en respuesta a las políticas institucionales número 4 del Plan de Desarrollo Institucional Consolidación Global 2021, todos los proyectos de intervención del programa de la Maestría en Ingeniería en la Construcción, tienen un enfoque de sustentabilidad, como el proyecto aquí presente, titulado: “Propuesta para obtener la certificación de la unidad académica de la facultad de ingeniería Culiacán – UAS, mediante el sistema LEED (EB:OM)”.

En general, la Facultad de Ingeniería Culiacán, cuenta con las capacidades para poder desarrollar una estrategia que la consolide como una unidad académica sustentable, sin embargo, falta el análisis detallado, el diagnóstico y los planes estratégicos parciales, para poder brindar una propuesta económica, social y ambientalmente factible.

1.2.1. UBICACIÓN ORGANIZACIONAL

La Facultad de Ingeniería de Culiacán, es una unidad académica de carácter público, que se dedica a formar profesionistas, con la capacidad de efectuar actividades de planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de las obras de infraestructura (en la Figura 6 se muestra el acceso principal a la FIC).



Figura 6.- Facultad de Ingeniería Culiacán (FIC)

La unidad académica se encuentra localizada en la ciudad de Culiacán, Sinaloa, dentro del Campus de Ciudad Universitaria de la Universidad Autónoma de Sinaloa, entre las calles Universitarios y prolongación Josefa Ortiz de Domínguez y sobre la Calzada de las Américas, dentro del cuadrante Noreste de la ciudad de Culiacán. En la Figura 7, se muestra dentro de una estrella, la localización de la FIC dentro de Ciudad Universitaria (área de color rojo).

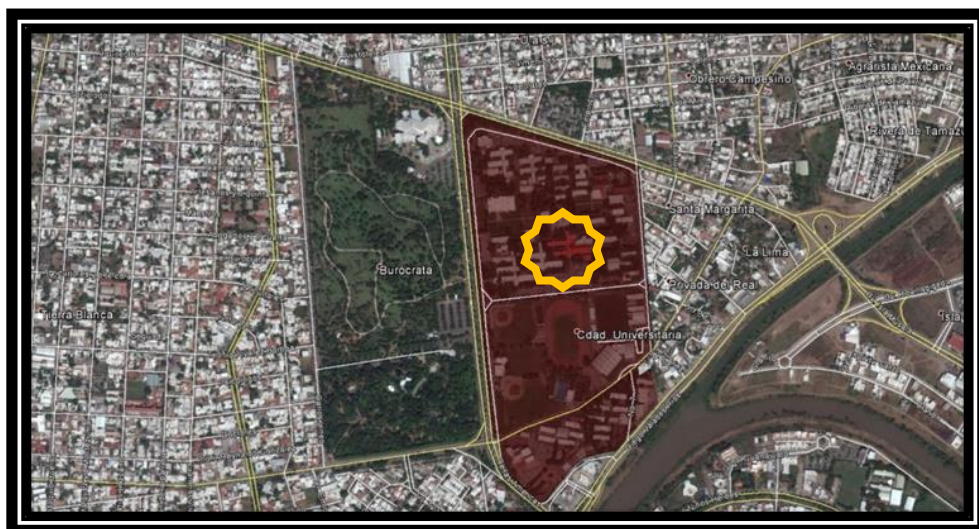


Figura 7.- Localización de la Facultad de Ingeniería Culiacán. Fuente: Google Earth

Durante el ciclo escolar 2017-2018, la Facultad de Ingeniería, incluyendo las diferentes carreras antes mencionadas, cuenta con una matrícula estudiantil de 1481 alumnos, de los cuales: 1242 son hombres y 239 son mujeres; mientras que en el área de posgrado cuenta con 23 alumnos, de los cuales: 20 son hombres y 3 son mujeres (ver Tabla 2).

CARRERA	PERIODO	HOMBRES	MUJERES	SUBTOTAL
LICENCIATURA EN INGENIERÍA CIVIL	1	220	42	262
	3	193	26	219
	5	157	29	186
	7	208	32	240
	9	194	43	237
TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN MINAS Y METALURGIA	1	14	2	16
	3	13	3	16
	5	10	1	11
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES	1	76	17	93
	3	49	12	61
	5	46	15	61
	7	49	9	58
	9	13	8	21
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	1	1	0	1
	3	3	0	3
	5	1	0	1
	7	1	0	1
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	4	4	2	6
MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN	3	10	1	11
TOTALES		1262	242	1504

Tabla 2.- Matrícula Escolar Ciclo 2017-2018. Elaboración Propia

Y además cuenta con un personal docente de 94 profesores, de los cuales 36 tienen el grado de Licenciatura, 40 con el grado de Maestría y 18 con el grado de Doctorado (ver Figura 8).

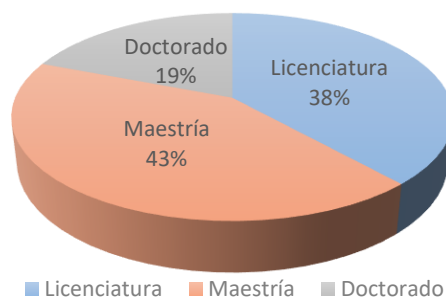


Figura 8.- Concentrado de Planta Docente de la FIC. Elaboración Propia

1.2.2. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL Y OPERATIVA

La estructura bajo la que se espera que opere la Facultad de Ingeniería, es mediante un organigrama en donde el Director en coordinación con los consejos académicos de licenciatura y de posgrado, son quienes encabezan las decisiones del plantel, los cuales son supervisados por el Honorable Consejo Técnico de la Universidad Autónoma de Sinaloa (ver Figura 9).

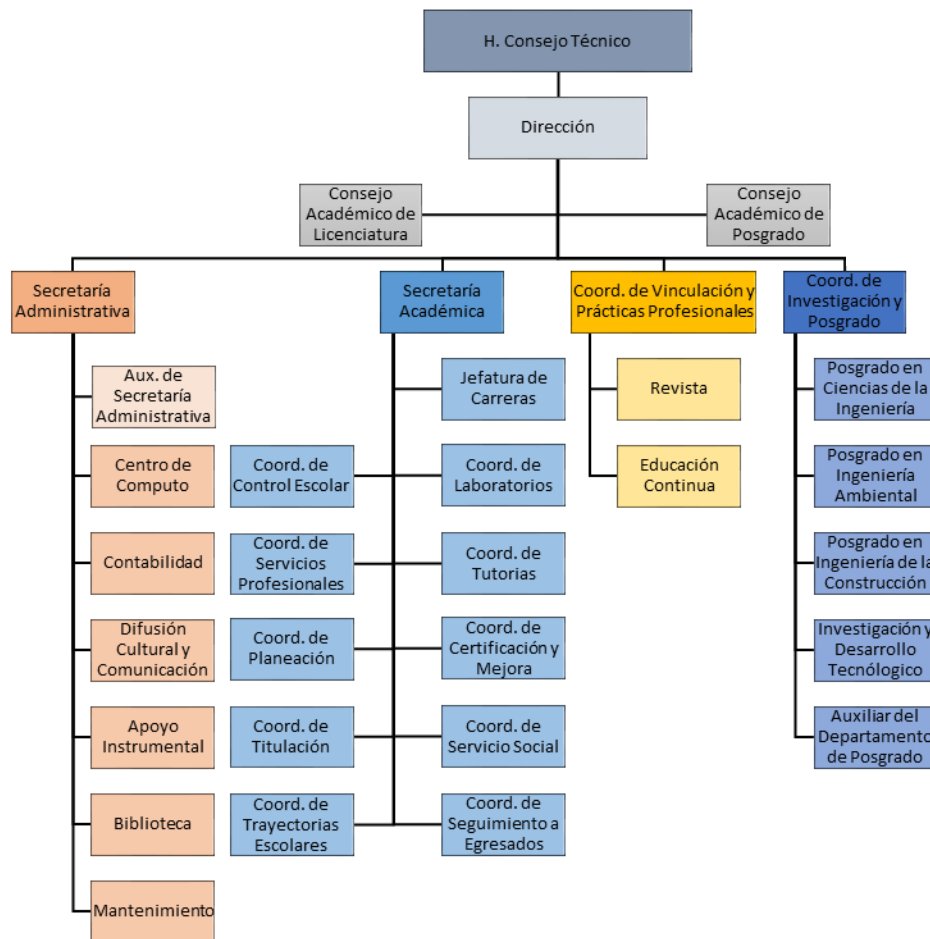


Figura 9.- Organigrama de Funcionamiento de la FIC. Elaboración Propia

1.3.DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA SELECCIONADO

En México, la operación de edificios comerciales y habitacionales representa alrededor del 40% del consumo básico de energía, generan entre el 20 y el 25% de los residuos que se destinan a los rellenos sanitarios y son responsables de entre el 5 y el 12% del consumo de agua[6]. Esta dinámica de su operación tiene serias repercusiones en el ambiente, pues más del 76% de la energía que se produce en México proviene de la quema de combustibles fósiles, fuente responsable de una buena parte de las emisiones de gases de efecto invernadero del país; además, de no contar con el espacio para la disposición de nuestros deshechos[7].

La UAS, por sus capacidades de investigación, por el prestigio y la diversidad en ofertas de posgrado y licenciatura, ha sido calificada como la tercer mejor Universidad del Noroeste de México [8], recayendo sobre ella, una gran responsabilidad en la formación de las generaciones futuras de profesionistas, sin embargo se han realizado acciones mínimas dentro de la formación de los alumnos para que actúen mitigando los problemas medioambientales (calentamiento global, emisiones de Gases de efecto invernadero, consumo de recursos), a pesar de que el tema sustentable se encuentra plasmado dentro del Plan de Desarrollo Institucional Consolidación Global 2021. Por lo tanto, es necesario tomar medidas para mitigar los impactos medioambientales antes mencionados, para lo cual es necesario aplicar tecnologías ecológicas, implementar programas socio-culturales con enfoques sustentables, para colocar a la UAS a la vanguardia de las instituciones en cuanto al tema de sustentabilidad[9].

Actualmente, la FIC se encuentra operando bajo un esquema que no se considera sustentable, esto es debido a que, las actividades realizadas diariamente no toman en consideración el consumo eficiente de la energía eléctrica, el ahorro de agua potable, la disposición final de los residuos, así como la no existencia de políticas o planes que consideren los puntos anteriormente mencionados, ni los criterios de sustentabilidad aceptados por organismos que se preocupan por el impacto ambiental durante la operación y el mantenimiento de los edificios.

Estas actividades de operación de la FIC, que no son sustentables, representan un impacto negativo al ambiente. La FIC, tiene un consumo de energía eléctrica de 520,000 kWh al año, lo que se traduce en 236.08 Ton de CO₂ de emisiones a la atmosfera por año [10], que según datos obtenidos del Banco Mundial, en el año 2016, México generó 441,413 Ton de CO₂, por lo tanto, las emisiones de CO₂ generadas por la FIC, podrían representar el 0.05% del total. Aunque no es un porcentaje grande, toda emisión de GEI, causa un impacto mayor al medio ambiente, al combinarse con las emisiones generadas por toda la población.

Como se menciona en el párrafo anterior, la aportación de emisiones de GEI en el contexto nacional es muy poca, sin embargo, es responsabilidad de todas las personas mitigar el daño ambiental que le hacemos al planeta, para que las futuras generaciones puedan disfrutar de los recursos, así como la generación presente aun lo puede hacer. Por este motivo, muchas organizaciones desde la década de los 80 en el mundo (ONU, GREENPEACE, FSC, EPA, SEMARNAT, USGBC), han venido creado programas y certificaciones que evoquen al cuidado del medioambiente, otorgando certificados y/o recompensas a las instituciones que implementen estrategias sustentables en sus edificios [11-16].

La sustentabilidad de un edificio, se puede medir desde distintos criterios de evaluación, clasificación y certificación; y todos coinciden en tres puntos fundamentales: el aspecto ambiental, económico y social (ver Figura 10). También es necesario medir y controlar el gasto energético, de agua y de recursos consumidos, el impacto ambiental y el confort del usuario [11-14, 16, 17].

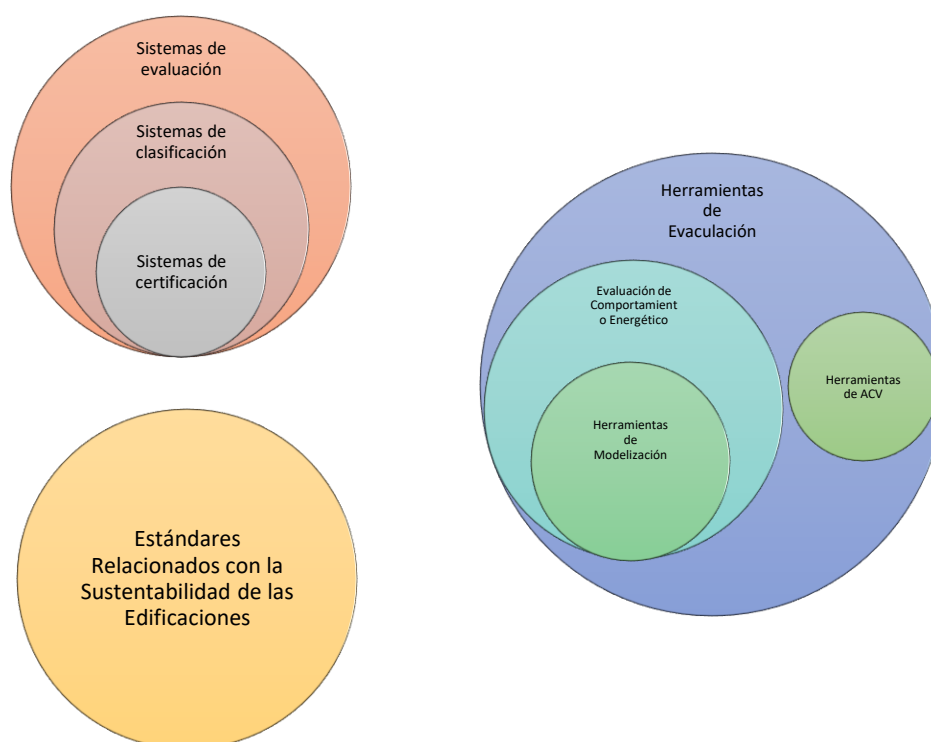


Figura 10.- Formas de Evaluar la Sustentabilidad de una Edificación. Elaboración Propia

Entonces, se puede formular la siguiente pregunta que engloba todo el problema: ¿Qué tan lejos se encuentra la FIC, de considerarse como unidad académica sustentable?

En Estados Unidos, se tienen más de 40,000 proyectos con certificación LEED, mientras que en México, tan solo 230 proyectos (261 proyectos se encuentran en proceso), cuentan con dicho distintivo [18]. Y aún llama más la atención que de esos 230 proyectos, solamente ocho de ellos, tienen que ver con la educación (ver Tabla 3).

NOMBRE DEL PROYECTO	UBICACIÓN	SISTEMA	VERSIÓN	NIVEL DE CERTIFICACIÓN
Talleres de Innovación para el Diseño	Tlaquepaque, Jalisco	New Construction	LEED 2009	Plata
CIHAC M16	Ciudad de México	New Construction	LEED 2009	Platino
Escuela Técnica Roberto Rocca	Pesquería, Nuevo León	New Construction	LEED 2009	Oro
Instituto Thomas Jefferson Campus Santa Mónica	Tlalnepantla, México	Schools	LEED 2009	Plata
American School Foundation Fine Arts Center	Ciudad de México	Schools	LEED 2009	Certificación
Universidad de Monterrey Edificio Académico	Monterrey, Nuevo León	New Construction	LEED 2.2	Plata
Escuela de Arquitectura ITESM - Querétaro	Querétaro	New Construction	LEED 2009	Platino
Upper School Renovation and Third Floor	Ciudad de México	New Construction	LEED 2.2	Certificación

Tabla 3.- Proyectos Educativos con Certificación LEED en México. Fuente: USBGC

Con base en lo anterior, se pretende realizar un diagnóstico de la situación actual de la FIC bajo los criterios de certificación LEED EB:OM, para después realizar una propuesta para que la misma obtenga la clasificación Nivel Platino en el sistema para Edificios Existentes: Operación y Mantenimiento, con la finalidad de mejorar el rendimiento ambiental, económico y social orientado a los usuarios, garantizando que sea menos costosa de operar y mantener; ahorrar agua y energía eléctrica; el uso de los recursos naturales; el manejo Residuos Sólidos Urbanos; y por último, mejorando el confort de los usuarios de la FIC.

Si la FIC, se viera intervenida aplicando las propuestas que aparecerán en este documento, sería pionera en el Noroeste del país, como escuela sustentable y con reconocimiento a nivel mundial con una certificación LEED, reduciendo el consumo de electricidad, agua, insumos y mejorando el mensaje que se le da, no solo a los alumnos de la universidad, sino de toda la ciudad, concientizando a la población de que existen maneras de resolver un problema que nos afecta a todos en el planeta.

Si por el contrario, no se implementan las propuestas de este documento, seguiremos contribuyendo a los problemas de contaminación mundial, de calentamiento global, de usos de los recursos no renovables, acortando drásticamente el tiempo y la calidad de vida de nosotros como especie.

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1.MARCO HISTÓRICO Y CONTEXTUAL

Para entender un poco la evolución por la que ha pasado el tema de sustentabilidad, es necesario situarnos en el año de 1968, cuando se crea el Club Roma, que reúne a varios científicos (algunos de ellos, Premios Nobel), Jefes de Estado y asociaciones internacionales, con el fin de buscar un crecimiento económico estable y sostenible de la humanidad. Después de esto, ocurrió una de las primeras convenciones en donde se abordaron estos temas fue en la convención climática de Estocolmo en el año de 1972, la Primera Cumbre de la Tierra, donde se manifestó por primera vez a nivel mundial la problemática ambiental global. Durante casi 10 años, no sucedió otro evento relevante, hasta en 1981, con el Informe Global 2000, donde se incluye a la biodiversidad, como un factor crítico para el adecuado funcionamiento del planeta. En 1987, se da a conocer el Informe Brundtland, elaborado por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en el que se formaliza por primera vez el concepto de *Desarrollo Sustentable*. Posteriormente se celebró otra cumbre en nuestro continente que fue la de Río de Janeiro de 1992 (esta aprobó la realización de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, en Nueva York 1992, que fue el antecedente inmediato del Protocolo de Kioto), y la de Toronto de 1998 [19-25].

El Protocolo de Kioto, es un tratado internacional firmado en la ciudad de Kioto, Japón que tiene su origen el día 9 de mayo de 1992, durante la Convención de Nueva York, teniendo como finalidad reducir las emisiones de GEI de los principales países industrializados [26].

Los compromisos tomados por los países que firmaron, expiraron en el ciclo 2008 – 2012, sin embargo en ese periodo se tomaron compromisos, tales como, el que la Unión Europea firmó un compromiso de reducción conjunta de emisiones de GEI. Hoy en día estas emisiones en la Unión Europea descendieron y ya se sitúan en niveles que permite la Agencia Europea del Medio Ambiente[19].

En México la reforma energética fue aprobada por el Senado de la República el 11 de diciembre de 2013, en esta reforma se facilita la inversión extranjera para explotar minerales y recursos que se consideraban un tesoro nacional. Con esto, lejos de hacer políticas amigables con el medio ambiente, está facilitando la explotación de recursos ambientales [27-29].

Es debido a los compromisos particulares que firmaron algunos países por la preocupación por el daño ecológico que ya se le ha hecho al planeta y por tratar de evitar, que en el futuro próximo, se incremente la huella ecológica, que se empiezan a establecer algunas normas, organizaciones y programas de certificaciones ambientales en el mundo: LEED, BREEAM, Living Building Challenge, Energy Star, Earth Check (ver Figura 11).



Figura 11.- Logotipos de los Principales Programas de Certificación Ambiental. Fuente: Páginas Web Oficiales de Cada Organización

2.1.1. LEED

LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) es un sistema de certificación aceptada para el diseño, la construcción y operación de construcciones y edificios sustentables de alto rendimiento. Desarrollado por el U.S. Green Building Council (USGBC), en el año 2000, mediante un procedimiento consensual, LEED sirve como herramienta para construcciones de todo tipo y tamaño. La certificación LEED ofrece una validación por parte de terceros sobre las características sustentables de un proyecto.

Esta certificación es empleada por desarrolladoras, constructoras y gobiernos en todo el mundo para obtener grandes beneficios en sus edificios. Entre los beneficios que proporciona esta evaluación se encuentran:

- Espacios con mejores condiciones para la salud y productividad.
- Reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero.
- Acceso a incentivos fiscales.
- Disminución en los costos de operación y residuos.
- Incremento del valor de sus activos.
- Ahorro energético y de recursos.

La certificación LEED, es aplicable bajo varios sistemas, que son para todos los tipos de construcción: nuevas y remodelaciones de edificios ya existentes, los interiores comerciales, estructura y fachadas, escuelas, centros de salud, establecimientos comerciales y viviendas.

Para poder obtener una certificación LEED, existen una serie de lineamientos que se deben cumplir. Estos lograrán soluciones de alta eficiencia energética y ambiental, con base en los requisitos de la normatividad LEED. Dichos lineamientos, una vez que se cumplen, otorgan una serie de puntos llamados créditos (de los cuales unos son obligatorios, por lo tanto, no otorgan puntos; y otros que son opcionales, que son los que si otorgan puntos).



Figura 12.- Logotipo LEED. Fuente: USGBC

El número total de créditos es de 110: los primeros 100 son por cumplimiento adecuado de las categorías y los 10 restantes, son bonos por innovación en la ejecución. Los créditos se clasifican en siete familias y cada una de reúne créditos relacionados con su categoría. Las familias son:



Ubicación y Transporte

Presta atención en incentivar el transporte alternativo (bicicletas, autos híbridos, transporte público) enfocado a la disminución del auto común.



Sitios Sustentables

Se refieren a los agentes que impactan dentro del entorno exterior, como evitar la sedimentación y erosión, restauración del hábitat, tratamiento de agua de lluvia.



Eficiencia del Agua

Los créditos de esta familia se basan en el aprovechamiento óptimo del agua, su tratamiento, captación, reutilización, ahorro y su desecho correcto.



Energía y Atmósfera

Procura una utilización óptima de la energía, la fuente de la misma y cómo la eficiencia energética impacta en la comunidad.



Materiales y Recursos

Toma en cuenta el origen de los materiales en la construcción, dando prioridad a materiales reutilizados. Además, evalúa la manera en que los residuos propios de la construcción son manejados.



Calidad de Ambiente Interior

Se enfoca en el bienestar de los ocupantes del inmueble a través de estrategias que influyan en su salud y bienestar.



Innovación

Esta familia de créditos se basa en el compromiso constante de mejora de las estrategias implementadas.



Prioridad Regional

Con la finalidad de eliminar que la huella de carbono aumente debido al transporte de materiales que se fabrican a distancias largas y promover el desarrollo sustentable.

2.1.2. BREEAM

El Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM), es el método de evaluación y certificación de la sustentabilidad de la edificación más avanzada y líder a nivel mundial con más de 20 años de historia y 541,300 edificios certificados en 77 países desde su primera versión en el año 1990 [30]. En la Figura 13, se muestran en color verde, los países que cuentan con una certificación BREEAM.

Se caracteriza por calificar la sustentabilidad en términos de rentabilidad para quien construye, opera y/o mantiene el edificio; la reducción de su impacto al medio ambiente; y un mayor confort para los usuarios.

Evalúa impactos, en un total de 10 categorías (Gestión, Salud y Bienestar, Energía, Transporte, Agua, Materiales, Residuos, Uso ecológico del suelo, Contaminación, Innovación) y reparte una puntuación ponderada a cada impacto; y que comprende las distintas fases del diseño, construcción y uso de los edificios; para finalmente certificar en función de la tipología y uso del edificio [30].



Figura 13.- Mapa de Países con Edificios con Certificación BREEAM. Fuente: BREEAM

2.1.3. LIVING BUILDING CHALLENGE

El Living Building Challenge (LBC), es el certificado medioambiental en el entorno construido más riguroso, creado en 2006 por el International Living Future Institute. Cubre todo tipo de construcción a cualquier escala y constituye una herramienta integral para un diseño sostenible, socialmente justo, culturalmente rico y respetuoso con el medio ambiente. Los proyectos que logran este desempeño pueden tener el honor de ser llamados “los más verdes” y sirven como modelo para proyectos posteriores [31]. Ver Figura 14, de los progresos anuales del International Living Future Institute.

Se evalúa en 20 imperativos agrupados en 7 áreas (Sitio, Agua, Energía, Salud, Materiales, Equidad y Belleza). Establecidas en las cuatro tipologías definidas en la herramienta: Rehabilitación; Paisaje o Infraestructura; Edificación; y Urbanismo.

A diferencia de otras certificaciones, esta herramienta se basa en un desempeño real y no ficticio, por lo que es obligatorio el uso durante al menos 12 meses consecutivos antes de su evaluación[14].



Figura 14.- Reporte Anual 2016 de Hitos del International Living Future Institute. Fuente International Living Future Institute

2.1.4. ENERGY STAR

Es un programa de la Environmental Protection Agency (EPA) de los Estados Unidos, creado en 1992 para promover los productos eléctricos con consumo eficiente de electricidad, reduciendo de esta forma la emisión de GEI [11].

Energy Star es un programa de asistencia técnica y reconocimiento que ofrece herramientas y recursos gratuitos para ayudar a las organizaciones a evaluar su rendimiento energético y reducir el consumo de energía.

Para evaluar las propiedades, se alienta a las organizaciones para que utilicen el Energy Star Portfolio Manager, que mide el desempeño de los componentes que consumen energía dentro de la edificación. Las propiedades que se desempeñan en el 25% por arriba de edificios similares del país de estudio, son elegibles para obtener la certificación Energy Star [32].

La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), en conjunto con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), reproduce el sistema de evaluación estadounidense “Energy Star” aplicado en edificios en Estados Unidos [33].

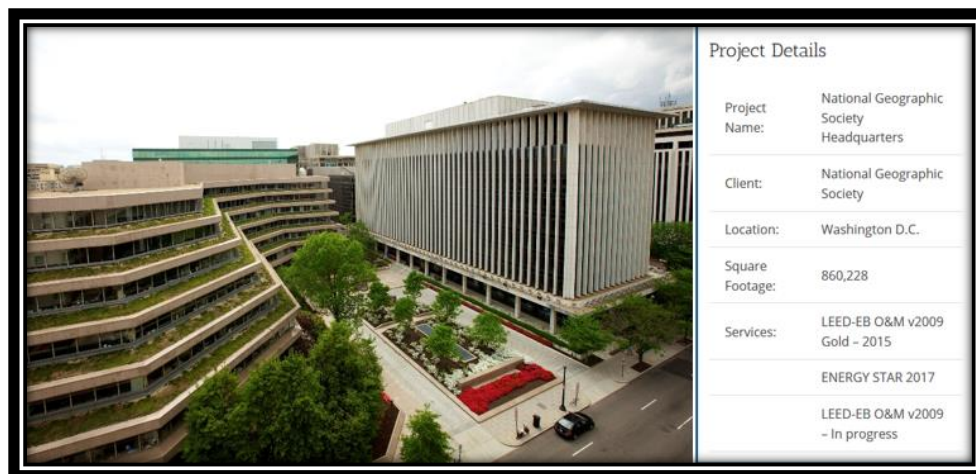


Figura 15.- National Geographic Society Headquarters, Certificado Energy Star 2017.

Fuente: Proyecto de “The Compass Group”

2.1.5. EARTH CHECK

Earth Check es un programa internacional, resultado de una decisión del Gobierno Australiano de establecer una organización estratégica para el sector turismo, que ofrece servicios de evaluación, certificación y productos relacionados con el diseño en la edificación sustentable utilizados por la industria de viajes y turismo [13].

Esta organización con base en Australia y oficinas en México se encarga de contribuir al desarrollo de empresas y agencias de manera en que su actividad se lleve a cabo de una forma limpia, segura, próspera y saludable para el medio ambiente así como también para las comunidades y habitantes locales.

La certificación en Earth Check se puede otorgar tras una evaluación exhaustiva del desempeño de la empresa en ocho diferentes áreas: la implementación de una política de desarrollo sustentable, cuidado del agua, consumo de energía, manejo de desperdicios, consumo de papel, uso de pesticidas, uso de productos de limpieza e higiene y compromisos con la comunidad local.

En el año 2012, Earth Check y la Secretaría de Turismo de México (SECTUR) firman un convenio de colaboración del que deriva que la dependencia federal cree el Distintivo de Garantía de Sustentabilidad para todas aquellas instituciones certificadas por Earth Check. Este convenio se conoció como "Distintivo S"[34]. En la Figura 16, se puede observar cuantos proyectos con el distintivo existen por estado en México.



Figura 16.- Mapa de México con los Distintivos "S" por Estado. Elaboración Propia

2.2. ESTADO DEL ARTE

El sistema de certificación LEED, surgió en el año 2000, implementándose en proyectos de edificación principalmente de Estados Unidos y desde entonces ha venido evolucionando hasta la versión 4.0, con el objetivo de avanzar en la utilización de estrategias que permitan una mejora global en el impacto medioambiental de la industria de la construcción.

De acuerdo al directorio de los proyectos con Certificación LEED, el primer edificio en recibir algún nivel de certificación fue el Nuova Scuola Primaria P. Racagni, en Parma, Italia, el 30 de Marzo del año 2000, que bajo la versión piloto 1.0, obtuvo la Certificación Oro.



Figura 17.- Nuova Scuola Primaria P. Racagni. Italia. Primer edificio LEED Oro.

Fuente: USGBC

En el 2002, en la ciudad de Chicago, Estados Unidos, se construyó el Centro de Tecnología Verde, que fue el primer edificio municipal rehabilitado en recibir el Certificado LEED Platino. A partir de ese momento el ayuntamiento empezó a exigir el certificado LEED a todas las nuevas construcciones y todos los proyectos en los que se incluyera una financiación gubernamental y todos los proyectos de interés social deben incorporar aspectos sustentables. Ya para el año 2012, se habían registrado 794 proyectos LEED.

El primer edificio certificado en México fue el Centro Internacional de Negocios (CIN), en Ciudad Juárez (Chihuahua) el cual obtuvo el certificado LEED Básico (27 puntos) en Enero de 2005 (ver Figura 18). Un edificio diseñado por la empresa Gensler, el cual cuenta con una superficie de 5 mil metros cuadrados, que presenta la característica de edificio inteligente, construido con materiales amigables con el medio ambiente; emplea controles de luces, sensores de movimiento; además permite el monitoreo del uso de energía, para así poder controlar el gasto energético. Este proyecto sirvió también, como modelo para futuros proyectos sustentables [35].

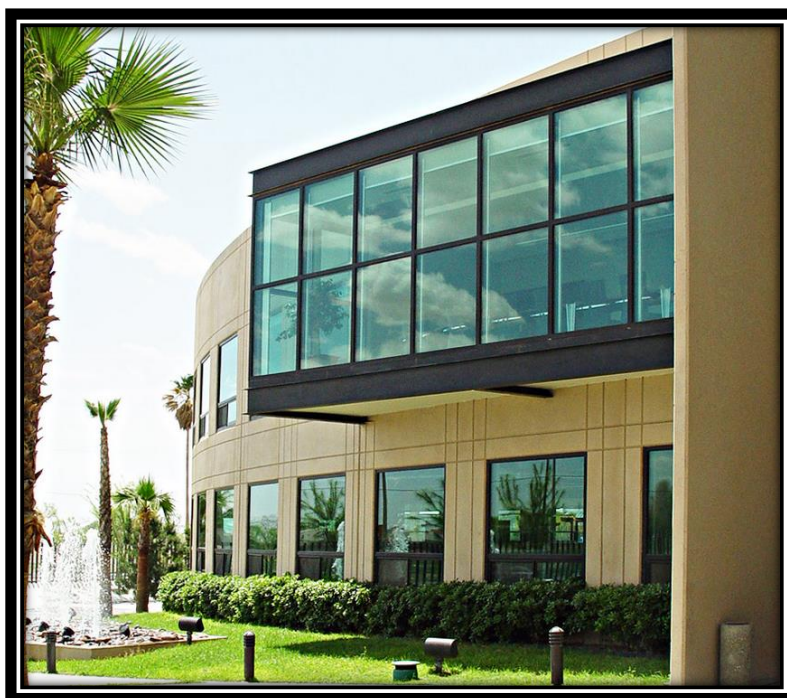


Figura 18.- Centro Internacional de Negocios, México. Certificado LEED. Fuente: Gensler

En ese mismo año, se fundó el Consejo Mexicano para la Edificación Responsable (MexGBC, por sus siglas en inglés), que es una Asociación Civil sin fines de lucro integrada por empresas y organismos líderes que desean promover un entorno construido más sustentable.

Según esta entidad, en México la búsqueda para obtener estos certificados ha aumentado en un 35% en los últimos años, principalmente en Estados como: Ciudad de México, Estado de México, Nuevo León, Jalisco, Baja California, Chihuahua y Querétaro [36].

De acuerdo a las declaraciones de César Ulises Treviño, Presidente del Consejo Mexicano para la Edificación Sustentable, “la reconversión sustentable de un edificio corporativo genera ahorros de energía eléctrica de hasta un 40% y en agua hasta un 70%. Por ejemplo, si se reconvirtieran 100 edificios comerciales, cada año se ahorrarían al menos 170 millones de litros de agua” y a la realización de proyectos como la “Torre HSBC”, (Ciudad de México), que fue el primer edificio en obtener la certificación LEED-NC Nivel Oro, es que se ha detonado un crecimiento y aceptación por la certificación LEED en México [37].

Hacia 2010, Estados Unidos contaba con la mayor cantidad de edificios LEED en el mundo, con un total de 5,707 certificados de 27,851 registrados. Claramente este país, llevaba la delantera en la construcción de edificios verdes, pero por efectos de la crisis inmobiliaria que pasó Estados Unidos desde el 2008, la tendencia fue disminuyendo (ver Figura 19).

En América Latina pasa lo contrario, durante estos últimos años la región ha experimentado un crecimiento importante en sus economías. El desarrollo de edificios verdes en la región se dio gracias a que crecieron las exportaciones de varios países como Brasil, México, Uruguay, Chile, Argentina, Colombia y Perú; estas exportaciones crecieron a niveles históricos y además, gracias a que la construcción no penetra tanto al PBI de los países mencionados [38-41].

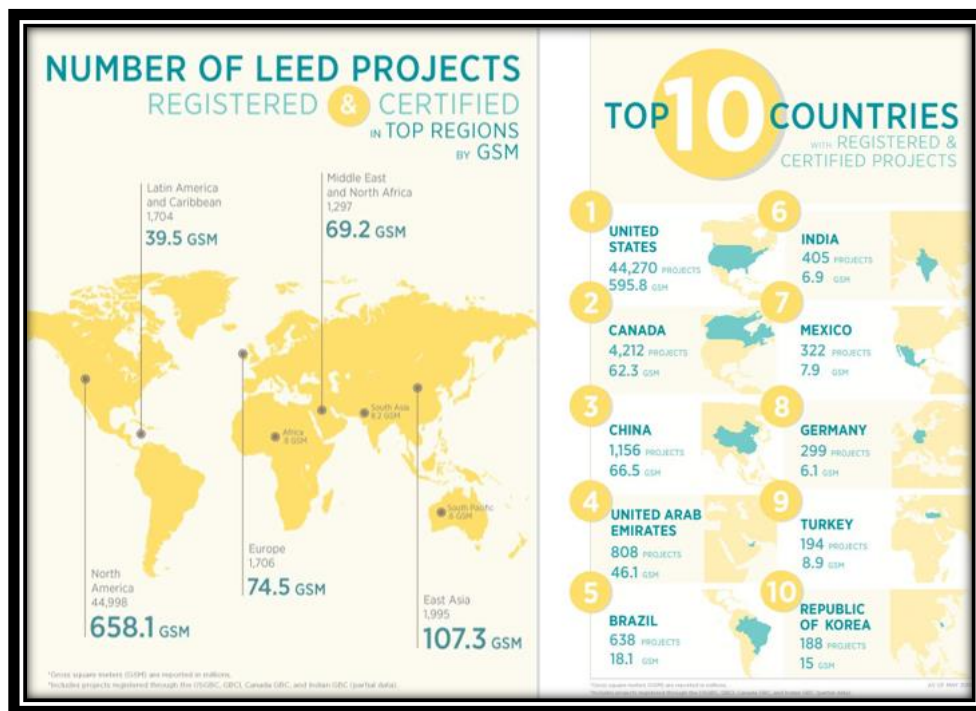


Figura 19.- Número de Proyectos LEED en el Mundo, 2013. Fuente:USGBC

De acuerdo al ranking de certificación LEED realizado por el GBC Brasil en el año 2013, el desarrollo en la construcción de edificios verdes se vio impulsado, y una de las causas principales de este crecimiento se debe a que en el año 2014 le tocó organizar el mundial de fútbol de la FIFA y en 2016, los juegos olímpicos de Río de Janeiro [42]. Eventos que impulsaron al comité olímpico a ordenar que todos los estadios que se fueran a usar, tengan que cumplir con la reglamentación ambiental, esto hizo que se construyeran estadios verdes, a pesar de que la FIFA, no pide que sus estadios cumplan con dichas normas. Sin embargo, 4 de los 12 estadios que se usaron para el mundial de fútbol, cumplen con la certificación LEED antes de empezar los eventos, los 8 restantes, la obtuvieron un poco más tarde.

En el año 2017, según la actualización más reciente de las estadísticas oficiales acerca de los programas USGBC, existen 167 países y territorios con proyectos LEED en el mundo y cuenta con 12,000 miembros nacionales; 200 mil metros cuadrados brutos (GSM) certificados por día; más de 92,000 proyectos LEED activos; y más de 4,200 proyectos de educación superior certificados. En México de los 230 proyectos certificados, 27 cuentan con el Nivel Platino de la Certificación LEED (ver Tabla 4) y recordemos que solo 8 proyectos tienen que ver con la educación (ver Tabla 3).

NOMBRE DEL PROYECTO	FECHA	UBICACIÓN
Oficinas Bioconstruccion	11/07/2011	Garza Garcia
Nestle Block Social Chiapa De Corzo	21/06/2012	Chiapa De Corzo
Torre HSBC México Certificación EBOM 1	26/11/2012	Mexico City
Corporativo Terracota Cien	16/01/2013	Mexico City
Arquitypo UNARTE	19/03/2013	Puebla
CIHAC M16	07/06/2013	Mexico City
EDIFICIO DE ARQUITECTURA ITESM-QRO	09/09/2013	QUERETARO
Fortius casa Hidalgo	07/01/2014	Guadalajara
Von Haucke Showroom	01/02/2014	Mexico
Lend Lease MX	11/07/2014	Cuauhtemoc
Beiersdorf	17/09/2014	Silao
CIINOVA	02/03/2015	Parque Industrial El Marquez
BEA347	19/06/2015	Monterrey
AUDITORIO - MUSEO PETSTAR	07/07/2015	SAN CAYETANO DE MORELOS
Corporativo Chufani	18/08/2015	Santiago De Queretaro
Proyecto CENTRO Constituyentes	27/08/2015	Mexico City
Pedregal 24	11/02/2016	Distrito Federal
Softtek Aguascalientes III Etapa	05/05/2016	Aguascalientes
Torre Cosmopolitan	27/06/2016	Tijuana
THREE Headquarters	11/07/2016	Monterrey
Edificio Imperquimia	23/08/2016	Distrito Federal
UBS Mexico	15/09/2016	Distrito Federal
Torre Reforma	22/12/2016	Mexico City
Reforma 180	08/06/2017	Mexico
Arboleda Club House	15/06/2017	San Pedro Garza Garcia
Torre BBVA Bancomer	20/02/2018	Mexico City
FORTIUS II GUADALAJARA	24/05/2018	GUADALAJARA

Tabla 4.- Proyectos con Certificación LEED Platino en México. Fuente: USGBC

2.3.MARCO TEÓRICO

2.3.1. DEFINICIONES Y CONCEPTOS

➤ DESARROLLO SUSTENTABLE

El concepto de desarrollo sustentable, fue descrito por primera vez en el Informe de la Comisión de Brundtland de 1987, y se define como “aquel desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades” [43, 44].

