



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

PROGRAMA DE MAESTRIA Y DOCTORADO EN
INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA

*“DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA DE
MITIGACIÓN DE GEI PARA LA INDUSTRIA”*

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRO EN INGENIERIA

INGENIERIA MECANICA-DISEÑO MECANICO

P R E S E N T A

ING. JAVIER NOÉ ÁVILA CEDILLO

DIRECTOR DE TESIS: Dr. VICENTE BORJA RAMÍREZ



2011



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE: DR. MARCELO LÓPEZ PARRA

SECRETARIO: DR. ALEJANDRO CUAUHTÉMOC RAMÍREZ REIVICH

VOCAL: DR. VICENTE BORJA RAMÍREZ

1er. SUPLENTE: DR. ADRIÁN ESPINOSA BAUTISTA

2do. SUPLENTE: DR. VICTOR JAVIER GONZALEZ VILLELA

Lugar donde se realizó la tesis

MÉXICO, DISTRITO FEDERAL

TUTOR DE TESIS

DR. VICENTE BORJA RAMÍREZ

FIRMA

AGRADECIMIENTOS

De manera muy especial al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por el apoyo económico otorgado y por todas las facilidades para poder obtener este grado.

A Vicente Borja por haber sido más que un tutor un gran amigo al que mucho aprecio y respeto, gracias por todo y sobretodo por todo el empeño para que este tipo de proyectos salgan adelante. Gracias por dejarme aprender del mejor, por todas sus enseñanzas, reconocimiento, consejos, tiempo y apoyo incondicional.

A Alejandro Ramírez por todos los consejos, enseñanzas y en gran medida por toda su ayuda, misma que detono mucho del desarrollo aquí presentado y en otros proyectos en los cuales su filosofía de enseñanza y diseño fueron esenciales. Después de algunos años de conocerlo y después de estudiar una maestría no me queda mas que agradecer sus palabras, lecciones de vida y su compromiso con la Universidad y sus estudiantes

A Marcelo López Parra por todos los consejos, criticas y apoyo recibidos, por su confianza y comentarios puntuales que engrandecieron muchos de los trabajos presentados durante la maestría. Por el empeño mostrado para que estos proyectos cada vez tengan una mayor proyección en todos los niveles.

A Adrian Espinosa, por ser una persona que me ha brindado su apoyo y reconocimiento, por su ayuda en la elaboración de trabajos presentados a nivel nacional e internacional, por todo su tiempo y confianza.

A Álvaro Ayala, por ser uno de los soportes del departamento de diseño más importantes, por su apoyo en la elaboración de los trabajos escritos presentados y por los proyectos desarrollados, muchas de sus enseñanzas las aprecio en gran medida.

A la Incubadora de empresas InnovaUNAM Unidad Ingeniería por todo el apoyo recibido en la implementación de este proyecto.

Este trabajo lo dedico a Dios por guiarme y otorgarme todas las dichas recibidas, por darme la familia que hoy tengo y por la oportunidad de disfrutar estas dichas con ellos. Te agradezco por haberme dejado aprender de cada una de mis experiencias y decisiones. Por dejar en mi camino a los amigos con los que hoy cuento.

Contenido

Lista de figuras	08
Lista de tablas	09
Capitulo 01 Introducción	10
1.1 Tesis y objetivo.....	10
1.2 Motivación.....	10
1.3 Metodología.....	12
1.4 Contribución.....	13
1.5 Contenido de la tesis.....	14
Capitulo 02 Metodología	16
2.1 Introducción.....	16
2.2 La metodología diseño centrado en el usuario y los principales actores en el desarrollo.....	18
2.3 Etapas de la metodología.....	23
2.3.1 Necesidades: Identificación de las necesidades.....	23
2.3.2 Marcos de referencia.....	23
2.3.2.1 Personajes.....	25
2.3.2.2 Escenarios.....	25
2.3.2.3 Lluvia de ideas y mapa mental.....	25
2.3.3 Imperativos.....	26
2.3.4 Generación y selección del concepto.....	27
2.3.5 Prototipos.....	27
Capitulo 03 Antecedentes	28
3.1 Introducción.....	28
3.2 Sustentabilidad.....	29
3.2.1 Sustentabilidad en tiempo y espacio.....	29

3.2.2	Capital natural, capital humano y capital financiero.....	32
3.3	El cambio climático.....	33
3.3.1	Adaptación.....	37
3.3.2	Mitigación.....	38
3.3.3	La sinergia entre mitigación y adaptación.....	39
3.3.4	Los organismos mundiales más interesados en el cambio climático: Sus metas y sus avances.....	40
3.3.5	El mundo encarando el cambio climático.....	41
3.3.5.1	México.....	41
3.3.5.2	Estados Unidos.....	42
3.3.5.3	Europa.....	44
3.4	La industria encarando el cambio climático y su visión de sustentabilidad.....	45
3.4.1	Escenarios futuros.....	45
3.4.1.1	Escenarios de emisión futuros.....	45
3.4.1.2	Escenarios industriales futuros.....	46
3.4.2	Enverdeciendo a la industria.....	47
3.4.3	Oportunidades para el sector empresarial.....	48
3.4.4	Estrategia de sustentabilidad para la industria.....	49
Capítulo 04	El diseño de la plataforma.....	50
4.1	El proyecto: Plataforma de mitigación de GEI para la industria.....	50
4.2	Definiendo la misión y los clientes.....	51
4.3	Identificando las necesidades de los usuarios.....	51

4.4 Aplicando marcos de referencia.....	52
4.4.1Definiendo a los personajes.....	52
4.4.2 Aplicando escenarios.....	53
4.4.3 Lluvia de ideas y mapa mental.....	55
4.5 Generando imperativos.....	56
4.6 Generando y seleccionando el concepto.....	57
4.7 Realizando prototipos.....	65
Capitulo 05 Arquitectura de la plataforma de mitigación de GEI para la industria.....	70
5.1 Introducción.....	70
5.2 El reporte de emisiones de GEI.....	71
5.3Acciones de mitigación.....	72
5.4Consultoría.....	73
Capitulo 06 Prueba y refinamiento.....	74
6.1Introducción.....	74
6.2 Análisis.....	75
6.3 Conclusión.....	77
Capitulo 07 Implementación.....	78
7.1 Introducción.....	78
7.2 Modelo de implementación.....	79
7.2.1 Etapa 1.....	79
7.2.1.1 Mercado.....	79
7.2.1.2 Clientes.....	79
7.2.1.3Ejecución.....	79

7.2.1.4 Finanzas.....	80
7.2.2 Etapa 2.....	80
7.2.2.1 Definición de la empresa.....	80
7.2.2.2 Aspectos legales y reglas.....	81
7.2.2.3 La marca.....	81
7.2.2.4 Afinación del producto.....	82
7.2.3 Etapa 3.....	82
7.2.3.1 Mercadotecnia.....	82
7.2.3.2 Ventas.....	82
7.2.3.3 <i>E-commerce</i> y uso de tecnologías de la información.....	82
7.2.4 Análisis del entorno.....	83
7.2.5 Inversión.....	83
Capítulo 08 Conclusiones y trabajo a futuro.....	84
8.1 Conclusiones.....	84
8.2 Trabajo a futuro.....	86
Bibliografía.....	87
Anexos.....	89

Lista de figuras

Figura 1.1 Metodología de diseño generica

Figura 1.2 Proceso de innovación presentado por Beckman& Barry

Figura 2.1 Etapas de la metodología

Figura 2.2 Equipo de diseño

Figura 3.1 Enfoques en tiempo y espacio (Ashby 2009; Materials and the Environment Eco-informed material choice)

Figura 3.2 Cambios en sistemas físicos y biológicos y de la temperatura de la superficie 1970-2004

Figura 3.3 Emisiones antropogenicas globales de gases de efecto invernado (a) emisiones anuales de GEI entre 1970 al 2004 (b) Emisiones totales de GEI antropogenicos en 2004 en términos de CO₂-eq (c) Emisiones de GEI totales en el 2004 en términos de CO₂ eq).