➤ SUSTENTABILIDAD Y/O SOSTENIBILIDAD

El concepto de sustentabilidad, es muy general, el diccionario de la Real Academia Española no tiene registro de la palabra, sin embargo en la 23ª edición, la palabra sostenibilidad (término utilizado como sinónimo de sustentabilidad) aparece con la definición de “cualidad de sostenible”, que no es otra cosa, que la capacidad de soportar y mantenerse. El término, aplicado al medio ambiente, viene definiéndose como los sistemas que pueden conservar la diversidad y la productividad a lo largo del tiempo, con la capacidad de brindar el bienestar humano y que las generaciones futuras también puedan satisfacer las suyas [45].

➤ CERTIFICACIÓN

Procedimiento por el cual se asegura que un producto, proceso, sistema o servicio se ajusta a las normas, lineamientos o recomendaciones de organismos dedicados a la Normalización Nacional o Internacional[46].

Las actividades de certificación deberán comprender lo siguiente:

- Evaluación de los procesos, productos, servicios e instalaciones, mediante inspección ocular, muestreo, pruebas, investigación de campo o revisión y evaluación de los programas de la Calidad.
- Seguimiento posterior a la certificación inicial, para comprobar el cumplimiento con las normas y contar con mecanismos que permitan proteger y evitar la divulgación de propiedad industrial o intelectual del cliente.
- Elaboración de criterios generales mediante Comités de Certificación donde participen los sectores interesados y las dependencias correspondientes.

2.3.2. CERTIFICACIÓN LEED

El sistema de certificación LEED, es basado en la validación y el análisis de aspectos importantes sobre la sostenibilidad de una construcción por parte de un agente independiente, el USGBC.

El proceso de certificación se realiza totalmente vía online a través de despachos de consultores que actúan asesorando los proyectos, documentándolos y subiéndolos a la red.

Existen varios sistemas de evaluación dependiendo del uso y la complejidad de los edificios.



La Certificación LEED está disponible en cuatro niveles progresivos, que se agrupan en:



Figura 20.- Emblemas de Certificación LEED. Fuente: USGBC

2.3.3. PROCESO DE CERTIFICACIÓN PARA UN PROYECTO LEED

El proceso de certificación para un proyecto sustentable, de manera general, es el siguiente:

1. **Validación de los Requerimientos Mínimos del Programa.** Para garantizar que los inmuebles participantes apliquen a la certificación LEED y cumplan con las condiciones mínimas indispensables establecidas por el sistema LEED.
2. **Selección Sistema LEED.** Cada construcción es distinta, por lo que se debe de especificar en cuál sistema LEED es viable registrar el proyecto. Es decir, los requerimientos cambian de acuerdo al régimen al cual la construcción se somete. Las necesidades y áreas de aprovechamiento de un hospital serán distintas que las de un retail o que un área de oficinas.
3. **Registro del Proyecto.** Una vez determinado el sistema LEED que registrará la construcción, se procede al registro del mismo. Éste se hace a través del portal LEED Online. Además, durante este paso, los integrantes del equipo alimentarán este portal con cálculos, información y/o fotos para informar el avance del proyecto.
4. **Aplicación para Certificación.** Cuando el proyecto termine, se recopilan todas las pruebas pendientes y se muestran a la plataforma en línea. Cuando todas las evidencias se han recopilado, el líder de proyecto aplica por una revisión primaria de todo el proyecto.
5. **Revisión preliminar.** Esta revisión tiene como finalidad una retroalimentación por parte del consejo aprobatorio, donde expresarán posibles dudas sobre los créditos aplicados.
6. **Revisión final.** Después de la revisión preliminar, se recaba toda la información aclaratoria para esclarecer las dudas que el consejo aprobatorio pudo haber tenido sobre las estrategias de sustentabilidad aplicadas durante el proyecto.
7. **Certificación LEED del Proyecto.** Después de la segunda revisión, el consejo de revisión corrobora las nuevas pruebas presentadas y deliberan los créditos que estaban pendientes, determinando si la estrategia implementada logró el desempeño aprobatorio sobre el crédito aplicado. En este último paso, se conoce el puntaje final y el nivel de certificación alcanzados por el proyecto.

2.4.MARCO LEGAL

Para entrar en materia de leyes y normativas, de un tema que se encuentra altamente regulado internacionalmente, se tomarán en consideración las de nuestro país (ver Tabla 5), pero sin dejar de lado que estas se encuentran en etapas tempranas de desarrollo, así, que para el resultado final se utilizarán como sugerencias, las de otros países más desarrollados.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	REF	CARÁCTER
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.	[47]	Prioridad Alta
Lineamientos en Materia de Construcción Sustentable de la UNAM	El uso eficiente de los recursos y la reducción de su impacto ambiental es una forma de alcanzar las metas del desarrollo sostenible y es por ello que el propósito de los presentes Lineamientos es convertirse en una guía rectora para el diseño y construcción de las nuevas edificaciones, así como de remodelaciones en las existentes de la UNAM, al tiempo que busca impulsar el desarrollo de la arquitectura sustentable en el país y una cultura del ahorro, uso responsable y manejo sustentable de nuestros recursos.	[7]	Prioridad Media
NMX-AA-164-SCFI-2013 de Edificación Sustentable	Esta Norma Mexicana especifica los criterios y requerimientos ambientales mínimos de una edificación sustentable para contribuir en la mitigación de impactos ambientales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, sin descuidar los aspectos socioeconómicos que aseguran su viabilidad, habitabilidad e integración al entorno urbano y natural.	[15]	Prioridad Media
ISO 14001:2015	El propósito de esta Norma Internacional es proporcionar a las organizaciones un marco de referencia para proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes, en equilibrio con las necesidades socioeconómicas. Esta norma especifica requisitos que permitan que una organización logre los resultados previstos que ha establecido para su sistema de gestión ambiental.	[48]	Prioridad Media

Tabla 5.- Leyes, lineamientos y Normativas Sustentables Aplicables en México.
Elaboración Propia

3. PROYECTO DE INTERVENCIÓN

3.1.OBJETIVO GENERAL

Realizar una propuesta de intervención para la unidad académica de la Facultad de Ingeniería Culiacán de la Universidad Autónoma de Sinaloa, para obtener la certificación LEED Nivel Platino bajo el sistema Edificios Existentes: Operación y Mantenimiento.

3.2.OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diagnosticar las condiciones actuales en las que se encuentra la Facultad de Ingeniería Culiacán, en materia de aparatos y componentes eléctricos, muebles sanitarios, sistemas de almacenamiento de aguas, programas de residuos, así como las características energéticas y de consumo de cada componente.
- Identificar los factores a intervenir para obtener una certificación LEED y que se van a evaluar por parte de LEED.
- Realizar un plan integral de trabajo, para mejorar las condiciones actuales identificadas en los factores que no cumplen o restan créditos para la certificación LEED (EB:OM), en la unidad académica de la Facultad de Ingeniería Culiacán.
- Realizar una propuesta económica y su análisis costo-beneficio al verse materializada esta propuesta de intervención.

3.3.JUSTIFICACIÓN

En la actualidad ya son muy notorios los estragos de la explotación de los recursos renovables y no renovables, es por ello que nacen esfuerzos conjuntos de las economías por la conservación del medio ambiente, la creación de políticas verdes, leyes y tratados que implementan la reducción de los gases de CO₂ emanados de las fábricas.

México emite el 1.4% del total de las emisiones globales de CO₂ generadas por la quema de combustibles fósiles, y ocupa la posición número 12 en el rango de países emisores, (en donde China se coloca en el primer lugar, con 24.4% y Estados Unidos en el segundo, con 18.6%) [49]. Si bien en el contexto internacional la contribución porcentual es mínima, México se encuentra entre la espada y la pared: debe reducir la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) en 30% para el año 2020 y en 50% para 2050, según la Ley de Cambio Climático publicada en junio de 2012 en el Diario Oficial de la Federación (DOF), y así cumplir con la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y el Protocolo de Kioto. El gobierno federal se autoimpuso reducir el uso de combustibles fósiles en la generación de electricidad en 65% para 2024, 60% para 2035 y 50% para 2050, lo que está suscrito en la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética[19].

Por lo tanto es prioridad fundamental del país, reaccionar ante los temas de sustentabilidad, sin embargo, las fechas límites se aproximan rápidamente y las acciones para reducir tales consumos de energías, no son suficientes o no se han implementado en las medidas necesarias.

En México se han incrementado las certificaciones tanto nacionales como internacionales; estas últimas aumentan su número cada día. Hoy México, es ya el segundo país en América Latina después de Brasil que cuenta con mayor número de edificios con certificación LEED. A pesar de dicho incremento, hoy la certificación sólo ha llegado a ciertas edificaciones de los mayores niveles socioeconómicos de la construcción y algunos programas de construcción de vivienda de interés social gubernamental, dejando fuera todavía a la gran masa de la construcción[37].

Y es por la razón de hacer proyectos con certificación LEED, de un nivel socioeconómico más bajo, que nace el interés por hacer una propuesta a la FIC, para obtener la certificación LEED EB:OM, que de acuerdo a las declaraciones y estudios de los miembros del USGBC, ayudará a minimizar la huella ambiental con la optimización del consumo de agua potable y la reducción de consumo de energía eléctrica; el uso de los recursos naturales y manejo de residuos; aumentando el confort de los usuarios de las instalaciones.

Uno de los mitos que se deben de romper, es que la certificación y los proyectos sustentables son más costosos, aunque, si bien es cierto que los costos de la inversión inicial son más altos en el corto plazo, en el largo se amortizan y se justifican con creces su utilización [50].

Con la intervención de la unidad académica FIC, se verá un beneficio en el costo operativo: cuentas de consumo por concepto de agua, energía, electricidad, aire acondicionado y disposición de residuos. Por ejemplo, de acuerdo a datos del USGBC, los Edificios LEED en promedio consumen entre 18% y 39% menos energía en comparación con edificios tradicionales. Aunque termina siendo un factor secundario del cual obtener beneficio, porque siempre el primer objetivo es y será, minimizar la huella ecológica que le dejamos al planeta por el uso y construcción de edificaciones

Con la Certificación LEED se garantiza el cumplimiento con la legislación ambiental vigente (LGEEPA y la ISO 14001) ganando el reconocimiento por parte de las autoridades, lo que mejora la imagen de la Facultad de Ingeniería Culiacán y de la Universidad Autónoma de Sinaloa, elevando su estatus y destacando no solo a nivel nacional, sino ganando reflectores ante el mundo, por formar parte del selecto grupo LEED.

Sin embargo, de nada sirve equipar a la FIC con la tecnología más eficiente y obtener una Certificación LEED, si la sociedad estudiantil, los docentes y todos los usuarios no hacen conciencia por la importancia de aprender a diseñar sustentablemente, para que en un futuro, no se tenga que buscar adaptar las condiciones de un edificio, sino que, desde el momento en el que se está en la etapa de planeación, se consideren y se integren todos los factores que beneficiaran al edificio y poder aplicar para una certificación LEED, desde el diseño.

Por lo tanto, surge una pregunta que da sentido a este proyecto de intervención:

¿Qué factores se deben mejorar en la Facultad de Ingeniería Culiacán, para lograr una certificación LEED y que en el futuro, esa certificación no se pierda?

3.4.METODOLOGÍA

Desarrollar una certificación LEED es un proceso de alta exigencia técnica y calidad en el diseño y procesos constructivos. Para su éxito es imprescindible un programa de trabajo global, donde arquitectos, ingenieros y consultores LEED actúen de manera integrada y permeable, aprovechando las sinergias que su trabajo conjunto genera. Además, exige implementar protocolos de actuación que minimicen riesgos y garanticen el éxito del proyecto.

Para el presente proyecto de Intervención, que busca obtener la certificación LEED bajo el sistema de Edificios Existentes: Operación y Mantenimiento, se va a utilizar la guía metodológica LEED v4 for Building Operations and Maintenance (LEED v4 EB:OM), en su más reciente actualización (5 de Enero de 2018), que requiere cumplir los puntos de las diferentes categorías de la certificación:

A continuación se describen los procedimientos a realizar para obtener un diagnóstico de la Facultad de Ingeniería en cada una de las familias de créditos.



Figura 21.- Distintivo USGBC LEED v4. Fuente: USGBC

3.4.1. UBICACIÓN Y TRANSPORTE (LT)

➤ CRÉDITO LT: TRANSPORTE ALTERNATIVO

Realizar una encuesta de transporte (ver Anexo 2) al menos una vez cada cinco años, cuestionando las estrategias de transporte utilizadas por los usuarios, poniendo atención a las que contribuyen como transporte alternativo.

El primer paso, antes de proceder a la aplicación de las encuestas establecidas en el diagnóstico, se debe realizar una encuesta piloto a un grupo pequeño de alumnos, este grupo es establecido por experiencias previas, y el número de encuestados es de 20 individuos. Esta encuesta piloto, permite obtener la desviación estándar (σ), utilizada en estadística, para así calcular la cantidad de encuestados totales, con el fin de aplicarse a una muestra representativa de usuarios de la FIC. La desviación estándar encontrada, fue de 0.4775.

Para el presente caso de estudio se va a usar la Ecuación 1 para determinar el tamaño de la muestra en una población finita para la población total de alumnos de la FIC, que de acuerdo a información obtenida de Control Escolar de la FIC, la cantidad de alumnos que actualmente se encuentran cursando alguna carrera o posgrado, es de 1504 y de los docentes es del personal docente de 94, dando como total, 1598 usuarios.

$$n = \frac{NZ^2\sigma^2}{(N-1)e^2 + Z^2\sigma^2}$$

Donde:

n = número de encuestados

N = población total

σ = Desviación estándar

e = error

Z = Confiabilidad (determinada en base a la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Ecuación 1.- Tamaño de la Muestra para una Población Finita. Fuente: Salvador Elías Rodríguez Solís

Para obtener el valor de Z, se consultó la tabla de distribución normal (ver Anexo 2), que depende del porcentaje de confiabilidad con el que se desea contar al momento de muestrear la población. Para un estudio de esta magnitud, tener una confiabilidad del 95% (0.9554 en la tabla); el valor de Z, es de 1.70 y el de error es de 0.0446.

El total de encuestas mínimas a aplicar es de 275.

3.4.2. SITIOS SUSTENTABLES (SS)

➤ CRÉDITO SS: DESARROLLO DEL SITIO – PROTECCIÓN O RESTAURACIÓN DEL HABITAT

Realizar un levantamiento físico de la vegetación de la FIC; clasificar por tipo de vegetación (autóctona o adaptada); calcular el área de vegetación de la superficie total del sitio y el área total del edificio. Capturar la información en la tabla localizada en el Anexo 3.

➤ CRÉDITO SS: MANEJO DE AGUAS PLUVIALES

Realizar un levantamiento en plano, de las superficies de azoteas y de las pendientes, para calcular la cantidad de aguas pluviales posibles a captar durante el periodo de lluvias.

➤ CRÉDITO SS: REDUCCIÓN DEL EFECTO ISLA DE CALOR

Realizar un levantamiento físico de las áreas pavimentadas dentro de la Facultad, contabilizando las plazas de estacionamiento disponibles, las superficies techadas y rescatar del crédito “desarrollo del sitio – protección del hábitat”, la superficie cubierta con vegetación.

➤ CRÉDITO SS: REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Realizar un levantamiento físico de todas las luminarias; localizar todas las luminarias exteriores que no emitan luz directamente en un ángulo vertical a más de 90° respecto al suelo.

➤ CRÉDITO SS: MANEJO DEL SITIO

Reutilizar los levantamientos obtenidos en los créditos “desarrollo del sitio – protección del hábitat” y “manejo de aguas pluviales”.

Demostrar que al menos el 5% del sitio cuenta con vegetación.

➤ **CRÉDITO SS: USO CONJUNTO DE LAS INSTALACIONES**

Localizar las siguientes áreas en un plano:

- Auditorio;
- Gimnasio;
- Cafetería;
- Una o más aulas;
- Campos de juego y estadios; y
- Estacionamiento compartido.

3.4.3. USO EFICIENTE DEL AGUA (WE)

➤ **PRERREQUISITO WE: REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN EL INTERIOR**

Realizar un levantamiento físico de las instalaciones sanitarias (inodoros, mingitorios, lavamanos, grifos, regaderas), donde se detalle la cantidad, el modelo, la marca y principalmente, los litros por descarga al uso.

➤ **PRERREQUISITO WE: MEDICIÓN DE CONSUMO DE AGUA POR EDIFICIO**

Realizar un levantamiento físico de los medidores de agua permanentemente instalados en la Facultad. De no contar con medidores, localizar la toma principal de agua potable del o los edificios.

➤ **CRÉDITO WE: REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN EL EXTERIOR**

Realizar un levantamiento físico de las áreas verdes de la Facultad, donde se localicen los medidores para riego. De no contar con medidores para riego, localizar la toma de agua para mangueras y aspersores.

3.4.4. ENERGÍA Y ATMÓSFERA (EA)

➤ PRERREQUISITO EA: MEJORES PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Llevar a cabo una auditoria energética ASHRAE nivel 1, Análisis de Revisión, que permitirá descubrir las principales áreas problemáticas. Esta auditoria es la más básica y se trata de un recorrido o revisión de las instalaciones eléctricas de la Facultad. Debe incluir entrevistas mínimas con el personal operativo del sitio, una breve revisión de las facturas de servicios del establecimiento, todo esto orientado a la identificación de áreas manifiestas de desperdicio de energía o insuficiencia.

Capturar la información obtenida, dentro del formato que aparece en el Anexo 4.

➤ PRERREQUISITO EA: GESTIÓN BÁSICA DE REFRIGERANTES

Realizar un levantamiento físico de la Facultad de Ingeniería, localizando los aires acondicionados, mini Split y aparatos frigoríficos, donde se especifique el tipo de refrigerante utilizado en dicho aparato.

➤ CRÉDITO EA: RETROCOMISIONAMIENTO – ANÁLISIS

Evaluar el desempeño actual del edificio del proyecto con relación a las especificaciones de desempeño de los requisitos actualizados de las instalaciones y el plan de operaciones y mantenimiento.

Identificar los sistemas y los componentes de las instalaciones que deben investigarse y analizarse como parte de los procesos de retrocomisionamiento o auditorías energéticas. Suministrar información detallada sobre la estimación del uso de recursos de cada uno de estos sistemas.

➤ CRÉDITO EA: RETROCOMISIONAMIENTO – IMPLEMENTACIÓN

Para el crédito de Retrocomisionamiento – Implementación, no se puede realizar ninguna acción, debido a que no se ve aplicado. Solo se debe de cumplir con lo que se define en el crédito Retrocomisionamiento – análisis.

➤ CRÉDITO EA: COMISIONAMIENTO CONTINUO

Para cumplir este punto, es necesario cumplir con el Retrocomisionamiento – Análisis, y además, realizar los siguientes puntos:

- Definir las funciones y responsabilidades del personal encargado del Comisionamiento.
- Designar los puntos de medición y los sistemas de medición energéticos.
- Establecer las tendencias de monitoreo y la frecuencia del mismo.
- Establecer los límites aceptables de consumo energético.
- Establecer el proceso de revisión para evaluar el desempeño energético.
- Establecer el plan de acción en caso de corregir errores y deficiencias en las operaciones.

➤ CRÉDITO EA: OPTIMIZACIÓN DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO

Utilizar la herramienta en línea, proporcionada por la CONUEE, en la pagina <https://www.conuee.gob.mx/fenix/programas/benchmk/selectorentmunyloc.jsp>.

Para llenar la información requerida por la “Herramienta de Calificación del Desempeño Energético de Edificios”, es necesario recopilar los siguientes datos:

Entidad Federativa

Municipio

Localidad

Tipo de Tarifa eléctrica

Número de edificios que conforman el inmueble

Horas de operación al día del inmueble

Días de operación por semana del inmueble

Total de Toneladas Reales de Aire Acondicionado

Número total de ocupantes del edificio

Número total de computadores en el edificio

Área total construida

Consumo de energía en kWh al año

➤ CRÉDITO EA: RESPUESTA A LA DEMANDA

Investigar un sistema semiautomático de Respuesta a la Demanda (RD), que permita el control total o parcial, de las instalaciones eléctricas de la Facultad, para reducir, detener o poner en marcha los consumos de energía durante horas pico o sobrecargas de consumo.

Desarrollar un plan general para cumplir durante los periodos donde los consumos de energía sean elevados o los costos de energía también lo sean.

➤ CRÉDITO EA: ENERGÍAS RENOVABLE Y COMPENSACIONES DE CARBONO

Calcular el porcentaje de la energía que proviene de fuentes renovables dentro de la Facultad, y aplicar la Ecuación 2:

$$\text{Puntos} = \frac{\% \text{ de energía renovable generada}}{1,5\%} + \frac{\text{Energía comprada/compensaciones (No superar el 100\%)}}{25\%}$$

Ecuación 2.- Porcentaje de la Energía Renovable. Fuente: USGBC

3.4.5. MATERIALES Y RECURSOS (MR)

➤ PRERREQUISITO MR: POLÍTICA DE COMPRAS Y DESECHOS CONTINUOS

Identificar si existe una política de adquisiciones preferentes medioambientalmente (APM) para productos comprados para las operaciones habituales del edificio dentro de la FIC. Dicha política debe cubrir las siguientes especificaciones:

- Compras continuas
 - Papel, cartuchos de tóner, carpetas, baterías y accesorios de escritorio.
 - Lámparas (interiores y exteriores)
 - Comida.
- Compras de bienes duraderos
 - Equipo de oficinas y audiovisual y electrodomésticos

- Equipamiento eléctrico
- Además, se debe identificar al personal encargado de compras de estos productos.
 - PRERREQUISITO MR: POLÍTICA DE MANTENIMIENTO Y RENOVACIÓN DE INSTALACIONES

Identificar si existe una política de mantenimiento y renovación de las instalaciones dentro de la Facultad de Ingeniería. La política debe cubrir al menos las compras de productos dentro del edificio y el control de la administración del sitio. La política debe abordar compras, gestión de residuos y calidad del aire interior.

Además, identificar al personal encargado de mantenimiento y renovación de las instalaciones.

➤ CRÉDITO MR: COMPRAS – CONTINUAS

Identificar si dentro de las compras efectuadas dentro de la Facultad de Ingeniería, los productos de consumo diario (por lo menos el 60% del total de los productos) deben cumplir:

- Contenido reciclado pos consumo: los productos se deben reciclar después del uso.
- Baterías: deben ser recargables.
- Cartuchos de tóner: deben ser re fabricados.
- Alimentos y bebidas: las materias primas deben ser de origen local (160km).
- Materiales de base biológica: eliminarse y recolectarse como residuos peligrosos.
- Papel y productos de madera: tener la aprobación del USGBC (criterios verdes).
- Equipamiento eléctrico: tener clasificación EPEAT o ENERGY STAR.

➤ CRÉDITO MR: COMPRAS – LÁMPARAS

Revisar el levantamiento físico de luminarias realizado en el “Prerrequisito EA: Mejores Prácticas de Gestión de la Eficiencia Energética” y localizar los tipos de lámparas que se compran en la FIC.

➤ CRÉDITO MR: GESTIÓN DE DESECHOS SOLIDOS – CONTINUOS

Revisar dentro de los planes de acción en la Facultad, si existe un programa de reciclaje y reducción de desechos.

De no existir dicho plan, identificar una empresa o programa Nacional, que se dedique al reciclaje de productos que se describen dentro del Prerrequisito de Materiales y Recursos: Política de Compras y Desechos Continuos.

3.4.6. CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR (EQ)

- PRERREQUISITO EQ: DESEMPEÑO MÍNIMO DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Investigar con el personal de mantenimiento, si existe algún programa de mantenimiento de los sistemas de aire acondicionado y ventilación. De existir alguno, verificar que está basado en la sección 8 de ASHRAE 62.1-2010.

- PRERREQUISITO EQ: CONTROL DEL HUMO AMBIENTAL DEL TABACO

Realizar un levantamiento fotográfico de los accesos de la FIC, donde se busque localizar, señalamientos o letreros de “NO FUMAR” o “PROHIBIDO FUMAR”.

- PRERREQUISITO EQ: POLÍTICA DE LIMPIEZA ECOLÓGICA

Preguntar al personal administrativo y de mantenimiento, si existe una política de limpieza ecológica. Si existe alguna, esta debe cubrir tanto los procedimientos, como materiales y servicios de limpieza.

- CRÉDITO EQ: ESTRATEGIAS AVANZADAS DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Verificar si en los accesos de la FIC, se encuentran instalados sistemas de control de contaminantes (rejillas, rejas, sistemas de ranuras o tapetes). Además, si los presenta, confirmar que son limpiados semanalmente.

- CRÉDITO EQ: CONFORT TÉRMICO

Realizar una encuesta a los usuarios de la FIC, donde se les pregunte si están conformes con la temperatura dentro de los espacios.

➤ CRÉDITO EQ: ILUMINACIÓN INTERIOR

Revisar si los controles de iluminación de todas las áreas, por medio de un levantamiento físico, se encuentran localizados dentro del mismo espacio o si se encuentran en un cuarto de mantenimiento. De encontrarse en el mismo espacio de uso, verificar si tienen la posibilidad de controlar los niveles de iluminación.

➤ CRÉDITO EQ: ILUMINACIÓN NATURAL Y VISTAS DE CALIDAD

Realizar una inspección visual, de las ventanas y si estas permiten una visión al exterior. Dicha línea visual, no debe ser interrumpida, bloqueada o presentar distorsión del color.

➤ CRÉDITO EQ: MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Verificar si existe un control de plagas, por parte del personal de mantenimiento o por parte de una empresa externa.

➤ CRÉDITO EQ: ENCUESTA DE CONFORT DE LOS OCUPANTES

Realizar una encuesta (ver Anexo 1) a los usuarios de la FIC, donde se les pregunte, como se sienten con respecto a los niveles de ruido, iluminación, confort térmico.

3.5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para el análisis de resultados, se procede a aplicar la metodología LEED v4.0 (EB:OM), con la finalidad de obtener el nivel en el que se encuentra actualmente la FIC.

Una vez realizado el análisis, se deben sumar los créditos obtenidos en la actualidad (ver Figura 22) y proceder en el siguiente capítulo a proponer las soluciones y alternativas para poder cumplir con los créditos no aprobados.

LEED v4 for Operations & Maintenance: Existing Buildings				Project Name:	
Project Checklist				Date:	
Y	?	N		Y	N
0 0 0 Location and Transportation 15					
			Credit	Alternative Transportation	15
0 0 0 Sustainable Sites 10					
			Prereq	Site Management Policy	Required
			Credit	Site Development-Protect or Restore Habitat	2
			Credit	Rainwater Management	3
			Credit	Heat Island Reduction	2
			Credit	Light Pollution Reduction	1
			Credit	Site Management	1
			Credit	Site Improvement Plan	1
0 0 0 Water Efficiency 12					
			Prereq	Indoor Water Use Reduction	Required
			Prereq	Building-Level Water Metering	Required
			Credit	Outdoor Water Use Reduction	2
			Credit	Indoor Water Use Reduction	5
			Credit	Cooling Tower Water Use	3
			Credit	Water Metering	2
0 0 0 Energy and Atmosphere 38					
			Prereq	Energy Efficiency Best Management Practices	Required
			Prereq	Minimum Energy Performance	Required
			Prereq	Building-Level Energy Metering	Required
			Prereq	Fundamental Refrigerant Management	Required
			Credit	Existing Building Commissioning—Analysis	2
			Credit	Existing Building Commissioning—Implementation	2
			Credit	Ongoing Commissioning	3
			Credit	Optimize Energy Performance	20
			Credit	Advanced Energy Metering	2
			Credit	Demand Response	3
			Credit	Renewable Energy and Carbon Offsets	5
			Credit	Enhanced Refrigerant Management	1
0 0 0 Materials and Resources 8					
			Prereq	Ongoing Purchasing and Waste Policy	Required
			Prereq	Facility Maintenance and Renovations Policy	Required
			Credit	Purchasing- Ongoing	1
			Credit	Purchasing- Lamps	1
			Credit	Purchasing- Facility Management and Renovation	2
			Credit	Solid Waste Management- Ongoing	2
			Credit	Solid Waste Management- Facility Management and Renovation	2
0 0 0 Indoor Environmental Quality 17					
			Prereq	Minimum Indoor Air Quality Performance	Required
			Prereq	Environmental Tobacco Smoke Control	Required
			Prereq	Green Cleaning Policy	Required
			Credit	Indoor Air Quality Management Program	2
			Credit	Enhanced Indoor Air Quality Strategies	2
			Credit	Thermal Comfort	1
			Credit	Interior Lighting	2
			Credit	Daylight and Quality Views	4
			Credit	Green Cleaning- Custodial Effectiveness Assessment	1
			Credit	Green Cleaning- Products and Materials	1
			Credit	Green Cleaning- Equipment	1
			Credit	Integrated Pest Management	2
			Credit	Occupant Comfort Survey	1
0 0 0 Innovation 6					
			Credit	Innovation	5
			Credit	LEED Accredited Professional	1
0 0 0 Regional Priority 4					
			Credit	Regional Priority: Specific Credit	1
			Credit	Regional Priority: Specific Credit	1
			Credit	Regional Priority: Specific Credit	1
			Credit	Regional Priority: Specific Credit	1
0 0 0 TOTALS Possible Points: 110					
Certified: 40-49 points, Silver: 50-59 points, Gold: 60-79 points, Platinum: 80+ points					

Figura 22.- Checklist LEED v4.0 for Operations & Maintenance: Existing Buildings.

Fuente: USGBC

3.5.1. UBICACIÓN Y TRANSPORTE (LT)

➤ CRÉDITO LT: TRANSPORTE ALTERNATIVO

La encuesta realizada a los usuarios de la Facultad de Ingeniería Culiacán, muestra las alternativas de transporte elegidas por los mismos y se pueden observar la Tabla 6:

CLASE	TIPO DE TRANSPORTE	USUARIOS	PORCENTAJE
NORMAL	AUTÓMOVIL	31	10.98%
	A PIE	21	7.43%
	BICICLETA	4	1.40%
	TRANSPORTE PÚBLICO	211	74.54%
	AUTO COMPARTIDO	16	5.65%
	VEHÍCULOS VERDES	0	0.00%
TOTAL		283	100.00%

Tabla 6.- Alternativas de Transporte de la FIC. Elaboración Propia

Con los resultados obtenidos de las encuestas, se procede a sumar todos los porcentajes de los usuarios de transporte alternativo, que da la cantidad de 89.02% y se compara con la Tabla 7 dentro de la metodología LEED.

TASA DE TRANSPORTE ALTERNATIVO	PUNTOS
10%	3
15%	4
20%	5
25%	6
30%	7
35%	8
40%	9
45%	10
50%	11
55%	12
60%	13
65%	14
70%	15

Tabla 7.- Puntos por Tasa de Transporte Alternativo LEED. Fuente: USGBC

CRÉDITOS OBTENIDOS: 15 PUNTOS

3.5.2. SITIOS SUSTENTABLES (SS)

➤ PRERREQUISITO SS: POLÍTICAS DE MANEJO DE SITIO

De acuerdo a la información obtenida del personal a cargo del mantenimiento de la Facultad de Ingeniería Culiacán, se puede hacer constar que existen algunas políticas de manejo de sitio, las cuales se muestran en la Tabla 8.

POLÍTICA	CUMPLE / NO CUMPLE	ACCIÓN
Equipo de mantenimiento de bajas emisiones	NO	Utilizar equipo de bajas emisiones
Eliminación de nieve y hielo	N/A	No aplica en la región
Limpieza exterior del edificio	SI	No es necesario
Control de la erosión del suelo	NO	Revisar la erosión de los suelos
Gestión de desechos orgánicos	SI	No es necesario
Manejo de especies de plantas exóticas	N/A	No aplica en el edificio
Uso de fertilizantes	SI	No es necesario
Manejo de riego	SI	No es necesario
Almacenaje de materiales y equipamiento	SI	No es necesario

Tabla 8.- Checklist de Políticas de Manejo de Sitio de la FIC. Elaboración Propia

Para poder obtener este crédito, es necesario cumplir con todas las políticas.

Es necesario aclarar, que para que se pueda obtener la certificación en cualquier nivel, se deben cumplir en la totalidad los prerrequisitos. En este punto, se hubiera podido detener el análisis, pero para determinar con exactitud el estado actual de la FIC, se continuó con los demás créditos.

PRERREQUISITO: NO APROBADO

➤ CRÉDITO SS: DESARROLLO DEL SITIO – PROTECCIÓN O RESTAURACIÓN DEL HABITAT

Después de haber realizado el levantamiento físico de la vegetación de la FIC, se procede a realizar una planta de conjunto (ver Figura 23), donde se localizan los arboles dentro del conjunto de edificios.

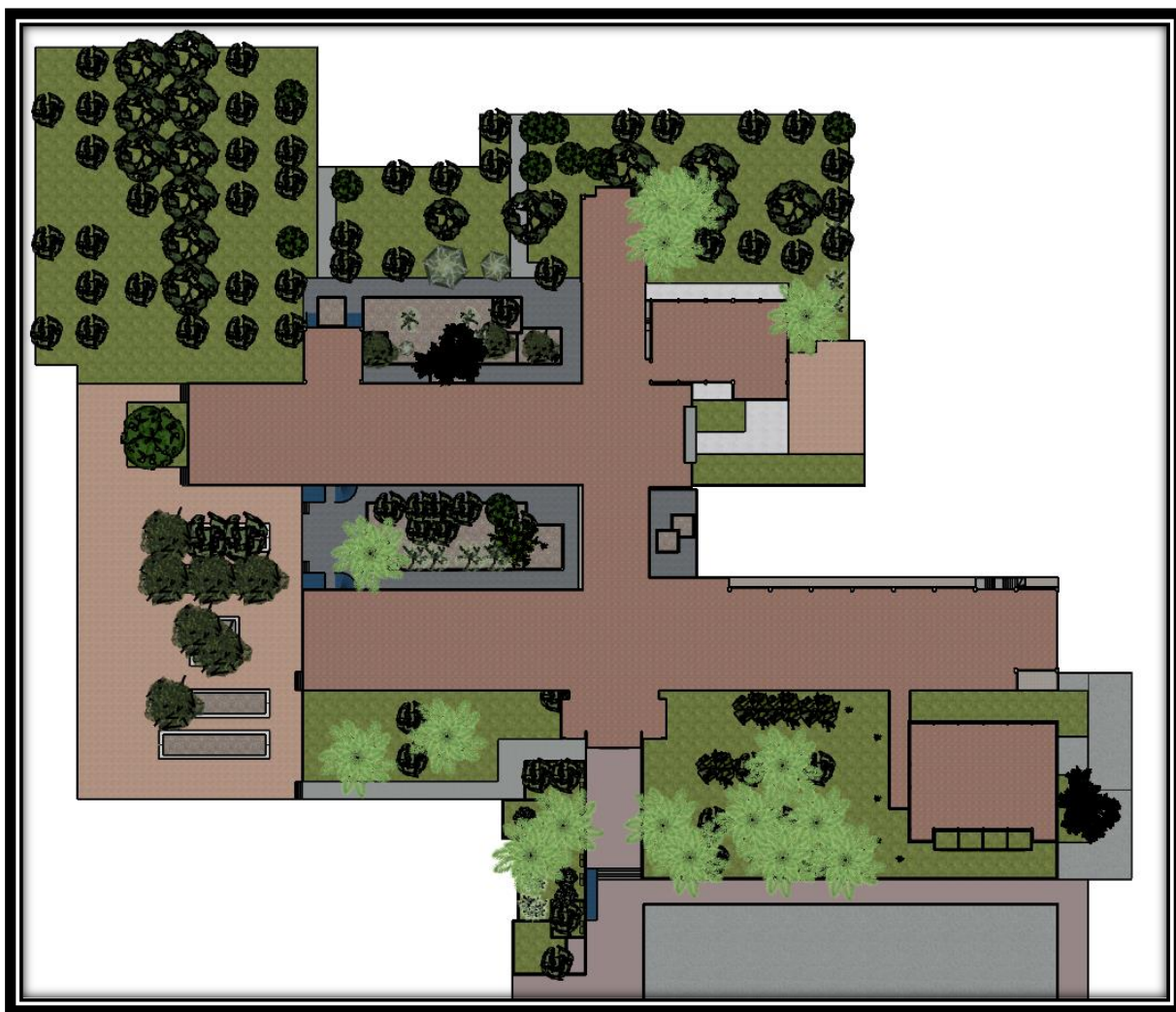


Figura 23.- Planta de Conjunto de la FIC - Vegetación y Áreas Verdes. Elaboración Propia

Para poder obtener el crédito, es necesario contar con vegetación en el 20% de la superficie total del sitio (incluyendo el edificio). La superficie total del sitio es de 14,191.32 m² y la superficie que presenta vegetación es de 5476.62 m², que representa el 38.59%.

Además debe tener vegetación autóctona o adaptada, por lo tanto, se presenta la Tabla 9, que contiene las diferentes especies que se encuentran dentro del sitio.

VISTA EN PLANTA	VISTA EN ALZADO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	CANTIDAD	AUTÓCTONO	ADAPTADO
		Laurel de la India	<i>Ficus Benjamina</i>	11		X
		Olivo negro	<i>Bucidas Buceras</i>	64		X
		Venadillo	<i>Swietenia Humilis</i>	15	X	
		Pistacho	<i>Pistacia Vera</i>	3		X
		Cedro	<i>Cedrus Deodara</i>	10		X
		Alamo	<i>Populus Fremontii</i>	2	X	
		Palma Real	<i>Roystonea Regia</i>	16	X	
		Neem	<i>Azadirachta Indica</i>	4		X
		Ceiba	<i>Ceiba Pentandra</i>	1	X	
		Guayabo	<i>Psidium Guajava</i>	3	X	X
		Amapa	<i>Tabebuia Rosea</i>	10		
		Mango	<i>Mangifera</i>	10	X	
		Rubelina	<i>Phoenix Roebelenii</i>	2		X

Tabla 9.- Especies y Simbologías de Árboles en la FIC. Elaboración Propia

CRÉDITOS OBTENIDOS: 2 PUNTOS

➤ **CRÉDITO SS: MANEJO DE AGUAS PLUVIALES**

Por el momento, no se encuentra en marcha ninguna practica de desarrollo de bajo impato (DBI) para recolectar y tratar el agua proveniente de las lluvias.

La superficie total de losas de azotea de la FIC, son 3,203.58m².

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

➤ **CRÉDITO SS: REDUCCIÓN DEL EFECTO ISLA DE CALOR**

Por el momento, ninguna superficie con pavimento en el exterior (excepto el área que se encuentra entre la Facultad de Química y la Facultad de Ingeniería, que presenta árboles de gran tamaño), cuenta con alguna cubierta como protección a los rayos solares y para obtener el crédito, de acuerdo a la metodología LEED, se requiere que por lo menos el 50% de la pavimentación del sitio presente alguno de los siguientes sistemas:

- Vegetación que pueda brindar sombra en plazo de 10 años desde su plantación.
- Vegetación que se pueda colocar en macetas y que brinden cierta sombra visible.
- Estructuras para usarse como cubierta, que generen energía eléctrica.
- Estructuras arquitectónicas que generen sombra con un valor de RS menor a 0.28.
- Estructuras para dar sombra con vegetación.
- Sistema de pavimento reticular abierto al menos en un 50%.

De acuerdo al levantamiento físico de los pavimentos dentro de la FIC, se encontro que la superficie total de andadores pavimentados es de 3776.33 m²; y que la superficie de estacionamiento exclusivo para los usuarios de la FIC, es de 1951.55 m², con un total de 78 plazas de aparcamiento (780 m²).

Por lo tanto es necesario cubrir 2863.94 m², que pertenecen al 50% de la superficie pavimentada, de los cuales, 1353.35 m², ya poseen sombra por los árboles que se encuentran en el sitio. Por lo que el área total a recubrir para poder obtener el crédito es de 1510.59 m².

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

➤ **CRÉDITO SS: REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA**

Todas las luminarias encontradas en la facultad, no emiten luz directamente en un ángulo vertical a más de 90 grados de la línea directa hacia el suelo, por lo tanto, no es necesaria ninguna acción y el crédito si es obtenido.

CRÉDITOS OBTENIDOS: 1 PUNTO

➤ **CRÉDITO SS: MANEJO DEL SITIO**

De acuerdo a los datos obtenidos por parte del personal de mantenimiento de la FIC, se elaboró la Tabla 5, donde se muestra cuales criterios se cumplen durante el manejo del sitio.

CRITERIO	CUMPLE / NO CUMPLE	ACCIÓN
No utilizar anticongelantes con cloruro de calcio ni cloruro de sodio	SI	No es necesario
Prevenir la erosión y restaurar cualquier suelo erosionado	NO	Delimitar las áreas de tránsito personal y restaurar las áreas ya dañadas
Prevenir la contaminación del aire como consecuencia de actividades de construcción	NO	Aislar los espacios durante los procesos de remodelación y construcción.
Separar los desechos vegetales	NO	Implementar una política de desechos
Gestión de nutrientes, fertilizantes y herbicidas	SI	No es necesario
Monitoreo de sistemas de riego	SI	No es necesario
Almacenar los materiales y el equipo de modo que se prevenga la contaminación del sitio	SI	No es necesario
Utilizar solo equipamiento manual o eléctrico	NO	Cambiar el equipamiento a gasolina por eléctricos

Tabla 10.- Checklist de Criterios de Manejo del Sitio. Elaboración Propia

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

➤ CRÉDITO SS: PLAN DE MEJORA DEL SITIO

Para poder obtener el crédito, es necesario contar con vegetación en el 20% de la superficie total del sitio (incluyendo el edificio). La superficie total del sitio es de 14,191.32 m² y la superficie que presenta vegetación es de 5476.62 m², que representa el 38.59%.

Para poder obtener este crédito, es necesario demostrar que el 5% del sitio cuenta con vegetación. Retomando los datos obtenidos en el “Crédito SS: Desarrollo del Sitio – Protección del Hábitat”, se puede observar que el 38.59% de la superficie total de sitio, cuenta con vegetación.

Además, para poder obtener por completo el crédito, es necesario contar con una serie de planes de mejora en hidrología, vegetación y suelos, que de acuerdo a la metodología, deben ser desarrollados por profesionales capacitados en esas disciplinas.

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

➤ CRÉDITO SS: USO CONJUNTO DE LAS INSTALACIONES

De acuerdo a la metodología LEED, es necesario que por lo menos tres de las siguientes áreas, se encuentren abiertos para el público en general y además se debe permitir el acceso a los baños, incluso fuera del horario habitual. En la siguiente tabla (Tabla 11), se muestran las áreas mencionadas, su existencia en la FIC y su disposición (usuarios y/o público en general).

ÁREA	EXISTE EN LA FIC	DISPONIBLE PARA:
Auditorio	SI	Usuarios FIC / Eventos programados
Gimnasio	NO	N/A
Cafetería	NO	Existe una cooperativa de uso general
Aulas	SI	Usuarios de la FIC
Campos de juego y estadios	NO	N/A
Estacionamiento compartido	SI	Público en general / Maestros
Baños	SI	Público en general (horario habitual)

Tabla 11.- Checklist de las Áreas Disponibles para el Público en General. Elaboración Propia

Como se puede apreciar, solo una de las áreas está disponible para el uso del público en general, a pesar de que los baños también lo hacen, estos cierran fuera del horario habitual.

En el siguiente plano (Imagen 3), se localizan las áreas que aparecen en la lista.

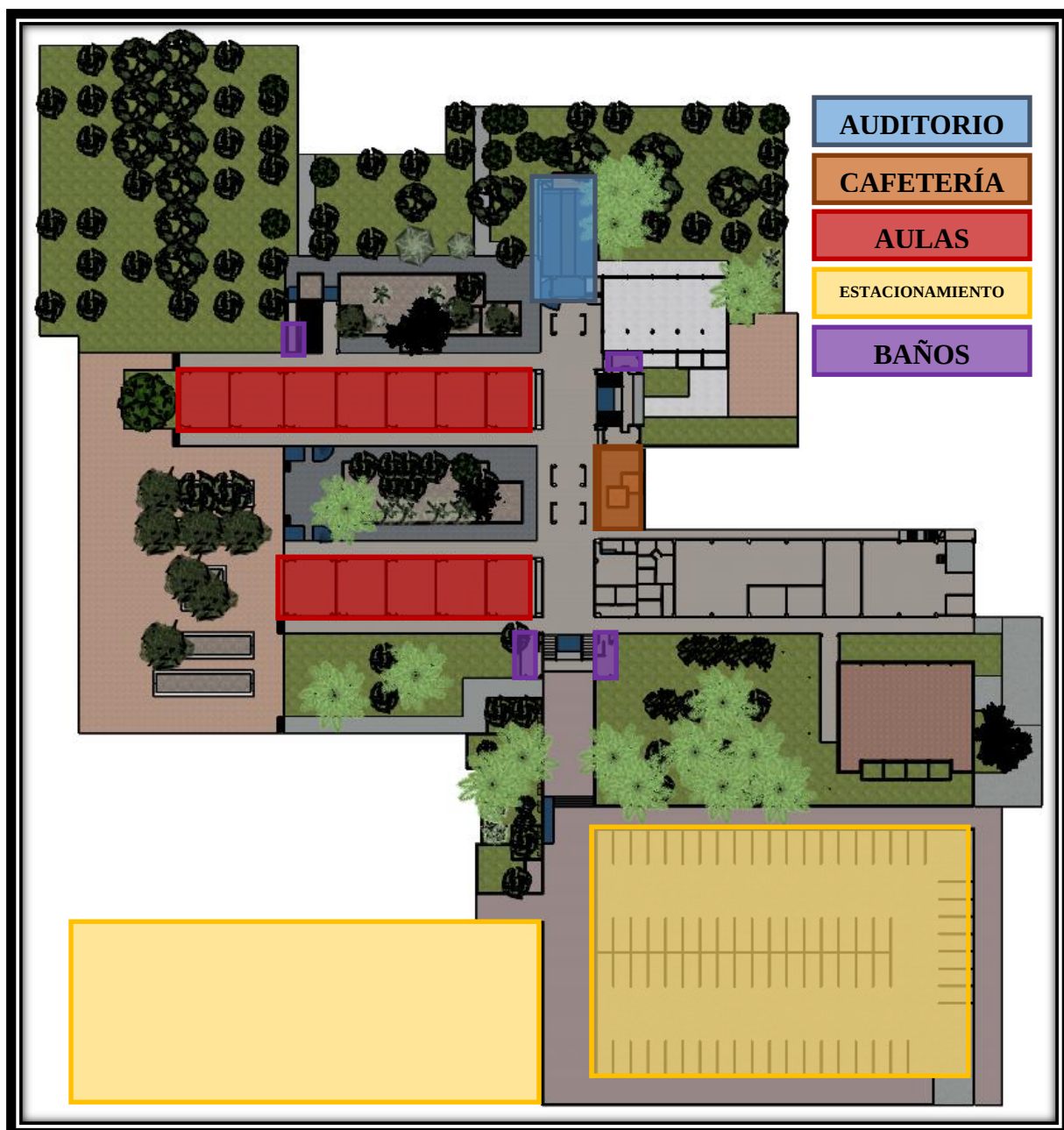


Figura 24.- Planta de Conjunto de la FIC- Localización de las Áreas. Elaboración Propia

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

3.5.3. USO EFICIENTE DEL AGUA (WE)

- PRERREQUISITO WE: REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN EL INTERIOR

Con los resultados obtenidos en el levantamiento físico de instalaciones sanitarias (inodoros, mingitorios, grifos), se construyó la Tabla 12 de la situación actual de la FIC en materia de estos dispositivos, donde se muestra el tipo, modelo, marca, cantidad de dispositivos y los litros por descarga al uso.

TIPO	IMAGEN	MARCA	MODELO	CANTIDAD	LTS POR USO
Sanitario		LAMOSA	TQ 3412-1E	18	5 Lts/D
Mingitorio		LAMOSA	3601-01	6	3.8 Lts/D
Mezcladora		URREA	UR-46Q	14	4.5 Lts/min

Tabla 12.- Instalaciones Sanitarias Actuales de la FIC. Elaboración Propia

Actualmente, los dispositivos utilizados en la FIC, pertenecen a una línea ecológica de la marca LAMOSA, y comparada con los requerimientos de la metodología LEED v4.0, cumplen con los requisitos de consumo de agua, por lo tanto el prerrequisito se considera aprobado.

PRERREQUISITO: APROBADO

- **PRERREQUISITO WE: MEDICIÓN DE CONSUMO DE AGUA POR EDIFICIO**

Actualmente, la Facultad de Ingeniería Culiacán, no cuenta con medidores de consumo de agua potable por edificios. Por lo tanto, no cuenta con un registro mensual de las lecturas de los medidores.

PRERREQUISITO: NO APROBADO

- **CRÉDITO WE: REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN EL EXTERIOR**

De igual manera que en el “Prerrequisito WE – Reducción del consumo de agua en el interior”, la FIC no cuenta con medidores del consumo de agua en el exterior, ni tampoco un registro de los consumos de los últimos 12 meses, por lo tanto, no cumple con los requisitos del crédito.

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

- **CRÉDITO WE: REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN EL INTERIOR**

Para poder aplicar a este crédito, es necesario que exista una reducción del gasto de agua que se presenta en el “Prerrequisito WE: Reducción del Consumo de Agua en el Interior”, y para dicha reducción se requiere del cambio de las instalaciones actuales, para minimizar los gastos de agua. Por lo tanto, al no presentar una reducción en el gasto actual, no es posible obtener el crédito actualmente.

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

- **CRÉDITO WE: CONSUMO DE AGUA EN LA TORRE DE ENFRIAMIENTO**

La Facultad de Ingeniería Culiacán, no cuenta con una torre de enfriamiento, por lo tanto, no es posible calificar para este crédito.

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

3.5.4. ENERGÍA Y ATMÓSFERA (EA)

➤ PRERREQUISITO EA: MEJORES PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

De acuerdo a la auditoría energética que cumple con los requisitos del análisis preliminar de consumo energético de ASHRAE Nivel 1, que requiere de una revisión de las facturas de servicios energéticos del establecimiento, un recorrido de las instalaciones y breves encuestas con el personal operativo, se puede observar que no se tiene toda la información necesaria para poder cumplir con el prerrequisito. En la siguiente Tabla 13, se muestra el concentrado de la información disponible de la FIC.

REQUISITO	¿EXISTE?	OBSERVACIÓN
Horarios de ocupación del edificio	NO	No se cuentan con todos los horarios establecidos, debido a que el uso de algunos espacios, es esporádico.
Horario de funcionamiento de los equipos	NO	No se cuenta con ningún horario establecido de los equipos de laboratorio
Puntos de ajuste de los equipos de Aire Acondicionado	NO	Los aires acondicionados son encendidos y apagados manualmente, lo que no permite un control total de los horarios
Puntos de ajuste de los niveles de iluminación	NO	Los interruptores de iluminación, no permiten ajustes (solo encendido y apagado)
Descripción de los sistemas mecánicos y eléctricos y el equipamiento del edificio	SI	Ver la Tabla 14 y la Tabla 15
Plan de mantenimiento preventivo para el equipamiento del edificio	SI	Realizado por la Dirección de Construcción y Mantenimiento

Tabla 13.- Requisitos del Análisis de Revisión ASHRAE Nivel 1. Elaboración Propia

La FIC, no cuenta con un historial de los consumos energéticos del edificio, ya que, la UAS, por medio de la Contraloría General, con plaza en el edificio de Rectoría de la misma, solo paga una sola factura por todo el complejo de Ciudad Universitaria, sin desglosar por facultad, el consumo energético.

Como parte del cumplimiento del “Prerrequisito EA: Mejoras Prácticas de Gestión de la Eficiencia Energética”, en las siguientes tablas (Tabla 14 y Tabla 15) se muestran los sistemas eléctricos y el equipamiento instalados en los edificios de la FIC.

TIPO	IMAGEN	MARCA	MODELOS	CANTIDAD	KWH
Minisplit		MIRAGE	EXF261D EDF261T SMEC2621T	18	2.43
Minisplit		CARRIER	40UPC243A-E	3	2.28
Minisplit		YORK	MHC25B16	1	6.50
Minisplit		TRANE	2MCW0521E1000A	1	3.03
Minisplit		MIRAGE	EXF361T	3	3.42
Minisplit		MIRAGE	EXF121D	41	1.18
Minisplit		AUX	ASW24B2	3	2.43
Minisplit		MIRAGE	EXF261J	6	2.43
Minisplit		LG	SIRICO	1	1.73

Tabla 14.- Aires Acondicionados de la FIC. Elaboración Propia

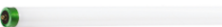
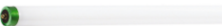
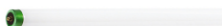
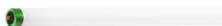
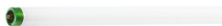
TIPO	IMAGEN	MODELO	LUMENS	CANTIDAD	POTENCIA
Lampara Fluorescente		Construlita /	2900	9	3 X 30W
Lampara Fluorescente		Philips F48T8/TL865	2610	151	2 X 30W
Lampara Fluorescente		Philips F96T8/T835	5900	41	2 X 59W
Lampara Fluorescente		Philips F96T12/CW	4250	257	2 X 75W
Lampara Fluorescente		Philips F96T8/T835	5900	16	1 X 59W
Lampara Fluorescente		GE F3T8-SPX40U	2700	12	2 X 32W
Lampara Fluorescente		Philips F96T8/TL850 PLUS	5780	9	2 X 59W
Lampara Fluorescente		Philips F96T12/TL859 EW	4300	47	2 X 60W
Lampara Fluorescente		Philips F96T12/TL865 EW	4250	24	2 X 60W
Lampara Fluorescente		Philips F96T8/TL865	5600	116	2 x 60W

Tabla 15.- Luminarias de la FIC. Elaboración Propia

Los modelos Philips F96T8/T835 (doble tubo), F96T8/T835 (tubo sencillo), F96T8/TL850 Plus, F96T12/TL856 EW, F96T12/TL865 y F96T8/TL865, son muy similares en tamaño y en potencia, sin embargo, de acuerdo al modelo, cambian la cantidad de lúmenes que pueden alcanzar cada uno de ellos. Por lo tanto, se decidió contabilizarlos por separado.

PRERREQUISITO: NO APROBADO

➤ **PRERREQUISITO EA: DESEMPEÑO ENERGÉTICO MÍNIMO**

Como se menciona en el “Prerrequisito EA: Mejoras Prácticas de Gestión de la Eficiencia Energética”, la FIC no cuenta con medidores eléctricos, ni con las facturas del consumo energético, por lo tanto no se puede aprobar este crédito, debido a que se necesita una medición de los últimos 12 meses y además de una comparación de los datos de energía del edificio de por lo menos 12 meses previos dentro de los cinco años anteriores, donde se demuestre una mejora energética del 25%.

PRERREQUISITO: NO APROBADO

➤ **PRERREQUISITO EA: MEDICIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA POR EDIFICIO**

No se cuenta con los requisitos mínimos establecidos por la metodología LEED v4.0, que son tener instalados medidores o submedidores de consumo energético por edificio y medidores de consumo de gas natural. Por lo tanto no es posible aprobar el prerrequisito.

PRERREQUISITO: NO APROBADO

➤ **PRERREQUISITO EA: GESTIÓN BÁSICA DE REFRIGERANTES**

La metodología LEED v4.0, no permite el uso de refrigerantes con clorofluorocarbono (CFC) en los sistemas de aire acondicionado y cualquier dispositivo que lo utilice, deberá ser eliminado gradualmente en plazo máximo de 10 años.

De acuerdo a la auditoria ASHRAE Nivel 1, se clasificaron todos los dispositivos de Aires acondicionados (ver la Tabla 14), y cada uno de ellos usa como gas refrigerante, el R-22, que lo clasifica como gas que daña la capa de ozono, por lo tanto, es necesario remplazar todas las unidades de aire acondicionado.

En las Figura 25y Figura 26, se puede apreciar la localización de cada unidad minisplit dentro de la FIC.

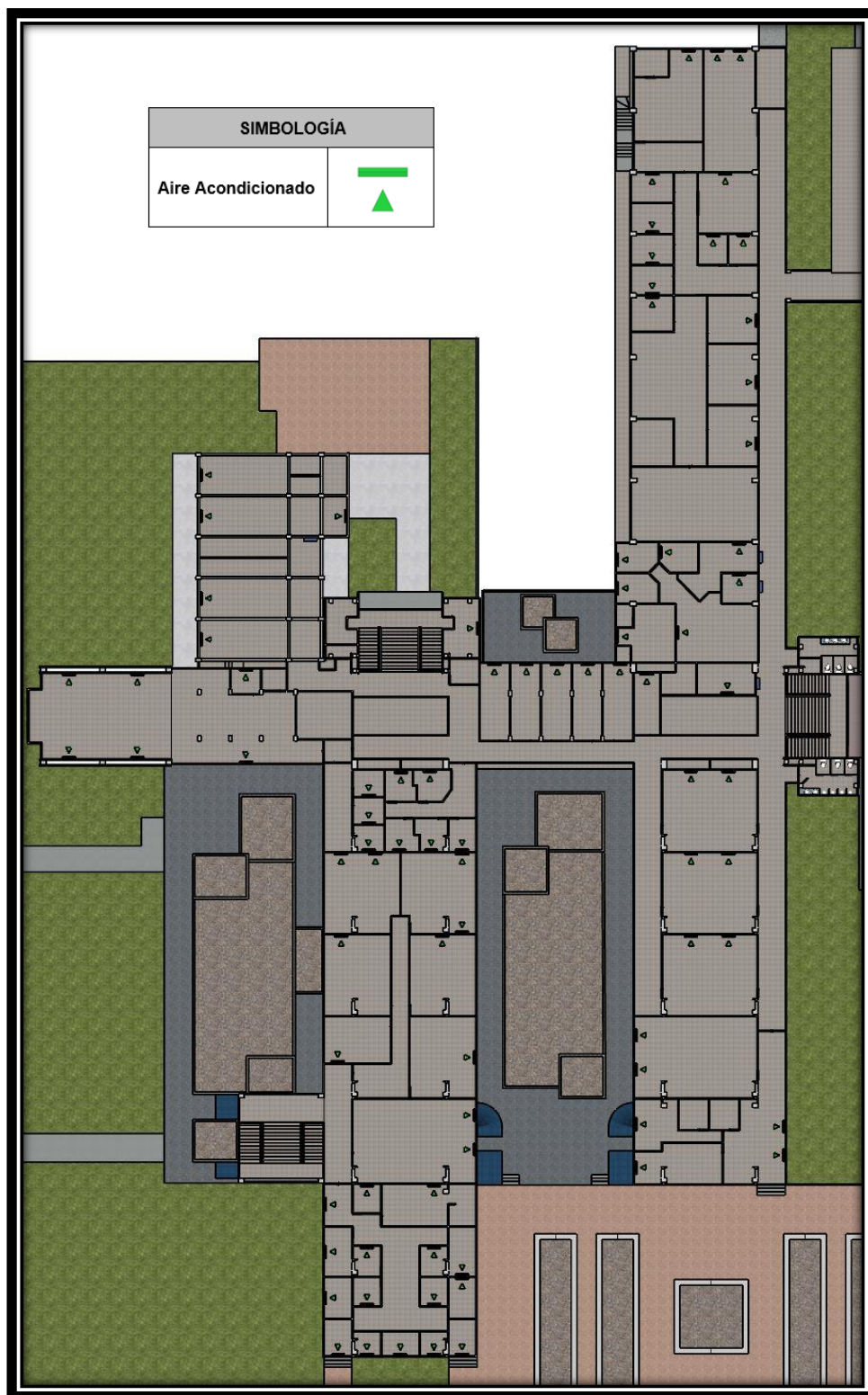


Figura 25.- Aires Acondicionados - Planta Baja. Elaboración Propia

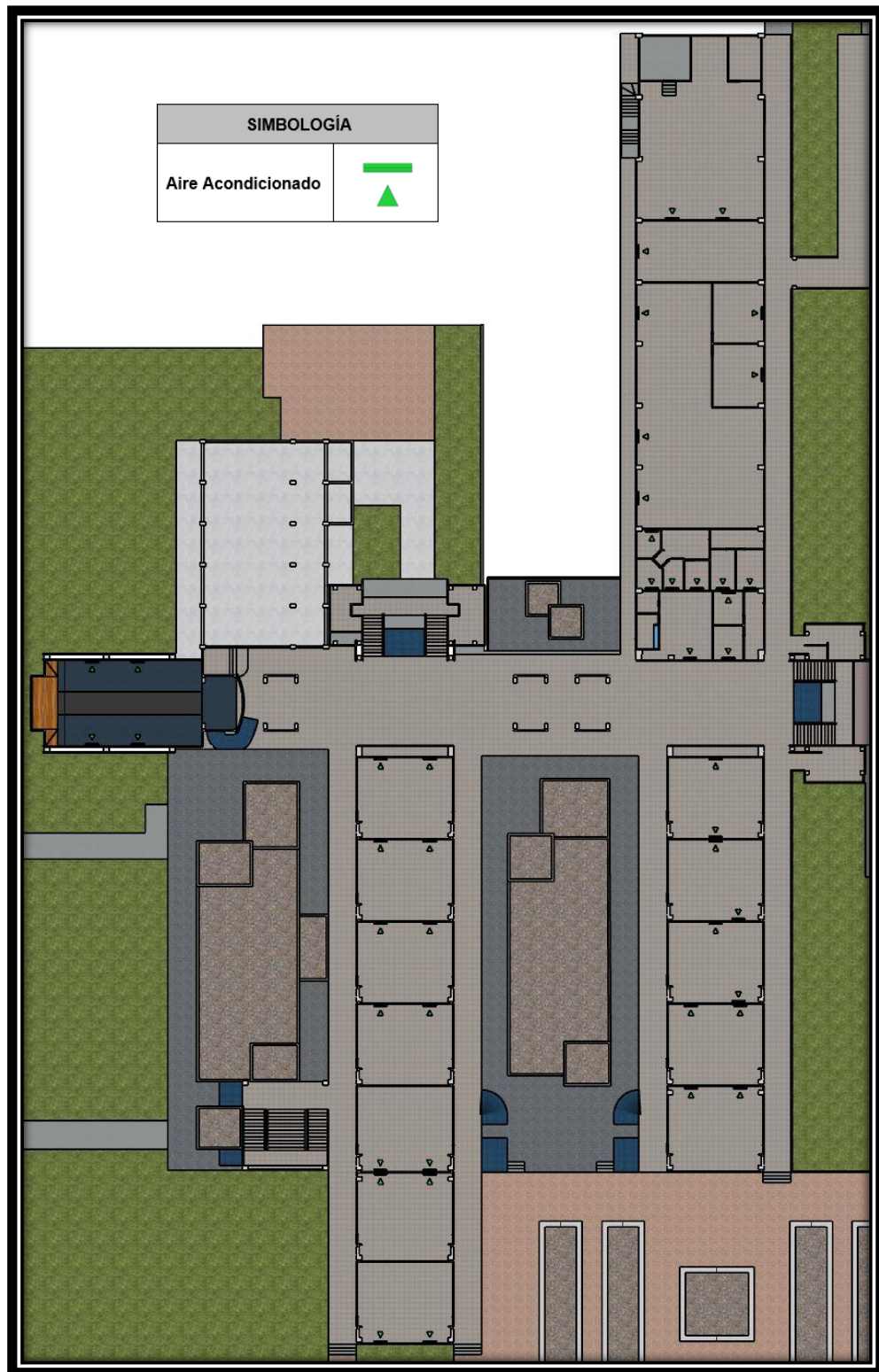


Figura 26.- Aires Acondicionados - Planta Alta. Elaboración Propia

PRERREQUISITO: NO APROBADO

➤ **CRÉDITO EA: RETROCOMISIONAMIENTO – ANÁLISIS**

La FIC, actualmente no cuenta con un plan de Comisionamiento general, sin embargo, cada departamento cuenta con sus propios protocolos de actividades y sus estándares. Lamentablemente la metodología LEED, requiere de un plan de retrocomisionamiento que abarque todos los sistemas y componentes del edificio.

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

➤ **CRÉDITO EA: RETROCOMISIONAMIENTO – IMPLEMENTACIÓN**

Se debe cumplir con el “Crédito EA: Retrocomisionamiento – Análisis”, para poder obtener este crédito. Por lo tanto, no se puede aprobar por el momento este crédito.

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

➤ **CRÉDITO EA: COMISIONAMIENTO CONTINUO**

De igual manera que en el “Crédito EA: Retrocomisionamiento – Implementación”, es necesario cumplir con el crédito anterior. Por lo tanto, no es posible aprobar este crédito.

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

➤ CRÉDITO EA: OPTIMIZACIÓN DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO

Después de realizar el levantamiento físico completo de la FIC, fue posible obtener los datos que se necesitan para alimentar la herramienta en línea (ver Figura 27), proporcionada por la CONUEE. A continuación se muestran los datos que alimentan a dicha herramienta.

Entidad:	Sinaloa ▼		
Municipio:	Culiacán ▼		
Localidad:	Culiacán Rosales ▼		
Zona térmica:	1	Zona Climática:	Cálido Seco
Grados Día Calefacción (anual HDD65):	685	Grados Día Refrigeración (anual CDD65):	5475
Clasificación:	Oficinas ▼	Tarifa eléctrica:	HM ▼
Nombre del inmueble:	FIC ACTUAL	No. de edificios dentro del inmueble:	6
Tiempo operación (h/día):	12 ▼	Días de operación por semana (días/sem):	6 ▼
Inmueble con Aire Acondicionado (AA):	SI ▼	Capacidad AA (TR):	126
Número de personas:	1575	Número de computadoras:	131
Área construida (m2):	3200	Consumo de energía (kWh/año):	520000

Figura 27.- Herramienta de Calificación del Desempeño Energético de Edificios.

Fuente: CONUEE

El consumo de energía (kWh/año), es teórico, calculado en base a los dispositivos, aires acondicionados y aparatos eléctricos encontrados durante el levantamiento físico, que además fue multiplicado por las horas de uso de cada área, por las 44 semanas de operación al año (ver Anexo 5).

Mediante el uso de la herramienta de la CONUEE, se obtuvo que la FIC, cuenta con un desempeño energético de 75 puntos, que de acuerdo a la tabla de la ENERGY STAR (Tabla 16) que aparece en la metodología LEED v4.0, se puede observar que el edificio no alcanza ninguna clasificación, por lo tanto no obtiene ningún crédito.

Clasificación ENERGY STAR	Puntos
76	3
77	4
78	5
79	6
80	7
81	8
82	9
83	10
84	11
85	12
86	13
87	14
88	15
89	16
90	17
91	18
93	19
95	20

Tabla 16.- Puntos por Clasificación de Desempeño ENERGY STAR. Fuente: USGBC

Tras realizar otras simulaciones en la herramienta de la CONUEE, se observó que:

- Reduciendo las horas de encendido de los equipos de cómputo
- Reduciendo la cantidad total de toneladas de refrigeración
- Reduciendo el total de kWh/año (utilizando sistemas con menos consumo energético)

Es posible obtener una mejor clasificación y además obtener algunos créditos.

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

➤ CRÉDITO EA: MEDICIÓN DE ENERGÍA AVANZADA

De nueva cuenta, la metodología LEED v4.0, requiere de una medición avanzada de energía de por lo menos el 20% o más del total del consumo anual (sin contar el consumo de las tomas de corriente).

La FIC, al no contar con estos medidores, no es candidata a obtener este crédito.

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

➤ CRÉDITO EA: RESPUESTA A LA DEMANDA

Este es otro de los créditos afectados por la falta de medidores instalados en la FIC, pues debido a que no se cuenta con la revisión permanente de los picos de consumo de energía, no es posible tomar decisiones (manuales o programadas), para reducir o apagar los dispositivos que en un momento dado estén sobrecargando la red eléctrica y por lo tanto, consumiendo más energía, elevando los costos por dicho consumo.

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

➤ CRÉDITO EA: ENERGÍAS RENOVABLE Y COMPENSACIONES DE CARBONO

Actualmente, la FIC no obtiene energía de ninguna fuente renovable, pues no hay instalados paneles solares, turbinas eólicas o algún sistema de generación de energías verdes.

Se procedió a aplicar la Ecuación 2 para calcular los puntos de crédito:

$$Puntos = \frac{0\%}{1.5\%} + \frac{0\%}{25\%} = 0 \text{ puntos}$$

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

➤ **CRÉDITO EA: MANEJO AVANZADO DE REFRIGERANTES**

Como se mencionó en el “Prerrequisito EA: Gestión Básica de Refrigerantes”, las unidades de aire acondicionado tienen como gas refrigerante el R-22, que presenta un Potencial de Agotamiento de la capa de Ozono (ODP por sus siglas en inglés) de 0.05 y un Potencial de Calentamiento Global (GWP por sus siglas en inglés) de 1500, y de acuerdo con la metodología LEED v4.0, requieren que los refrigerantes presenten un ODP = 0 y un GWP < 50. Por lo tanto la FIC no es apta por el momento para obtener este crédito.

Como recomendación, es posible sustituir las unidades de aire acondicionados, por aquellas que utilicen un gas refrigerante como: R290, R1270 o R600a, que tienen un ODP=0 y un GWP=3 o en México el gas R410a.

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

3.5.5. MATERIALES Y RECURSOS (MR)

➤ PRERREQUISITO MR: POLÍTICA DE COMPRAS Y DESECHOS CONTINUOS

Para poder cumplir con este prerrequisito, se necesita contar con una política de adquisiciones preferentes medioambientalmente (APM) para productos comprados en el transcurso de las operaciones habituales de la FIC. Además de aprobar los créditos: “Crédito MR: Compras – Continuas” y “Crédito MR: Compras – Lámparas”. La FIC, no cuenta con una política de APM, debido a que las compras solo se realizan por necesidad y no por cumplir los criterios medioambientales.

De acuerdo a la metodología LEED v4.0 EB:OM, la política debe incluir las cinco categorías de productos más compradas según el total de compras anuales, por lo tanto se realizó la siguiente Tabla 12, donde se muestran los porcentajes de cada concepto y a los que se les tiene que poner más atención a la hora de crear la política de APM.

CATEGORÍA	PORCENTAJE
Papel y productos de la madera	18.16%
Material de papelería	10.61%
Equipo de oficina (bienes duraderos)	10.93%
Equipo eléctrico (bienes duraderos)	25.34%
Material de limpieza	13.81%
Mantenimiento	12.81%
Material para impresión	7.29%
Baterías	1.04%
TOTAL	100.00%

Tabla 17.- Productos más Comprados Anualmente en la FIC. Elaboración Propia

En la tabla anterior, se aprecia en color verde, las cinco categorías con el porcentaje más elevado en compras dentro de la FIC, que son a los cuales se les tiene que prestar atención al momento de crear la política de APM. Para proteger información, no se muestran los montos de las categorías.

PRERREQUISITO: NO APROBADO

➤ PRERREQUISITO MR: POLÍTICA DE MANTENIMIENTO Y RENOVACIÓN DE INSTALACIONES

Se debe disponer de una política de mantenimiento y renovación de instalaciones, que incluya pautas para las actividades de renovación y mantenimiento (reparación general y reemplazo). Sin embargo, el mantenimiento de los equipos, se hace por empresas externas subcontratadas, que tienen sus estándares de remoción de residuos bien establecidos.

Y para la política de mantenimiento y renovaciones de la FIC, son realizados por la Dirección de Construcción y Mantenimiento de la UAS, quienes de igual manera, se encargan de comprar los materiales y de retirar los residuos del lugar.

Por lo tanto, es posible considerar como aprobado este prerrequisito.

PRERREQUISITO - APROBADO

➤ CRÉDITO MR: COMPRAS – CONTINUAS

La metodología LEED v4.0 EB:OM, requiere como desempeño aprobatorio del crédito, que por lo menos el 60% del consumo de productos diarios, cumpla con uno de los criterios mencionados ahí. Por lo tanto, se llevó a cabo una revisión de las requisiciones de los productos comprados por la FIC, y con esos datos, se elaboró la Tabla 18, donde se muestran con los productos de consumo diario en la FIC, ordenados del porcentaje mayor al menor, y en la columna de la derecha, se muestra el porcentaje acumulado, para observar los productos que podrían corresponder al 60%.

PRODUCTO	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
TONERS LASERJET	13.23%	13.23%
TOALLAS INTERDOBLADAS	12.45%	25.68%
SACAPUNTA MANUAL 856	9.39%	35.07%
BORRADORES	6.75%	41.82%
HOJA BLANCA T/C	6.09%	47.90%
PAPEL HIGIENICO JUMBO	5.42%	53.33%
PASTILLAS PARA WC	4.67%	58.00%
JABON LIQUIDO	3.61%	61.60%
ENGRAPADORAS	3.54%	65.14%
HOJA OPALINA T/C	3.45%	68.59%
BATERIAS	3.32%	71.91%
PAPEL COUCHE	2.83%	74.74%
BOLSAS NEGRAS	2.76%	77.49%
TIJERA METALICA #6.5	2.73%	80.22%
PAPEL BOND	2.18%	82.41%
FABULOSO AROMA CANELA	1.98%	84.38%
CINTAS ADHESIVAS	1.83%	86.21%
JABON EN POLVO	1.77%	87.98%
CLORO	1.58%	89.56%
PINOL	1.38%	90.95%
PAPEL OPALINA	1.33%	92.28%
CLIPS NIQUELADOS	1.30%	93.58%
BOLIGRAFOS	1.17%	94.75%
PLUMIN PUNTO FINO	1.17%	95.92%
ACIDO MURIATICO	0.81%	96.73%
ESCOBA DE 5 HILOS	0.79%	97.51%
LAPIZ	0.55%	98.07%
SOBRE BLANCO	0.48%	98.55%
SEPARADORES	0.46%	99.01%
FOLDER CARTULINA T/C	0.41%	99.43%
LAPIZ ADHESIVO	0.22%	99.64%
GEL ANTIBACTERIAL	0.16%	99.80%
LIGAS	0.12%	99.92%
FORRO TRANSPARENTE	0.07%	99.99%
FORROS TRANSPARENTES	0.01%	100.00%
100.00%		

Tabla 18.- Productos de Consumo Diario de la FIC. Elaboración Propia

Por otra parte, también requiere que por lo menos el 40% de los equipamientos de alimentación eléctrica, cumplan con la clasificación ENERGY STAR o EPEAT. De la misma manera que con los productos de consumo diario, se realizó la Tabla 19, donde se muestran los equipamientos eléctricos, y su porcentaje, ordenados de mayor a menor, así como el porcentaje acumulado, para ver donde se cumple el 40%.

PRODUCTO	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
COMPUTADORAS	29.35%	29.35%
SWITCH MARCA HP	24.00%	53.35%
IMPRESORAS	18.76%	72.12%
ENFRIADOR DE AGUA	8.16%	80.28%
VIDEOPROYECTOR	7.05%	87.32%
CIRCUITO P/VIDEOVIGILANCIA	5.87%	93.19%
ENGRAPADORAS	4.21%	97.40%
MOUSE OPTICO	1.51%	98.91%
BOCINAS	1.09%	100.00%
100.00%		

Tabla 19.- Equipamiento Eléctrico de Consumo en la FIC. Elaboración Propia

Además, la metodología LEED v4.0 EB:OM, remarca que cualquier batería comprada, debe ser recargable y los cartuchos de tóner de impresoras láser, deben ser refabricados.

Con la información obtenida de las requisiciones, no fue posible identificar cuales productos cumplen con los requisitos establecidos por la metodología, al no presentar nombre del producto en sí. Por lo tanto, el crédito no se cumple.

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

➤ **CRÉDITO MR: COMPRAS – LÁMPARAS**

Debe de existir un plan de compras de luminarias que especifique una media para todo el edificio de 70 picogramos de mercurio por lumen-hora de todas las lámparas dentro de la FIC. Sin embargo, no se cuenta con ese plan.

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

➤ **CRÉDITO MR: COMPRAS – MANTENIMIENTO Y RENOVACIÓN DE INSTALACIONES**

Tiene que existir un plan de compras, para que al menos el 50%, según costo, del total de los materiales de mantenimiento y renovación, cumplan con los criterios de desempeño de la metodología LEED v4.0 EB:OM.

Como se menciona en el “Prerrequisito MR – Política de Mantenimiento y Renovación de Instalaciones”, el mantenimiento de la FIC, es realizado por la Dirección de Construcción y Mantenimiento de la UAS, quienes son quien realizan las compras de para los trabajos realizados en la Unidad Académica.

Al no existir un plan de compras que incluya los criterios de desempeño de la metodología, no es posible aprobar el crédito. Por lo tanto, es necesario desarrollar el plan que incluya esos criterios.

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

➤ **CRÉDITO MR: GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS – CONTINUOS**

Cumplir con el desempeño de este crédito, requiere de la existencia y el manejo de un programa de reducción y reciclaje de desechos. De acuerdo a los recorridos realizados en la FIC y a las entrevistas con el personal de la misma, fue posible realizar el siguiente checklist, que incluye los criterios que deben cumplirse para obtener el crédito (ver Tabla 17).

➤ **CRÉDITO MR: GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS – MANTENIMIENTO Y RENOVACIÓN DE INSTALACIONES**

Para cumplir con este crédito, es necesario que por lo menos el 70% de los desechos generados por actividades de mantenimiento y renovación, según su peso, se desvíen de rellenos sanitarios y plantas incineradoras. Los desechos de la FIC, son enviados al vertedero municipal, donde no son reciclados. Por lo tanto, este crédito no es aprobado.

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

3.5.6. CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR (EQ)

➤ **PRERREQUISITO EQ: DESEMPEÑO MÍNIMO DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**

Para poder cumplir con este prerrequisito, es necesario realizar un conjunto de mediciones de la calidad del aire exterior y los flujos de aire hacia el interior. Sin embargo, al no disponer del tiempo requerido mínimo (24 horas durante 12 meses), ni de las herramientas de medición que son equipos automáticos de un costo elevado, además de la experiencia de personal calificado para la medición y manipulación de los equipos. Por lo tanto, no fue posible llevar a cabo el diagnóstico de este prerrequisito.

Queda como recomendación: realizar un estudio completo de la calidad del aire interior para acreditar este prerrequisito.

PRERREQUISITO: NO APROBADO

➤ **PRERREQUISITO EQ: CONTROL DEL HUMO AMBIENTAL DEL TABACO**

Para poder aprobar este requisito, es necesario prohibir fumar en el edificio, algo que dentro de la FIC, no está bien establecido, pues aunque está mal visto por los usuarios que no fuman, y los que si lo hacen, respetan de vez en cuando las instalaciones, la FIC no cuenta con los letreros de prohibición de acuerdo a la metodología LEED v4.0 EB:OM, donde debe haber señalética a menos de 3 metros de todas las entradas del edificio que indiquen la política de no fumar. Como se observa en las siguientes imágenes (Figura 28), no existe ningún letrero en las proximidades de la entrada principal.