Figura 3.4 Efecto invernadero

Fig. 3.5 Triangulo de relación entre la mitigación y la adaptación y sus impactos

Fig. 4.1 Personajes: Industria Farmacéutica

Fig. 4.2 Corporaciones del futuro: Compañías con participación y representación en el mercado mexicano

Fig 4.3 Métricas aplicadas a los escenarios

Fig. 4.4 Ejemplo escenario Chip Café a

Figura 4.5 Mapa mental para una plataforma de mitigación de GEI

Fig 4.6 Imperativos: Plataforma de mitigación para la industria

Fig. 4.7 La arena de carbono CRS Ware

Figura 4.8 La arena de carbono IPA

Fig. 4.9 Concepto Software verde

Fig. 4.10 Concepto Software verde: Área ambiental

Fig. 4.11 Concepto Software verde: Área financiera

Fig. 4.12 Concepto Software verde: Directivo

Fig. 4.13 Concepto: Portal verde

Fig. 4.14 Concepto: Foro Verde

Fig. 4.15 Concepto: Consultora verde

Figura 4.16 Concepto: Plataforma de mitigación para la industria

Fig. 4.17 Selección de conceptos

Fig. 4.18 Prototipo versión 1.0

Fig. 4.19 Prototipo versión 2.0

Fig. 4.20 Prototipo versión 3.0

Fig. 4.21 Prototipo versión 4.0

Figura 5.1 Diagrama plataforma de mitigación de GEI

Fig. 7.1 Modelo de implementación

Lista de tablas

Tabla III.I Principios de Ingeniería Verde

Tabla IV.I Clasificación de necesidades. Plataforma de mitigación para la industria

Tabla V.I Total de emisiones alcance 1

Tabla V.II Total de emisiones alcance 2

Tabla V.III Total de emisiones

Capítulo 01 Introducción

Resumen del capítulo

En este capítulo se da una introducción a la tesis “Desarrollo de una plataforma de mitigación de gases de efecto invernadero para la industria”, se muestran el objetivo y los alcances así como las diferentes motivaciones para su escritura, se menciona la metodología utilizada para su realización así como las principales aportaciones del trabajo; por último se hace una descripción general del contenido de la tesis.

1.1 Tesis y objetivo

Este trabajo de tesis tiene como objetivo describir el desarrollo y el modelo de implementación de un servicio que busca disminuir las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) emitidas a la atmósfera por medios antropogénicos, a fin de encarar de alguna manera los efectos del cambio climático, dicho concepto está enfocado en la mitigación de las emisiones de GEI emanadas por la industria.

1.2 Motivación

Vivimos en una época en donde adolecemos de recursos: energéticos, naturales, económicos y científicos que ayuden a encarar problemas como el cambio climático y la transición a un modelo de desarrollo sustentable de bajo carbono.

La motivación primaria para el ejercicio de esta tesis se basa en el reporte de un proyecto de dos años de desarrollo que comienza en sus primeros cuatro meses con la colaboración de un equipo multidisciplinario a nivel global entre la Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad de California, Berkeley, y que termina con el desarrollo y puesta en marcha en México.

En la primera etapa durante el curso de colaboración binacional, diferentes agentes: Profesores, alumnos, expertos, directivos y supervisores; unen sus fuerzas para la

creación de proyectos con un impacto que van más allá de la vida académica. En este caso se trata de un proyecto que busca solucionar problemáticas reales muy específicas a la que nos enfrentamos hoy en día a nivel global en este caso: El cambio climático. Todo este desarrollo va de la mano de una metodología genérica para el desarrollo de nuevos productos, así como de herramientas de innovación y de estrategia.

Ya que el cambio climático requiere de acciones y estrategias en todos los niveles: científicos, tecnológicos, políticos, sociales y culturales tanto a nivel nacional como internacional. Este proyecto tiene como finalidad crear un producto final, con una visión integral de todos estos marcos de referencia que sea capaz de contrarrestar los efectos del cambio climático y que en lo particular encare uno de los principales aspectos relacionados a su solución: la mitigación de emisiones

El conocer la situación actual del mercado de carbono global y nacional desde el punto de vista industrial, político y económico, esto con el fin de llevar nuestras decisiones al grado más alto de viabilidad para los diferentes actores dentro de la arena de carbono, fue otra de las motivaciones para el ejercicio de esta tesis.

El conocer el estado de la industria y su visión con respecto a temas como el cambio climático y acciones para el control de emisiones fueron otro motivo para la escritura de este trabajo.

Desde el punto de vista de originalidad cabe mencionar que existen una gran cantidad de publicaciones acerca de la creación de productos físicos utilizando métodos de innovación así como metodologías de diseño genéricas para el desarrollo de nuevos productos sin embargo la cantidad de publicaciones acerca de la creación de un servicio utilizando una metodología de diseño genérica y herramientas de innovación es mucho menor [18]. Es por ello que se pretende reportar este caso de estudio en donde a partir de una metodología de diseño para el desarrollo de productos se desarrolla un servicio, el servicio que se reporta pretende ser innovador y resolver las necesidades reales del usuario tomando en este caso como usuarios a la industria con necesidades específicas para la gestión de emisiones.

1.3 Metodología

Hoy en día tanto el rol como la visión de diseñadores, ingenieros, firmas de diseño e institutos de diseño dentro de las universidades han cambiado, esto debido a la complejidad de los nuevos retos de la actual economía. Hoy las compañías alrededor del mundo buscan crear ventajas competitivas a través de innovación en donde innovación va más allá de nuevos productos, se trata de inventar procesos y nuevos modelos de negocio así llegar a la construcción de nuevos mercados que contribuyan a dar soluciones a las necesidades de los consumidores del siglo XXI [11].

En el capítulo dos se detalla a fondo la metodología utilizada, se trata de una metodología de diseño genérica (*Figura 1.1*) que utiliza herramientas de innovación y tiene como finalidad transformar un conjunto de entradas en un conjunto de salidas con un alto valor agregado. Se siguió un proceso de desarrollo del producto donde se concibió, diseño y se puso en marcha un producto no tangible en forma de servicio. Este proceso de diseño combinó dos metodologías: la metodología propuesta por Ulrich y Eppinger para el desarrollo de nuevos productos que consta de 5 fases [27] y la propuesta de innovación de Beckman y Barry que puede ser aplicada en el desarrollo de software & hardware, modelos de negocios y la creación de productos; esta metodología toma como base el modelo de Owen [11]. y engloba en un diagrama de dos x dos como el mostrado en la *Figura 1.2*.