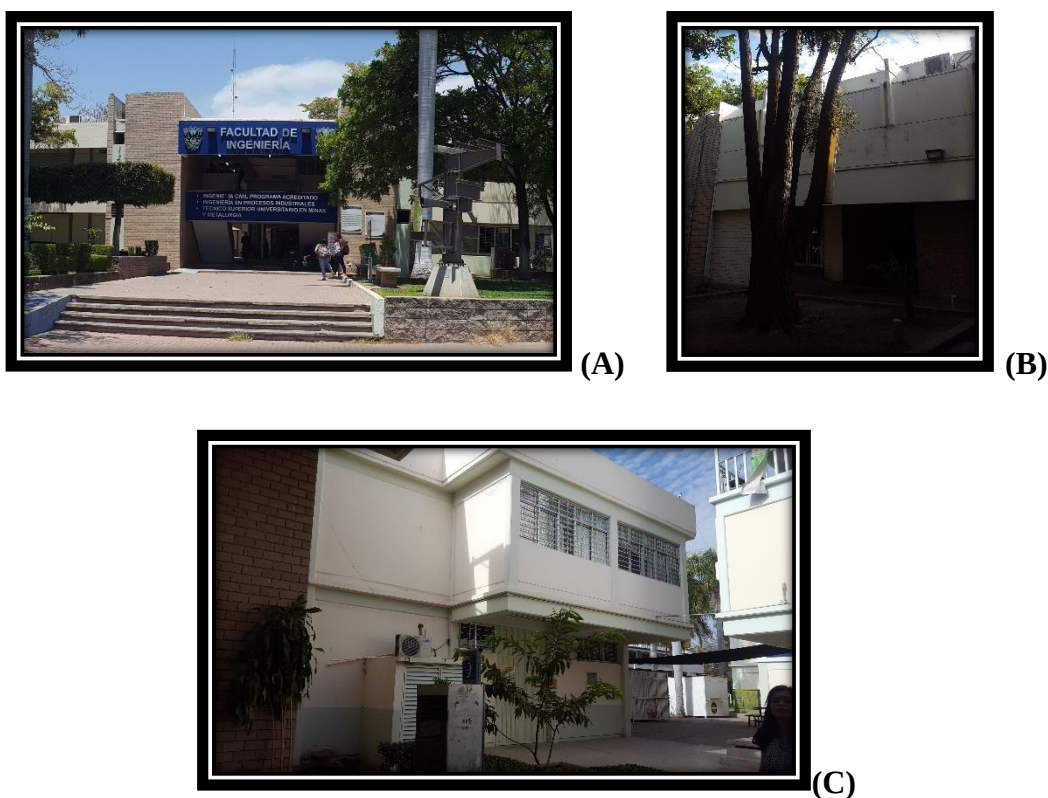


Figura 28.- Accesos a la FIC, no Cuentan con Señalética de “No Fumar”. (A) Acceso Principal. (B) Acceso Posterior. (C) Acceso Desde Ingeniería en Procesos Industriales.
Fotografías Actuales

PRERREQUISITO: NO APROBADO

➤ **PRERREQUISITO EQ: POLÍTICA DE LIMPIEZA ECOLÓGICA**

Para cumplir con este prerrequisito, es necesario además de los requisitos del mismo, cumplir con los que establecen los “Créditos EQ: Limpieza Ecológica – Compra de Productos y Materiales” y “Limpieza Ecológica – Equipo de Limpieza”. Por lo tanto, mediante la observación y entrevistas con el personal de limpieza de la FIC, se pudo determinar cuáles estrategias se tienen desarrolladas y de estas mismas, cuántas se implementan. Los resultados se muestran en la Tabla 16.

ESTRATEGIA	¿EXISTE?	OBSERVACIÓN
Procedimientos de limpieza de pisos rígidos y alfombras	SI	Todos los pisos rígidos, son barridos diariamente; no se cuentan con alfombras en la FIC
Protección de los ocupantes vulnerables durante la limpieza	NO	La limpieza se hace procurando no interrumpir las actividades de los usuarios, sin embargo, no existe por escrito
Selección y uso apropiado de desinfectantes y antisépticos	SI	Se utilizan productos que eliminan las bacterias y agentes dañinos
Manipulación y almacenaje de los productos químicos de limpieza	SI	Todos los productos químicos se almacenan fuera del alcance de los usuarios normales
Gestión de los vertidos peligrosos	NO	En caso de algún derrame o vertido de sustancias nocivas, no se cuenta con un plan de contingencia
Reducción de la toxicidad de los productos químicos para lavar	NO	Se compran los productos por su relación de precio, no por la contribución al medio ambiente
Fomentar la conservación de los recursos a la hora de la limpieza	SI	Durante la limpieza, el personal es consciente de no desperdiciar mucha agua y encender las luces, solo en los momentos necesarios
Promover y mejorar la higiene de las manos	NO	No hay suministro de detergente o jabón en los baños

Tabla 20.- Checklist de Estrategias de Política de Limpieza Ecológica. Elaboración Propia

PRERREQUISITO: NO APROBADO

➤ **CRÉDITO EQ: PROGRAMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**

De nueva cuenta, es necesario recurrir a un grupo de expertos en calidad del aire para realizar la auditoria I-BEAM: Programa de Mejoras Prácticas en Calidad Ambiental en Interiores, por lo menos una vez cada cinco años.

Por lo tanto, por el momento no es posible obtener los créditos.

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

➤ **CRÉDITO EQ: ESTRATEGIAS AVANZADAS DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**

Para la aprobación de este crédito, es necesario contar con un sistema de control de contaminantes en los accesos exteriores con un tamaño mínimo de 3 metros de largo (rejas, rejillas, sistema de ranuras que permitan limpiar por debajo, felpudos), sin embargo, la FIC no cuenta con ninguno de estos sistemas.

También requiere contar con monitores de dióxido de carbono en los espacios densamente poblados (aulas, centros de cómputo, biblioteca y auditorio), y tampoco se cuenta con ninguno de estos monitores.

Por lo tanto, el crédito no es aprobado.

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

➤ **CRÉDITO EQ: CONFORT TÉRMICO**

Se debe de tener en marcha un sistema de registro continuo y optimización de los sistemas de aire acondicionado. En este crédito, se puede considerar aprobado, si los aires acondicionados pueden mantener una temperatura y humedad que permitan a los usuarios estar en confort dentro del espacio. Con las encuestas realizadas a los usuarios de la FIC, se determinó que el 68.9% se sienten cómodos con la temperatura que pueden alcanzar los aires acondicionados (ver la Tabla 22), ya que existe más del 20% inconforme, el crédito no está aprobado.

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

➤ CRÉDITO EQ: ILUMINACIÓN INTERIOR

Para poder aprobar este crédito, es necesario cumplir con todos los requisitos que se muestran en la Tabla 17. Además, se puede obtener un crédito extra, por cumplir con otros requisitos listados en la metodología LEED v4.0 EB:OM.

REQUISITOS	¿EXISTE?	OBSERVACIÓN
Sistema de control multizona con tres niveles de ajuste de luz (encendido, apagado y nivel medio)	NO	Todas las lámparas solo poseen dos niveles de ajuste (encendido y apagado)
Iluminación para muro de proyección independiente	NO	Todas las luminarias se controlan desde un mismo punto
Controles manuales en un mismo espacio	SI	Todas las luminarias se controlan desde un mismo punto

Tabla 21.- Checklist de Controles de Iluminación. Elaboración Propia

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

➤ CRÉDITO EQ: ILUMINACIÓN NATURAL Y VISTAS DE CALIDAD

Para poder obtener los puntos de este crédito, se requiere que por lo menos el 50% de los espacios ocupados por usuarios, tengan ventanas con vistas al exterior. Sin embargo, las aulas de la FIC (aulas de la 1 a la 15), cuentan con una cubierta de metal, que evita la visión al exterior. Dichas cubiertas, además no cierran herméticamente, permitiendo que el aire frío generado por los aires acondicionados, se escape.



Figura 29.- Ventanas Cubiertas con Lamina de Metal. Fotografía Actual

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

➤ **CRÉDITO EQ: LIMPIEZA ECOLÓGICA – EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA LIMPIEZA**

Para poder obtener la aprobación de este crédito, es necesario que exista la política establecida en el “Prerrequisito EQ – Políticas de Limpieza Verde”, y que se verifique que se han implementado las estrategias específicas. También es necesario, llevar a cabo una auditoria anual, donde se determine el nivel de limpieza de las instalaciones.

Al no existir aun la política de limpieza verde, no es posible verificar que se lleva a cabo, por lo tanto, el crédito no está aprobado.

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

➤ **CRÉDITO EQ: LIMPIEZA ECOLÓGICA – PRODUCTOS Y MATERIALES**

De acuerdo a la lista de productos más comprados por la FIC (ver Tabla 17), y por medio de preguntas al personal encargado de las compras, se pudo constatar que, los productos se compran en base al uso que se le va a dar, sin cuidar si cumplen con estándares de ecología. Por lo tanto, al no poder confirmar siquiera el nombre de todos los productos, no es posible compararlos con los que si cumplen con la metodología, es decir, no cumple con el crédito.

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

➤ **CRÉDITO EQ: LIMPIEZA ECOLÓGICA – EQUIPO**

No fue posible inventariar el equipamiento de mantenimiento con el que cuenta el personal de limpieza de la FIC, debido a que solo utilizan escobas y trapeadores para llevar a cabo las tareas. Estas medidas se podrían catalogar como ecológicas, por no emitir gases contaminantes por el uso de algún motor. Sin embargo, el crédito no se puede considerar aprobado, ya que no existe un plan a futuro, para que todos los equipos a motor cumplan con las características ecológicas mencionadas en la metodología LEED v4.0 EB:OM.

Para poder cumplir con este crédito, será necesario que por lo menos el 40% del equipo de limpieza cumpla con esas características.

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

➤ CRÉDITO EQ: MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Para poder obtener los puntos de este crédito, es necesario contar con un equipo de control de plagas externo (contratado), requisito con el que no cuenta la FIC, por lo tanto, este crédito no es aprobado.

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

➤ CRÉDITO EQ: ENCUESTA DE CONFORT DE LOS OCUPANTES

Con la finalidad de evaluar el confort de los usuarios de la FIC, fue necesario aplicar una encuesta a los mismos (ver Anexo 1), donde se les preguntó si estaban conformes o inconformes con las características de ruido, limpieza, calidad del ambiente interior, iluminación y confort térmico, los resultados se muestran en la Tabla 22.

CARACTERISTICAS	USUARIOS CONFORMES	USUARIOS INCONFORMES
NIVEL DE RUIDO	65.37%	34.63%
LIMPIEZA DEL EDIFICIO	54.41%	45.41%
CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	80.21%	19.21%
NIVEL DE ILUMINACIÓN	81.27%	18.73%
CONFORT TÉRMICO	68.9%	31.10%
PROMEDIO	70.03%	29.97%

Tabla 22.- Características de Confort en la FIC. Elaboración Propia

Como se puede apreciar en la Tabla 22, solo las características de “calidad del aire interior” y “nivel de iluminación”, se encuentran en color verde, esto es debido a que, dentro de la metodología LEED v4.0 EB:OM, solo se considera aprobado, si menos del 20% de los usuarios se encuentra inconformes. Por lo tanto, el crédito no se encuentra aprobado.

CRÉDITOS OBTENIDOS: NO PUNTOS

3.5.7. RESUMEN DE LOS RESULTADOS

Después de haber realizado un diagnóstico de la FIC, utilizando la metodología LEED v4.0 EB:OM, se procedió a contabilizar los prerequisites y los créditos obtenidos, resultados que se pueden vaciar en la tabla (Figura 22) obtenida de la página de internet de la USGBC.



LEED v4 for Operations & Maintenance: Existing Buildings
Project Checklist

Project Name: _____
Date: _____

Y	?	N			
15		0	0	Location and Transportation	15
15	0	0	Credit	Alternative Transportation	15
3		0	7	Sustainable Sites	10
N			Prereq	Site Management Policy	Required
2	0	0	Credit	Site Development-Protect or Restore Habitat	2
0	0	3	Credit	Rainwater Management	3
0	0	2	Credit	Heat Island Reduction	2
1	0	0	Credit	Light Pollution Reduction	1
0	0	1	Credit	Site Management	1
0	0	1	Credit	Site Improvement Plan	1
0		0	12	Water Efficiency	12
Y			Prereq	Indoor Water Use Reduction	Required
N			Prereq	Building-Level Water Metering	Required
0	0	2	Credit	Outdoor Water Use Reduction	2
0	0	5	Credit	Indoor Water Use Reduction	5
0	0	3	Credit	Cooling Tower Water Use	3
0	0	2	Credit	Water Metering	2
0		0	38	Energy and Atmosphere	38
N			Prereq	Energy Efficiency Best Management Practices	Required
N			Prereq	Minimum Energy Performance	Required
N			Prereq	Building-Level Energy Metering	Required
N			Prereq	Fundamental Refrigerant Management	Required
0	0	2	Credit	Existing Building Commissioning—Analysis	2
0	0	2	Credit	Existing Building Commissioning—Implementation	2
0	0	3	Credit	Ongoing Commissioning	3
0	0	20	Credit	Optimize Energy Performance	20
0	0	2	Credit	Advanced Energy Metering	2
0	0	3	Credit	Demand Response	3
0	0	5	Credit	Renewable Energy and Carbon Offsets	5
0	0	1	Credit	Enhanced Refrigerant Management	1
0		0	8	Materials and Resources	8
N			Prereq	Ongoing Purchasing and Waste Policy	Required
Y			Prereq	Facility Maintenance and Renovations Policy	Required
0	0	1	Credit	Purchasing- Ongoing	1
0	0	1	Credit	Purchasing- Lamps	1
0	0	2	Credit	Purchasing- Facility Management and Renovation	2
0	0	2	Credit	Solid Waste Management- Ongoing	2
0	0	2	Credit	Solid Waste Management- Facility Management and Renovation	2
0		1	16	Indoor Environmental Quality	17
N			Prereq	Minimum Indoor Air Quality Performance	Required
N			Prereq	Environmental Tobacco Smoke Control	Required
N			Prereq	Green Cleaning Policy	Required
0	0	2	Credit	Indoor Air Quality Management Program	2
0	0	2	Credit	Enhanced Indoor Air Quality Strategies	2
0	0	1	Credit	Thermal Comfort	1
0	0	2	Credit	Interior Lighting	2
0	0	4	Credit	Daylight and Quality Views	4
0	0	1	Credit	Green Cleaning- Custodial Effectiveness Assessment	1
0	0	1	Credit	Green Cleaning- Products and Materials	1
0	1	0	Credit	Green Cleaning- Equipment	1
0	0	2	Credit	Integrated Pest Management	2
0	0	1	Credit	Occupant Comfort Survey	1
0		6	0	Innovation	6
0	5	0	Credit	Innovation	5
0	1	0	Credit	LEED Accredited Professional	1
0		4	0	Regional Priority	4
0	1	0	Credit	Regional Priority: Specific Credit	1
0	1	0	Credit	Regional Priority: Specific Credit	1
0	1	0	Credit	Regional Priority: Specific Credit	1
0	1	0	Credit	Regional Priority: Specific Credit	1
18		11	81	TOTALS	Possible Points: 110

Certified: 40-49 points, Silver: 50-59 points, Gold: 60-79 points, Platinum: 80+ points

Como se puede apreciar en el resumen de los créditos, la cantidad aprobada es de solo 18 créditos, lo que deja a la FIC por el momento, fuera de una certificación LEED.

Con esto, queda comprobada la hipótesis inicial, de que la FIC, no cumplía con los parámetros de certificación de LEED, por lo tanto, es posible proponer las estrategias para poder obtener un nivel de certificación elevado.

4. ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN

4.1.PLAN DE ACCIÓN

En este apartado se van a presentar las acciones que se deben realizar por la FIC, para alcanzar los créditos suficientes para obtener una certificación LEED (EB:OM) Nivel Platino, después de haber realizado el diagnóstico y de analizar los resultados obtenidos de la unidad académica.

Para dar a conocer las propuestas de acciones necesarias para alcanzar ese nivel de certificación, se detalló cada crédito no aprobado dentro del diagnóstico, de una manera que fuese posible cumplir con dicha aprobación de acuerdo a los estándares de la metodología LEED v4.0 EB:OM. Los créditos ya aprobados, no se detallaron, solo aparece la leyenda “crédito aprobado”, así como los puntos obtenidos por ese medio.

Sin embargo, en algunos casos, existía la posibilidad de mejorar la cantidad de créditos o el desempeño ya aprobado, y se procedió a la descripción de las estrategias necesarias para alcanzar dicha mejora.

4.1.1. UBICACIÓN Y TRANSPORTE (LT)

➤ CRÉDITO LT: TRANSPORTE ALTERNATIVO

Cumple con la “opción 2. Tasa de transporte alternativo” (3 a 15 puntos).

CRÉDITO APROBADO

15 PUNTOS

4.1.2. SITIOS SUSTENTABLES (SS)

➤ PRERREQUISITO SS: POLÍTICAS DE MANEJO DE SITIO

Implementar la política de gestión del sitio (PGS) que utilice las mejoras prácticas de manejo para reducir el uso de productos químicos dañinos, el desperdicio de energía y agua, la contaminación del aire, los desechos sólidos y/o la escorrentía de productos químicos.

A continuación se presenta la PGS, de creación propia, respetando los criterios que pide la metodología LEED v4.0 EB:OM y las normativas vigentes aplicables en México.

A. USO DE EQUIPO DE MANTENIMIENTO DE BAJAS EMISIONES

De acuerdo a la NOM-085-SEMARNAT-2011, los niveles máximos permisibles de emisión de humo, monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno (NO_x) de los equipos de combustión, se establecen en función de la capacidad térmica nominal del equipo, del tipo de combustible, de la ubicación de la fuente fija y de las condiciones de referencia, establecidos en la Tabla 23 para equipos existentes y para equipos nuevos. Cualquier equipo usado en la FIC, debe cumplir con estos niveles.

TIPO DE EQUIPO	CAPACIDAD TÉRMICA NOMINAL GJ/h	TIPO DE COMBUSTIBLE	HUMO # DE MANCHA	PARTICULAS, mg/m ³	SO ₂ , ppm	No _x , ppm	CO, ppm
EQUIPOS EXISTENTES	0.53 a 5.3 (15 a 150 CC)	Líquido	3	NA	2200	NA	500
		Gaseoso	NA	NA	NA	NA	500
	5.3 a 42.4 (150 a 1200 CC)	Líquido	NA	450	2200	375	500
		Gaseoso	NA	NA	NA	375	500
	42.4 a 106 (1200 a 3000 CC)	Líquido	NA	400	2200	375	500
		Gaseoso	NA	NA	NA	375	500
	106 a 530 (1200 a 3000 CC)	Sólido y líquido	NA	350	2200	375	500
		Gaseoso	NA	NA	NA	375	500
	Mayor a 530 (Más de 15000 CC)	Sólido y líquido	NA	350	2200	375	500
		Gaseoso	NA	NA	NA	375	500
EQUIPOS NUEVOS	0.53 a 5.3 (15 a 150 CC)	Líquido	2	NA	2200	NA	500
		Gaseoso	NA	NA	NA	NA	500
	5.3 a 42.4 (150 a 1200 CC)	Líquido	NA	450	2200	375	500
		Gaseoso	NA	NA	NA	375	500
	42.4 a 106 (1200 a 3000 CC)	Líquido	NA	400	2200	375	500
		Gaseoso	NA	NA	NA	375	500
	106 a 530 (1200 a 3000 CC)	Sólido	NA	150	700	375	500
		Líquido	NA	280	1100	375	350
		Gaseoso	NA	NA	NA	375	350
		Sólido	Opacidad	50	220	220	350
	Mayor a 530 (Más de 15000 CC)	Líquido	máx 20%	50	220	220	350
		Gaseoso	NA	NA	NA	220	350

Tabla 23.- Niveles Máximos Permisibles de Emisiones en Equipos. Fuente: SEMARNAT

B. LIMPIEZA EXTERIOR DEL EDIFICIO

Se debe limpiar todo el pavimento y superficies impermeables de la FIC, de la siguiente manera:

1. Seguir un programa de limpieza periódica adecuado para el uso y tránsito del lugar.
2. Elegir el tipo de limpieza adecuado:
 - Limpieza manual: uso de trapeador, cubeta y/o cepillo para suelos. Eficaz para la suciedad diaria y en aquellos casos en los que sea necesario limpiar la zona de forma inmediata.
 - Limpieza mecánica: uso de máquina limpiadora. Para situaciones donde se necesite limpiar suciedad difícil y aceitosa.
 - Limpieza al vapor: uso de vaporera. Eficaz para limpiar suciedad orgánica, ya que elimina las bacterias. Uso fundamental en salas de reuniones, salas de espera, baños y cocinas.
3. Emplear productos químicos de limpieza recomendados en concentraciones adecuadas.
4. Recurrir a la fricción para despegar la suciedad. (No utilizar limpiadores abrasivos).
5. Eliminar regularmente las marcas de suelo generadas por el tránsito diario o marcas por ralladuras de muebles u objetos afilados, por medio de una pulidora rotativa.

C. CONTROL DE LA EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN

Toda actividad de construcción y mantenimiento efectuada en la FIC, debe seguir los siguientes pasos para evitar y corregir los problemas generados por la erosión y la sedimentación durante las operaciones de dichas actividades:

1. Llevar un curso de inducción al personal de mantenimiento y construcción.
2. Antes de colocar cualquier material en obra, será necesario cubrir el suelo donde se va a verter dicho material y además cubrir con alguna malla o plástico negro, el material para evitar que las partículas vuelen por el aire.
3. Cualquier material que presente humedad, grasas o aceites, debe de estar colocado sobre tarimas o por encima del nivel del suelo, para evitar que el suelo absorba dichas sustancias.
4. Antes de que cualquier vehículo entre o salga de la obra, deberá de lavar las llantas, para evitar contaminar hacia adentro y fuera del sitio (el lavado debe ser en un lugar previamente establecido).
5. Cualquier alcantarilla, sumidero o registro, debe ser protegido en los bordes, para prevenir que sedimentos caigan dentro y lo obstruyan.
6. Cualquier material que presente una abertura en algún extremo, deberá cerrar dicha abertura con algún plástico.

D. GESTIÓN DE DESECHOS ORGÁNICOS

Para poder controlar eficazmente los desechos orgánicos, es necesario cumplir con los estándares básicos de separación de residuos (orgánicos, papel y cartón, aluminio, vidrio, plásticos y residuos peligrosos). Por lo tanto se debe implementar lo siguiente.

1. Tener un curso de inducción a los usuarios (alumnos, personal docente y personal de operaciones de la FIC), donde se les inculquen los principios de la separación y el reciclaje.
2. Colocar contenedores para los diferentes tipos de residuos y reparar los que ya existen si presentan algún daño por el uso.
3. Colocar letreros y señalética para ubicar fácilmente los contenedores.
4. Crear campañas como actividades obligatorias a los usuarios, para contribuir con el reciclaje y la separación de los residuos.
5. Sancionar con tareas de servicio escolar, a quienes se sorprenda no cumpliendo con la separación de los residuos.
6. Por último, contratar a la empresa GEN para retirar de forma eficiente, los desechos orgánicos y evitar que lleguen al relleno sanitario.

E. MANTENIMIENTO DE ÁREAS VERDES

Es necesario que el personal encargado del mantenimiento de las áreas verdes y vegetación, cumpla con los siguientes puntos:

1. Para el manejo de especies de plantas invasivas y exóticas, está permitido la erradicación de la especie en las primeras semanas de la aparición, en caso de persistir, es posible el control de la planta para contenerla en un espacio determinado.
2. Para el uso de fertilizantes, será necesario probar la tierra antes de usarlos y evitar añadir nutrientes en exceso.
3. Controlar los sistemas de riego manualmente a las horas determinadas.
4. Evitar y controlar las fugas de los sistemas de riego.

Con estas políticas, será posible cumplir con el prerrequisito.

PRERREQUISITO APROBADO

SIN PUNTOS

➤ CRÉDITO SS: DESARROLLO DEL SITIO – PROTECCIÓN O RESTAURACIÓN DEL HABITAT

Cumple con la “opción 1. Restauración en el sitio” (2 puntos).

CRÉDITO APROBADO

2 PUNTOS

➤ CRÉDITO SS: MANEJO DE AGUAS PLUVIALES

Se debe usar un sistema de desarrollo de bajo impacto (DBI) de recolección y tratamiento de las aguas de lluvia, que cubra el 25% de las superficies de azotea de la FIC (3203.58 m² superficie total de azoteas), por lo tanto 800 m² que pertenecen a ese 25% de las superficies, deben ser recolectadas.

El sistema DBI propuesto para cubrir este crédito, fue el de una cisterna para captar las aguas de lluvia. Para el cálculo del volumen de la cisterna, se realizó un balance de las entradas de agua (precipitaciones pluviales presentadas mensualmente) de acuerdo al percentil 95 que requiere la metodología, que se obtuvo de los datos obtenidos de parte de la Escuela de Biología de la UAS (ver Tabla 24) y los gastos de agua mensual, presentados por la FIC, la información se presenta en la Tabla 25.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2008	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.20	108.30	162.60	137.10	20.20	0.00	0.00
2009	2.50	0.00	1.80	0.00	0.00	34.00	157.70	232.70	101.30	72.80	3.40	11.80
2010	11.30	41.00	189.00	0.00	1.40	0.00	73.50	208.90	181.30	0.00	0.00	0.00
2011	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	386.40	238.10	119.80	0.00	20.50	0.00
2012	0.20	1.50	0.00	0.00	0.00	17.50	198.40	221.90	96.00	50.10	0.00	19.20
2013	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.70	124.00	128.80	488.10	5.70	120.20	4.30
2014	3.00	0.00	0.70	0.00	0.20	77.20	169.00	264.80	100.50	4.20	22.40	0.00
2015	3.30	25.30	28.80	0.10	0.00	21.20	183.50	238.10	159.10	136.90	13.60	78.80
2016	0.20	0.00	5.60	0.00	15.30	13.10	188.70	173.00	152.80	4.80	3.70	3.20
2017	1.80	20.50	0.10	0.00	1.10	0.20	107.30	286.40	98.50	11.50	0.00	0.00
P 95	7.70	33.94	116.91	0.05	9.04	57.76	301.80	276.68	350.04	108.06	76.19	51.98

Tabla 24.- Precipitación Promedio Anual de Culiacán en mm. Fuente: Escuela de Biología

MES	Precip. (mm)	Precip. excedente (mm)	Precip. excedente (mts)	Volumen de precip. (m³)	Demanda calculada (m³)	Volumen a almacenar (m³)	Volumen acumulado (m³)
ENE	7.70	6.93	0.00693	5.54	190.80	-185.26	0.00
FEB	33.94	30.54	0.03054	24.43	212.00	-187.57	0.00
MAR	116.91	105.22	0.10522	84.18	180.20	-96.02	0.00
ABR	0.05	0.05	0.00005	0.04	169.60	-169.56	0.00
MAY	9.04	8.14	0.00814	6.51	243.80	-237.29	0.00
JUN	57.76	51.98	0.05198	41.59	222.60	-181.01	0.00
JUL	301.80	271.62	0.27162	217.30	106.00	111.30	111.30
AGO	276.68	249.01	0.24901	199.21	201.40	-2.19	109.11
SEP	350.04	315.04	0.31504	252.03	222.60	29.43	138.53
OCT	108.06	97.25	0.09725	77.80	233.20	-155.40	0.00
NOV	76.19	68.57	0.06857	54.86	233.20	-178.34	0.00
DIC	51.98	46.78	0.04678	37.43	148.40	-110.97	0.00

Tabla 25.- Balance de Precipitaciones Pluviales y Demandas de Agua. Elaboración Propia

En la tabla anterior, la precipitación excedente, se calculó aplicando un coeficiente de escurrimiento, que en el caso de una losa impermeable de azotea, es de 0.90 [51], donde luego se realizó la conversión de mm a metros; con estos datos, se multiplicó por los 800 m² correspondientes a los que solicita la metodología. La demanda del consumo de agua, se calculó con los datos de la UNAM por usuario, que es de 0.0424 m³ por universitario [52], multiplicada por la cantidad de usuarios por los días de operación de la FIC. Posteriormente, se hizo una diferencia de las precipitaciones con las demandas calculadas, con este resultado, se procedió a hacer un volumen acumulado, para determinar la capacidad máxima de la cisterna, que fue de 138.53 m³.

Con este volumen, se propone la construcción de una cisterna de block estructural, con dimensiones de 8.50 x 8.00 x 2.70 mts, que tendría una capacidad de operación optima de 142 m³ y una capacidad máxima de 183.60 m³.

Es necesario aclarar que, el diseño estructural de la cisterna, no se incluye en este documento, ya que no es la finalidad del mismo, desarrollar una cisterna.

En la Figura 30, se encuentra la localización de la cisterna dentro de la FIC, ubicada debajo del área de captación a la que atenderá (unidad de posgrado). En la Figura 31, se muestra un isométrico de las bajantes de aguas pluviales, y su conexión con la cisterna de captación de aguas pluviales

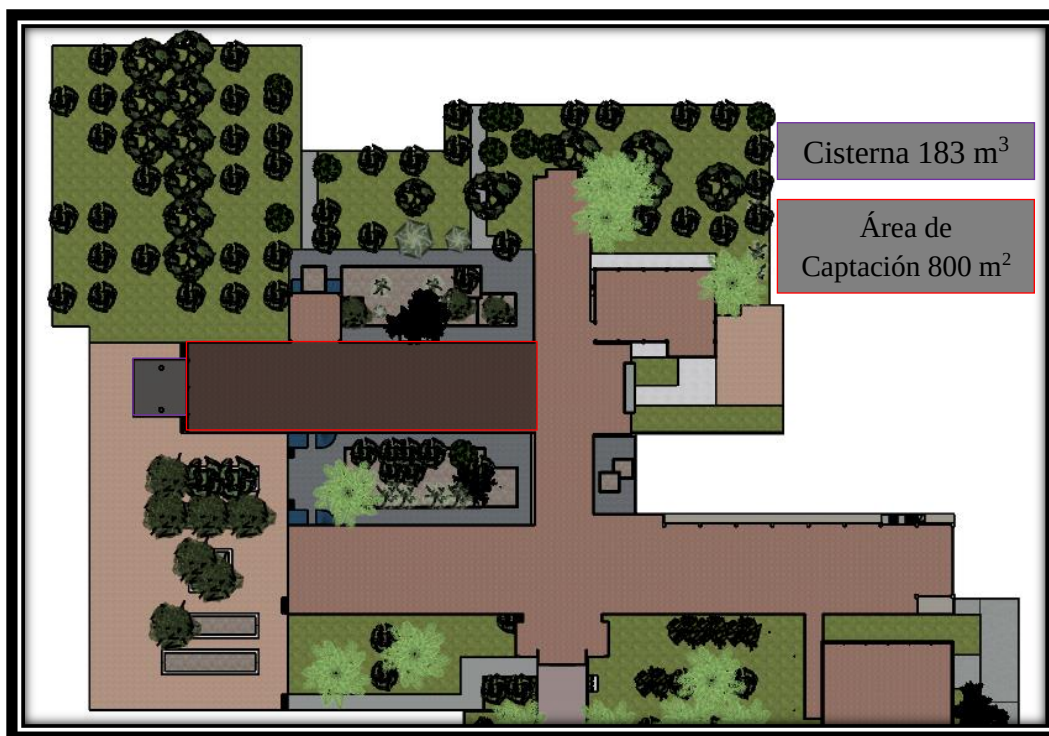


Figura 30.- Localización de Cisterna de Captación de Aguas Pluviales. Elaboración Propia

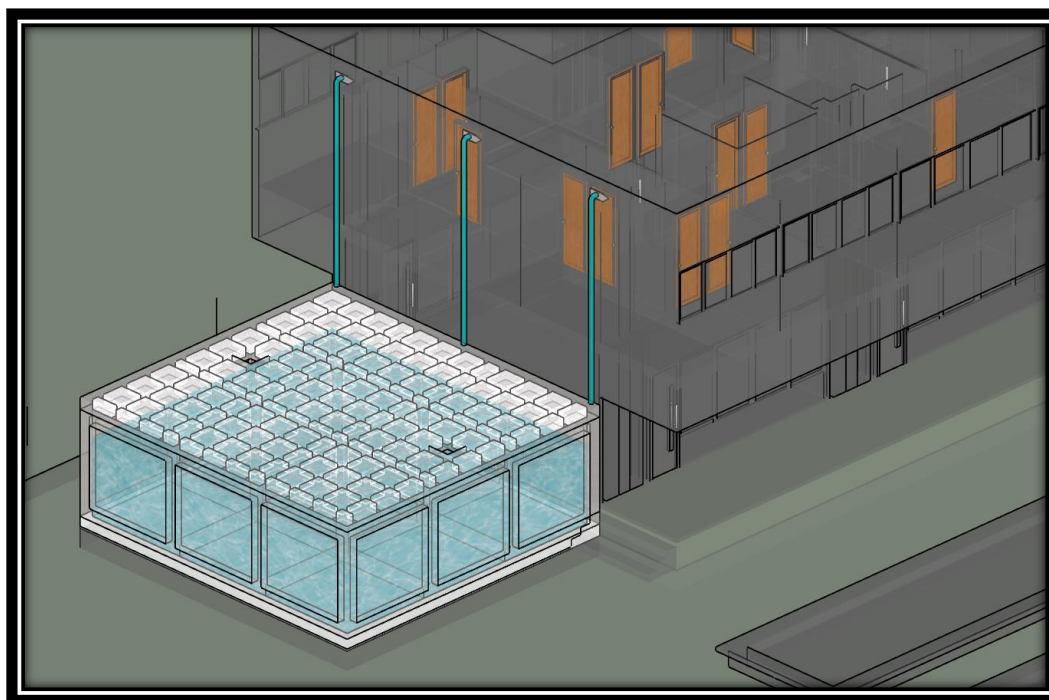


Figura 31.- Isométrico de la Cisterna de Captación de Aguas Pluviales. Elaboración Propia

CRÉDITO APROBADO

3 PUNTOS

➤ CRÉDITO SS: REDUCCIÓN DEL EFECTO ISLA DE CALOR

De acuerdo al diagnóstico elaborado, se encontró que faltaba por cubrir 1510.59 m² de superficie pavimentada, con alguna estructura o vegetación. Para cumplir con el crédito, se seleccionó la “opción 1.- Pisos – No cubiertas”, con la siguiente combinación.

- Emplear plantas existentes que den sombra: 5476.62 m².
- Generar sombra mediante estructuras cubiertas por paneles fotovoltaicos: 550.80 m².
- Usar un sistema de pavimento reticular abierto: 962.51 m².

Se propone colocar un sistema de pavimento reticular abierto en el estacionamiento para maestros de la FIC, con una superficie total 962.51 m². Además, para completar el área faltante y obtener beneficios extra (energía eléctrica y créditos en energías renovables), se propone colocar 550.80 m² de paneles solares (Modelo XSSP250P30), sobre las plazas de estacionamiento, que producirán una cantidad de 93.5 kWh de potencia bruta (ver Tabla 26).

PRODUCTO	IMAGEN	MATERIAL	DIMENSIONES	PESO
Block abierto para recibir césped		Hormigón Vibro Pensado	Largo = 52.5 cm Ancho = 31.5 cm Espesor = 8cm Área = 0.165 m ²	16.5 kg
Panel solar policristalino Solar technology 250W		Célula solar: 60 Policristalino Cuadro: Aluminio anodizado	Largo = 164.0 cm Ancho = 99.0 cm Espesor = 4.0 cm Área = 1.62 m ²	18.6 kg

Tabla 26.- Resumen de Fichas Técnicas para Reducción del Efecto Isla de Calor.
Elaboración Propia

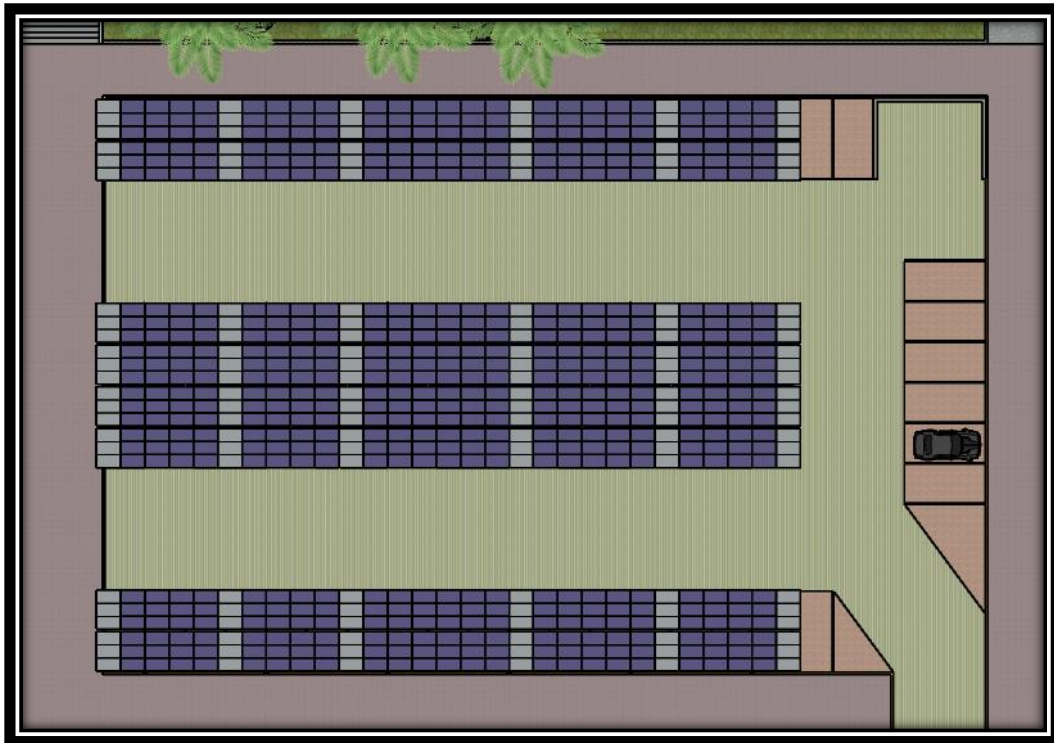


Figura 32.- Estacionamiento Privado FIC. Elaboración Propia



Figura 33.- Propuesta de Vista del Estacionamiento Privado de la FIC. Elaboración Propia

Derivado de las diversas disposiciones establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, en la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, su Reglamento, así como en el Programa Especial de Cambio Climático 2008-2012; ahora es posible instalar en la FIC, estos paneles solares, como fuente propia de energía renovable y realizar un contrato de interconexión con Comisión Federal de Electricidad (CFE).

De acuerdo a las especificaciones que establece CFE, la propuesta realizada en este documento, aplica para la contratación de una interconexión a mediana escala (potencia de fuente no mayor a 500kW).

Para realizar la interconexión con CFE, es necesario instalar un medidor electrónico multifunción que cumpla con las características establecidas por CFE, en el Anexo E-RMT, que tiene la principal modalidad, de la medición bidireccional, que mide tanto la energía eléctrica producida por los paneles utilizada, como la energía excedente no utilizada y que es redistribuida dentro del Sistema de Energía Nacional (SEN) (ver Figura 34).



Figura 34.- Medidor Bidireccional de CFE

Cuando la diferencia entre la energía suministrada por CFE y la energía generada por el sistema, sea positiva, la factura correrá de manera normal, debido a que se utilizó energía de la red nacional. Si por el contrario, la diferencia entre la energía suministrada por CFE y la energía generada por el sistema, es negativa, significa que no se utilizó toda la energía producida y se envió a la red nacional, lo cual permitirá que en meses futuros, se haga un descuento por el pago de esa energía en la factura.

CRÉDITO APROBADO

1 PUNTO

➤ CRÉDITO SS: REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Cumple con la “opción 1. No Cubiertas” (1 punto).

CRÉDITO APROBADO

1 PUNTO

➤ CRÉDITO SS: MANEJO DEL SITIO

Se debe preservar la integridad ecológica, por medio de la realización de las siguientes prácticas de manejo del sitio sensibles con el medioambiente que resulten en un exterior del edificio limpio, bien mantenido y seguro.

A. USO DE ANTICONGELANTES

Aunque en la región, no se presenta la formación de cristales de hielo por bajas temperaturas, en caso de una helada, cumplir con los siguientes criterios.

1. Queda prohibido el uso de anticongelantes con cloruro de calcio o cloruro de sodio.
2. Utilizar cloruro de potasio como anticongelante.

B. PREVENIR LA EROSIÓN Y LA SEDIMENTACIÓN

Cumplir con los criterios establecidos en el apartado “control de la erosión y la sedimentación”, dentro de la propuesta para cumplir con el “Prerrequisito SS: Políticas de Manejo de Sitio”.

C. PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN LA CONSTRUCCIÓN

1. Limpiar y organizar todas las áreas para evitar que se conviertan en basureros.
2. Riego con agua en la obra en el terreno, para evitar que se eleve el polvo.
3. Realizar las descargas de materiales, cuando no haya vientos fuertes.
4. No quemar madera, combustibles o alguna otra sustancia dentro de la FIC.

D. MANEJO DE ÁREAS VERDES

1. Prevenir la aplicación excesiva de nutrientes.
2. Prohibido el uso de fertilizantes con amoníaco, con base de biosólidos, ni fertilizantes rápidos sintéticos.
3. Prohibida la aplicación de herbicidas (solo se permite en áreas puntuales).
4. Atender los criterios presentados en el apartado “Mantenimiento de áreas verdes” dentro del “Prerrequisito SS: Políticas de Manejo de Sitio”.

E. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES Y EQUIPO

Almacenar los materiales y equipo, de manera que se prevenga la contaminación del sitio, por derrames, evaporación de químicos o sedimentación.