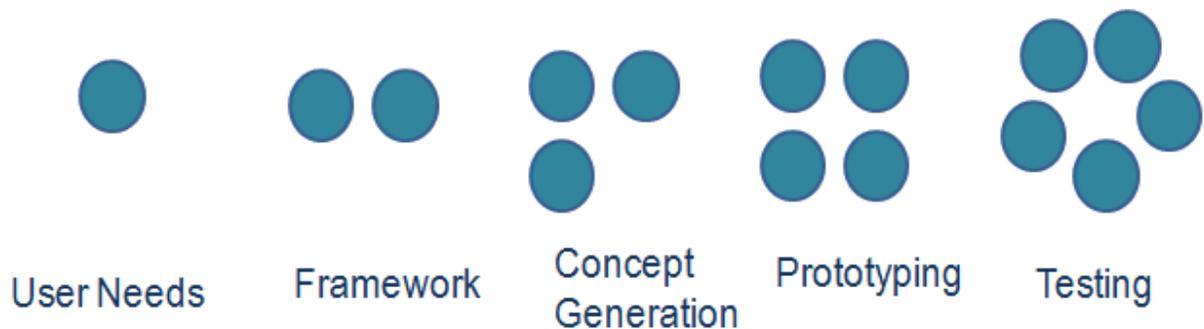


Figura 1.1 Metodología de diseño genérica

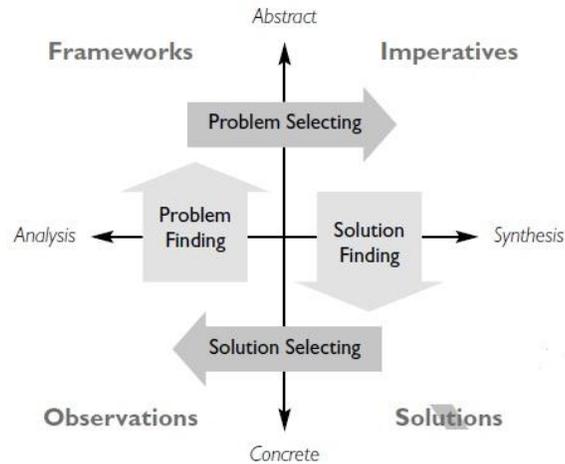


Figura 1.2 Proceso de innovación presentado por Beckman & Barry [3].

1.4 Contribución

Como contribución principal se desarrolla, prueba y se pone en marcha un servicio que es desarrollado a través de una metodología de diseño de nuevos productos que se centra en un enfoque denominado diseño centrado en el usuario.

Este trabajo permitirá a los futuros desarrollos reconocer las principales diferencias que existen entre el desarrollo de productos físicos y el desarrollo de servicios, esto con el fin de considerar o rechazar algunas de las estrategias y herramientas de innovación planteadas para el desarrollo de productos en la bibliografía existente.

La siguiente contribución se encuentra en el estudio del estado del arte del tema de cambio climático en diferentes directrices: académicas, tecnológicas, científicas y políticas así como la identificación de organismos y agentes principales para la toma de decisiones a nivel global y nacional; aunado a este estudio, se realizó otro del estado del arte de la sustentabilidad con el fin de interrelacionarlo con el cambio climático a fin de establecer una visión de ambos para la mejor toma de decisiones durante el desarrollo.

A través de un estudio de mercado se obtiene la estructura general de la arena de carbono global y nacional y a través de un estudio de benchmarking se muestran los diferentes servicios que existen actualmente a nivel mundial y nacional.

En el reconocimiento de las necesidades, a través de entrevistas con la industria y con expertos se logra conocer el perfil, el estado, la visión, inquietudes y principales características de la industria con respecto a la mitigación de emisiones y sustentabilidad

en dos niveles: Empresas grandes de alto valor agregado y empresas pequeñas y medianas con necesidades específicas.

Este trabajo de tesis incluyó la entrega al Centro de Diseño Mecánico y de Innovación Tecnológica (CDMIT) UNAM, un reporte de emisiones de gases de efecto invernadero de los laboratorios de Ingeniería Mecánica “Ing. Alberto Camacho” con las emisiones generadas durante el año 2010, a fin de disminuir emisiones en los próximos años tomando como base este documento.

Además, se presenta un modelo de implementación desarrollado por el autor a través de su experiencia tomando como base un proceso de incubación en la unidad de incubación de empresas de la Facultad de Ingeniería Innova UNAM y de su experiencia profesional. Este modelo permitirá a futuros desarrollos con bases tecnológica e innovación tener una base para implementar sus productos o servicios en el mercado mexicano.

1.5 Contenido de la tesis

En el capítulo 2, se muestra y detalla la metodología utilizada para el desarrollo del concepto “Plataforma de mitigación de GEI para la industria”; se abre el capítulo con algunas definiciones de lo que es diseño, producto, desarrollo de productos y metodologías de diseño además se centran los pilares que sustentan esta tesis, se detallan las bases teóricas y etapas seguidas para la obtención del producto final donde se tomo como base a la metodología denominada: Diseño centrado en el usuario. Se da una explicación general de la metodología utilizada en cada una de sus etapas

En el capítulo 3, se integran los antecedentes para la comprensión de este trabajo, se presenta un estado del arte de lo que es sustentabilidad, cambio climático y sus interrelaciones, se da un panorama global de cómo las compañías están encarando al cambio climático y se da una visión general de la industria con respecto a la sustentabilidad así como los escenarios industriales futuros que afectaran económicamente, culturalmente y medioambientalmente a las futuras generaciones. Esto con el fin de ampliar de manera general el panorama y la visión con respecto a estos temas para ayudar en la toma de decisiones durante el desarrollo.

En el capítulo 4 se desarrolla un caso de estudio: el diseño de una plataforma de mitigación para la industria. Se hace mención y se explican las herramientas de innovación que se utilizaron para el desarrollo, se mencionan los puntos críticos para la

generación del concepto, y por ultimo se muestran diferentes versiones de prototipos virtuales de la plataforma.

El siguiente capítulo, capítulo 5, detalla la arquitectura del concepto: Plataforma de mitigación de GEI para la industria, se muestran las características más representativas de sus elementos funcionales y se enfatiza en las propuestas de valor que se ofrece en cada uno de los servicios, así como la posibilidad de ser utilizada de manera integral o modular.

En el capítulo 6, se reporta la viabilidad técnica de manera parcial de la propuesta “Plataforma de mitigación para la industria” a través de un estudio de las emisiones emanadas durante el año 2010 por los laboratorios de Ingeniería Mecánica Ing. Alberto Camacho Sanchez, este reporte permite visualizar las áreas de oportunidad para la mitigación efectiva de gases de efecto invernadero así como las zonas y equipos con mayor y menor índice de emisión de GEI.

En el capítulo 7, Se describe el desarrollo de un modelo de implementación propuesto por el autor. Este modelo puede llevar al concepto “Plataforma de mitigación para la industria” a una realidad exitosa y palpable si y solo si la intersección de todas los rubros propuestos en el modelo tienden a un estado positivo y viable.