F. USO DE EQUIPAMIENTO

Solo está permitido, el uso de equipamiento manual o eléctrico en todas las operaciones de manejo de sitio.

CRÉDITO APROBADO

1 PUNTO

➤ PLAN DE MEJORA DEL SITIO

Se ha desarrollado un plan de mejora del sitio, el cual incluye los pasos a seguir para detectar y solucionar un problema, así como mejorarlo. Se incluyen los formatos que deben ser llenados para llevar el control y poder ser evaluados. Este plan de mejora, debe ser supervisado por el personal a cargo de la Secretaria de Sustentabilidad, propuesta en este documento (ver Figura 9).

A. IDENTIFICAR EL ÁREA DE MEJORA

Después de detectar un problema, se debe hacer una matriz de fortalezas y debilidades. El conjunto de fortalezas y debilidades detectadas durante el proceso de evaluación, será el punto de partida para la detección de las áreas de mejora. Anotar en el apartado 1, de la Tabla 27.

B. DETECTAR LAS PRINCIPALES CAUSAS DEL PROBLEMA

Después de detectar las áreas de mejora, es hora de buscar cuales pueden ser las posibles causas del problema, por medio de una tormenta de ideas con el personal encargado del mantenimiento. Apuntar dentro del apartado 2, en el cuadro “causas que provocan el problema” de la Tabla 27.

C. FORMULAR EL OBJETIVO

Una vez establecidas las principales áreas de mejora y se conocen las causas del problema, se han de formular los objetivos y fijar el periodo de tiempo para su consecución, teniendo en cuenta lo siguiente (Anotar en el apartado 2, en “Objetivo a conseguir” en la Tabla 27):

1. Expresar el resultado a lograr
2. Ser concretos y redactado con claridad
3. Ser realista: posibilidad de cumplimiento
4. Acotados: en tiempo y grado de cumplimiento
5. Flexibles: posible modificación por contingencias
6. Comprensibles: cualquier persona involucrada, debe poder entenderlo

D. SELECCIÓN DE LAS ACCIONES DE MEJORA

En este paso se van a seleccionar las posibles alternativas de mejora, con completa libertad de prioridad. Se propone utilizar la técnica de tormenta de ideas, las cuales se van a apuntar en el apartado 3, en los cuadros de “acciones de mejora” en la Tabla 27.

En el recuadro de “dificultad”, se evaluará el grado de facilidad con la que puede o no ser implementada una acción, teniendo como: 1) Mucha; 2) Moderada; 3) Poca; 4) Ninguna.

En el recuadro de “plazo”, se evaluará el tiempo de ejecución de una acción de mejora, teniendo como: 1) Largo plazo; 2) Mediano plazo; 3) Corto plazo; 4) Inmediato.

En la columna de “impacto”, se apuntara el grado de cambio que se obtiene, si se realiza la acción propuesta, teniendo como; 1) Ninguno; 2) Poco; 3) Regular; 4) Mucho.

Finalmente, se sumaran los puntajes en la columna “total”. La acción que obtenga mayor puntaje, es la que tendrá la prioridad sobre las otras que obtuvieron menor puntaje. Las observaciones serán apuntadas en el formato de “Plan de Mejoras” (ver Tabla 27), y será tan grande como el número de fortalezas, debilidades o áreas de mejora lo requieran.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE INGENIERÍA CULIACÁN

PLAN DE MEJORAS FOLIO: PERIODO:

1. IDENTIFICAR ÁREAS DE MEJORA

FORTALEZAS	DEBILIDADES	ÁREAS DE MEJORA
1.	1.	1.
2.	2.	2.
3.	3.	3.
4.	4.	4.

2. ÁREA DE MEJORA NÚMERO:

Descripción del problema	
Causas que provocan el problema	
Objetivo a conseguir	1. 2. 3. 4.
Beneficios esperados	

3. PRIORIDAD DE ACCIONES DE MEJORA

ACCIONES DE MEJORA	DIFICULTAD	PLAZO	IMPACTO	TOTAL
1.				
2.				
3.				
4.				

4. SEGUIMIENTO DEL PLAN DE MEJORAS

ACCIÓN DE MEJORA	TAREAS	RESPONSABLE	TIEMPOS	RECURSOS	SEGUIMIENTO
	a)				
	b)				
	c)				
	d)				
	e)				

Tabla 27.- Formato Plan de Mejoras. Elaboración Propia

CRÉDITO APROBADO

1 PUNTO

➤ **CRÉDITO SS: USO CONJUNTO DE LAS INSTALACIONES**

Si bien, este crédito no otorga puntos, es necesario establecer en colaboración con las autoridades educativas que, el Auditorio, algunas aulas, el estacionamiento compartido y los baños, tengan acceso al público en general.

CRÉDITO APROBADO

SIN PUNTOS

4.1.3. USO EFICIENTE DEL AGUA (WE)

➤ **PRERREQUISITO WE: REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN EL INTERIOR**

Se propone sustituir los muebles sanitarios actuales de la FIC, por los que aparecen en la Tabla 28, los cuales van a presentar una reducción en el consumo de agua y que cumplen con los requisitos del código de instalaciones y accesorios de LEED. En la Tabla 28 se muestra el modelo actual y el modelo por el cual se sustituye, así como sus consumos de agua.

MODELO ACTUAL	CONSUMO ACTUAL	MODELO ECOLÓGICO	IMAGEN	LTS POR USO
LAMOSA TQ 3412-1E	5 lts/D	LAMOSA BX ECODUAL EL 4102		3.9 lts/D
LAMOSA 3601-01	3.8 lts/D	LAMOSA MINGITORIO AUSTRAL 05 3601		0.5 lts/D
LLAVE URREA UR-46Q	4.5 lts/min	LLAVE HELVEX TV105-2		2 lts/min

Tabla 28.- Propuestas de Cambio de Muebles Sanitarios. Elaboración Propia

Pero, ¿de qué sirve sustituir los muebles sanitarios para disminuir el consumo hídrico, si la calidad del agua utilizada en la FIC, es mala? Actualmente, tanto la UAS, como la FIC no tienen un contrato con JAPAC para satisfacer el gasto de agua potable dentro de Ciudad Universitaria, por lo que hacen uso de un sistema de bombeo que llena un tanque elevado dentro de CU, para así distribuirse a todas las unidades académicas. Esto no sería un problema a considerar, de no ser porque el agua utilizada para satisfacer las demandas de la FIC, proviene del Río Humaya, que se encuentra en condiciones de mala calidad. De acuerdo a las declaraciones del Dirigente del movimiento ambientalista Ola Verde, Carlos Contreras Núñez, tanto el Río Humaya, como el Río Tamazula, presentan lirio acuático y basura, sumado a la aparición de una mancha verde que es visible en temporadas de lluvia por la alta concentración de nutrientes que abarca toda la superficie de los ríos, que no significa que durante el resto del año, la calidad del agua del río, se vea mejorada. La mala calidad del agua, es producto de descargas de aguas negras de algunas empresas e instituciones, provocando la proliferación de organismos nocivos para la salud y que a final, terminan llegando a los usuarios por medio de las tuberías [53].

Por lo tanto, es necesario implementar un sistema de tratamiento de las aguas, antes de ser introducidas a las instalaciones de la FIC, como lo es una planta de tratamiento de agua potable prefabricada, tipo unidad paquete que facilite la instalación (Figura 35).



Figura 35.- Planta de Agua Potable Tipo Paquete

PRERREQUISITO APROBADO

SIN PUNTOS

➤ **PRERREQUISITO WE: MEDICIÓN DE CONSUMO DE AGUA POR EDIFICIO**

Se debe colocar un medidor de agua permanentemente instalado en la FIC, que mida el consumo total de agua potable del edificio y de los terrenos asociados a este.

Además, se deben registrar los datos medidos mensualmente y recopilarlos; estas lecturas del medidor pueden ser manuales o automatizadas.

También, debe establecerse un compromiso con el USGBC, de compartir los datos recopilados durante las lecturas durante un periodo de cinco años después de obtener la certificación LEED.

PRERREQUISITO APROBADO

SIN PUNTOS

➤ **CRÉDITO WE: REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN EL EXTERIOR**

Para cumplir con la opción 3 de la metodología LEED, se deben instalar medidores de agua, en las tomas para riego. Las mediciones se deben registrar durante 3 años, para establecer el promedio de consumo anual.

El promedio anual del primer año se debe reducir en un 40% durante el segundo año. Para cumplir con esa reducción, es necesario cumplir con los siguientes criterios:

- A. Regar sólo cuando sea necesario
- B. Regar en horarios no soleados
- C. Revisar el pronóstico del clima, para no regar durante días lluviosos
- D. Revisar y reparar todas las fugas de agua
- E. Evitar que el agua se desborde de las áreas ajardinadas
- F. Si es posible, implementar un sistema de riego por goteo en jardineras

CRÉDITO APROBADO

2 PUNTOS

➤ **CRÉDITO WE: REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN EL INTERIOR**

De acuerdo a las propuestas de sustitución de muebles sanitarios propuestos en la Tabla 28, se calculó la reducción del consumo de agua en el interior (ver Tabla 29). Los resultados se cotejan con la Tabla 30, donde se asignan los puntos de créditos.

TIPO	CONSUMO LÍNEA BASE	CONSUMO PROPUESTO	REDUCCIÓN
INODORO	6 lts/D	3.9 lts/D	35.00 %
URINAL	3.8 lts/D	0.5 lts/D	86.85 %
GRIFOS	8.3 lts/min	2 lts/min	75.91 %
REDUCCIÓN PROMEDO			65.92 %

Tabla 29.- Reducción del Consumo de Agua en el Interior. Elaboración Propia

PORCENTAJE DE REDUCCIÓN ADICIONAL	PUNTOS
10 %	1
15 %	2
20 %	3
25 %	4
30 %	5

Tabla 30.- Puntos por Reducción del Consumo de Agua. USGBC

CRÉDITO APROBADO

5 PUNTOS

➤ **CRÉDITO WE: CONSUMO DE AGUA EN LA TORRE DE ENFRIAMIENTO**

La FIC no cuenta con torre de enfriamiento.

CRÉDITO NO APROBADO

SIN PUNTOS

➤ **CRÉDITO WE: MEDICIÓN DEL CONSUMO DE AGUA**

Se establecerán medidores permanentemente instalados en los siguientes subsistemas:

- A. Riego: medir los sistemas de agua que abastezcan como mínimo al 80% de la superficie de paisajismo regada.
- B. Instalaciones y accesorios de plomería en el interior: medir los sistemas de agua que abastezcan a los inodoros, urinales y grifos de los muebles sanitarios.
- C. Agua recuperada: medir el agua recuperada, sea cual sea la tasa.
- D. Otras aguas de proceso: medir el consumo de agua en procesos fuera de los anteriores (laboratorios).

Todos los medidores, incluyendo los medidores del edificio completo, deben registrarse al menos semanalmente y usarse en un análisis regular de tendencias de horarios.

Se debe establecer un compromiso a compartir con el USGBC los datos resultantes relativos al consumo de agua durante un periodo de cinco años desde la fecha en la que se obtenga la certificación LEED.

CRÉDITO APROBADO

2 PUNTOS

4.1.4. ENERGÍA Y ATMÓSFERA (EA)

➤ **PRERREQUISITO EA: MEJORES PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

Como se puede ver en el “Análisis de Resultados” de este proyecto, la auditoría ASHRAE Nivel 1, se realizó de manera completa, pero la FIC al no presentar un plan de requisitos, operaciones y mantenimiento de instalaciones actuales, no fue posible aprobar el prerrequisito.

Por lo tanto, para aprobar el prerrequisito, se propone implementar y mantener el siguiente plan de requisitos, operaciones y mantenimiento de las instalaciones (PROMI), el cual incluye los siguientes puntos:

A. SECUENCIA AL DÍA DE LAS OPERACIONES DEL EDIFICIO

Se propone la siguiente secuencia de operaciones del edificio de la FIC (Figura 36), que deberá realizarse diariamente, por el personal encargado de la operación del edificio y seguido por cualquier usuario que haga uso de las instalaciones.

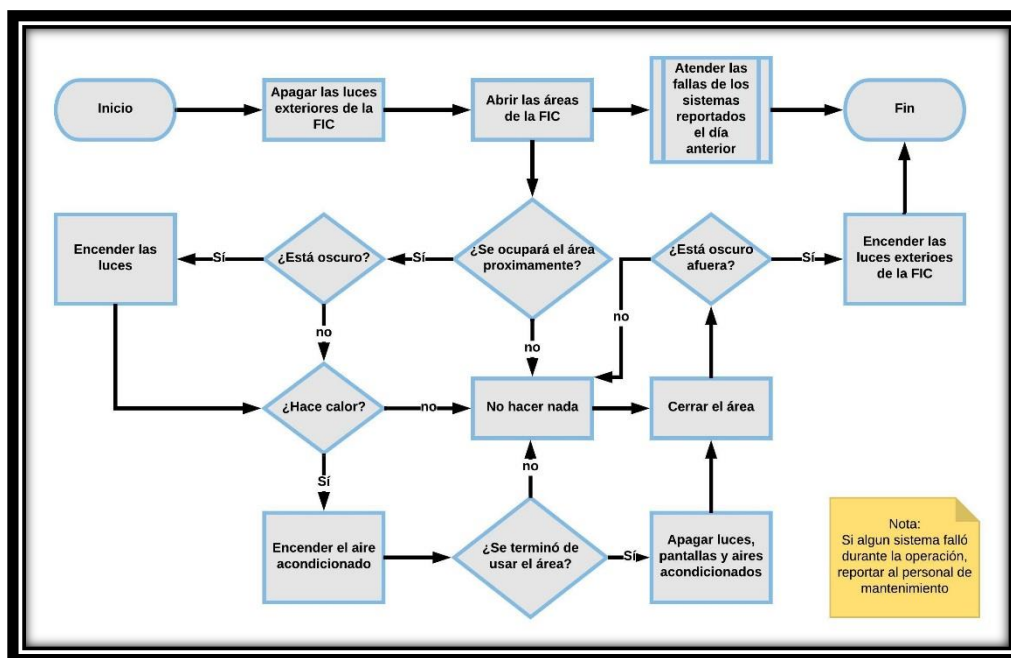


Figura 36.- Diagrama de Flujo para las Operaciones del Edificio. Elaboración propia

B. HORARIO DE OCUPACIÓN DEL EDIFICIO

Se propone el siguiente horario de ocupación de las áreas, para controlar las horas de uso:

ÁREA	HORARIOS DE OCUPACIÓN						HORAS POR SEMANA
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	
BAÑOS	6:30 – 19:30	6:30 – 19:30	6:30 – 19:30	6:30 – 19:30	6:30 – 19:30	7:30 – 14:30	72
ADMIN. FIC	6:30 – 19:30	6:30 – 19:30	6:30 – 19:30	6:30 – 19:30	6:30 – 19:30		65
AULAS	7:00 – 19:00	7:00 – 19:00	7:00 – 19:00	7:00 – 19:00	7:00 – 19:00		60
ADMIN. POSGRADO	6:30 – 19:30	6:30 – 19:30	6:30 – 19:30	6:30 – 19:30	6:30 – 19:30	7:30 – 14:30	72
AULAS POSGRADO	7:00 – 19:00	7:00 – 19:00	7:00 – 19:00	7:00 – 19:00	7:00 – 19:00	9:00 – 14:00	65
CUBICULOS	No pasar de 30 horas a la semana						
TOPOGRAFÍA	7:00 – 19:00	7:00 – 19:00	7:00 – 19:00	7:00 – 19:00	7:00 – 19:00		60
LABORATORIOS	7:00 – 19:00	7:00 – 19:00	7:00 – 19:00	7:00 – 19:00	7:00 – 19:00		60
BIBLIOTECA	7:00 – 19:00	7:00 – 19:00	7:00 – 19:00	7:00 – 19:00	7:00 – 19:00		60
CENTRO DE COMP.	9:00 – 17:00	9:00 – 17:00	9:00 – 17:00	9:00 – 17:00	9:00 – 17:00		40
AUDITORIO	PROGRAMABLE						

Tabla 31.- Horario de Ocupación del Edificio. Elaboración propia

C. PUNTOS DE AJUSTE DE LOS EQUIPOS HVAC

La FIC al presentar unidades individuales de enfriamiento tipo minisplit, no es posible tener un solo punto de control de dichos dispositivos, por lo tanto, en cada espacio es necesario colocar los controladores para los minisplit y cumplir con el inciso “A) Secuencia al día de las operaciones del edificio” de este prerequisite.

D. PUNTOS DE AJUSTE DE LOS NIVELES DE ILUMINACIÓN

De igual manera que en el inciso anterior, cada espacio tiene su propio controlador de iluminación y se debe cumplir con el inciso “A) Secuencia al día de las operaciones del edificio” de este prerequisite.

PRERREQUISITO APROBADO

SIN PUNTOS

➤ PRERREQUISITO EA: DESEMPEÑO ENERGÉTICO MÍNIMO

Para cumplir con este prerequisite de mantener el consumo de energía al mínimo, se propone instalar un medidor general de energía eléctrica para la FIC, de tal manera que se mida el consumo energético del edificio durante 12 meses continuos de operaciones.

Estas mediciones de consumo energético, deben ser comparadas con el consumo de cualquier edificio que brinde los mismos servicios que la FIC, es decir educación universitaria. Y después de haber implementado todas las propuestas, alcanzar un 25% de mejora en el consumo de energía eléctrica.

PRERREQUISITO APROBADO

SIN PUNTOS

➤ **PRERREQUISITO EA: MEDICIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA POR EDIFICIO**

Instalar medidores de energía nuevos a nivel del edificio o submedidores que puedan agregarse para obtener datos del edificio que representen su consumo total de energía eléctrica. Se aceptan los medidores propiedad de la compañía proveedora de servicios de consumo de recursos a nivel del edificio.

También se deben recopilar los datos medidos en resúmenes mensuales y anuales. Además, comprometerse a compartir con el USGBC, los datos de consumo de energía y demanda eléctrica, durante un periodo de cinco años a partir de la fecha en que el proyecto obtiene la certificación LEED. Como mínimo debe registrarse el consumo de energía con intervalos de un mes.

PRERREQUISITO APROBADO

SIN PUNTOS

➤ **PRERREQUISITO EA: GESTIÓN BÁSICA DE REFRIGERANTES**

Se propone sustituir las unidades actuales de aire acondicionado tipo minisplit que utilizan gas refrigerante R-22 (no cumple con los requisitos de LEED), por unidades minisplit que utilizan el R410a, que es un gas libre de CFC (ver Figura 37).

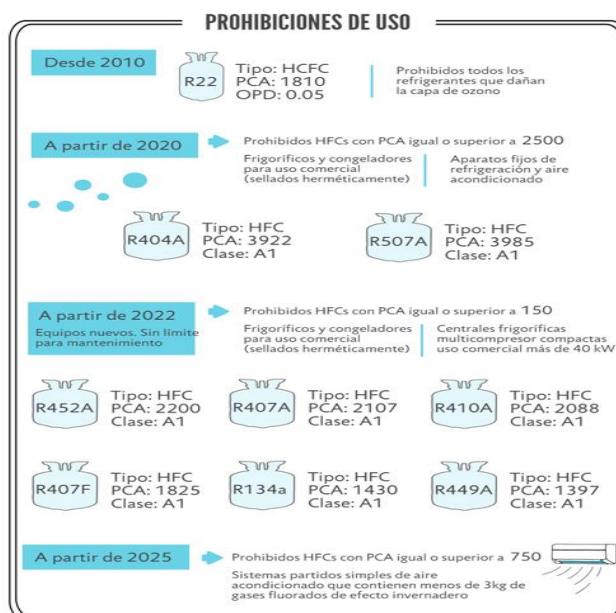


Figura 37.- Prohibiciones de Uso de Gases Refrigerantes

En la Tabla 32, se observan las unidades actuales que deben ser remplazadas, agrupadas por la capacidad de enfriamiento, expresadas en BTU o toneladas de enfriamiento (1, 1½, 2 y 3 toneladas), seguido por los modelos que se encuentran instalados en la FIC, así como la cantidad de unidades correspondientes a los diferentes tonelajes de enfriamiento y su consumo de energía. De igual forma, aparecen del lado derecho, las unidades por las cuales podrían ser sustituidos los minisplit, las cuales operan con el gas ecológico, R410a. Y por último, aparece el consumo de energía, para poder comparar la eficiencia energética.

CAPACIDAD	ACTUAL			SUSTITUTO			
	MODELO	PZAS	kWh	MODELO	IMAGEN	GAS	kWh
12,000 BTU	EXF121D	41	1.18	MIRAGE MAGNUM 30 SEER EMF121R		R410a	1.00
18,000 BTU	LG SIRICO	1	1.73	MIRAGE MAGNUM 19 SEER EMF181E		R410a	1.52
24,000 BTU	EXF261D 40UPC243A EDF261T MHC25B16 2MCW0521 SMEC2621T	32	2.43 2.28 2.43 6.50 3.03 2.43	MIRAGE MAGNUM 17 SEER EMF261N		R410a	1.89
36,000 BTU	EXF361T	3	3.42	MIRAGE MAGNUM 17 SEER EMC361N		R410a	2.90

Tabla 32.- Características de las Unidades de Minisplit para Remplazo. Elaboración propia

PRERREQUISITO APROBADO

SIN PUNTOS

➤ CRÉDITO EA: RETROCOMISIONAMIENTO – ANÁLISIS

Se desarrolló el plan de Comisionamiento (Plan Cx), para optimizar el rendimiento de los sistemas que consumen energía eléctrica de la FIC. El plan incluye un resumen de la información general del edificio, el objetivo del esfuerzo del Comisionamiento, su alcance, la identificación de los miembros del Plan Cx y sus funciones.

A. INFORMACIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

INFORMACIÓN BÁSICA	
NOMBRE DEL EDIFICIO:	FACULTAD DE INGENIERÍA CULIACÁN
USO DEL EDIFICIO:	EDUCACIÓN UNIVERSITARIA
TIPO DE EDIFICACIÓN:	EDIFICIO EXISTENTE
ÁREA CONSTRUIDA:	3200 m ²
TIEMPO DE USO:	3120 horas al año*

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	
UBICACIÓN DEL EDIFICIO:	CULIACÁN, SINALOA. MÉXICO
COORDENADAS:	24° 49'35.41" N, 107° 22'53.65" O
ZONA CLIMÁTICA:	CÁLIDA SECA

INFORMACIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO	
CONSUMO DE ENERGÍA:	320,000 kWh/año**
TARIFA ELÉCTRICA:	HM***
CONSUMO ENERGÉTICO POR A/A:	163.95 kWh**
CONSUMO ENERGÉTICO POR LÁMPARAS:	80.57 kWh**
CONSUMO ENERGÉTICO POR PC:	30.05 kWh**
TOTAL DE COMPUTADORAS:	131 PIEZAS
TOTAL DE AIRES ACONDICIONADOS:	77 UNIDADES

Tabla 33.- Información General del Edificio. Elaboración propia. (*) Calculado en base a las 12 horas de uso diarias, 5 días a la semana, 44 semanas de operación al año. (**) Datos teóricos del levantamiento físico aplicado. (***) Comisión Federal de Electricidad

B. OBJETIVO DEL COMISIONAMIENTO

“Diagnosticar el desempeño y verificar que la FIC se encuentre operando dentro de los requerimientos propuestos en este proyecto de intervención. Detectar y corregir cualquier anomalía o desperdicio de energía eléctrica en las mediciones periódicas que pudieran ocurrir durante las actividades de la FIC. Con esto se puede lograr un manejo más eficiente de los recursos, resultando en un menor costo de operaciones, creando espacios más saludables y minimizando su huella ecológica”.

C. ALCANCE

Cumplir con las propuestas establecidas en este proyecto de intervención.

D. SECRETARÍA DE SUSTENTABILIDAD

Con la finalidad de poder aplicar y controlar todas las propuestas establecidas en este proyecto de intervención, es necesaria la creación de un grupo de trabajo capacitado y enfocado en cumplir con dichas propuestas, la Secretaría de Sustentabilidad (ver Figura 38). Este grupo, tendrá el objetivo vital de coordinar, medir, controlar y tomar las decisiones necesarias para que el desempeño ambiental de la FIC, se vea mejorado, los cuales tienen las siguientes funciones:

DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE	
MIEMBROS DEL Cx:	Coordinador de control escolar y Difusión cultural y comunicación.
FUNCIONES:	Promover en los usuarios, el uso del transporte público, bicicletas y vehículos compartidos, para reducir la huella ecológica producida por los mismos. Otorgar credenciales para el transporte público.
APLICACIÓN:	Trabajar en conjunto con el personal encargado de cada área.
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE AGUA	
MIEMBROS DEL Cx:	Encargados del área de Mantenimiento y Difusión cultural.
FUNCIONES:	Prevenir y reparar cualquier fuga de agua en la FIC. Medir y reportar mensualmente, las lecturas de los medidores de agua instalados. Concientizar a los usuarios, a cuidar el agua.
APLICACIÓN:	Integrar completamente el área de mantenimiento a la Secretaría de Sustentabilidad, para delegar y supervisar en su totalidad el desempeño del personal de mantenimiento.
DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y ATMÓSFERA	
MIEMBROS DEL Cx:	Encargados del área de Mantenimiento y Difusión cultural.
FUNCIONES:	Prevenir y corregir cualquier gasto de energía eléctrica fuera de lo común. Medir y reportar mensualmente, las lecturas de los medidores de energía eléctrica instalados. Concientizar a los usuarios a cuidar el gasto de energía eléctrica.
APLICACIÓN:	Integrar completamente el área de mantenimiento a la Secretaría de Sustentabilidad, para delegar y supervisar en su totalidad el desempeño del personal de mantenimiento.
DEPARTAMENTO DE MATERIALES Y RECURSOS	
MIEMBROS DEL Cx:	Contabilidad, Mantenimiento y Difusión cultural.
FUNCIONES:	Controlar que los materiales y recursos comprados sean ecológicos y que se desechen según los estándares LEED
APLICACIÓN:	Integrar completamente el área de mantenimiento a la Secretaría de Sustentabilidad. Trabajar en conjunto con el área de contabilidad.
DEPARTAMENTO DE CALIDAD AMBIENTAL	
MIEMBROS DEL Cx:	Mantenimiento.
FUNCIONES:	Controlar y reparar cualquier falla en las instalaciones para evitar bajar la calidad del aire.
APLICACIÓN:	Integrar el área de mantenimiento a la Secretaría de Sustentabilidad.

Tabla 34.- Funciones y Miembros del Comisionamiento. Elaboración Propia

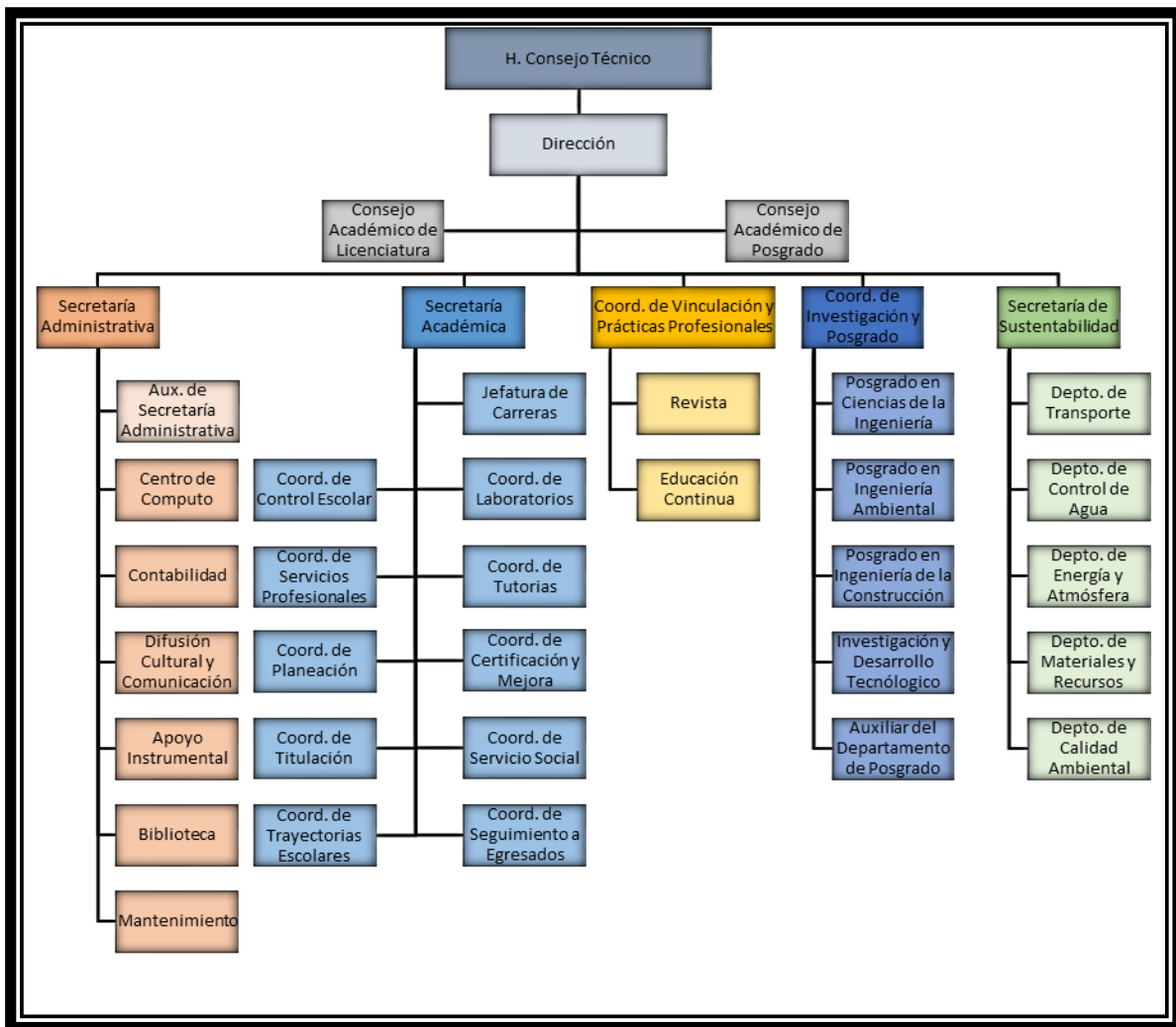


Figura 38.- Propuesta de Organigrama de la FIC con la Secretaría de Sustentabilidad.
Elaboración Propia

CRÉDITO APROBADO

2 PUNTOS

➤ **CRÉDITO EA: RETROCOMISIONAMIENTO – IMPLEMENTACIÓN**

Se deben implementar pequeñas mejoras e identificar los recursos materiales y económicos para asegurar que los sistemas principales del edificio que usan energía son reparados, operados y mantenidos eficazmente para optimizar el rendimiento energético. Se deben aplicar solo aquellas medidas de bajo costo o sin ningún costo, es decir, no dejar luces, pantallas, computadoras, proyectores o aires acondicionados encendidos, cuando no son necesarios. Incluso se puede llegar al punto de desconectar dispositivos eléctricos, si se detecta que la demanda de energía ha aumentado.

Es necesario capacitar al personal sobre eficiencia energética en el edificio y en la operación y mantenimiento de los equipos y sistemas.

Llevar un control de seguimiento y verificación de todos los proyectos implementados como parte del proceso de retrocomisionamiento, incluyendo factores como la eficacia, los costos y beneficios económicos y los beneficios observados o estimados para el medioambiente y la salud humana.

Actualizar el plan de operaciones y mantenimiento y cualquier equipo que sea renovado dentro de las instalaciones, de modo que incorporen las mejores recién implementadas.

CRÉDITO APROBADO

2 PUNTOS

➤ **CRÉDITO EA: COMISIONAMIENTO CONTINUO**

Seguir aplicando el comisionamiento para hacer frente a los cambios en la ocupación, uso, mantenimiento y reparación de las instalaciones. Se deben hacer ajustes y revisiones periódicas de los sistemas operativos del edificio y de los procedimientos esenciales para una óptima eficiencia energética y prestación de servicios.

El ciclo de comisionamiento en marcha no debe superar los 24 meses. Debe incluir una lista de equipos del edificio, frecuencia de medición del rendimiento para cada equipo y las medidas para responder a la desviación de los parámetros de rendimiento energético.

CRÉDITO APROBADO

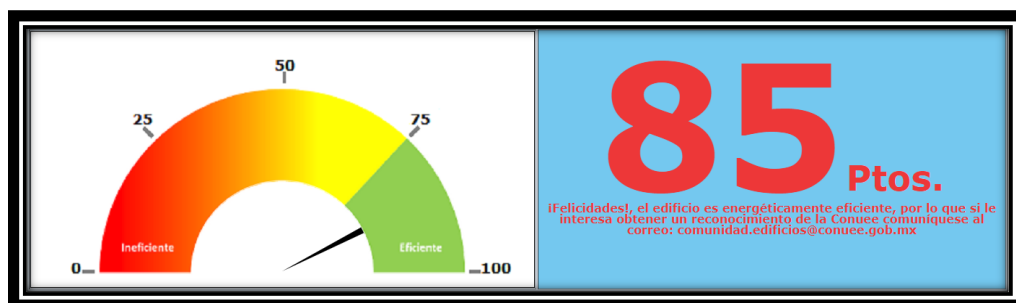
3 PUNTOS

➤ CRÉDITO EA: OPTIMIZACIÓN DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO

Después de aplicar las optimizaciones de los horarios de operación de la FIC y sustituir las unidades de minisplit por las nuevas con mejor eficiencia energética, se realizó una nueva simulación mediante la herramienta proporcionada por la CONUEE (ver Figura 39.A), fue posible obtener un nivel de eficiencia energética de 85 puntos (ver Figura 39.B), lo cual permite alcanzar 12 créditos utilizando la Tabla 16, de la metodología LEED.

Entidad:	Sinaloa		
Municipio:	Culiacán		
Localidad:	Culiacán Rosales		
Zona térmica:	1	Zona Climática:	Cálido Seco
Grados Día Calefacción (anual HDD65):	685	Grados Día Refrigeración (anual CDD65):	5475
Clasificación:	Oficinas	Tarifa eléctrica:	HM
Nombre del inmueble:	FIC	No. de edificios dentro del inmueble:	6
Tiempo operación (h/día):	12	Días de operación por semana (días/sem):	6
Inmueble con Aire Acondicionado (AA):	SI	Capacidad AA (TR):	123
Número de personas:	1575	Número de computadoras:	131
Área construida (m2):	3200	Consumo de energía (kWh/año):	330000

(A)



(B)

Figura 39.- Simulación con Mejor Eficiencia Energética. Elaboración Propia

CRÉDITO APROBADO

12 PUNTOS

➤ **CRÉDITO EA: MEDICIÓN DE ENERGÍA AVANZADA**

Instalar medición avanzada de energía para:

1. Todas las fuentes de energía empleadas por el edificio completo.
2. Los principales usos finales que representen el 20% o más del total del consumo anual del edificio restándole el consumo de las tomas de corriente.

La medición avanzada de la energía debe tener las siguientes características:

1. Los medidores deben estar instalados permanentemente, registrar en intervalos de una hora o menos y transmitir datos a una ubicación remota.
2. Los medidores de electricidad deben registrar tanto el consumo como la demanda.
3. El sistema de recolección de datos debe usar una red de área local, el sistema de automatización del edificio, una red inalámbrica u otra infraestructura similar.
4. El sistema debe ser capaz de almacenar los todos los datos de medición de al menos 36 meses.
5. Los datos deben ser accesibles desde una ubicación remota.
6. Todos los medidores del sistema deben ser capaces de informar sobre datos de consumo energético horario, diario, mensual y anual.

Programar el sistema de gestión energética de las instalaciones de modo que se active una alarma cuando el consumo de energía y la demanda máxima superen los valores anticipados en más de un 5% (294 kWh, considerando 280 kWh de acuerdo a los horarios propuestos en el “Prerrequisito EA: mejores prácticas de gestión de la eficiencia energética”).

Las mediciones de la demanda deben realizarse en intervalos de tiempo no superiores a los utilizados por las compañías de suministro en su facturación o en intervalos de una hora, lo que sea menor.

CRÉDITO APROBADO

2 PUNTOS

➤ **CRÉDITO EA: RESPUESTA A LA DEMANDA**

No es posible participar en algún programa de respuesta a la demanda de los sistemas y el equipamiento del edificio, debido a que CFE, la compañía que controla la red eléctrica en Culiacán, no cuenta con dicho programa.

CRÉDITO NO APROBADO

SIN PUNTOS

➤ **CRÉDITO EA: ENERGÍAS RENOVABLE Y COMPENSACIONES DE CARBONO**

De acuerdo al “Crédito SS: Reducción del Efecto Isla de Calor”, se instalaron paneles solares, como cubierta para el estacionamiento de la FIC. Estos paneles, producirían un total de 93.5 kWh de potencia bruta, considerando que se pierde el 20% de la eficiencia de los paneles, queda una producción de 74.8 kWh de energía eléctrica, que equivale al 26.71% de 280 kWh, calculados en el “Crédito AE: Medición de Energía Avanzada”. Por lo tanto, aplicando la Ecuación 2, tenemos:

$$Puntos = \frac{26.71\%}{1.5\%} + \frac{0\%}{25\%} = 17.80$$

De acuerdo a la metodología LEED, aunque el cálculo arroja 17 puntos, solo es posible alcanzar hasta 5 puntos.

CRÉDITO APROBADO

5 PUNTOS

➤ **CRÉDITO EA: MANEJO AVANZADO DE REFRIGERANTES**

Como dice en el “Prerrequisito EA: Gestión Básica de Refrigerantes”, se propuso el cambio de las unidades minisplit, por otras que usen un gas refrigerante natural o sintéticos.

El gas R410a, que utilizan las unidades propuestas, cumplen con los requisitos de la metodología LEED.

CRÉDITO APROBADO

1 PUNTO

4.1.5. MATERIALES Y RECURSOS (MR)

➤ PRERREQUISITO MR: POLÍTICA DE COMPRAS Y DESECHOS CONTINUOS

Implementar la política de adquisición preferentemente medioambiental (APM) para productos comprados en el transcurso de las operaciones habituales de la FIC, incluyendo los productos que aparecen en color verde en la Tabla 17, que representan los porcentajes mayores de compras según el total de compras anuales.

La política APM, de tener los siguientes compromisos:

- A. Establecer un compromiso para asegurar el cumplimiento de las normas de protección medioambientales locales e internacionales aplicables, incluyendo la gestión final, transporte y almacenamiento de residuos, sustancias tóxicas y desechos peligrosos.
- B. Fomentar el uso ecoeficiente de los recursos, materias primas y la reducción del impacto ambiental, por medio de los siguientes criterios:
 - a. Priorizar la selección de materias primas de fuentes sostenibles.
 - b. Utilizar sellos o certificaciones que aseguren una procedencia de la materia prima con el menor impacto ambiental (por ejemplo: FSC, PEFC, EKO, EPEAT).
 - c. Utilizar materiales reciclados y reciclables.
 - d. Utilizar materiales de embalaje que sean separables, reciclables y reciclados.
 - e. Que cumplan con certificaciones internacionales como ISO 14001 y EMAS.
 - f. Asegurar que se reduce la distancia media de viaje para minimizar las emisiones de CO₂.
 - g. Fomentar compras de proximidad.
- C. Promover la adquisición de productos con menor impacto ambiental, mediante la valoración o premiación del cumplimiento de criterios ambientales en los siguientes productos:
 - a. Derivados de la madera: Papel de oficina, papel de impresión y copiado, cuadernos, agendas, carpetas o los productos similares a estos, deben tener certificados de manejo forestal sustentable (PEFC o FSC) y/o productos con material reciclado (pre o post consumo).
 - b. Químicos de limpieza: evitar cuando sea posible, el uso de limpiadores a base de cloro, ácidos inorgánicos, ambientadores químicos y aerosoles que dañen la capa de ozono. Cuando sea posible, utilizar productos biodegradables y/o productos concentrados.
 - c. Pinturas y barnices: utilizar, cuando sea posible, productos con alto rendimiento de metros cuadrados por litro, bajo contenido de compuestos orgánicos volátiles /o metales pesados.

- D. Priorizar el reciclado y la reutilización de los cartuchos de tinta y tóner, utilizando los siguientes criterios:
- Evita que los cartuchos se agoten completamente.
 - Antes de que el cartucho llegue al punto de estar completamente vacío, retirarlo de la impresora, y guardarlo dentro de una bolsa con cierre hermético, para evitar que se seque y ya no pueda ser rellenado.
 - Cuando solo un cartucho de algún color (cian, magenta, amarillo) se terminó, es necesario recargar también los otros colores, para alargar la vida útil del cartucho.
 - Utilizar cartuchos de tóner reconstruidos, en lugar de comprar nuevos.
- E. Las baterías que se utilicen, deben ser recargables. Toda batería que culmine su vida útil, deberá ser desechada en un centro de acopio.
- F. La compra de lámparas, tanto de interiores como de exterior, así como de dispositivos instalados y portátiles, deben tener un promedio de 70 picogramos de mercurio por lumen-hora (de preferencia LED).
- G. Cuando sea posible, los alimentos deben ser productos de temporada local y/o producción local.
- H. En la adquisición de bienes duraderos, como equipo de oficinas, audiovisual, electrodomésticos y equipamiento eléctrico, es necesario cumplir con los siguientes criterios:
- Preferir cuando sea posible, productos de madera que se encuentren certificados en manejo forestal sustentable (PEFC, FSC).
 - Los equipos con componentes eléctricos, deberán tener certificados ambientales o ecoetiquetas (por ejemplo: Energy Star, EPEAT, GOTS, TCO, WEEE).
 - Preferir cuando sea posible, aparatos consumidores de electricidad, con mejor eficiencia energética, respaldados por una etiqueta de eficiencia energética.

Este plan APM, abarca los Créditos MR: “Compras – Continuas” y “Compras – Lámparas”

Además, se debe mantener un programa de gestión de desechos sólidos de alto desempeño mediante el desvío del 75% de los desechos de consumo diario y la obtención del “Crédito MR: Gestión de Desechos Sólidos”.



Figura 40.- Ecoetiquetas

PRERREQUISITO APROBADO

SIN PUNTOS

➤ PRERREQUISITO MR: POLÍTICA DE MANTENIMIENTO Y RENOVACIÓN DE INSTALACIONES

Implementar la Política de Mantenimiento y Renovación de Instalaciones (PMRI), que tiene como finalidad, evitar, reducir y reparar las fallas sobre los bienes del edificio; disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar; evitar detenciones inútiles de máquinas; evitar accidentes y; prolongar la vida útil de los bienes.

El PMRI, debe cumplir con los siguientes puntos:

A. CARACTERISTICAS DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO Y RENOVACIÓN

El personal que labora en el departamento de mantenimiento, debe tener una imagen presentable, con uniforme limpio, buen comportamiento ante los usuarios, evitar el uso de malas palabras y por sobretodo, generar confianza ante las autoridades de la FIC.

B. FINALIDAD DEL MANTENIMIENTO Y RENOVACIÓN

Antes de realizar cualquier actividad, es necesario determinar cuál será la finalidad del mantenimiento o la renovación, para así tomar la acción más eficaz y mejor planeada y controlada. La clasificación del mantenimiento y renovación, se divide en:

- a. Mantenimiento preventivo: es el que se realiza sin importar el desempeño de la instalación, considerando solamente, el tiempo o el periodo del mantenimiento. Se enfoca en evitar una falla más grande e irreparable o que implique un gasto innecesario.
- b. Mantenimiento de mejora: consiste en modificaciones o renovaciones de un área para conseguir una ventaja técnica y/o económica y si permiten reducir, simplificar o eliminar operaciones de mantenimiento.
- c. Mantenimiento o renovación por oportunidad: es la que aprovecha la parada de actividades en determinadas áreas, para hacer más eficiente el mantenimiento y no ser detenido por el tránsito de los usuarios o evitar accidentes mientras se realiza el mantenimiento.
- d. Renovación total: sucede cuando el mantenimiento, no fue posible de realizar debido a causas externas, haciendo necesaria, la reconstrucción de un área.

C. ADMINISTRACIÓN Y CONTROL

La administración de mantenimiento y renovación necesita contar con medios claros y precisos para solicitar, autorizar y ejecutar trabajos; computar tiempos, materiales y costos; saber qué acciones son necesarias para reducir al máximo el costo de mantenimiento y tiempo de paro y, finalmente evaluar los resultados comparándolos con lo planeado, estimado y programado.

D. ORDENES DE TRABAJO

Todo trabajo de mantenimiento o renovación debe originarse en un documento, a efecto de evitar la realización de labores sin importancia, innecesarias o no autorizadas, y para contar un registro de la tarea efectuada. Las inspecciones, limpiezas, trabajos, renovaciones y mantenimiento tendrán que aprobarse en órdenes de trabajo fijas.

La prioridad del trabajo a realizar deberá indicarse en la solicitud, haciendo constar si se trata de urgencia, de rutina, o de algo deseable. Los trabajos, se efectuaran en el orden de importancia y después en el que se reciban.

E. SUPERVISORES O MANDOS MEDIOS

Responsable de elaborar y transmitir los procedimientos e instrucciones referentes a los trabajos que se realizan en su área de trabajo esto implica tener en cuenta lo siguiente:

- a. Analizar los trabajos que se llevan a cabo en su área detectando los posibles riesgos para su eliminación o minimización
- b. Planificar y organizar los trabajos de su ámbito de responsabilidad considerando los aspectos preventivos a tener en cuenta
- c. Formar y capacitar a los trabajadores para la elaboración de las funciones que va a desempeñar en la empresa para que las carencias sean mínimas y no se produzcan accidentes.

Además se debe cumplir con el plan APM y con el “Crédito MR: Compras – Mantenimiento y Renovación de Instalaciones”.

PRERREQUISITO APROBADO

SIN PUNTOS

➤ **CRÉDITO MR: COMPRAS – CONTINUAS**

Cumpliendo con lo establecido en los incisos B, C, D, E, G, H del plan APM, dentro del “Prerrequisito MR: Política de Compras y Desechos Continuos”, este crédito es aprobado.

CRÉDITO APROBADO

1 PUNTO

➤ **CRÉDITO MR: COMPRAS – LÁMPARAS**

Cumpliendo con lo establecido en el inciso F del plan APM, dentro del “Prerrequisito MR: Política de Compras y Desechos Continuos”, este crédito es aprobado.

CRÉDITO APROBADO

1 PUNTO

➤ **CRÉDITO MR: COMPRAS – MANTENIMIENTO Y RENOVACIÓN DE INSTALACIONES**

Comprar al menos el 50%, según costo, del total de los materiales de mantenimiento y renovación; y comprar al menos el 75%, según costo, del total de los muebles y accesorios, que cumpla con al menos uno de los siguientes criterios:

- A. Contenido reciclado: El contenido reciclado es la suma del contenido reciclado pos consumo más la mitad del contenido reciclado pre consumo.
- B. Productos de madera: Los productos de madera deben estar certificados por el Forest Stewardship Council (FSC) o equivalente aprobado por el USGBC.
- C. Materiales de base biológica: Los productos de base biológica deben cumplir con la norma para Agricultura Sostenible de la Red de Agricultura Sostenible (RAS). Excluir materiales como cuero o cualquier otra piel de animal.
- D. Reutilización de materiales: La reutilización de materiales incluye los productos rescatados, renovados o reutilizados.
- E. Referencia GreenScreen v1.2: Productos que hayan inventariado plenamente sus ingredientes químicos con un nivel de detalle de 100 ppm.
- F. Certificación de la Cuna a la Cuna (Cradle to Cradle). Los productos de uso final están certificados de la cuna a la cuna.

CRÉDITO APROBADO

2 PUNTOS

➤ **CRÉDITO MR: GESTIÓN DE DESECHOS SOLIDOS – CONTINUOS**

Mantener un programa de reducción y reciclaje de desechos (PRERED) que reutilice, recicle o composte lo siguiente:

- A. Al menos el 50% de los desechos continuos especificados en el “Prerrequisito MR: Política de Compras y Desechos Continuos” (por peso o volumen).
- B. Al menos el 75% de los desechos de bienes duraderos especificados en el “Prerrequisito MR: Política de Compras y Desechos Continuos” (por peso, volumen o valor de sustitución).
- C. Además, eliminar de manera segura:
 - a. Todas las baterías desechadas.
 - b. Todas las lámparas con mercurio.
- D. Durante el periodo de desempeño, implementar un programa de concienciación que anime a los ocupantes a disminuir los desechos de comida. Para cumplir con los requisitos los programas deben incluir al menos dos de los siguientes elementos:
 - a. Carteles en áreas de servicios de comida y cafeterías.
 - b. Capacitación de empleados de servicios de comidas sobre reducción de desechos durante la preparación de alimentos y selección de opciones de menú que disminuyan el potencial de desperdicio de comida.
 - c. Actividades extracurriculares u organizaciones de estudiantes que fomenten la concienciación relativa a los beneficios medioambientales relacionados con el compostaje de desperdicios de comida.

CRÉDITO APROBADO

2 PUNTOS

➤ **CRÉDITO MR: GESTIÓN DE DESECHOS SOLIDOS – MANTENIMIENTO Y RENOVACIÓN DE INSTALACIONES**

Desviar al menos el 70% de los desechos (por peso volumen) generados por actividades mantenimiento y renovación de las instalaciones que irían a rellenos sanitarios y plantas incineradoras. Incluir los elementos del edificio base especificados en el “Prerrequisito MR: Política de Mantenimiento y Renovación de Instalaciones”.

CRÉDITO APROBADO

2 PUNTOS

4.1.6. CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR (EQ)

- **PRERREQUISITO EQ: DESEMPEÑO MÍNIMO DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**

Implementar y mantener un programa de mantenimiento del sistema de calefacción, ventilación y aires acondicionados (HVAC, por sus siglas en inglés), basado en la sección 8 de ASHRAE 62.1-2010, para asegurar el correcto funcionamiento y mantenimiento de los sistemas de HVAC en su vinculación con la introducción y extracción de aire exterior.

A. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO HVAC

Los requerimientos de esta sección aplican a edificaciones con sus sistemas de ventilación y sus componentes contruidos o renovados. El sistema de ventilación debe ser operado y mantenido de acuerdo a este programa. El diseño de sistemas de ventilación, operación y mantenimiento deberán ser reevaluados cuando se haga algún cambio en la categoría de ocupación, alteraciones significativas en el edificio, cambios en la densidad de ocupación u otros cambios inconsistentes con las presunciones de diseño del sistema.

B. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN

Los componentes del sistema de ventilación del edificio deben ser mantenidos de acuerdo con los puntos establecidos dentro del APM, PMRI y PRERED y con la Tabla 35.

C. CONTAMINACIÓN MICROBIANA

Toda contaminación microbiológica visible, debe ser investigada y corregida. Las actividades dentro del espacio, deberán detenerse hasta corregir el problema detectado o demostrar que la contaminación, no es dañina para los usuarios.

D. FILTRACIONES DE AGUA

Filtración o acumulación de agua en los componentes de un sistema de ventilación tales como ductos, cámaras y unidades de enfriamiento, deben ser investigadas y corregidas.

SISTEMA	ACTIVIDAD	FRECUENCIA MÍNIMA
Elementos de filtros y limpieza de aire	A	Al inicio de la estación de calor
Actuadores y compuertas de aire exterior	B	Cada tres meses
Humidificadores	C	Cada tres meses de uso
Serpentines de des humectación	D	Una vez al año
Bandejas de drenaje	D	Una vez al año en estación de frío
Persianas de toma de aire exterior, mallas, eliminadores de rocío	E	Cada seis meses
Sensores usados para control dinámico de aire exterior	F	Cada seis meses
Sistemas de manejo de aire excepto para unidades de menos de 1000 L/s	G	Una vez cada cinco años
Torres de enfriamiento	H	Según el proveedor del sistema de tratamiento
Drenajes de piso localizados en cámaras o cuartos que sirven como cámaras de aire	I	Periódicamente
Equipo/componente de accesibilidad	J	
Contaminación microbiológica visible	K	
Acumulación o ingreso de agua	K	

CÓDIGO DE ACTIVIDAD

A – Mantenimiento de acuerdo al manual del sistema.

B – Inspección visual o monitoreo remoto.

C – Limpieza y mantenimiento para limitar malos olores y crecimiento de microbios.

D – Inspección visual para limpieza de microbios y cuando se detectan malos olores.

E – Inspección visual para limpieza e integridad del sistema cuando sea necesario.

F – Verificar exactitud y recalibrar o reemplazar si es necesario.

G – Medida mínima de aire exterior. Si se mide un mínimo de flujo de aire de menos del 90% del rating mínimo, se debe ajustar para alcanzar los requerimientos del sistema.

H – Tratar de limitar el crecimiento de contaminantes microbiológicos.

I – Mantenimiento para prevenir el transporte de contaminantes desde el piso al plenum.

J – Mantener limpio el espacio para mantenimiento e inspecciones.

K – Investigar y rectificar.

Tabla 35.- Actividad y Frecuencia Mínima de Mantenimiento de HVAC

PRERREQUISITO APROBADO

SIN PUNTOS

- PRERREQUISITO EQ: CONTROL DEL HUMO AMBIENTAL DEL TABACO

Prohibir fumar en el edificio. Debe haber señalética a menos de 3 metros de todas las entradas del edificio que indiquen la política de no fumar.

PRERREQUISITO APROBADO

SIN PUNTOS

➤ PRERREQUISITO EQ: POLÍTICA DE LIMPIEZA ECOLÓGICA

Se debe implementar la Política de Limpieza Ecológica (PLECO) en la FIC, que cubre los procedimientos, materiales y servicios de limpieza que están bajo el control de gestión del edificio, así como la organización responsable de la limpieza del sitio.

La PLECO se describe a continuación:

A. ASPECTOS BÁSICOS A CONSIDERAR

- a. Como se realiza el procedimiento: revisar cada uno de los pasos que se siguen en el proceso, incluyendo materiales a limpiar, personal involucrado y actividades que tienen lugar en esa área.
- b. Cuando se lleva a cabo: el día y la hora en que se realiza, dependiendo del movimiento de usuarios y actividades de cada área. De esta manera, la limpieza se podrá llevar a cabo con facilidad y su resultado se apreciará por más tiempo.
- c. Productos químicos y equipo usados en la ejecución: una vez definida la forma en que se realiza cada procedimiento, se revisa si los productos químicos y el equipo y los utensilios son los adecuados para el proceso, cuidando que no dañen la salud de las personas, ni al medio ambiente. También deben ser los adecuados para cada material, para evitar el deterioro del mismo.
- d. Secuencia que se sigue durante el procedimiento: en la limpieza es muy importante que se siga una secuencia lógica: empezar de arriba abajo, de izquierda a derecha y en el caso del piso, del fondo de la habitación a la salida, de tal manera que no se tenga que limpiar varias veces la misma superficie, o que vuelva a ensuciarse fácilmente el área con el mismo proceso.

B. EVITAR LA ENTRADA DE POLVO

- a. Aspirar, barrer y/o trapear las entradas al principio del día.
- b. Limpiar las proximidades al acceso, principalmente en las banquetas donde se acumula la mayor parte del polvo.
- c. Usar tapetes en las entradas, elaborados de fibras naturales o plástico, para atrapar el polvo que se encuentra en el calzado de los usuarios.
- d. Limpiar los tapetes, ya sea aspirándose o lavándose frecuentemente.
- e. Revisar cualquier acceso, para evitar la acumulación de suciedad.

C. PROCEDIMIENTOS BÁSICOS DE LIMPIEZA

Los procesos básicos que debe considerar el personal de limpieza, serán:

- a. En cuanto al cuidado de pisos lisos que se encuentran en el interior, es conveniente primero sacudir y después trapear o aspirar, según se requiera.
- b. En relación a la manera ideal de aplicar los productos químicos, es necesario evitar aerosoles, preferir atomizadores y siempre aplicarlos en el trapo, nunca sobre la superficie.
- c. En el caso del cuidado de las alfombras, eliminar manchas y aspirar diariamente; nunca barrer una alfombra; reducir el lavado de la misma y preferir los métodos de extracción, para evitar que la fibra esté mojada continuamente.

D. PROCEDIMIENTOS AVANZADOS DE LIMPIEZA

Para lograr este punto, es necesario considerar lo siguiente:

- a. Mayor uso de técnicas en seco. Las principales técnicas de limpieza en seco son: aspirar, barrer o trapear y sacudir.
- b. Limpiezas más frecuentes: Se debe evitar espaciar las limpiezas, ya que con esto solo se logra una mayor adherencia de la suciedad a los materiales, así como mayor esfuerzo y tiempo en el momento en que se decida asear.
- c. Uso de la microfibra: Es fácil de lavar y cuidar, por lo que tiene una larga duración con las mismas características, sin guardar malos olores, ya que no es atacada por bacterias y principalmente, reduce el tiempo de limpieza.
- d. Agua como solvente universal: Cuando la suciedad está ligeramente adherida es muy fácil eliminarla sólo con agua, siempre y cuando el material a limpiar se pueda mojar. Esto permite reducir el uso de productos químicos.

E. PRODUCTOS DE LIMPIEZA

Todos los productos de limpieza, deben cumplir los siguientes puntos:

- a. Adquirir productos con alguna certificación ecológica.
- b. No debe ser tóxico.
- c. Debe ser biodegradable, preferentemente.
- d. El empaque debe ser hecho con productos reciclados.
- e. Cumplir con lo establecido en el “Crédito EQ: Limpieza Ecológica – Productos y Materiales”.

F. EQUIPO Y HERRAMIENTAS DE LIMPIEZA

En cuanto al equipo, tienen que cumplir con las siguientes características:

- a. Remover adecuadamente suciedad, polvo, agua y contaminantes.
- b. Reducen la cantidad de recursos usados durante el proceso (agua, materiales, electricidad).
- c. Son ligeros y fáciles de usar.
- d. Tienen diseño ergonómico y durable.
- e. Existan las refacciones para repararlo.
- f. Cumplir con lo establecido en el “Crédito EQ: Limpieza Ecológica – Equipo de Limpieza”.

G. ASPECTOS AVANZADOS DE LIMPIEZA

El implementar el PLECO en la FIC, requiere también de la consideración de algunos aspectos para asegurar el éxito del mismo. Estos aspectos son:

- a. Involucrar a todo el personal, desde directivos, mandos medios y personal operativo, explicando las ventajas del cambio para motivarlos e involucrarlos en el proyecto.
- b. Establecer un plan de implementación, especificando cada uno de los pasos a seguir.
- c. Desarrollar procedimientos y planes de entrenamiento.
- d. Definir canales de comunicación oportuna para que todo el personal cuente con los medios adecuados para resolver las dudas que se vayan presentando.

Por último, es necesario hacer un seguimiento del desempeño de esta política.

PRERREQUISITO APROBADO

SIN PUNTOS

- CRÉDITO EQ: PROGRAMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Contratar a la empresa “AmbiSalud”, para llevar a cabo una auditoria I-BEAM, al menos una vez cada cinco años. Revisar y corregir todas las observaciones obtenidas en la auditoria.

Datos de contacto: Teléfono, 91 781 89 63; Correo: ambisalud@ambisalud.es

CRÉDITO APROBADO

2 PUNTOS

➤ **CRÉDITO EQ: ESTRATEGIAS AVANZADAS DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**

Implementar sistemas de control de contaminantes para el ingreso permanentemente instalados de 3 metros de largo como mínimo en el sentido principal del tráfico para capturar el polvo y las partículas que entren al edificio por las entradas exteriores que se usan habitualmente.

Los sistemas de control de contaminantes para el ingreso aceptables incluyen rejas, rejillas, sistemas de ranuras que permitan limpiar por debajo, tapetes o cualquier otro material fabricado como sistema de ingreso que también esté instalado permanentemente y tenga un desempeño equivalente o superior. Revisar el inciso “B. Evitar la Entrada de Polvo” del PLECO y realizar un mantenimiento semanal.

Además, contar con monitores de CO₂ en todos los espacios densamente ocupados. Las salas menores de 14 metros cuadrados están exentas. Los monitores de CO₂ deben estar situados entre 90 y 180 cm por encima del piso.

Configurar el sistema de modo que genere una alarma visual para el operador del sistema si la concentración diferencial de CO₂ en cualquier zona supere el 15% establecido normalmente. Probar y calibrar los sensores de CO₂ para obtener una precisión no inferior a 75 partes por millón o el 5% de la lectura, tomando de estas cantidades la mayor.

Los sensores deben probarse y calibrarse al menos una vez cada cinco años o según recomendaciones del fabricante, aplicando el plazo que sea más corto.

Controlar los sensores de CO₂ con un sistema configurado para realizar un seguimiento de las concentraciones de CO₂ en intervalos no superiores a 30 minutos.

CRÉDITO APROBADO

2 PUNTOS

➤ **CRÉDITO EQ: CONFORT TÉRMICO**

Implementar un sistema de registro continuo y optimización de sistemas que regule las condiciones y el confort interiores (temperatura del aire, humedad, velocidad del aire) en los espacios ocupados.

El sistema de monitoreo debe cumplir con los siguientes criterios:

1. Monitoreo continuo: monitorear la temperatura del aire y la humedad en los espacios ocupados, con intervalos entre muestras de 15 minutos.
2. Pruebas periódicas: monitorear la velocidad del aire y la temperatura radiante en los espacios ocupados. Se permite el uso de medidores portátiles.
3. Alarmas: una alarma debe avisar de condiciones que requieran un ajuste o reparación del sistema.
4. Reparación temprana: especificar procedimientos para ajustes o reparaciones necesarios en respuesta a los problemas identificados.
5. Calibración: todos los dispositivos de monitoreo deben ser calibrados con la frecuencia recomendada por el fabricante.

CRÉDITO APROBADO

1 PUNTO

➤ **CRÉDITO EQ: ILUMINACIÓN INTERIOR**

Colocar controles de iluminación individuales para al menos el 50% de los espacios de ocupantes individuales que permitan a los ocupantes ajustar la iluminación para adaptarla a sus tareas y preferencias individuales, ofreciendo al menos tres posibilidades (encendido, apagado y nivel medio). El nivel medio va del 30% al 70% del nivel máximo de iluminación (sin incluir la aportación de la luz natural).

En espacios compartidos por varios ocupantes, cumplir todos los siguientes requisitos:

1. Contar con sistemas de control multizona que permitan a los ocupantes ajustar la iluminación para satisfacer las necesidades y preferencias grupales, ofreciendo al menos tres posibilidades (encendido, apagado y nivel medio).
2. La iluminación para cualquier presentación o muro para proyección debe ser controlado de manera independiente.
3. Los interruptores o controles manuales deben ubicarse en el mismo espacio que las luminarias que controlan. La persona que opera los controles debe tener línea directa de visión a las luminarias que se controlan.

CRÉDITO APROBADO

1 PUNTO

➤ **CRÉDITO EQ: ILUMINACIÓN NATURAL Y VISTAS DE CALIDAD**

Todos los espacios de la FIC, deben de tener una línea directa de visión al exterior mediante ventanas con vistas para el 50% de la superficie regularmente ocupada. Las ventanas deben permitir una visión clara del exterior no obstaculizada por fibras, vidrios con diseños o tintes añadidos que distorsionen el balance de color.

Por lo tanto, es necesario retirar las placas de metal que obstruyen actualmente a la ventanas (Figura 29) y sustituirlas por ventanas transparentes.

Adicionalmente, el 50% de toda la superficie regularmente ocupada debe tener las siguientes clases de vistas:

1. Múltiples líneas de visión a ventanas con vistas en distintas direcciones, separadas al menos por 90 grados.
2. Vistas que incluyan al menos dos de los siguientes elementos: Flora, fauna o cielo; movimiento; y objetos al menos 7.5 metros del exterior de la ventana (ver Figura 41).
3. Vistas sin obstrucción ubicadas a una distancia de tres veces la altura máxima de la ventana con vistas.



Figura 41.- Propuesta de Vista al Exterior con Cristal. Elaboración Propia.

CRÉDITO APROBADO

2 PUNTOS

➤ **CRÉDITO EQ: LIMPIEZA ECOLÓGICA – EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA LIMPIEZA**

Implementar las estrategias descritas en la PLECO y llevar a cabo inspecciones y controles rutinarios. Las inspecciones deben verificar que se han implementado las estrategias especificadas y deben identificar ámbitos que necesitan mejorar.

Además, llevar a cabo una auditoría anual de acuerdo con las directrices APPA Leadership in Educational Facilities' Custodial Staffing Guidelines, para determinar el nivel de apariencia de las instalaciones. Las instalaciones deben aprobar los siguientes puntos:

1. Orden impecable.
2. Aseo ordenado.
3. Evitar la desatención casual.
4. Evitar cualquier negligencia en materia de limpieza.

CRÉDITO APROBADO

1 PUNTO

➤ **CRÉDITO EQ: LIMPIEZA ECOLÓGICA – PRODUCTOS Y MATERIALES**

Comprar productos y materiales de limpieza ecológicos, como acabados y decapantes, productos de papel para limpieza desechables y bolsas de basura. Incluir artículos utilizados por el personal interno o los proveedores de servicios subcontratados.

Al menos el 75% según costo del total anual de las compras de estos productos debe cumplir al menos uno de los siguientes criterios agrupados en las categorías:

- Para productos de limpieza.
- Para desinfectantes.
- Para abrillantadores para metal.
- Para productos de papel para limpieza desechables y las bolsas de basuras.
- Para los jabones y desinfectantes para manos.

CRÉDITO APROBADO

1 PUNTO

➤ CRÉDITO EQ: LIMPIEZA ECOLÓGICA – EQUIPO

Al menos el 40% de todo el equipo de limpieza a motor (comprado, alquilado o utilizado por los contratistas) debe cumplir con los siguientes criterios:

1. Defensas, como rodillos o guardabarros de goma para reducir los daños potenciales a las superficies del edificio.
2. Un diseño ergonómico para minimizar la vibración, el ruido y la fatiga del usuario.
3. Según sea aplicable, baterías medioambientalmente preferentes (por ejemplo de gel, fibra de vidrio absorbente, de Li-ion) excepto en aplicaciones que requieran una descarga profunda y cargas pesadas en las que el desempeño o la vida útil de la batería se reducen si se usan baterías selladas.
4. Las aspiradoras deben estar certificadas por el sello para aspiradoras de Carpet and Rug Institute/Green Label Vacuum Program, y deben operar con niveles máximos de ruido de 70dBA.
5. El equipamiento de extracción de alfombras para limpieza a fondo reparadora debe estar certificado por los sellos del Carpet and Rug Institute para extractores para limpieza profunda y sistemas de limpieza profunda.
6. El equipo de mantenimiento del piso a motor debe tener aspiradoras, guardapolvos y demás dispositivos para la captura de partículas finas, y debe operar con niveles máximos de ruido de 70 dBA.
7. El equipo para el piso alimentado con propano debe tener motores de alto desempeño y bajas emisiones con catalizadores y silenciadores que cumplan las normas de la California Air Resources Board o los estándares de la EPA para el tamaño específico del motor, y debe operar con niveles máximos de ruido de 90 dBA.
8. Las pulidoras automatizadas deben estar equipadas con bombas de alimentación de varias velocidades y (1) un contador químico incorporado para optimizar el uso de los fluidos de limpieza o (2) sistemas de control de la dilución del llenado de productos químicos. Alternativamente, las máquinas pulidoras podrían usar solo agua de grifo, sin añadir productos de limpieza.

CRÉDITO APROBADO

1 PUNTO

➤ **CRÉDITO EQ: MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS**

Contratar a la empresa “FLIT, Manejo Integral de Plagas”, para llevar a cabo el control de plagas de la FIC. El servicio solo será necesario, cuando se detecte la aparición de cualquier tipo de plagas. Teléfono de contacto: 667-7150448.

CRÉDITO APROBADO

2 PUNTOS

➤ **CRÉDITO EQ: ENCUESTA DE CONFORT DE LOS OCUPANTES**

Es necesario realizar una encuesta, una vez cada dos años.

La encuesta evaluará el confort que sienten los usuarios dentro de la FIC. Las propuestas dadas en este proyecto de intervención, deberían de mejorar los niveles de confort de los usuarios (ver Tabla 22). Por lo tanto, se toma como aprobado este crédito.

CRÉDITO APROBADO

1 PUNTO

4.1.7. INNOVACIÓN (IN)

➤ **CRÉDITO IN: INNOVACIÓN**

No es posible aplicar para obtener un crédito por innovación, debido a que los presentados en el “Pilot Credit Library” de la USGBC, necesitan de certificaciones especializadas para lograrse.

CRÉDITO NO APROBADO

NO PUNTOS

➤ **CRÉDITO IN: PROFESIONAL ACREDITADO LEED**

Por el momento, ningún miembro del equipo de implementación de las propuestas, es un LEED Accredited Professional (AP). Por lo tanto, el crédito no puede ser aprobado.

CRÉDITO NO APROBADO

NO PUNTOS

4.1.8. PRIORIDAD REGIONAL (PR)

De acuerdo a la geolocalización de la FIC dentro de la página web de USGBC, se necesita tener aprobado 4 de los 6 créditos que aparecen en la Figura 42. De acuerdo a las propuestas establecidas en este proyecto de intervención, los créditos: Comisionamiento continuo (3 puntos de 3 requeridos), optimización del desempeño energético (12 puntos de 6 requeridos), confort térmico (1 punto de 1 requerido), reducción del uso de agua en el exterior (2 puntos de 2 requeridos) y reducción del uso de agua en interior (5 puntos de 3 requeridos), fueron aprobados, por lo tanto, se obtiene 1 crédito extra, por cada uno de ellos (máximo 4).

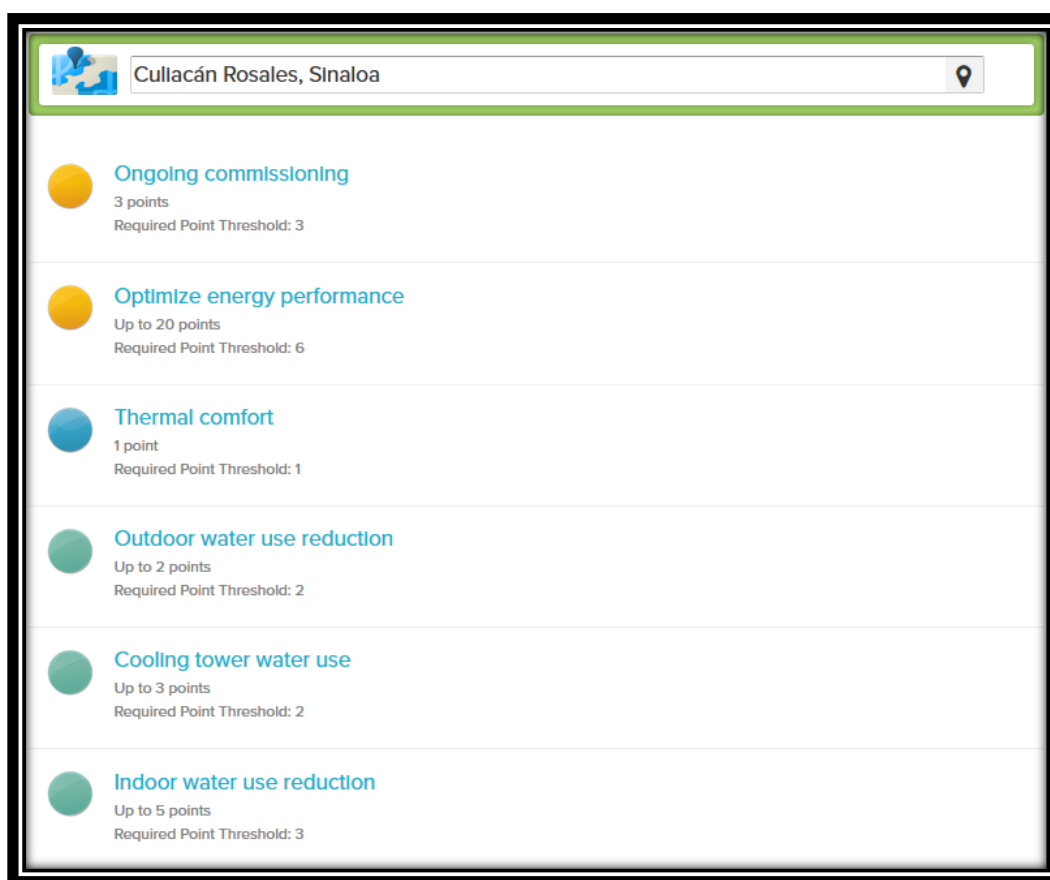


Figura 42.- Créditos de Prioridad Regional de Culiacán Sinaloa. Fuente: USGBC

CRÉDITO APROBADO

4 PUNTOS

4.1.9. RESUMEN DE LOS CRÉDITOS POR LA IMPLEMENTACIÓN

De igual forma que en el análisis del diagnóstico, este apartado se presenta la Tabla 36 con el total de los créditos obtenidos para la certificación LEED, que son 86 puntos, lo que otorgaría a estas propuestas, una Certificación LEED Nivel Platino.

			 LEED v4 for Operations & Maintenance: Existing Buildings Project Checklist FACULTAD DE INGENIERÍA CULIACÁN	
Y	?	N		
15	0	0	Location and Transportation	15
15	0	0	Credit Alternative Transportation	15
9	0	1	Sustainable Sites	10
Y			Prereq Site Management Policy	Required
2	0	0	Credit Site Development-Protect or Restore Habitat	2
3	0	0	Credit Rainwater Management	3
1	0	1	Credit Heat Island Reduction	2
1	0	0	Credit Light Pollution Reduction	1
1	0	0	Credit Site Management	1
1	0	0	Credit Site Improvement Plan	1
9	0	3	Water Efficiency	12
Y			Prereq Indoor Water Use Reduction	Required
Y			Prereq Building-Level Water Metering	Required
2	0	0	Credit Outdoor Water Use Reduction	2
5	0	0	Credit Indoor Water Use Reduction	5
0	0	3	Credit Cooling Tower Water Use	3
2	0	0	Credit Water Metering	2
27	0	11	Energy and Atmosphere	38
Y			Prereq Energy Efficiency Best Management Practices	Required
Y			Prereq Minimum Energy Performance	Required
Y			Prereq Building-Level Energy Metering	Required
Y			Prereq Fundamental Refrigerant Management	Required
2	0	0	Credit Existing Building Commissioning—Analysis	2
2	0	0	Credit Existing Building Commissioning—Implementation	2
3	0	0	Credit Ongoing Commissioning	3
12	0	8	Credit Optimize Energy Performance	20
2	0	0	Credit Advanced Energy Metering	2
0	0	3	Credit Demand Response	3
5	0	0	Credit Renewable Energy and Carbon Offsets	5
1	0	0	Credit Enhanced Refrigerant Management	1
8	0	0	Materials and Resources	8
Y			Prereq Ongoing Purchasing and Waste Policy	Required
Y			Prereq Facility Maintenance and Renovations Policy	Required
1	0	0	Credit Purchasing- Ongoing	1
1	0	0	Credit Purchasing- Lamps	1
2	0	0	Credit Purchasing- Facility Management and Renovation	2
2	0	0	Credit Solid Waste Management- Ongoing	2
2	0	0	Credit Solid Waste Management- Facility Management and Renovation	2
14	0	3	Indoor Environmental Quality	17
Y			Prereq Minimum Indoor Air Quality Performance	Required
Y			Prereq Environmental Tobacco Smoke Control	Required
Y			Prereq Green Cleaning Policy	Required
2	0	0	Credit Indoor Air Quality Management Program	2
2	0	0	Credit Enhanced Indoor Air Quality Strategies	2
1	0	0	Credit Thermal Comfort	1
1	0	1	Credit Interior Lighting	2
2	0	2	Credit Daylight and Quality Views	4
1	0	0	Credit Green Cleaning- Custodial Effectiveness Assessment	1
1	0	0	Credit Green Cleaning- Products and Materials	1
1	0	0	Credit Green Cleaning- Equipment	1
2	0	0	Credit Integrated Pest Management	2
1	0	0	Credit Occupant Comfort Survey	1
0	0	6	Innovation	6
0	0	5	Credit Innovation	5
0	0	1	Credit LEED Accredited Professional	1
4	0	0	Regional Priority	4
1	0	0	Credit Regional Priority: Specific Credit	1
1	0	0	Credit Regional Priority: Specific Credit	1
1	0	0	Credit Regional Priority: Specific Credit	1
1	0	0	Credit Regional Priority: Specific Credit	1
86	0	24	TOTALS	Possible Points: 110
Certified: 40-49 points, Silver: 50-59 points, Gold: 60-79 points, Platinum: 80+ points				

Tabla 36.- Project Checklist de la FIC Después de Implementar las Propuestas

4.1.10. FACTOR SOCIAL EN LA IMPLEMENTACIÓN

Si bien, la implementación de todos los puntos descritos anteriormente (créditos LEED aprobados), mejoran las instalaciones de la FIC físicamente, esto no resuelve una problemática latente arraigada en los usuarios de la misma, que es: el cuidado total de las instalaciones.

Es muy común que el usuario de la FIC, no cuide de las instalaciones en su totalidad, como por ejemplo: rallar el mobiliario, vandalismo menor, no cuidar las áreas verdes, no apagar los aires acondicionados al dejar de usarse, entre otros. Esta problemática, se presenta por diversos factores que involucran a toda la comunidad (directivos, maestros, estudiantes, padres de familia, representantes y trabajadores locales), pues son todos ellos quienes hacen uso de la edificación y quienes a su vez, vigilan y se dan cuenta de cualquier daño que se le haga a la FIC, sin embargo, muchas veces al presentarse dicho evento, no realizan ninguna acción para evitarlo y/o corregirlo.

Cabe aclarar que, la finalidad de este proyecto de intervención, no es cambiar o corregir el accionar de los usuarios de la FIC, debido a que se necesita de todo un proceso de investigación con respecto al tema. Sin embargo, a continuación se van a presentar algunos criterios que se deben de implementar de manera general en la FIC, como medida de prevención y actuación de los usuarios.

- A) Los usuarios deben de ser ordenados y limpios.
- B) Tener espacios verdes cuidados por la comunidad estudiantil.
- C) Garantizar que se ejecuten la aplicación de la PGS, presentada en este documento.
- D) Contar con programas que fortalezcan la identificación de los usuarios de la FIC con el cuidado de la infraestructura y del equipamiento, como una consecuencia del sentido de pertenencia.
- E) Establecer un comité de conservación.

4.2. ESTRATEGIAS PARA LA PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Para la presentación y venta de las propuestas de intervención, se realizará una exposición ante los responsables administrativos directos de la FIC, el Director de la Facultad, el coordinador administrativo, el coordinador académico, el encargado del departamento de contabilidad y, ante los responsables de la administración de la Universidad, el Rector de la UAS, su Secretario General y todo el personal que gestiona los recursos económicos de la misma, donde se presentara mediante diapositivas y equipo audiovisual, los aspectos más importantes del plan de implementación, con la finalidad de mostrar y dar a conocer las ventajas y beneficios que puede traer, el obtener una Certificación LEED Nivel Platino para la FIC, las políticas y programas que se deben implementar para mejorar el desempeño en la Operación y Mantenimiento, así como los recursos necesarios para obtener dicha certificación, de tal forma, que los presentes puedan convencerse de realizar las propuestas de implementación y poner en marcha el proyecto.

En la presentación, es importante hacerle entender a la audiencia, solo la información relevante y aquella que sirva para tomar decisiones. La exposición debe cumplir con los siguientes aspectos para vender el proyecto:

Presentación:	Nombre de la unidad académica, logo, datos de contacto y nombre-cargo del presentador.
Problema detectado:	Describir el problema, de manera que el personal administrativo, sienta como una responsabilidad, darle solución al problema.
Solución al problema:	Esta es la parte fundamental de la presentación, se muestra el ¿cómo ayuda a solucionar el problema?, y ¿Por qué?
Técnicas de implementación:	Aquí se presentan los planes y modelos que se van a utilizar, para alcanzar los objetivos de las propuestas.
Análisis costo-beneficio:	Es el punto al que más le prestan atención los inversionistas, pues aquí verán de manera gráfica, ¿Cuánto va costar el proyecto?, ¿Qué beneficios se obtienen?, y ¿en cuánto tiempo se verán reflejados esos beneficios?
Next:	Mencionar cuales son los puntos a seguir en caso de autorizar el proyecto. Ofertas, plazos, procesos, tiempos de respuesta y puesta en marcha.
Agradecimientos:	Cerrar con una frase poderosa y/o slogan de la unidad académica, para generar confianza y unión. Colocar nuevamente los datos que aparecen en la presentación.