Por último en el capítulo 8, se conjuntan todas las lecciones aprendidas durante el desarrollo del proyecto así como algunas conclusiones puntuales para diferentes rubros del desarrollo. Se denota el trabajo a futuro esto ayudara a futuros desarrollos e investigaciones a tomar como base este trabajo y evolucionar el concepto o bien tomar alguna línea de investigación derivada de este trabajo.

Capítulo 02 Metodología

Resumen del capítulo

En este capítulo se muestra y detalla la metodología utilizada para el desarrollo del concepto “Plataforma de mitigación de Gases de Efecto Invernadero para la industria”; se abre el capítulo con algunas definiciones de lo que es diseño, producto, desarrollo de productos y metodologías de diseño además se centran los pilares que sustentan esta tesis, se detallan las bases teóricas y etapas seguidas para la obtención del producto final donde se tomo como base a la metodología denominada: Diseño centrado en el usuario. Se da una explicación general de la metodología utilizada en cada una de sus etapas

2.1 Introducción

Citando a Charles Owen miembro del instituto de diseño de Illinois, “Diseño es el proceso de creación a través del cual se emplean herramientas y lenguajes para la invención de artefactos e instituciones” [3]. Cuando se diseñan nuevos productos, viene a la mente de las personas conceptos como realidad virtual, fibra óptica, chips y clonación sin embargo el concepto de nuevos productos puede ir de la mano de cosas mas simples, como comida, sabores para una nueva paleta, un nuevo concepto de restaurante, una bicicleta urbana etc. Pero una pregunta que salta a la luz es: ¿por qué involucrarse en un estudio para el desarrollo de nuevos productos? En un principio se trata de un gran negocio, se destinan alrededor de cien billones de dólares únicamente en la fase de desarrollo anualmente en Norteamérica, sin embargo este factor pasa a un segundo plano cuando hablamos de que un producto nuevo exitoso brinda más ganancias a una organización que cualquier otro desarrollo. La razón principal para el desarrollo de nuevos productos en las organizaciones es el beneficio o valor que sus operaciones le dan a otros y sobre todo a conocer cuanto están dispuestas estas organizaciones a pagar por estos servicios. Las grandes firmas de negocios esperan que un gran porcentaje de sus ganancias provengan del desarrollo de nuevos productos. Un producto puede tratarse de un bien o un servicio y todo lo que hoy en día puede ser puesto en el mercado tiene un componente tangible y un componente intangible. Si bien esto es solo una introducción de lo que es un nuevo producto la parte nuclear de este capítulo es el proceso de desarrollo de un nuevo producto es decir la combinación de los pasos, etapas, actividades decisiones y objetivos

que se toman en consideración y se llevan a cabo para el desarrollo de un nuevo producto.

Desde un punto de vista de la ingeniería y para explicar de manera general el proceso de desarrollo de nuevos productos se presenta una investigación del estado del arte de las metodologías de diseño propuestas alrededor del mundo desde las más rígidas y consolidadas a lo largo de los años hasta las más flexibles que buscan un valor de innovación y valor al producto. La investigación en ingeniería de diseño se puede categorizar en filosofías de diseño, modelos y metodologías. La teoría de diseño es una colección de principios que sirven para explicar el proceso de diseño y dar las bases para proponer nuevas metodologías[17]. Rabins propone que la teoría de diseño refiere a enunciados sistemáticos de principios y relaciones verificadas experimentalmente que explican el proceso de diseño y ofrecen los elementos mínimos necesarios para la creación de una metodología de diseño funcional [21] La teoría de diseño explica lo que es el diseño y una metodología de diseño es una colección de procedimientos, herramientas y técnicas que pueden ser utilizadas por los diseñadores. Una metodología de diseño es prescriptiva e indica la manera de cómo diseñar [7]. Una metodología de diseño debe fomentar y guiar las habilidades de los diseñadores además de intensificar la creatividad al mismo tiempo de concretar los objetivos en resultados [19].

Pahl y Beitz identifican cuatro fases que son comunes a cualquier modelo prescriptivo de diseño: asignación, clarificación, diseño conceptual, diseño estructural y diseño a detalle [19]. Asimow por su parte propone tres fases de diseño: Estudio de factibilidad, diseño preliminar y diseño de detalle [15]. Michael French propone una metodología de diseño de ocho fases: Necesidad, análisis del problema, declaración del problema, diseño conceptual, selección de esquema, formación, detalle y planos de trabajo[8]. Dieter y Schmidt proponen una metodología de ocho etapas: Definición del problema, acopio de información, generación de concepto, evaluación de concepto, arquitectura del producto, diseño de configuración, diseño paramétrico y diseño de detalle[5]. Ulrich y Eppinger proponen una metodología de seis fases: Planeación, desarrollo de concepto, diseño a nivel sistema, diseño de detalle, prueba y producción piloto[27].Ullman propone una metodología de seis fases: Descubrimiento del producto, planeación del producto, definición del producto, diseño conceptual, desarrollo del producto y soporte del producto [20].

Sin embargo la visión de diseñadores e ingenieros ha cambiado debido a la complejidad de los nuevos retos en las economías actuales. Hoy en día las compañías alrededor del mundo buscan una ventaja competitiva a través de la innovación resaltando que en la actualidad innovación es más que nuevos productos, se trata de reinventar los procesos de negocios y construir nuevos mercados que den solución a nuevas necesidades y a necesidades que han no han sido descubiertas [11]. Tom Kelley y su compañía IDEO propone una metodología de cinco fases para innovar no solo en el desarrollo de productos sino también en servicios: Entender, observar, visualizar, evaluar y refinar [28]. IDEO también propone una metodología de diseño centrado en el humano que busca desarrollar productos, servicios, organizaciones y modos de interacción con un gran entendimiento del usuario [5]. Beckman y Barry proponen un proceso de innovación genérico que puede ser aplicado para el desarrollo de : hardware y software, modelos de negocios y creación de productos, esta propuesta toma sus bases en el modelo de Owen el cual se mueve entre el mundo concreto y el abstracto y usa alternadamente métodos de análisis y síntesis [3].

2.2 La metodología diseño centrado en el usuario y los principales actores en el desarrollo

Hace algunos años la sociedad se movía en masas, por ejemplo la gente utilizaba el mismo tipo de ropa, escuchaba la misma música, se veían los mismos programas de tv y las mismas películas, pero esta ya no es la realidad de nuestros días, el día de hoy las organizaciones de marketing, las firmas de diseño y las compañías en general deben enfrentarse a un mercado masivo con diferencias marcadas, deben aprender a entregar a consumidores individuales. Hacer esto requiere un entendimiento del contexto en el que están inmersos los clientes.

El diseño centrado en el usuario es una propuesta para la innovación de productos la cual enfatiza en la participación del usuario durante todo el proceso de desarrollo, la metodología acarrea un entendimiento integral de las necesidades del usuario, este entendimiento puede ser aprovechado durante toda la actividad de negocio, dando valor al desarrollo más allá que un simple producto.

Una clave para el uso de esta metodología es que el encontrar necesidades en lugar de soluciones predispuestas da pie a encontrar posibles soluciones que no habían sido consideradas y por otra parte disminuir los costos de mercadeo.