Tabla 37.- Aspectos que Debe Cumplir la Exposición

5. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

5.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación se describe de manera gráfica el cronograma de actividades (ver Figura 43) perteneciente a la intervención de la FIC para la certificación LEED EB:OM, el cual tiene un periodo de ejecución desde el 3 de Septiembre de 2018 hasta el 31 de Diciembre de 2020, que incluye lo necesario para poder alcanzar a obtener la certificación Nivel Platino. Para apreciar de manera extendida el cronograma, ver Anexo 14.

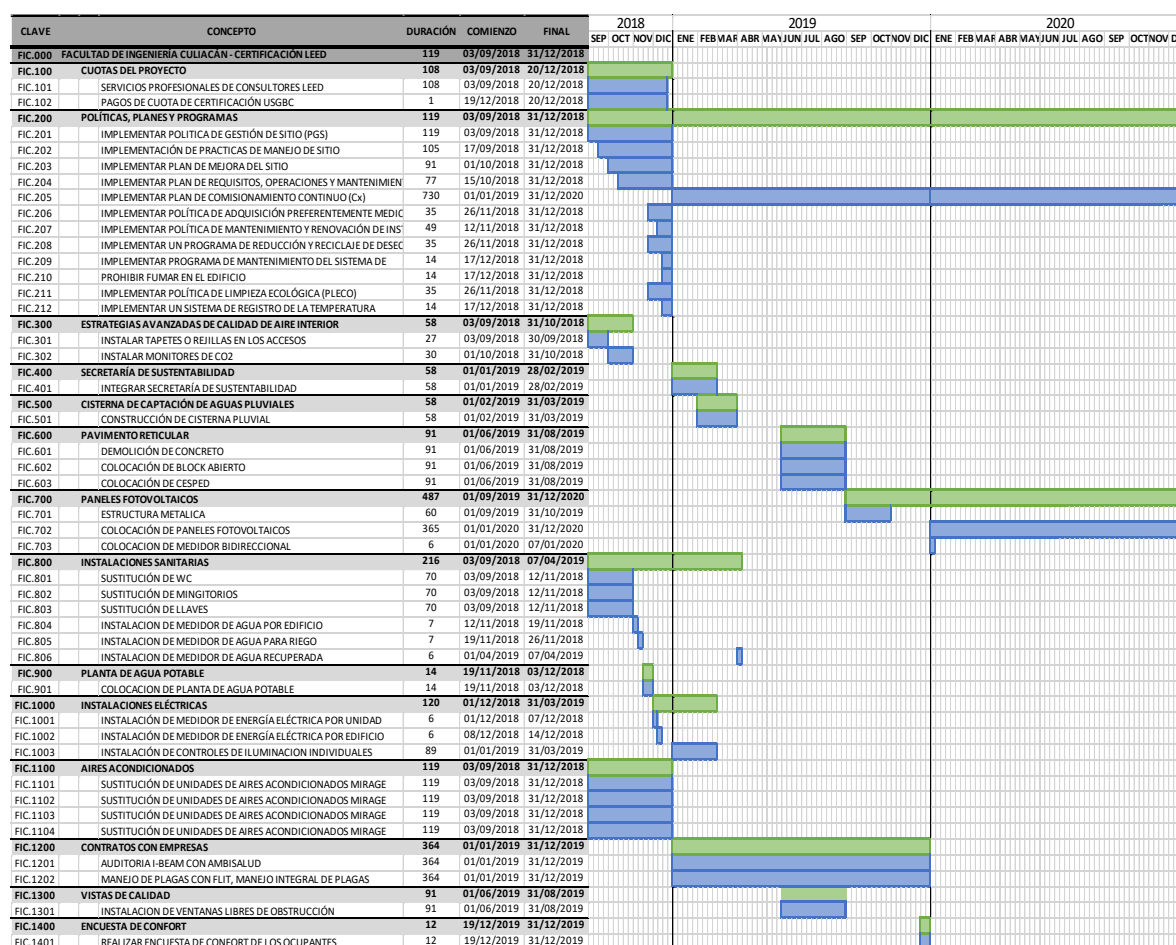


Figura 43.- Programa de Actividades de Intervención para la FIC. Elaboración Propia

5.2.RECURSOS

Para la realización de este proyecto, será necesaria una inversión económica considerable, de \$ 7, 095,336.14, sin IVA, que tendrán que provenir de la UAS. Considerar que la máxima casa de estudios de Culiacán, disponga de tantos recursos en una sola acción, podría resultar en la desaprobación del proyecto. Por lo tanto, se ha dividido el proyecto de intervención en tres etapas, que corresponden al periodo que va desde el 2018 a finales de 2020.

La etapa uno, corresponde al año en curso, 2018, en donde se podrán en marcha, los planes, políticas y programas necesarios para consolidar y encaminar la certificación LEED, así como el pago de las cuotas y asesorías de consultores LEED, que corresponde a los primeros \$ 1, 588,145.66 sin IVA del total del presupuesto (ver Tabla 38), y que de buscar la certificación con los créditos cumplidos hasta el momento, otorgaría una Certificación LEED básica, con 48 puntos.

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
ETAPA 1					\$1,588,145.66
FIC.100	CUOTAS DEL PROYECTO				\$79,683.54
FIC.101	SERVICIOS PROFESIONALES DE CONSULTORES LEED	pza	1	\$60,000.00	\$60,000.00
FIC.102	PAGOS DE CUOTA DE CERTIFICACIÓN USGBC	pza	1	\$19,683.54	\$19,683.54
FIC.200	POLÍTICAS, PLANES Y PROGRAMAS				\$220,450.00
FIC.201	IMPLEMENTAR POLITICA DE GESTIÓN DE SITIO (PGS)	pza	4	\$5,000.00	\$20,000.00
FIC.202	IMPLEMENTACIÓN DE PRACTICAS DE MANEJO DE SITIO	pza	4	\$5,000.00	\$20,000.00
FIC.203	IMPLEMENTAR PLAN DE MEJORA DEL SITIO	pza	4	\$5,000.00	\$20,000.00
FIC.204	IMPLEMENTAR PLAN DE REQUISITOS, OPERACIONES Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES (PROMI)	pza	4	\$5,000.00	\$20,000.00
FIC.206	IMPLEMENTAR POLÍTICA DE ADQUISICIÓN PREFERENTEMENTE MEDIOAMBIENTAL (APM)	pza	1	\$5,000.00	\$5,000.00
FIC.207	IMPLEMENTAR POLÍTICA DE MANTENIMIENTO Y RENOVACIÓN DE INSTALACIONES (PMRI)	pza	1	\$30,000.00	\$30,000.00
FIC.208	IMPLEMENTAR UN PROGRAMA DE REDUCCIÓN Y RECICLAJE DE DESECHOS (PRERED)	pza	1	\$30,000.00	\$30,000.00
FIC.209	IMPLEMENTAR PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TEMPERATURA (HVAC)	pza	200	\$250.00	\$50,000.00
FIC.210	PROHIBIR FUMAR EN EL EDIFICIO	pza	10	\$45.00	\$450.00
FIC.211	IMPLEMENTAR POLÍTICA DE LIMPIEZA ECOLÓGICA (PLECO)	pza	1	\$5,000.00	\$5,000.00
FIC.212	IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE REGISTRO DE LA TEMPERATURA	pza	200	\$100.00	\$20,000.00
FIC.300	ESTRATEGIAS AVANZADAS DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR				\$71,846.12
FIC.301	INSTALAR TAPETES O REJILLAS EN LOS ACCESOS	pza	7	\$1,402.96	\$9,820.72
FIC.302	INSTALAR MONITORES DE CO2	pza	20	\$3,101.27	\$62,025.40
FIC.800	INSTALACIONES SANITARIAS				\$72,289.00
FIC.801	SUSTITUCIÓN DE WC	pza	18	\$1,899.00	\$34,182.00
FIC.802	SUSTITUCIÓN DE MINGITORIOS	pza	6	\$1,150.00	\$6,900.00
FIC.803	SUSTITUCIÓN DE LLAVES	pza	14	\$1,892.00	\$26,488.00
FIC.804	INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA POR EDIFICIO	pza	1	\$429.00	\$429.00
FIC.805	INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA PARA RIEGO	pza	10	\$429.00	\$4,290.00
FIC.900	PLANTA DE AGUA POTABLE				\$150,000.00
FIC.901	COLOCACION DE PLANTA DE AGUA POTABLE	pza	1	\$150,000.00	\$150,000.00
FIC.1000	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				\$4,823.00
FIC.1001	INSTALACIÓN DE MEDIDOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR UNIDAD	pza	6	\$689.00	\$4,134.00
FIC.1002	INSTALACIÓN DE MEDIDOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR EDIFICIO	pza	1	\$689.00	\$689.00
FIC.1100	AIRES ACONDICIONADOS				\$989,054.00
FIC.1101	SUSTITUCIÓN DE UNIDADES DE AIRES ACONDICIONADOS MIRAGE MAGNUM 30	pza	41	\$16,990.00	\$696,590.00
FIC.1102	SUSTITUCIÓN DE UNIDADES DE AIRES ACONDICIONADOS MIRAGE MAGNUM 19	pza	1	\$8,999.00	\$8,999.00
FIC.1103	SUSTITUCIÓN DE UNIDADES DE AIRES ACONDICIONADOS MIRAGE MAGNUM 17	pza	32	\$8,099.00	\$259,168.00
FIC.1104	SUSTITUCIÓN DE UNIDADES DE AIRES ACONDICIONADOS MIRAGE MAGNUM 17	pza	3	\$8,099.00	\$24,297.00

Tabla 38.- Etapa 1. Puesta en Marcha, 2018. Certificación LEED, 48 créditos.

La etapa 2, representa una mayor inversión que la primera etapa, principalmente por la construcción de la estructura metálica que soportará a los paneles fotovoltaicos, instalados más adelante. Además, en esta etapa, se realizarán la construcción de la cisterna pluvial y las adecuaciones en el estacionamiento, como la demolición del pavimento existente y la sustitución por block reticulado (ver Tabla 39). Con los créditos obtenidos hasta esta etapa, es posible alcanzar una Certificación LEED nivel Oro, con 64 puntos.

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
ETAPA 2					\$2,519,687.48
FIC.200	POLÍTICAS, PLANES Y PROGRAMAS				\$60,000.00
FIC.205	IMPLEMENTAR PLAN DE COMISIONAMIENTO CONTINUO (Cx)	pza	2	\$30,000.00	\$60,000.00
FIC.400	SECRETARÍA DE SUSTENTABILIDAD				\$20,000.00
FIC.401	INTEGRAR SECRETARÍA DE SUSTENTABILIDAD	pza	4	\$5,000.00	\$20,000.00
FIC.500	CISTERNA DE CAPTACIÓN DE AGUAS PLUVIALES				\$209,230.56
FIC.501	CONSTRUCCIÓN DE CISTERNA PLUVIAL	m2	68	\$3,076.92	\$209,230.56
FIC.600	PAVIMENTO RETICULAR				\$707,590.75
FIC.601	DEMOLICIÓN DE CONCRETO	m2	1513.31	\$283.46	\$428,962.85
FIC.602	COLOCACIÓN DE BLOCK ABIERTO	m2	962.51	\$240.00	\$231,002.40
FIC.603	COLOCACIÓN DE CESPED	m2	952.51	\$50.00	\$47,625.50
FIC.700	PANELES FOTOVOLTAICOS				\$1,428,984.17
FIC.701	ESTRUCTURA METALICA	kg	54479	\$26.23	\$1,428,984.17
FIC.800	INSTALACIONES SANITARIAS				\$4,290.00
FIC.806	INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA RECUPERADA	pza	1	\$5,799.00	\$5,799.00
FIC.1000	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				\$2,700.00
FIC.1003	INSTALACIÓN DE CONTROLES DE ILUMINACION INDIVIDUALES	pza	20	\$135.00	\$2,700.00
FIC.1200	CONTRATOS CON EMPRESAS				\$41,392.00
FIC.1201	AUDITORIA I-BEAM CON AMBISALUD	act	1	\$35,000.00	\$35,000.00
FIC.1202	MANEJO DE PLAGAS CON FLIT, MANEJO INTEGRAL DE PLAGAS	act	8	\$799.00	\$6,392.00
FIC.1300	VISTAS DE CALIDAD				\$45,000.00
FIC.1301	INSTALACION DE VENTANAS LIBRES DE OBSTRUCCIÓN	pza	30	\$1,500.00	\$45,000.00
FIC.1400	ENCUESTA DE CONFORT				\$500.00
FIC.1401	REALIZAR ENCUESTA DE CONFORT DE LOS OCUPANTES	act	1	\$500.00	\$500.00

Tabla 39.- Etapa 2. Cambio de Infraestructura, 2019. LEED Nivel Oro, 64 créditos.

La etapa 3, representan el complemento de las modificaciones a la infraestructura de la FIC, y la de mayor inversión, culminando a finales de 2020, con la instalación de los paneles fotovoltaicos. A partir de este momento, solo será necesario seguir las pautas y criterios establecidos en este documento para garantizar la certificación LEED EB:OM, Nivel Platino (ver Tabla 40).

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
ETAPA 3					\$2,985,994.00
FIC.700	PANELES FOTOVOLTAICOS				\$2,985,994.00
FIC.702	COLOCACIÓN DE PANELES FOTOVOLTAICOS	pza	696	\$4,289.00	\$2,985,144.00
FIC.703	COLOCACION DE MEDIDOR BIDIRECCIONAL	pza	1	\$850.00	\$850.00

Tabla 40.- Etapa 3. Cambio de Infraestructura, 2020. LEED Nivel Platino, 86 créditos.

De esta manera, se conforma el presupuesto para que la FIC pueda alcanzar la Certificación LEED dentro del Nivel Platino, con importe de \$ 8, 230,589.93 (incluye IVA).

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
FIC.000	FACULTAD DE INGENIERÍA CULIACÁN - CERTIFICACIÓN LEED				\$7,095,336.14
FIC.100	CUOTAS DEL PROYECTO				\$79,683.54
FIC.101	SERVICIOS PROFESIONALES DE CONSULTORES LEED	pza	1	\$60,000.00	\$60,000.00
FIC.102	PAGOS DE CUOTA DE CERTIFICACIÓN USGBC	pza	1	\$19,683.54	\$19,683.54
FIC.200	POLÍTICAS, PLANES Y PROGRAMAS				\$280,450.00
FIC.201	IMPLEMENTAR POLITICA DE GESTIÓN DE SITIO (PGS)	pza	4	\$5,000.00	\$20,000.00
FIC.202	IMPLEMENTACIÓN DE PRACTICAS DE MANEJO DE SITIO	pza	4	\$5,000.00	\$20,000.00
FIC.203	IMPLEMENTAR PLAN DE MEJORA DEL SITIO	pza	4	\$5,000.00	\$20,000.00
FIC.204	IMPLEMENTAR PLAN DE REQUISITOS, OPERACIONES Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES (PROMI)	pza	4	\$5,000.00	\$20,000.00
FIC.205	IMPLEMENTAR PLAN DE COMISIONAMIENTO CONTINUO (Cx)	pza	2	\$30,000.00	\$60,000.00
FIC.206	IMPLEMENTAR POLÍTICA DE ADQUISICIÓN PREFERENTEMENTE MEDIOAMBIENTAL (APM)	pza	1	\$5,000.00	\$5,000.00
FIC.207	IMPLEMENTAR POLÍTICA DE MANTENIMIENTO Y RENOVACIÓN DE INSTALACIONES (PMRI)	pza	1	\$30,000.00	\$30,000.00
FIC.208	IMPLEMENTAR UN PROGRAMA DE REDUCCIÓN Y RECICLAJE DE DESECHOS (PRERED)	pza	1	\$30,000.00	\$30,000.00
FIC.209	IMPLEMENTAR PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TEMPERATURA (HVAC)	pza	200	\$250.00	\$50,000.00
FIC.210	PROHIBIR FUMAR EN EL EDIFICIO	pza	10	\$45.00	\$450.00
FIC.211	IMPLEMENTAR POLÍTICA DE LIMPIEZA ECOLÓGICA (PLECO)	pza	1	\$5,000.00	\$5,000.00
FIC.212	IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE REGISTRO DE LA TEMPERATURA	pza	200	\$100.00	\$20,000.00
FIC.300	ESTRATEGIAS AVANZADAS DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR				\$71,846.12
FIC.301	INSTALAR TAPETES O REJILLAS EN LOS ACCESOS	pza	7	\$1,402.96	\$9,820.72
FIC.302	INSTALAR MONITORES DE CO2	pza	20	\$3,101.27	\$62,025.40
FIC.400	SECRETARÍA DE SUSTENTABILIDAD				\$20,000.00
FIC.401	INTEGRAR SECRETARÍA DE SUSTENTABILIDAD	pza	4	\$5,000.00	\$20,000.00
FIC.500	CISTERNA DE CAPTACIÓN DE AGUAS PLUVIALES				\$209,230.56
FIC.501	CONSTRUCCIÓN DE CISTERNA PLUVIAL	m2	68	\$3,076.92	\$209,230.56
FIC.600	PAVIMENTO RETICULAR				\$707,590.75
FIC.601	DEMOLICIÓN DE CONCRETO	m2	1513.31	\$283.46	\$428,962.85
FIC.602	COLOCACIÓN DE BLOCK ABIERTO	m2	962.51	\$240.00	\$231,002.40
FIC.603	COLOCACIÓN DE CESPED	m2	952.51	\$50.00	\$47,625.50
FIC.700	PANELES FOTOVOLTAICOS				\$4,414,978.17
FIC.701	ESTRUCTURA METALICA	kg	54479	\$26.23	\$1,428,984.17
FIC.702	COLOCACIÓN DE PANELES FOTOVOLTAICOS	pza	696	\$4,289.00	\$2,985,144.00
FIC.703	COLOCACION DE MEDIDOR BIDIRECCIONAL	pza	1	\$850.00	\$850.00
FIC.800	INSTALACIONES SANITARIAS				\$78,088.00
FIC.801	SUSTITUCIÓN DE WC	pza	18	\$1,899.00	\$34,182.00
FIC.802	SUSTITUCIÓN DE MINGITORIOS	pza	6	\$1,150.00	\$6,900.00
FIC.803	SUSTITUCIÓN DE LLAVES	pza	14	\$1,892.00	\$26,488.00
FIC.804	INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA POR EDIFICIO	pza	1	\$429.00	\$429.00
FIC.805	INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA PARA RIEGO	pza	10	\$429.00	\$4,290.00
FIC.806	INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA RECUPERADA	pza	1	\$5,799.00	\$5,799.00
FIC.900	PLANTA DE AGUA POTABLE				\$150,000.00
FIC.901	COLOCACION DE PLANTA DE AGUA POTABLE	pza	1	\$150,000.00	\$150,000.00
FIC.1000	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				\$7,523.00
FIC.1001	INSTALACIÓN DE MEDIDOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR UNIDAD	pza	6	\$689.00	\$4,134.00
FIC.1002	INSTALACIÓN DE MEDIDOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR EDIFICIO	pza	1	\$689.00	\$689.00
FIC.1003	INSTALACIÓN DE CONTROLES DE ILUMINACION INDIVIDUALES	pza	20	\$135.00	\$2,700.00
FIC.1100	AIRES ACONDICIONADOS				\$989,054.00
FIC.1101	SUSTITUCIÓN DE UNIDADES DE AIRES ACONDICIONADOS MIRAGE MAGNUM 30	pza	41	\$16,990.00	\$696,590.00
FIC.1102	SUSTITUCIÓN DE UNIDADES DE AIRES ACONDICIONADOS MIRAGE MAGNUM 19	pza	1	\$8,999.00	\$8,999.00
FIC.1103	SUSTITUCIÓN DE UNIDADES DE AIRES ACONDICIONADOS MIRAGE MAGNUM 17	pza	32	\$8,099.00	\$259,168.00
FIC.1104	SUSTITUCIÓN DE UNIDADES DE AIRES ACONDICIONADOS MIRAGE MAGNUM 17	pza	3	\$8,099.00	\$24,297.00
FIC.1200	CONTRATOS CON EMPRESAS				\$41,392.00
FIC.1201	AUDITORIA I-BEAM CON AMBISALUD	act	1	\$35,000.00	\$35,000.00
FIC.1202	MANEJO DE PLAGAS CON FLIT, MANEJO INTEGRAL DE PLAGAS	act	8	\$799.00	\$6,392.00
FIC.1300	VISTAS DE CALIDAD				\$45,000.00
FIC.1301	INSTALACION DE VENTANAS LIBRES DE OBSTRUCCIÓN	pza	30	\$1,500.00	\$45,000.00
FIC.1400	ENCUESTA DE CONFORT				\$500.00
FIC.1401	REALIZAR ENCUESTA DE CONFORT DE LOS OCUPANTES	act	1	\$500.00	\$500.00
	SUBTOTAL DEL PRESUPUESTO				\$7,095,336.14
				IMPUESTO	\$1,135,253.78
				TOTAL	\$8,230,589.93

Tabla 41.- Presupuesto de Intervención FIC-LEED Nivel Platino

Realizando un análisis de costo-beneficio, es claro notar que durante los primeros 4 años, la inversión es elevada, sin embargo, inmediatamente se ponen en marcha las políticas, planes y programas plasmados en este documento, el gasto económico se ve disminuido sustancialmente, debido a la mejora de la eficiencia energética, consumo de agua y al reciclaje. Es por esto, que a partir del año 2020, se cubren por completo los gastos de operación derivados principalmente, de la generación de energías renovables con los paneles solares, propiciando que anualmente se tenga un balance económico positivo de \$ 6,372.55.

De esta manera, se calcula que el periodo de retorno de la inversión, es de 13 años y a partir de ese momento, la FIC podrá ahorrar económicamente, para futuras mejoras de las instalaciones.

	2018	2019	2020	2021	2030	2031
AHORRO DE AGUA EN LA FIC	\$ 41,380.09	\$ 124,140.28	\$ 124,140.28	\$ 124,140.28	\$ 124,140.28	\$ 124,140.28
ENERGÍA PRODUCIDA EN LA FIC	\$ -	\$ -	\$ 346,490.24	\$ 346,490.24	\$ 346,490.24	\$ 346,490.24
GANANCIA POR RECICLAJE	\$ 33,046.54	\$ 99,139.63	\$ 99,139.63	\$ 99,139.63	\$ 99,139.63	\$ 99,139.63
AHORRO ANUAL	\$ 74,426.64	\$ 223,279.91	\$ 569,770.15	\$ 569,770.15	\$ 569,770.15	\$ 569,770.15
DEUDA ANUAL	\$ 1,588,145.66	\$ 2,519,687.48	\$ 2,985,994.00	\$ -	\$ -	\$ -
DEUDA ACUMULADA	\$ 1,588,145.66	\$ 4,033,406.51	\$ 6,796,120.60	\$ 6,226,350.45	\$ 1,098,419.12	\$ 528,648.98
POR PAGAR	\$ 1,513,719.02	\$ 3,810,126.60	\$ 6,226,350.45	\$ 5,656,580.30	\$ 528,648.98	\$ 41,121.17

Tabla 42.- Periodo de Retorno de la Inversión

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.CONCLUSIONES

Durante el diagnóstico de la FIC, fue posible identificar diversas oportunidades de mejora dentro de los procesos de operación y mantenimiento de la unidad, que se pueden implementar a la brevedad y sin aumentar sustancialmente en el gasto económico de la institución. Estas mejoras, tienen que ver con la implementación de políticas, planes o programas, que traerían beneficios principalmente en la planeación, dirección y control de las acciones realizadas antes, durante y después de la operación de la FIC, minimizando además, el impacto al medio ambiente causado por los usuarios en sus actividades cotidianas dentro de la FIC.

Si bien, el implementar dichas políticas, planes o programas, no sería suficiente como para alcanzar una certificación LEED, dejarían las bases para que, después de consolidar la inversión económica por parte de la UAS, la FIC pueda lograr ahora sí, dicha certificación. Cabe destacar que, el sistema de certificación LEED, permite una gran flexibilidad en cuanto al cumplimiento de los créditos en su aprobación, ya que es posible iniciar con las implementaciones, y mediante un cronograma bien establecido, decir que créditos se van a ir realizando a medida que el tiempo avanza.

Sin embargo, a pesar de esta gran flexibilidad, los auditores de USGBC, pueden llegar a la FIC, sin previo aviso y evaluar si los que se estableció en el cronograma, se ha llevado al pie de la letra. De no cumplirse todos los puntos, ya sea por la falta de recursos económicos o por que se perdió la visión general del proyecto, la FIC sería candidata a perder la certificación LEED ya obtenida.

Como conclusión fundamental de este proyecto, es necesario comprender que se requiere de un gran esfuerzo logístico y económico que muchas veces, asusta a quienes aportan el capital financiero para operar una institución, en este caso a la Rectoría de la UAS, pues no alcanzan a visualizar los beneficios a largo plazo de realizar la implementación de esta magnitud, y solo se fijan en la inversión inicial.

Es por esto, que tanto la UAS, como la FIC, tienen que entender que durante los primeros cuatro años, se deberá inyectar una suma considerable de dinero, pero la reducción en los gastos se podrá notar casi inmediatamente y que la inversión se verá recuperada en un periodo de 13 años, obteniendo a partir de ese momento una gran autonomía durante sus operaciones.

Por otra parte, está el lado medioambiental, que si recapitulamos al principio de este documento, el objetivo principal de obtener una certificación LEED, es la de minimizar o mitigar el daño que hacemos al medioambiente durante el desarrollo de las actividades y operaciones cotidianas como usuarios. De implementarse este proyecto, se cumplirán los estándares establecidos por la USGBC, que garantizan según su metodología, que se cuide el medioambiente y se reduzca la huella ecológica que genera nuestra generación día a día. Además, al mejorar las condiciones de las instalaciones, se mejoraría el confort de los usuarios, incentivando en ellos, que en el futuro puedan utilizar alternativas sustentables, para que garanticen que las generaciones futuras también puedan disfrutar de un planeta habitable y sano.

Considero que este trabajo, me ha hecho mejorar personal y profesionalmente, pues me he dado a la tarea de investigar y aprender sobre temas de los que no conocía mucho o casi nada, y profundizar en los temas en los que ya tenía nociones para poder sacar adelante este proyecto. En un principio, tenía cierta incertidumbre en cómo abordar el tema de la Certificación LEED, debido a que en esta región, es un tema novedoso y del cual no se encuentra mucha información a la mano; pero a su vez, fue esto mismo, lo que me motivó a tomarlo como un reto más en mi vida y superarlo.

6.2.RECOMENDACIONES

Este proyecto puede servir no solo a la FIC, sino a cualquier otro proyecto que desee obtener una certificación de este tipo, llegando incluso a replicarse en otras Facultades de la UAS, para que en un futuro, sea esta misma, una Universidad completamente Sustentable; por lo que recomiendo, que este proyecto de tesis, sea puesto al alcance de futuras generaciones que ya no vean este tema como una novedad, sino como algo que se debe realizar como algo natural.

Por otra parte, para evitar el gran trabajo al que me vi sometido para obtener la información no existente como planos de la FIC, entre otros, recomiendo a las instituciones y organizaciones, tener a la mano toda la información pertinente para poder agilizar el trabajo e implementar las propuestas con la mayor brevedad.

Y por último, recordar que los beneficios que se obtienen con un proyecto como este, van mucho más allá de lo económico, llegando a la concientización de nosotros como especie, que somos los responsables del cuidado medioambiental de nuestro planeta.

REFERENCIAS

1. Culiacán, F.d.I. *Misión y Visión*. 2018 [cited 2018 02 de Febrero de 2018]; Available from: <http://ingenieria.uas.edu.mx/FIC.html#mision>.
2. de Desarrollo Institucional, P.E., *Consolidación 2017*, in Dr. Juan Eulogio Guerra Liera (2013-2017). 2017.
3. UAS, *Plan de Desarrollo Institucional Consolidación Global 2021*. 2017.
4. Culiacán, F.d.I. *Ingeniería en Procesos Industriales*. 2018 [cited 2018 02 de Febrero]; Available from: <http://ingenieria.uas.edu.mx/oferta.html#civil>.
5. Culiacán, F.d.I. *Misión y Visión de la Maestría en Ingeniería de la Construcción*. 2018 [cited 2018 02 de Febrero]; Available from: <http://posgradoconstruccion.uas.edu.mx/>.
6. CCA, C.p.l.C.A., *Edificación Sustentable en América del Norte. Oportunidades y Retos. Informe del Secretariado al Consejo Conforme al Artículo 13 del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte*. 2008.
7. de Medio Ambiente, P.U., *Lineamientos en materia de construcción sustentable*. 2011.
8. Economía, A. *Las 5 mejores Universidades, según región*. 2017 [cited 2018 12 de Febrero]; Available from: <https://rankings.americaeconomia.com/universidades-mexico-2017/subranking>.
9. *Universidad Autónoma de Sinaloa*. 2017; Available from: <http://web.uas.edu.mx/web/index.php?seccion=nuestra-universidad&nuestra-universidad=mision>.
10. Climático, S.d.P.y.P.A.-D.G.d.P.p.e.C., *AVISO: Factor de Emisiones por Consumo de Electricidad*, SEMARNAT, Editor. 2015.
11. Agency, E.P. *Energy Star*. 2018 [cited 2018 9 de Marzo]; Available from: <https://www.energystar.gov/about>.
12. BREEAM. *BREEAM Certification*. 2018 [cited 2018 17 de Febrero]; Available from: <https://www.breeam.com/>.
13. EarthCheck. *EarthCheck*. 2018 [cited 2018 17 de Febrero]; Available from: <https://es.earthcheck.org/>.
14. Institute, I.L.F. *Living Building Challenge Certification*. 2018 [cited 2018 9 de Marzo]; Available from: <https://living-future.org/lbc/certification/>.
15. Norma, M., *NMX-AA-164-SCFI-2013 - EDIFICACIÓN SUSTENTABLE - CRITERIOS Y REQUERIMIENTOS AMBIENTALES MÍNIMOS 2013*; Diario Oficial de la Federación.
16. USGBC. *Leadership in Energy and Environmental Design, LEED*. 2018 [cited 2018 16 de Febrero]; Available from: <https://new.usgbc.org/leed>.
17. Yuste, P.S. *Sostenibilidad: estándares, calificación y certificación energética de edificios, y software*. 2014 [cited 2018 15 de Febrero]; Available from: <https://www.certificadosenergeticos.com/sostenibilidad-diseno-verde-estandares-calificacion-certificacion-energetica-edificios>.
18. USGBC. *Poyectos LEED*. 2018 [cited 2018 15 de Junio]; Available from: <https://www.usgbc.org/projects>.

19. Tadeo, H.C.J.L. *El protocolo de Kioto y su impacto en la economía ambiental de México*. 2015; Available from: <https://www.gestiopolis.com/el-protocolo-de-kioto-y-su-impacto-en-la-economia-ambiental-de-mexico/>.
20. Dror, Y. and C. Aguilar, *La capacidad de gobernar: informe al Club de Roma*. 1994.
21. Estenssoro Saavedra, J.F., *Antecedentes para una historia del debate político en torno al medio ambiente: la primera socialización de la idea de crisis ambiental (1945-1972)*. Universum (Talca), 2007. 22(2): p. 88-107.
22. Barney, G.O., *The global 2000 report to the President; entering the twenty-first century*. 1980.
23. Brundtland, I. *Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo*. in *Naciones Unidas*. 1987.
24. de Janeiro, R. *Cumbre de la Tierra*. in *Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Brasil. Autores*. 1992.
25. de Janeiro, C.d.R. *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*. 1992. PNUMA.
26. de la Convención, P.d.K., *Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. Naciones Unidas*, 1998. 1998, FCCC/INFORMAL/83. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>.
27. BARRIENTOS DEL MONTE, F. and D. AÑORVE AÑORVE, *MÉXICO 2013: ACUERDOS, REFORMAS Y DESCONTENTO*. Revista de ciencia política (Santiago), 2014. 34: p. 221-247.
28. Vargas, R., *La Reforma Energética: a 20 años del TLCAN*. Problemas del desarrollo, 2015. 46: p. 103-127.
29. Vargas Suárez, R., *Reforma energética: De servicio público a modelo de negocios*. Política y cultura, 2015: p. 125-145.
30. BREEAM. *BREEAM® Internacional 2018* [cited 2018 9 de Marzo]; Available from: <http://www.breeam.es/conocenos/breeam-internacional>.
31. Bioconstrucción. *CERTIFICACIONES SUSTENTABLES: UN MUNDO MAS ALLÁ DE LEED*. 2017 [cited 2018 03 de Marzo]; Available from: bioconstruccion.com.mx/reto-living-building-mexico/.
32. Agency, E.P. *Energy Star Portafolio Manager*. 2018 [cited 2018 8 de Marzo]; Available from: <https://www.energystar.gov/buildings/facility-owners-and-managers/existing-buildings/use-portfolio-manager>.
33. Energía, C.N.p.e.U.E.d.l. *Herramienta de calificación del desempeño energético de edificios*. 2015 [cited 2018 04 de Abril]; Available from: <https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/herramienta-de-calificacion-del-desempeno-energetico-de-edificios-para-el-uso-de-oficinas-y-bancos-31399?state=published>.
34. Turismo, S.d. *Programa de Calidad Distintivo S*. 2015 [cited 2018 06 de Abril]; Available from: <https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/programa-de-calidad-distintivo-s>.
35. Universidad Nacional Autónoma de México, U. *ECOPUMA - Universidad Sustentable*. 2017 [cited 2018 04 de Enero]; Available from: <https://sustentabilidad.unam.mx/sustentabilidad-unam.php>.
36. Responsable, C.M.p.l.E. *¿Quiénes somos?* 2012 [cited 2018 5 de Marzo]; Available from: <http://www.mexicogbc.org/>.

37. Aguirre, V.M.V., *LAS DIVERSAS CERTIFICACIONES APLICABLES A LOS EDIFICIOS SUSTENTABLES EN MÉXICO*. 2014.
38. Meller, P. and G. Valdés, *CRECIMIENTO ECONÓMICO EN AMÉRICA LATINA*.
39. Zoninsein, L., et al., *Economía Verde*. 2014.
40. Mollinedo, L.C.J., C.G.M. Salas, and J.C. Quintanilla, *Ciclos económicos y vulnerabilidad externa en América Latina*. Books, 2018.
41. Ramos Suárez, E. and G. Pérez, *Desarrollo y conflictos asociados a la construcción de infraestructura*. 2018.
42. Brasil, O.G.B.C. *Ránking de certificación Leadership in Energy & Environmental Design (LEED) 2013* [cited 2018 02 de Febrero]; Available from: <https://www.usgbc.org/organizations/green-building-council-brasil>.
43. Brundtland, G.H. *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. 1987. PNUMA.
44. Díaz Coutiño, R., *Desarrollo sustentable*. México, DF: McGraw-Hill Interamericana. 2011.
45. de la Lengua Española, R.A., *Diccionario de la lengua española*| *Real Academia Española*. 2014, Obtenido de Real Academia Española: <http://lema.rae.es/drae>.
46. IMCYC, *¿QUÉ ES LA CERTIFICACIÓN?* 2009.
47. de la Federación, D.O., *Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos*, in *Recuperado de: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_051214.pdf*. 2003.
48. Kuhre, W.L., *ISO 14001 certification: environmental management systems*. 1995, Prentice Hall PTR New Jersey.
49. Sarlat, R.I., *CAPÍTULO SEGUNDO EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA REFORMA ENERGÉTICA EN MÉXICO: ENTRE LOS COMPROMISOS INTERNACIONALES Y LA REALIDAD NACIONAL*, in *Reforma en materia de hidrocarburos. Análisis jurídicos, sociales y ambientales en prospectiva* 2017.
50. Arguedas, L.A.S., *Sustentabilidad: mitos y realidades*, in *Forbes México*. 2016.
51. Mijares, F.J.A., *Fundamentos de Hidrología de Superficie*. 2007: LIMUSA.
52. UNAM. *Consumo de agua en Ciudad Universitaria*. 2016 [cited 2018 16 de Julio]; Available from: <http://www.unamglobal.unam.mx/?p=7538>.
53. NNC. *Mancha Verde en Río Tamazula*. 2015 [cited 2018 20 de Julio]; Available from: <https://nnc.mx/movil/articulos/?idarticulo=60406>.

ANEXOS

Anexo 1.- Encuesta para Proyecto de Certificación LEED. Elaboración Propia

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN ENCUESTA PARA PROYECTO DE CERTIFICACIÓN LEED													
LEA CON ATENCIÓN LAS SIGUIENTES PREGUNTAS Y RESPONDA CON LA MAYOR VERACIDAD POSIBLE.														
NÚMERO DE CUENTA UAS: _____ GRUPO: _____														
1.- ¿Qué tipo de transporte utilizas para desplazarte desde tu hogar hacia la escuela y viceversa? *De contar con más de una opción, selecciona ambas.														
Automóvil	A pie	Bicicleta												
Transporte público	Auto compartido	Vehículos verdes												
2.- Seleccione para cada opción, si se encuentra usted conforme (si) o inconforme (no) con las prestaciones que brinda la Facultad de Ingeniería a su persona.														
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">Nivel de ruido</th> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">sí</td> <td style="padding: 2px;">no</td> </tr> </table>	Nivel de ruido		sí	no	<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">Limpieza del edificio</th> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">sí</td> <td style="padding: 2px;">no</td> </tr> </table>	Limpieza del edificio		sí	no	<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">Calidad del aire interno</th> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">sí</td> <td style="padding: 2px;">no</td> </tr> </table>	Calidad del aire interno		sí	no
Nivel de ruido														
sí	no													
Limpieza del edificio														
sí	no													
Calidad del aire interno														
sí	no													
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">Nivel de iluminación</th> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">sí</td> <td style="padding: 2px;">no</td> </tr> </table>	Nivel de iluminación		sí	no	<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">Confort térmico</th> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">sí</td> <td style="padding: 2px;">no</td> </tr> </table>	Confort térmico		sí	no					
Nivel de iluminación														
sí	no													
Confort térmico														
sí	no													

Anexo 2.- Tabla de Distribución Normal

z_0	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,99865	0,99869	0,99874	0,99878	0,99882	0,99886	0,99889	0,99893	0,99896	0,99900
3,1	0,99903	0,99906	0,99910	0,99913	0,99916	0,99918	0,99921	0,99924	0,99926	0,99929
3,2	0,99931	0,99934	0,99936	0,99938	0,99940	0,99942	0,99944	0,99946	0,99948	0,99950
3,3	0,99952	0,99953	0,99955	0,99957	0,99958	0,99960	0,99961	0,99962	0,99964	0,99965
3,4	0,99966	0,99968	0,99969	0,99970	0,99971	0,99972	0,99973	0,99974	0,99975	0,99976
3,5	0,99977	0,99978	0,99978	0,99979	0,99980	0,99981	0,99981	0,99982	0,99983	0,99983
3,6	0,99984	0,99985	0,99985	0,99986	0,99986	0,99987	0,99987	0,99988	0,99988	0,99989
3,7	0,99989	0,99990	0,99990	0,99990	0,99991	0,99991	0,99992	0,99992	0,99992	0,99992
3,8	0,99993	0,99993	0,99993	0,99994	0,99994	0,99994	0,99994	0,99995	0,99995	0,99995
3,9	0,99995	0,99995	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99997	0,99997

Anexo 3.- Formato para Captura de Datos de Áreas Verdes. Elaboración Propia

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA

FACULTAD DE INGENIERÍA CULIACÁN

MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

PROYECTO DE INTERVENCIÓN DE TESIS

ÁREA

FORMATO DE ÁREAS VERDES

ARBUSTOS

#	ESPECIMEN	CANTIDAD
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		

LOCALIZACIÓN

ÁRBIOLES

#	ESPECIMEN	CANTIDAD
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		

LOCALIZACIÓN

Anexo 4.- Formato de Variables de Energía. Elaboración Propia

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA

FACULTAD DE INGENIERÍA CULIACÁN

MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

PROYECTO DE INTERVENCIÓN DE TESIS

AULA

FORMATO DE VARIABLES

ENERGÍA

AIRES ACONDICIONADOS / MINISPLIT

1	Marca	
	Modelo	
	Capacidad	Btu/h
	Tensión / Voltaje	V
	Corriente Frio	A
	Potencia Frio	W
	Refrigerante	
	Consumo en operación	kWh

2	Marca	
	Modelo	
	Capacidad	Btu/h
	Tensión/Voltaje	V
	Corriente Frio	A
	Potencia Frio	W
	Refrigerante	
	Consumo en operación	kWh

3	Marca	
	Modelo	
	Capacidad	Btu/h
	Tensión/Voltaje	V
	Corriente Frio	A
	Potencia Frio	W
	Refrigerante	
	Consumo en operación	kWh

ILUMINACIÓN

3	Marca	
	Modelo	
	Tensión / Voltaje	V
	Potencia	W
	Cantidad total	
	Cantidad por paquete	

4	Marca	
	Modelo	
	Tensión / Voltaje	V
	Potencia	W
	Cantidad total	
	Cantidad por paquete	

OTROS APARATOS ELECTRONICOS

7	NOMBRE	
	MARCA	
	MODELO	

8	NOMBRE	
	MARCA	
	MODELO	

*Si hay más, apuntar al dar la vuelta

PANTALLAS / TELEVISORES

5	Marca	
	Modelo	
	*encender pantalla, ingresar al menu, y desplazarse hasta encontrar las opciones del fabricante (contactar con el fabricante).	
	Cantidad	
	Tamaño	"

6	Marca	
	Modelo	
	*encender pantalla, ingresar al menu, y desplazarse hasta encontrar las opciones del fabricante (contactar con el fabricante).	
	Cantidad	
	Tamaño	"

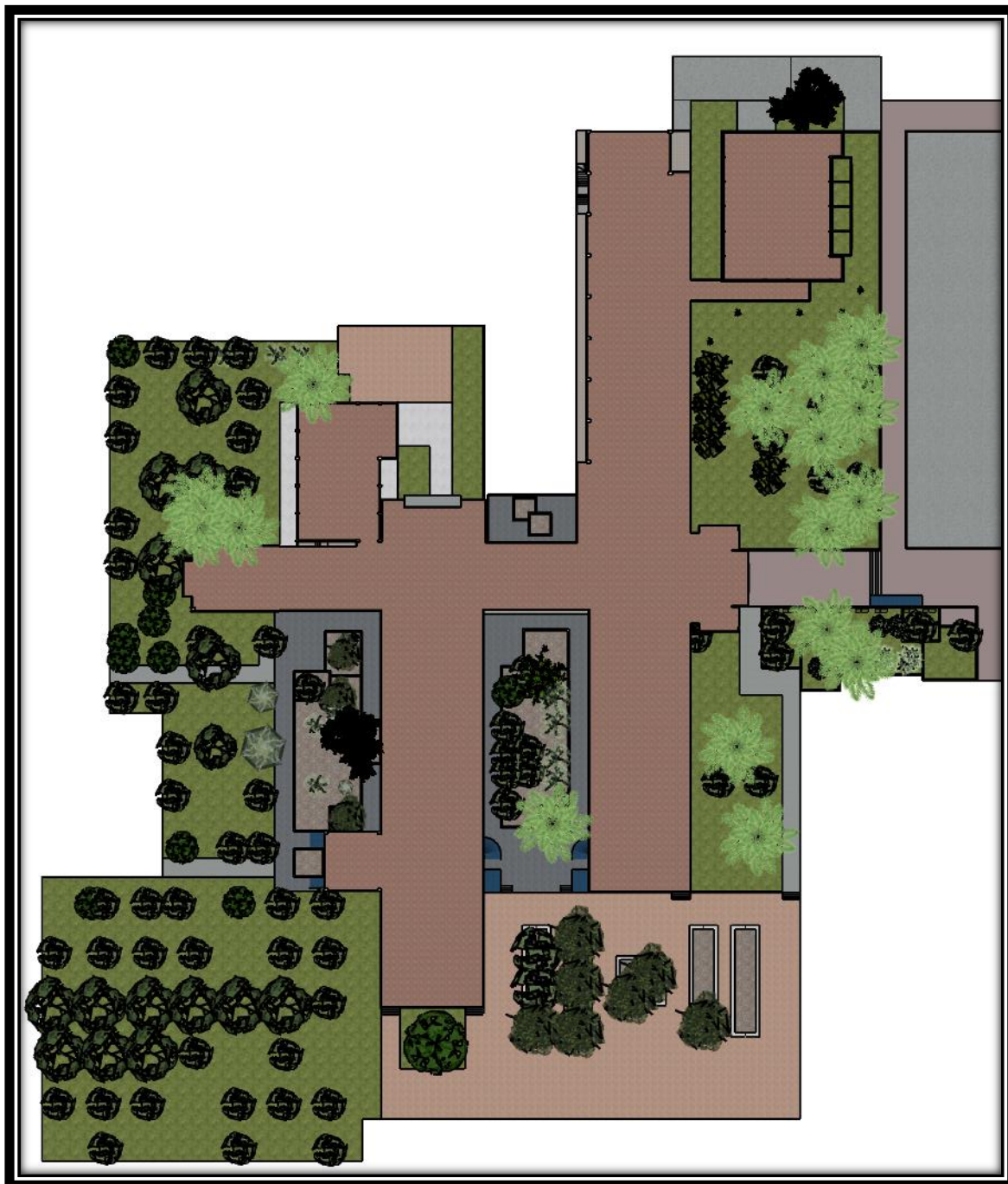
LOCALIZACIÓN

Anexo 5.- Resumen de Consumo de Energía Eléctrica. Elaboración Propia

CLAVE	ESPACIO	TOTAL KWH	HORAS DE USO LUNES	HORAS DE USO MARTES	HORAS DE USO MIERCOLES	HORAS DE USO JUEVES	HORAS DE USO VIERNES	HORAS DE USO SABADO	TOTAL HORAS DE USO	CONSUMO KWH POR SEMANA
FIC-ELE-A-AUDIO	SALA AUDIOVISUAL POSGRADO	6.62					4	6	10	66.21
FIC-ELE-A-POSDOC	AULA DOCTORADO EN CIENCIAS	3.14	12	12	12	12	12		60	188.16
FIC-ELE-A-POS1	AULA POSGRADO 1	3.18	1	1	1	1	1		5	15.90
FIC-ELE-A-POS2	AULA POSGRADO 2	10.65	1	1	1	1	1		5	53.25
FIC-ELE-A-POS3	AULA POSGRADO 3	6.49	1	1	1	1	1		5	32.43
FIC-ELE-A-POS4	AULA POSGRADO 4	4.17	1	1	1	1	1		5	20.85
FIC-ELE-A-SALMAE	SALA DE MAESTROS	5.63	1	1	1	1	1		5	28.14
FIC-ELE-A-PASPOS	PASILLO POSGRADO	0.90	12	12	12	12	12		60	54.00
FIC-ELE-A-SECRE	SECRETARIA	2.53	12	12	12	12	12		60	151.80
FIC-ELE-A-CUBAP1	CUBICULO POSGRADO 1	2.23	6	6	6	6	6		30	66.90
FIC-ELE-A-CUBAP2	CUBICULO POSGRADO 2	2.23	6	6	6	6	6		30	66.90
FIC-ELE-A-CUB01	CUBICULO 01	2.23	6	6	6	6	6		30	66.90
FIC-ELE-A-CUB02	CUBICULO 02	2.23	6	6	6	6	6		30	66.90
FIC-ELE-A-CUB03	CUBICULO 03	2.23	6	6	6	6	6		30	66.90
FIC-ELE-A-CUB04	CUBICULO 04	2.23	6	6	6	6	6		30	66.90
FIC-ELE-A-CUB05	CUBICULO 05	2.23	6	6	6	6	6		30	66.90
FIC-ELE-A-CUB06	CUBICULO 06	2.23	6	6	6	6	6		30	66.90
FIC-ELE-A-CUB07	CUBICULO 07	2.23	6	6	6	6	6		30	66.90
FIC-ELE-A-CUB08	CUBICULO 08	2.23	6	6	6	6	6		30	66.90
FIC-ELE-A-CUB09	CUBICULO 09	2.23	6	6	6	6	6		30	66.90
FIC-ELE-A-CUB10	CUBICULO 10	2.23	6	6	6	6	6		30	66.90
FIC-ELE-A-CUB11	CUBICULO 11	2.23	6	6	6	6	6		30	66.90
FIC-ELE-A-POSBIB	BIBLIOTECA	1.78	1	1	1	1	1		5	8.90
FIC-ELE-A-CAFÉ	CAFETERIA	0.60	1	1	1	1	1		5	3.00
FIC-ELE-A-JUNTAS	SALA DE JUNTAS	1.78	1	1	1	1	1		5	8.90
FIC-ELE-B-AU01	AULA 01	6.93	11	11	11	11	6		50	346.50
FIC-ELE-B-AU02	AULA 02	5.94	11	11	12	11	7		52	308.88
FIC-ELE-B-AU03	AULA 03	5.94	12	12	12	11	4		51	302.94
FIC-ELE-B-AU04	AULA 04	6.36	9	11	10	11	8		49	311.64
FIC-ELE-B-AU05	AULA 05	3.24	11	12	12	10	3		48	155.52
FIC-ELE-B-AU06	AULA 06	5.94	11	12	12	10	3		48	285.12
FIC-ELE-B-AU07	AULA 07	5.94	12	11	12	10	3		48	285.12
FIC-ELE-B-AU08	AULA 08	5.94	12	12	12	11	2		49	291.06
FIC-ELE-B-AU09	AULA 09	5.94	11	12	12	10	1		46	273.24
FIC-ELE-B-AU10	AULA 10	6.93	12	12	12	11	2		49	339.57
FIC-ELE-B-AU11	AULA 11	5.94	12	12	12	10	2		48	285.12
FIC-ELE-B-AU12	AULA 12	3.51	12	12	12	10	2		48	168.48
FIC-ELE-A-AU13	AULA 13	3.51	6	6	6	6	0		24	84.24
FIC-ELE-A-AU14	AULA 14	5.94	6	6	6	6	0		24	142.56
FIC-ELE-A-AU15	AULA 15	5.94	6	6	6	6	0		24	142.56
FIC-ELE-B-EXT	EXTERIOR PLANTA BAJA	3.00	6	6	6	6	6		30	90.00
FIC-ELE-B-BAÑOS	BAÑOS PLANTA BAJA	1.68	12	12	12	12	12	6	66	110.88
FIC-ELE-A-COCINA	COCINA	0.78	1	1	1	1	1		5	3.89
FIC-ELE-A-EXT	EXTERIOR PLANTA ALTA	2.28	6	6	6	6	6		30	68.40
FIC-ELE-A-BAÑOS	BAÑOS PLANTA ALTA	1.56	6	6	6	6	6	6	36	56.16
FIC-ELE-A-CUB14	CUBICULO 14	2.23	6	6	6	6	6		30	66.90
FIC-ELE-A-CUB15	CUBICULO 15	2.23	6	6	6	6	6		30	66.90
FIC-ELE-A-CUB16	CUBICULO 16	2.23	6	6	6	6	6		30	66.90
FIC-ELE-A-CUB17	CUBICULO 17	2.23	6	6	6	6	6		30	66.90
FIC-ELE-A-CUB18	CUBICULO 18	1.30	6	6	6	6	6		30	39.00
FIC-ELE-A-CUB19	CUBICULO 19	0.18	6	6	6	6	6		30	5.40

FIC-ELE-A-CUB20	CUBICULO 20	1.30	6	6	6	6	6	30	39.00	
FIC-ELE-A-CUB21	CUBICULO 21	1.36	6	6	6	6	6	30	40.80	
FIC-ELE-A-CUB21A	CUBICULO 21A	1.36	6	6	6	6	6	30	40.80	
FIC-ELE-A-CUB22	CUBICULO 22	0.12	6	6	6	6	6	30	3.60	
FIC-ELE-B-TOPO	APARATOS TOPOGRAFICOS	4.68	10	10	10	10	10	50	234.00	
FIC-ELE-B-MEDIC	DISPENSARIO MEDICO	2.23	6	6	6	6	6	30	66.90	
FIC-ELE-B-DESH	DESARROLLO HUMANO	2.23	6	6	6	6	6	30	66.90	
FIC-ELE-B-CUB32	CUBICULO 32	2.23	6	6	6	6	6	30	66.90	
FIC-ELE-B-CUB33	CUBICULO 33	2.23	6	6	6	6	6	30	66.90	
FIC-ELE-B-CUB34	CUBICULO 34	2.23	6	6	6	6	6	30	66.90	
FIC-ELE-B-CUB35	CUBICULO 35	2.23	6	6	6	6	6	30	66.90	
FIC-ELE-B-CUB36	CUBICULO 36	2.23	6	6	6	6	6	30	66.90	
FIC-ELE-B-CUB37	CUBICULO 37	2.23	6	6	6	6	6	30	66.90	
FIC-ELE-B-LABHID	LABORATORIO DE HIDRAULICA	8.97	6	6	6	6	6	30	269.10	
FIC-ELE-B-LABTRA	LABORATORIO DE TRABAJO	0.96	6	6	6	6	6	30	28.80	
FIC-ELE-B-LABPAV	LABORATORIO DE PAVIMENTOS	6.21	6	6	6	6	6	30	186.30	
FIC-ELE-B-PRENSA	CUARTO DE PRENSA	0.30	1	1	1	1	1	5	1.50	
FIC-ELE-B-TALL1	TALLER DE PAVIMENTOS	0.30	1	1	1	1	1	5	1.50	
FIC-ELE-A-RECEP	DIRECCIÓN - RECEPCIÓN	1.35	12	12	12	12	12	60	81.00	
FIC-ELE-A-SECRE	DIRECCIÓN - SECRETARIA	4.61	12	12	12	12	12	60	276.60	
FIC-ELE-A-CONTA	DIRECCIÓN - CONTADOR	2.98	12	12	12	12	12	60	178.80	
FIC-ELE-A-CTRL	DIRECCIÓN - CONTROL ESCOLAR	3.43	12	12	12	12	12	60	205.80	
FIC-ELE-A-CACAD	DIRECCIÓN - COORD ACADEMICO	2.53	12	12	12	12	12	60	151.80	
FIC-ELE-A-CADM	DIRECCIÓN - COORD ADMINISTRATIVO	2.53	12	12	12	12	12	60	151.80	
FIC-ELE-A-DIREC	DIRECCIÓN - DIRECCIÓN	2.53	12	12	12	12	12	60	151.80	
FIC-ELE-A-COPIA	DIRECCIÓN - COPIADORA	2.53	12	12	12	12	12	60	151.80	
FIC-ELE-A-BOD	DIRECCIÓN - BODEGA	0.90	1	1	1	1	1	5	4.50	
FIC-ELE-A-LABCON	LABORATORIO DE CONCRETO	10.84	6	6	6	6	6	30	325.20	
FIC-ELE-A-LABCUB	LABORATORIO DE CONCRETO CUBICULOS	10.35	6	6	6	6	6	30	310.35	
FIC-ELE-A-AU16	AULA 16	2.91	6	6	6	6	0	24	69.84	
FIC-ELE-A-BIBLIO	BIBLIOTECA	17.46	12	12	12	12	12	6	66	1152.36
FIC-ELE-A-CP1	AULA DE COMPUTO 1	9.86	12	12	12	12	12	60	591.60	
FIC-ELE-A-CP2	AULA DE COMPUTO 2	9.86	12	12	12	12	12	60	591.60	
FIC-ELE-A-IMP	ÁREA DE IMPRESIÓN	1.74	12	12	12	12	12	60	104.40	
FIC-ELE-B-AUD	AUDITORIO	10.60	1	1	1	1	1	5	52.98	
FIC-ELE-B-BOD	BODEGAS	0.24	1	1	1	1	1	5	1.20	
FIC-ELE-A-BOD	BODEGAS	0.48	1	1	1	1	1	5	2.40	
									TOTAL KWH/SEMANA	11801.54
									TOTAL KWH/ANUAL	519267.87

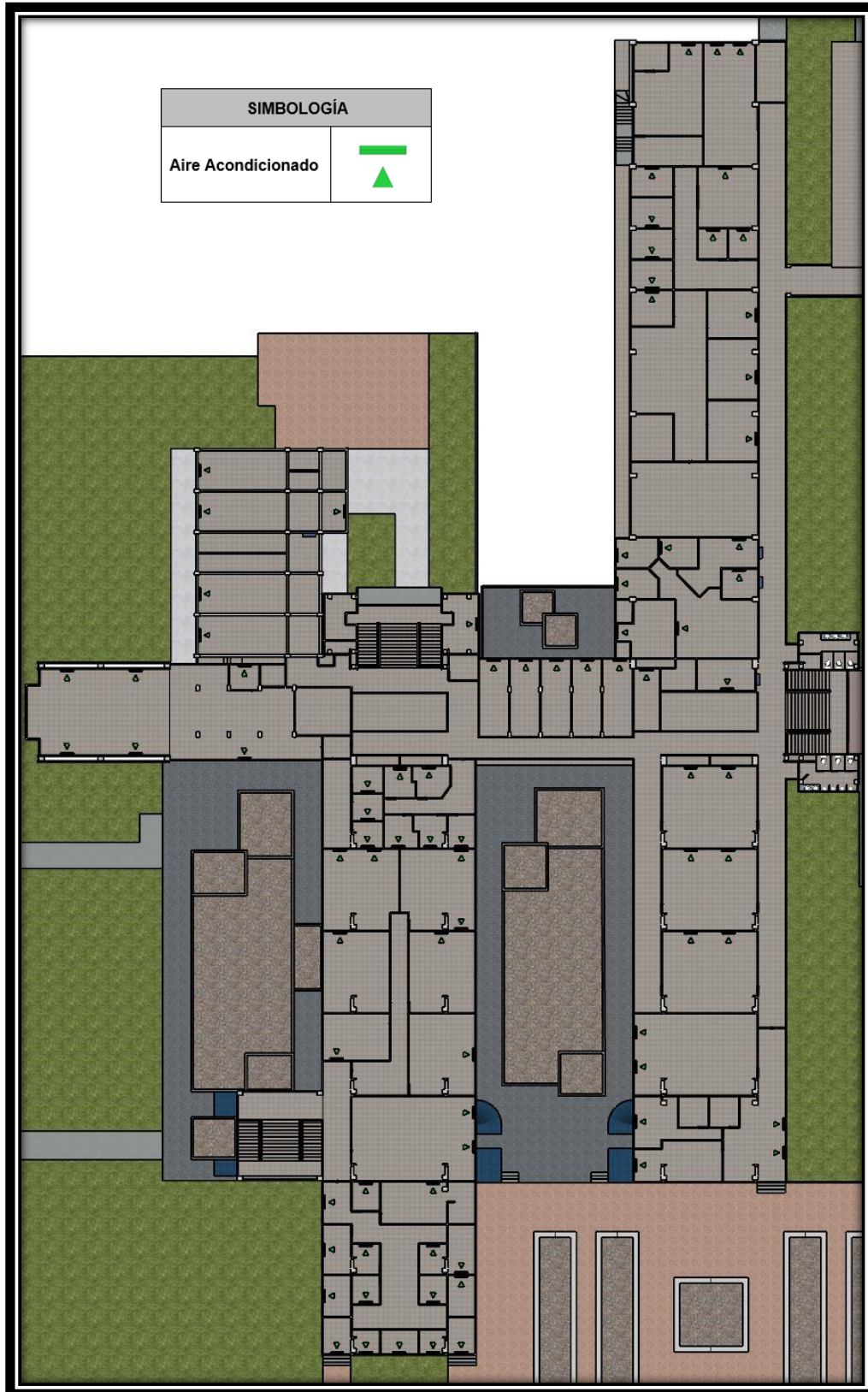
Anexo 6.- Planta de Conjunto FIC - Vegetación y Áreas Verdes. Elaboración Propia



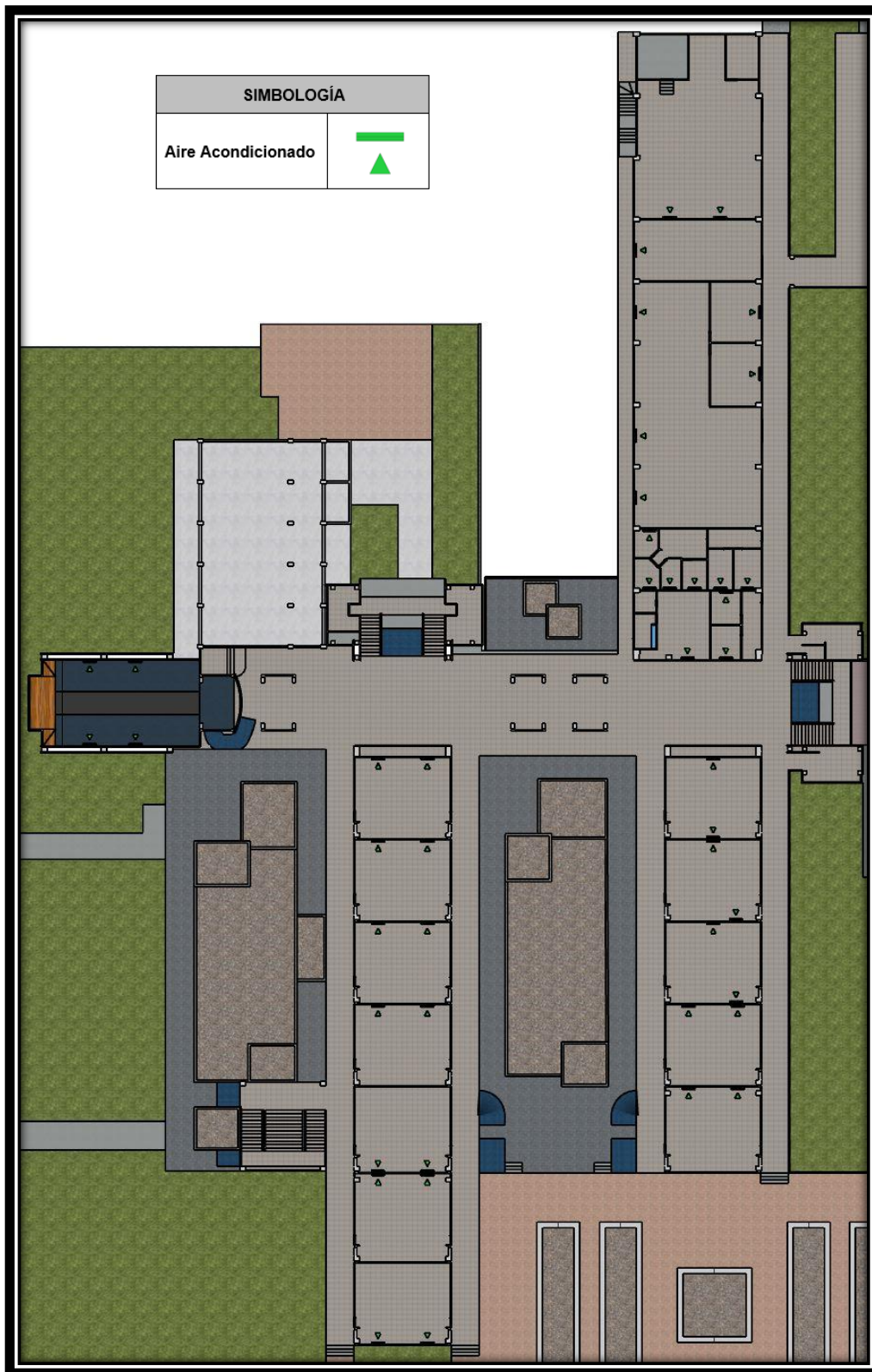
Anexo 7.- Especies y Simbologías de Árboles en la FIC. Elaboración Propia

VISTA EN PLANTA	VISTA EN ALZADO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	CANTIDAD	AUTÓCTONO	ADAPTADO
		Laurel de la India	<i>Ficus Benjamina</i>	11		X
		Olivo negro	<i>Bucidas Buceras</i>	64		X
		Venadillo	<i>Swietenia Humilis</i>	15	X	
		Pistacho	<i>Pistacia Vera</i>	3		X
		Cedro	<i>Cedrus Deodara</i>	10		X
		Alamo	<i>Populus Fremontii</i>	2	X	
		Palma Real	<i>Roystonea Regia</i>	16	X	
		Neem	<i>Azadirachta Indica</i>	4		X
		Ceiba	<i>Ceiba Pentandra</i>	1	X	
		Guayabo	<i>Psidium Guajava</i>	3	X	X
		Amapa	<i>Tabebuia Rosea</i>	10		
		Mango	<i>Mangifera</i>	10	X	
		Rubelina	<i>Phoenix Roebelenii</i>	2		X

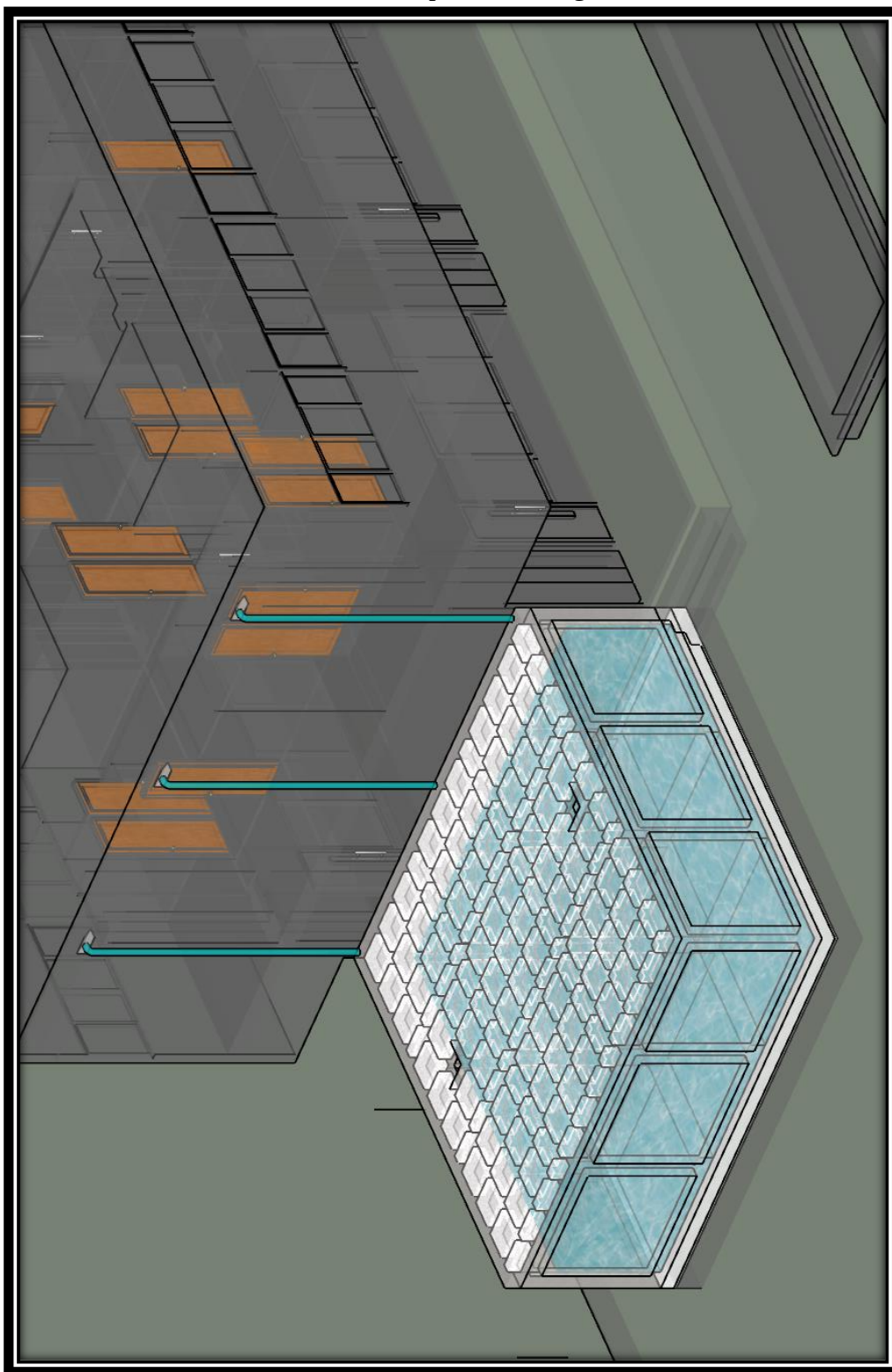
Anexo 8.- Aires Acondicionados - Planta Baja. Elaboración Propia



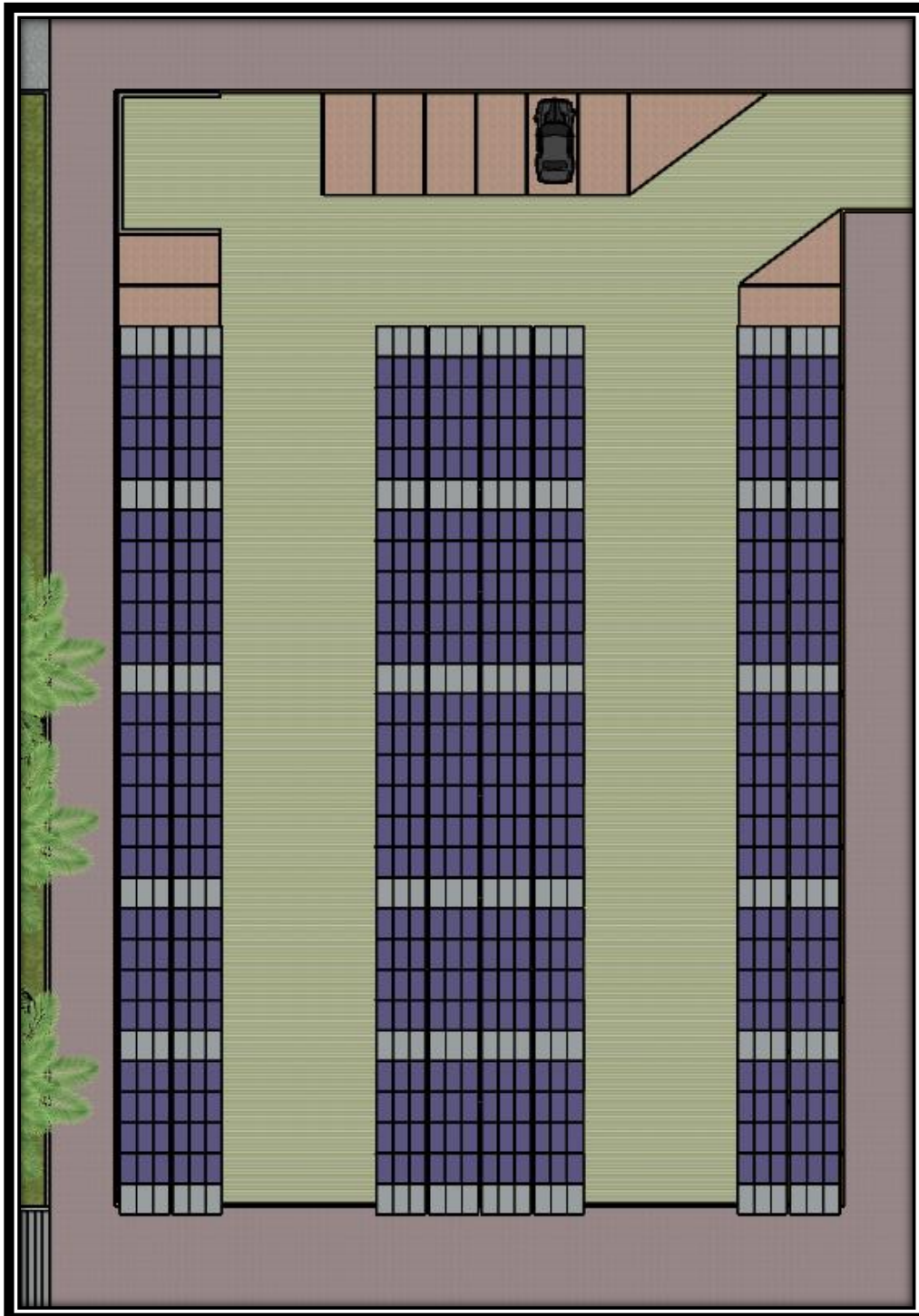
Anexo 9.- Aires Acondicionados - Planta Alta. Elaboración Propia



Anexo 10.- Isométrico de la Cisterna de Captación de Aguas Pluviales. Elaboración Propia



Anexo 11.- Estacionamiento Privado FIC, Vista en Planta. Elaboración Propia



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE INGENIERÍA CULIACÁN

PLAN DE MEJORAS **FOLIO:** **PERIODO:**

1. IDENTIFICAR ÁREAS DE MEJORA

FORTALEZAS	DEBILIDADES	ÁREAS DE MEJORA
1.	1.	1.
2.	2.	2.
3.	3.	3.
4.	4.	4.

2. ÁREA DE MEJORA

NÚMERO:

Descripción del problema	
Causas que provocan el problema	
Objetivo a conseguir	1. 2. 3. 4.
Beneficios esperados	

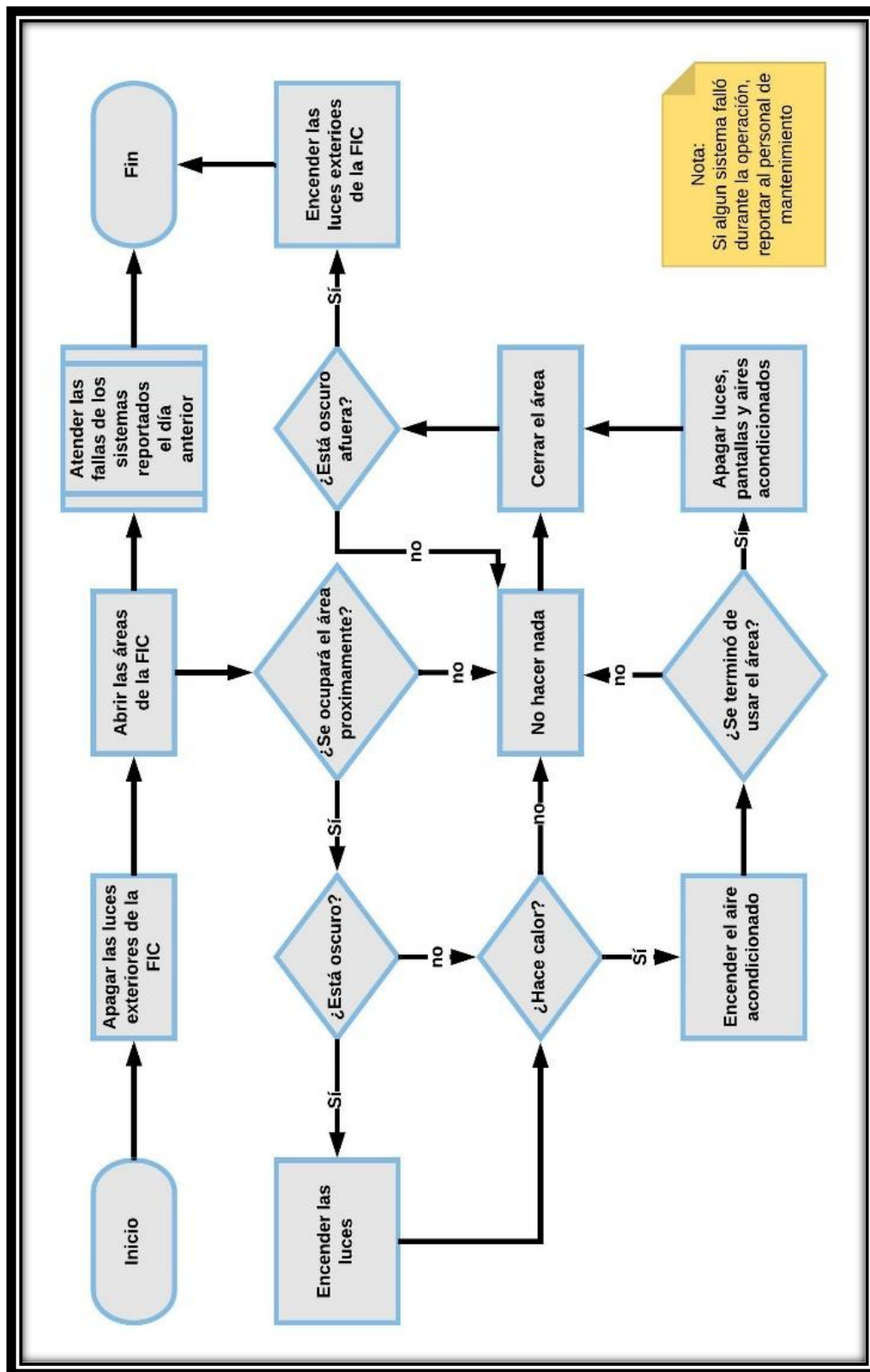
3. PRIORIDAD DE ACCIONES DE MEJORA

ACCIONES DE MEJORA	DIFICULTAD	PLAZO	IMPACTO	TOTAL
1.				
2.				
3.				
4.				

4. SEGUIMIENTO DEL PLAN DE MEJORAS

ACCIÓN DE MEJORA	TAREAS	RESPONSABLE	TIEMPOS	RECURSOS	SEGUIMIENTO
	a)				
	b)				
	c)				
	d)				
	e)				

Anexo 13.- Diagrama de Flujo para las Operaciones del Edificio. Elaboración propia



CLAVE	CONCEPTO	DURACIÓN	COMIENZO																												
				FINAL	2018							2019						2020													
				SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DIC
FIC-000	FACILIDAD DE INGENIERÍA GUILIANCAN - CERTIFICACION LEED	119	03/09/2018	31/12/2018																											
FIC-100	CUOTAS DEL PROYECTO	108	03/09/2018	20/12/2018																											
FIC-101	SERVICIOS PROFESIONALES DE CONSULTORES LEED	108	03/09/2018	20/12/2018																											
FIC-102	PAGOS DE CUOTA DE CERTIFICACIÓN USGBC	1	19/03/2018	31/12/2018																											
FIC-200	POLÍTICAS, PLANES Y PROGRAMAS	119	03/09/2018	31/12/2018																											
FIC-201	IMPLEMENTAR POLÍTICA DE GESTIÓN DE SITIO (PGS)	119	03/09/2018	31/12/2018																											
FIC-202	IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS DE MANEJO DE SITIO	105	17/09/2018	31/12/2018																											
FIC-203	IMPLEMENTAR PLAN DE MEJORA DEL SITIO	91	01/10/2018	31/12/2018																											
FIC-204	IMPLEMENTAR PLAN DE REQUISITOS, OPERACIONES Y MANTENIMIENTO	77	15/10/2018	31/12/2018																											
FIC-205	IMPLEMENTAR PLAN DE COMISIONAMIENTO CONTINUO (Cx)	730	01/01/2019	31/12/2020																											
FIC-206	IMPLEMENTAR POLÍTICA DE ADQUISICIÓN PREFERENTEMENTE MEDIC	35	26/11/2018	31/12/2018																											
FIC-207	IMPLEMENTAR POLÍTICA DE MANTENIMIENTO Y RENOVACIÓN DE INS	49	12/11/2018	31/12/2018																											
FIC-208	IMPLEMENTAR UN PROGRAMA DE REDUCCIÓN Y RECICLAJE D E SEC	35	26/11/2018	31/12/2018																											
FIC-209	IMPLEMENTAR PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE	14	17/12/2018	31/12/2018																											
FIC-210	PROHIBIR FUMAR EN EL EDIFICIO	14	17/12/2018	31/12/2018																											
FIC-211	IMPLEMENTAR POLÍTICA DE LIMPIEZA ECOLÓGICA (PLECO)	35	26/11/2018	31/12/2018																											
FIC-212	IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE REGISTRO DE LA TEMPERATURA	14	17/12/2018	31/12/2018																											
FIC-300	ESTRA TEGIAS AVANZADAS DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR	58	03/09/2018	31/10/2018																											
FIC-301	INSTALAR TAPETES O REJILLAS EN LOS ACCesos	27	03/09/2018	30/09/2018																											
FIC-302	INSTALAR MONITORES DE CO2	30	01/10/2018	31/10/2018																											
FIC-400	SECRETARIA DE SUSTENTABILIDAD	58	01/01/2019	28/02/2019																											
FIC-401	INTEGRAR SECRETARIATADIA DE SUSTENTABILIDAD	58	01/01/2019	28/02/2019																											