La metodología de diseño propuesta por Beckman y Barry [3] propone un modelo de aprendizaje como un proceso de innovación. Este modelo se mueve entre el mundo concreto y el mundo abstracto y alternamente utiliza el análisis y la síntesis para la generación de productos, servicios, modelos de negocio entre otros diseños. Se requiere un compromiso con la experiencia concreta y la conceptualización abstracta, observación reflexiva y una experimentación activa, este proceso difiere mucho de un proceso lineal ya que en cada desarrollo estas fases se van intercalando y de igual manera pueden ir divergiendo y convergiendo a un resultado, creando siempre un ciclo de creación de propuestas formuladas a partir de las necesidades del cliente aunado a una retroalimentación continua.

Las etapas de la metodología son mostradas en el siguiente cuadro (*Figura 2.1*) y se detallan y aplican a lo largo del trabajo.



Figura 2.1 Etapas de la metodología

Es importante mencionar que el uso de esta metodología puede ser utilizada de manera iterativa y puede llevarse a cabo de forma concurrente. Tal fue el caso de este desarrollo. Se hizo uso de la metodología y se tuvieron dos iteraciones para su desarrollo, una primera iteración generalizada a la industria y una segunda iteración enfocada en el mercado mexicano, en la primer iteración se conto con un equipo de diseño multidisciplinario con la participación conjunta de la Universidad Nacional Autónoma de México y de la Universidad de California, UC Berkeley, dentro de una clase impartida tanto en la UNAM como en UC Berkeley con el nombre Desarrollo de Nuevos Productos.

Durante esta primer iteración el equipo de trabajo fue conformado por:

- Nicole Ballin- Estudiante de MBA UC Berkeley
- Silvia Gonzalez- Estudiante de Maestría en Ingeniería UNAM
- Tobias Schultz- Estudiante de Maestría en Ingeniería UC Berkeley
- Amhed Castro- Estudiante de Maestría en Ingeniería UNAM
- Mikael Hajjar- Estudiante de MBA, UC Berkeley
- Javier Avila- Estudiante de Ingeniería Mecánica UNAM
- Yuichiro Okano Estudiante de MBA, UC Berkeley

En la segunda iteración se hizo uso la misma metodología para llegar a una evolución del concepto para el mercado mexicano; en esta segunda etapa se contó con un equipo multidisciplinario (*Figura 2.2*) conformado por:

- Silvia González- Estudiante de Maestría en Ingeniería UNAM
- Ángeles Benítez- Doctora en Ciencias Ambientales, Universidad de Ca'Foscari Venecia
- Javier Ávila- Estudiante de Ingeniería Mecánica UNAM
- Edgar Colín- Estudiante de Economía UNAM
- Jorge Ricardez- Ingeniero en Sistemas Computacionales UVM



Figura 2.2 Equipo de diseño

Los profesores (*Figura 2.3*) durante el desarrollo del proyecto por la Universidad Nacional Autónoma de México y por la Universidad de California Berkeley:

- Alice Agogino- Departamento de Ingeniería Mecánica UC Berkeley
- Vicente Borja Ramírez- Facultad de Ingeniería UNAM
- Sara Beckman- Escuela de Negocios UC Berkeley
- Arturo Treviño- CIDI UNAM
- Marcelo Lopez Parra- Facultad de Ingeniería UNAM
- Luis Equihua- CIDI UNAM
- Alejandro Ramírez- Facultad de Ingeniería UNAM



Figura 2.3 Profesores del curso

2.3 Etapas de la Metodología

2.3.1 Necesidades: Identificación de las necesidades

El proceso de identificación de las necesidades del cliente es una parte primordial del proceso de desarrollo del producto. El objetivo es crear un canal de información de alta

fidelidad que fluya de manera directa entre los clientes y quienes llevan a cabo el desarrollo del producto. Sin esta comunicación directa, los intercambios técnicos tienen pocas probabilidades de ser desarrollados de manera correcta y las soluciones innovadoras podrían ser nunca descubiertas.

Las necesidades son independientes de cualquier producto particular que se pudiera desarrollar; no son específicas en cuanto al concepto. Se debe ser capaz de identificar las necesidades del cliente sin conocer si se abordararan esas necesidades o saber como se abordararan.

La identificación de las necesidades del cliente es en sí un proceso, Ulrich y Eppinger [27], presentan un método de 5 etapas:

1. Recopilación de datos sin procesar de los clientes.
2. Interpretación de los datos sin procesar en términos de las necesidades del cliente.
3. Organización de las necesidades en una jerarquía de necesidades primarias, secundarias y si es necesario terciarias.
4. Establecimiento de la importancia relativa de las necesidades.
5. Reflejo de los resultados y en el proceso.

Beckman y Barry [3] proponen una etapa de observación homologa con la etapa de necesidades propuesta por Ulrich y Eppinger. En esta etapa se plantea como premisa que el proceso de innovación se encuentra basado en un entendimiento total del contexto de enlace y uso de una solución a través del trabajo analítico realizado durante la etapa de observación. Una comprensión a fondo de las necesidades del usuario se genera a través de investigación observacional y etnográfica que busca entender no únicamente el uso fundamental y la facilidad de uso sino las necesidades de significado [26]. Esta comprensión debe ser complementada por una investigación de mercado cuantitativa guiada por la interacción directa con los consumidores y usuarios. La definición de consumidores y usuarios será complementada en el anexo K. Existen actividades específicas para la etapa de observación que pueden variar entre investigación contextual, investigación de mercado, observación en el sitio, las cuales proveen al diseñador la oportunidad de entender como el producto o servicio es utilizado y como sus beneficios serán derivados en el contexto de uso. El observador busca entender el porqué los usuarios actúan como lo hacen y como los usuarios encuentran sentido de lo que hacen. El observador escucha historias especialmente aquellas que envuelven

contradicciones o soluciones, reglas de palabra que si no son tomadas en cuenta ponen en riesgo el éxito de la innovación. En este punto es importante resaltar que la observación arroja un entendimiento que los focus groups y las entrevistas no son capaces de arrojar. En el núcleo de realizar una buena investigación observacional y de desenterrar información de usuarios y clientes potenciales. Investigar las necesidades de uso y usabilidad es importante y deben ser analizadas sin embargo una innovación más radical viene de entender las necesidades basadas en el significado. “La tarea principal de la etnografía es no únicamente observar sino codificar la experiencia humana – esto es ir de observaciones no estructuradas a descubrir los significados fundamentales detrás del comportamiento; para entender los sentimientos y las intenciones a fin de deducir las implicaciones lógicas para la toma de decisiones estratégicas” [10].

2.3.2 Marcos de referencia

En esta etapa del proceso de innovación nos trasladamos de un plano concreto a un plano abstracto a fin de darle un mayor sentido a la información reunida hasta este punto. El proceso de “framing” por su nombre en inglés ha sido investigado como parte del proceso de diseño generalmente para analizar como los marcos de referencia influyen al trabajo de grupo.

Investigadores de diversas áreas del conocimiento como: sociología, urbanismo, ingeniería, lingüística, ciencia, administración; han hecho énfasis en el concepto de marcos de referencia.

La discusión mas completa en el tema de “framing” es desarrollada por Donald Schön y describe a los marcos como “Estructuras de creencia, percepción y apreciación” [22] y a la acción de “framing” como la actividad que se tiene que realizar para construir un significado. Schön propone a las metáforas generativas como medios para enmarcar una situación, describe a los marcos como un camino de “viendo- como” es decir ver las cosas o las situaciones a través de los lentes de otro.

Jonathan Hay [30] por su parte propone una definición de “framing” como el proceso en el que las personas consciente o inconscientemente estructuran una situación al seleccionar características importantes: lo que es importante y lo que no es importante. El “framing” genera una estructura desde el punto de vista de un actor enfatizando y

escondiendo diferentes elementos. Los marcos comúnmente traen consigo asunciones de un estado final deseado y lo que puede ser bueno y lo que no.

El siguiente párrafo es un ejemplo de lo que hay que considerar para comprender el concepto de “framing”:

Se trata de un objeto. Un empírico tendrá como primera intención pesarlo y medirlo, otro lector notara el color y la textura. Un químico en el equipo de diseño describirá la resistencia a la decoloración y a la acidez. Un ingeniero mecánico estará interesado en su rigidez y sus propiedades térmicas; un ingeniero eléctrico por su parte en las propiedades eléctricas, su habilidad de conducir, etc. Todos estos atributos del objeto son entendidos entre diferentes marcos de referencia y todos estarán contenidos dentro del proceso de diseño [28].

Mucha de la complejidad del “framing” en los equipos multidisciplinarios es precisamente la diversidad de pensamientos que existen en el equipo estas diferencias interfieren con la habilidad del grupo de ver los problemas de manera similar.

El proceso de “framing” y “reframing” para Beckman y Barry [3] es utilizado para extraer las “pepitas de oro”, identificar patrones a fin de desarrollar un enfoque de lo que será lo más importante para el consumidor. Esta etapa del proceso de diseño requiere del procesamiento de grandes cantidades de información y al mismo tiempo de ser capaces de ver lo que le hace falta al usuario. El propósito final de la etapa de framing es precisamente su contraparte reframing; es decir ser capaces de contar y trasladar la observación a una nueva historia de cómo el usuario podría resolver el problema o como se puede observar desde otro ángulo el mismo problema es decir generar nuevas soluciones. En la fase de observación una gran cantidad de información es recolectada y analizada de distintas maneras: Notas de campo, guiones de entrevistas, fotografías y videos. Esta información de manera ideal debe de incluir lo siguiente:

- Espacio: El lugar o lugares físicos de interacción
- Actores: La gente involucrada con el producto.
- Actividad: Una serie de actividades que las personas llevan a cabo.
- Objeto: Las cosas físicas que están presentes e interactúan entre si.
- Acto: Acciones simples que las personas hacen.
- Evento: Una serie de actividades relacionadas que las personas llevan a cabo

- Tiempo: La secuencia que toma lugar.
- Objetivo: Las cosas que las personas están tratando de lograr
- Sentimientos: Las emociones expresadas

El reto durante la etapa de framing es darle sentido a esta cantidad de información. Para poder lograrlo es necesario reconocer los patrones, categorizar la información en términos de su importancia en un rango de menor a mayor y por último crear modelos que arrojen puntos de vista que pueden ser compartidos entre el equipo. A continuación se presentan algunas de las herramientas utilizadas durante esta etapa así como una descripción general de estas.

2.3.2.1 Personajes

Se denomina personajes a perfiles representativos de usuarios o clientes que guardan características de clientes reales [31]. Son representativos ya que de cierta manera guardan características de un porcentaje significativo estadísticamente del total de una muestra.

2.3.2.2 Escenarios

Un escenario es una descripción coherente e internamente consistente de un estado futuro del mundo (IPCC, 1994; Nakicenovic et al., 2000; Raskin et al., 2005). Los escenarios no son predicciones sino imágenes alternativas con una probabilidad embebida de cómo se desarrollara el futuro. Los escenarios pueden ser de tipo cualitativos o cuantitativos o ambos. El análisis de escenarios fue utilizado por primera vez en el Royal Dutch/Shell como una estrategia de management (Wack, 1985a, 1985b; Schwartz, 1991).

2.3.2.3 Lluvia de ideas y mapa mental

Los mapas mentales y la lluvia de ideas son dos de las herramientas más robustas dentro del contexto de pensamiento creativo que existen actualmente.

Un concepto fundamental detrás de hacer mapas mentales es presentado por Buzan (2003) en lo que él denomina “pensamiento radiante”. Este es un término ligado con la asociatividad que existe durante un proceso cognitivo en el cerebro que deriva de un punto central o idea principal. Los mapas mentales son desarrollados a partir del concepto de “pensamiento radiante” y teóricamente se trata de una técnica de maximización del potencial del cerebro. Esto es, el cerebro trabaja de manera más efectiva al integrar conceptos interconectados a comparación de un proceso lineal. Esta herramienta es ideal para generar ideas, y la organización de estas. Se trata de un método visual y requiere realizar un mapeo de las asociaciones que existen entre las ideas generadas durante la lluvia de ideas.

2.3.3 Imperativos

Como se mencionó anteriormente en la sección descripción de la metodología, estamos embebidos en dos planos principales: la abstracción y la síntesis además de un plano concreto y abstracto, en esta etapa nos encontramos en la síntesis de las dos etapas anteriores es decir en la convergencia de las necesidades en imperativos, dados a raíz de los procesos de observación y framing.

El autor de este trabajo propone la siguiente definición de lo que es un imperativo: Son los requerimientos mínimos necesarios con los que el producto o bien a crear tiene que cumplir para ser aceptado en el mercado.

Estos imperativos difieren con las necesidades puntuales definidas durante la etapa de búsqueda de necesidades y se pueden complementar con nuevas necesidades encontradas durante el proceso de framing. Estos imperativos difieren de las especificaciones y requerimientos que comúnmente se designan durante un proceso de diseño en el ramo de ingeniería.

De acuerdo a Beckman y Barry [3] la literatura de marketing da nombre a estos imperativos denominándolos propuestas de valor. Una propuesta de valor es definida como los beneficios tangibles que el usuario tendrá al utilizar el producto. Algunos imperativos pueden derivar de la comprensión de aquello que le hace falta a los usuarios.

2.3.4 Generación y selección de concepto

En este punto del desarrollo el proceso de innovación regresa nuevamente a un plano concreto y de síntesis de toda la información recabada hasta el momento. Un concepto de producto es una descripción aproximada de la tecnología, principios de funcionamiento y forma del producto. Se trata de una descripción concisa sobre cómo va a satisfacer el producto las necesidades del cliente y los imperativos arrojados durante el análisis [27].

Las técnicas de generación de concepto tienen un amplio rango que puede ir desde conceptos lógicos hasta conceptos intuitivos. Las técnicas lógicas incluyen análisis morfológicos donde se generan ideas por separado para después ser mezcladas para generar un conjunto de opciones de solución, las técnicas intuitivas incluyen muchas formas de generación de ideas [3]. Ulrich y Eppinger. proponen un método para la generación de conceptos que consiste en cuatro etapas [27]: (1) aclarar el problema, (2) búsqueda externa, (3) búsqueda interna, (4) exploración sistemática. Para Dieter [5] los sistemas de ingeniería son entes complejos y su diseño requiere estructuras de resolución de problemas en muchos de las etapas de diseño.

2.3.5 Prototipos

Aun cuando los diccionarios definen prototipo como sólo un sustantivo, en la práctica de desarrollo de productos la palabra se usa como sustantivo, verbo y adjetivo [27].

Definimos prototipo como una aproximación al producto en una o más dimensiones de interés, de esta manera cualquier entidad que exhiba al menos un aspecto del producto que es de interés para el equipo de desarrollo puede considerarse como un prototipo [27].

Los prototipos pueden clasificarse de manera útil en dos dimensiones. La primer dimensión es el grado al cual el prototipo es físico o analítico. Ejemplos de prototipos físicos son: modelos que se ven y se sienten como el producto, prototipos de prueba de concepto, hardware experimental empleado para validar la funcionalidad. Los prototipos analíticos representan el producto en una forma no tangible generalmente matemática o visual: Simulaciones por computadora, sistemas de ecuaciones codificados [27].

Capítulo 03 Antecedentes

Resumen del capítulo

En este capítulo se integran los antecedentes principales para la comprensión de este trabajo de tesis, se da una descripción de lo que es sustentabilidad, cambio climático y de que manera se interrelacionan, se da un panorama global de cómo las compañías están encarando al cambio climático y se da una visión general de la industria con respecto a la sustentabilidad así como los escenarios industriales futuros que afectaran económicamente, culturalmente y medioambientalmente a las futuras generaciones.

3.1 Introducción

El concepto de sustentabilidad fue gestado desde hace 30 años [32], el término fue utilizado a nivel global como un aviso a la humanidad a preservar los sistemas que sostienen la vida del planeta; la evolución de este concepto lo ha llevado a ocupar las agendas de todas las naciones y posteriormente de las corporaciones y de la sociedad en general. El concepto refiere a un desarrollo capaz de sostener los sistemas que soportan la vida mientras cubriendo a bien las necesidades primarias de la humanidad. Si bien el concepto en un principio se vislumbra utópico, los organismos internacionales actuales han trabajado para que este termino sea aterrizado en todos los niveles de gestión y abarcando todos los ángulos. Por otra parte el problema del cambio climático se presenta como uno de los mayores obstáculos con los que se enfrenta la humanidad a fin de sostener la vida y los sistemas dinámicos que existen. Es por ello que en este capítulo el autor trata de poner sobre la mesa los principales aspectos relacionados con la sustentabilidad y el cambio climático; la manera en la que se interrelacionan, se enlistan los principales organismos internacionales que se encuentran trabajando en estos dos grandes áreas. Al final del capítulo se describe de manera general cómo las empresas y la industria analizan y abordan el tema así como las soluciones plantean, esto se da en un marco de referencia global. Por ultimo se plantean los escenarios globales en cuanto a los dos rubros dando así una visión de lo que será el futuro en cuestiones de cambio climático y sustentabilidad.

3.2 Sustentabilidad

La idea de sustentabilidad data de más de 30 años, fue un tema clave en la conferencia de las Naciones Unidas para el Ambiente Humano en Estocolmo en el año de 1972 [1], el concepto sugería que era posible tener un crecimiento económico e industrial sin dañar al medio ambiente. En los años siguientes se fue desarrollando el término Desarrollo Sustentable (*Sustainable Development*) y aparece por primera vez en el debate político internacional en 1980, introducido por el grupo de trabajo: Estrategia para la conservación del planeta, dependiente del programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente UNEP. Pero no llega a establecerse como un modelo de desarrollo universalmente aceptado hasta 1987, cuando la Comisión de Brundtland publicó el informe: Nuestro Futuro Común (*Our Common Future*). En este documento se define al desarrollo sustentable como “aquel que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. Existen muchas definiciones alternativas a la dada en el informe Brundtland y en todas se ellas se enfatiza en los siguientes elementos: Identificar lo que hay que desarrollar, identificar lo que hay que sostener, caracterizar de alguna manera los lazos que existen entre las entidades a sostener y las entidades a desarrollar con el fin de proyectar contextos futuros para estos lazos. (NRC, 1999). Los objetivos, indicadores, los valores y las prácticas que pueden dar forma al desarrollo sustentable (Kates et al., 2005). La esencia del desarrollo sustentable se centra en enfrentar las necesidades humanas fundamentales de tal manera que se preserve a los sistemas que soportan la vida del planeta (Kates et al., 2000). Su fortaleza recae en la reconciliación real y los conflictos percibidos entre la economía y el ambiente y entre el presente y el futuro. Algunos otros autores han hecho énfasis en los tres pilares del desarrollo sustentable: Dimensión ecológica, dimensión económica y dimensión social (Robinson y Herbert 2001; Munasinghe et al., 2003). La dimensión económica busca como fin la mejora del bienestar humano en términos de ganancias reales; la dimensión ecológica busca proteger la integridad y la resiliencia de los sistemas ecológicos y por último la dimensión social se centra en el enriquecimiento de las relaciones humanas y en el logro de las aspiraciones individuales y grupales (Munasinghe y Swart, 2000). El concepto de desarrollo sustentable se ha estudiado durante las últimas dos décadas, especialmente después de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo UNCED (por sus siglas en inglés) también conocida como la cumbre por la tierra en el

año de 1992 en donde 178 países llegaron a consolidar acuerdos con un alto índice de impacto para el planeta. Algunos acuerdos resultantes de esta cumbre son: Agenda 21 - Un programa de acción integral, en todas las áreas del desarrollo sustentable-, la declaración de Río para el ambiente y desarrollo – una serie de principios que definen los derechos y las responsabilidades de los estados-, la declaración de los principios forestales- una serie de principios que enfatizan en el manejo sustentable de los bosques alrededor del mundo. Además de estos acuerdos se formaron dos organismos vinculantes que tiene como objetivo prevenir el cambio climático y la erradicación de la diversidad de las especies: La Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático UNFCCC y la convención de la diversidad biológica. Diez años después en el año 2002 la Cumbre mundial en desarrollo sustentable WSSD dejó en claro que el desarrollo sustentable se ha convertido en un objetivo social y político, buscado por todas las naciones.

3.2.1 Sustentabilidad en tiempo y espacio

Sustentabilidad es una de las palabras con un uso excesivo en la actualidad que guarda un significado variable de interlocutor en interlocutor. Para las grandes firmas de negocio, significa por ejemplo, “continuar en el negocio y seguir creciendo”; sustentabilidad para una compañía petrolera significa, mantener suficientes reservas de petróleo en el corto plazo fijando un interés en la tecnología que reemplazara al petróleo en un futuro. Para aquellos que piensan en una escala más amplia, la sustentabilidad significa, usar la tecnología para separar el producto interno bruto (PIB) de los daños ambientales, lo que permitirá al primer factor crecer y disminuir al segundo, utilizando fuerzas de mercado tales como los bonos de carbono como mecanismo. El término sustentabilidad depende de dos variables principales tiempo y espacio. En la siguiente gráfica presentada por Ashby [33] (*Fig.3.1*) el eje horizontal muestra la escala de tiempo y maneja como rango [Tiempo de vida del producto al tiempo de vida de la civilización]. El eje vertical describe la escala espacial y se maneja un rango [Producto y culmina con la sociedad] la gráfica tiene cuatro cajas anidadas, expandiendo de esta manera la escala conceptual y cada una representa una manera diferente de pensar en el ambiente.

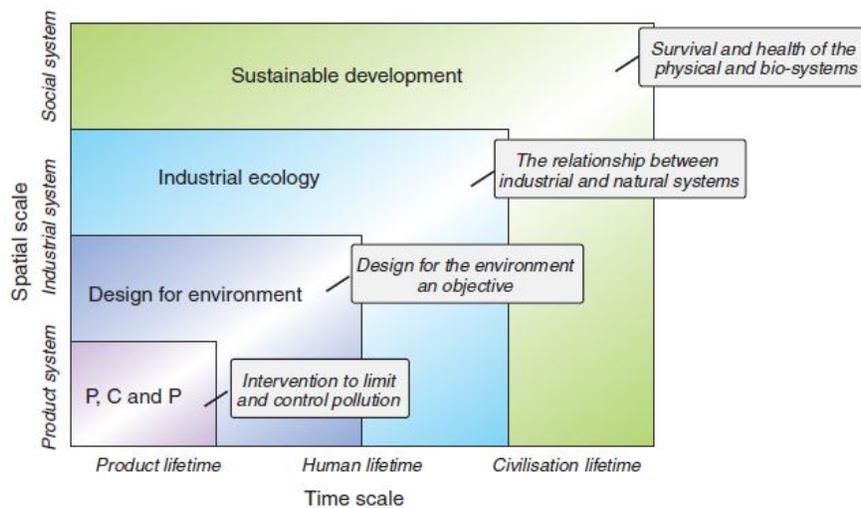


Figura 3.1 Enfoques en tiempo y espacio (Ashby 2009; *Materials and the Environment Eco-informed material choice*) [33]

La menos ambiciosa de estas cajas es aquella que representa el control de la contaminación y su prevención (PC y P *por sus siglas en inglés*) en este panorama únicamente interviene un solo producto en tiempo y espacio y es frecuentemente solo una medida de limpieza, tomando al transporte como ejemplo, la adición de un convertidor catalítico a los automóviles fue un paso para mitigar e identificar el problema con un producto existente. La siguiente caja es aquella que describe al diseño para el ambiente (DFE *por sus siglas en inglés*) en este panorama el tiempo y el espacio es aquel del proceso de diseño completo; la estrategia embebida en este panorama es aquella que minimice los efectos de los productos y tratar de dar un balance entre el rendimiento, rentabilidad, calidad y costo; volviendo al ejemplo del automóvil rediseñar un vehículo dando un énfasis en la reducción de emisiones al adoptar un nuevo sistema de propulsión (híbrido o probablemente eléctrico). La tercera caja corresponde a la ecología industrial y deriva del precepto que debemos de ver a las actividades humanas como parte de un ecosistema global, la idea es que a través de un estudio de los procesos y del balance que existe con la naturaleza, sugieran caminos para la reconciliación de esta falta de balance que existe entre la industria, esta idea es conocida como la metáfora ecológica (Véase *anexo B*). Por último en la última caja tenemos a la intersección del sistema social en un tiempo de civilización denominado desarrollo sustentable. Se presupone una gran visión y se ve como un gran ideal. La naturaleza logra un desarrollo sustentable a través

del balance de los ciclos- Ciclo del carbono, nitrógeno y del agua son algunos ejemplos- en el que los materiales son utilizados y al final de su vida son reciclados para reponer la fuente de donde fueron extraídos. Esto requiere un ciclo cerrado en el que el flujo en cada fase coincida en la misma proporción ya que se puede acumular desperdicio en algún lugar del ciclo. En la industria este ciclo cerrado no se cumple o los flujos no guardan la misma proporción.

3.2.2 Capital natural, capital humano y capital financiero

La frase “triple bottom line” TBL referida al estado de resultados de una compañía, fue utilizada por primera vez en el año de 1994 por John Elkington, el fundador de una consultoría británica llamada SusainAbility. [31] Su argumento principal está basado en el hecho de que las compañías deberían manejar tres balances de resultados finales bien definidos. Uno de ellos y el más conocido es la tradicional ganancia en términos económicos. El segundo balance de resultados es “la cuenta de la gente” una medida que de alguna manera se encarga de medir que tan socialmente responsable es una compañía durante sus operaciones. El tercer balance se refiere al planeta, y se refiere a una medida donde se toma como métrica la responsabilidad medioambiental. Por lo tanto se puede definir a la “triple bottom line” como: Gente, planeta, ganancia económica (las tres p’s por sus siglas en inglés *profit, planet, people*) y tiene como finalidad medir el desempeño financiero, social y ambiental de una empresa durante un periodo de tiempo.

Se tiene fundamentado que únicamente cuando las compañías miden su impacto medioambiental y social serán organizaciones social y medioambientalmente responsables.

3.3 El cambio climático

El proceso de cambio climático se perfila como el problema ambiental global más relevante de nuestro siglo, en función de sus impactos previsibles sobre los recursos hídricos, los ecosistemas, la biodiversidad, los procesos productivos, la infraestructura, la salud pública y, en general, sobre los diversos componentes que configuran el proceso de desarrollo. Por el alcance de sus implicaciones económicas, políticas y sociales, el cambio climático es hoy tema ineludible de la agenda internacional y objeto de preocupación para las instancias de más alto nivel de los gobiernos.

Existen dos definiciones principales para describir al cambio climático, la primera utilizada por el IPCC (Panel Intergubernamental en Cambio Climático¹) la cual refiere a un cambio en el estado del clima que puede ser identificado (utilizando análisis estadístico) por cambios en el medio o por la variabilidad de sus propiedades que se extiende por un periodo de tiempo. Se refiere a cualquier cambio en el clima a través del tiempo y puede darse por variabilidad natural o por la variabilidad resultante de la actividad humana. Por otra parte la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático UNFCCC lo determina como un cambio en el clima que se atribuye directa o indirectamente a actividad humana que altera la composición de la atmósfera [1].

El cambio climático puede estar dado por procesos internos o por fuerzas externas; algunas influencias externas tales como cambios en la radiación solar y la actividad volcánica ocurren de manera natural sin embargo existen cambios en la composición de la atmósfera resultado de la actividad humana que comenzó con la revolución industrial. Análisis del calentamiento observado sugiere que algunos eventos climatológicos están relacionados directamente con el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (*acrónimo GEI*), algunos eventos extremos observados y analizados son: el incremento de las temperaturas promedio del ártico a casi el doble durante los últimos cien años, el incremento de la temperatura y del nivel promedio del océano, una gran cantidad de precipitaciones durante los últimos años especialmente en el norte y sur de América, el norte de Europa y el norte de Asia, globalmente las sequías se han intensificado desde la década de los setenta, ha habido un incremento de las olas de calor así como un aumento en la actividad ciclónica durante los últimos cincuenta años.

¹ Organización fundada en 1988 por la Organización Meteorológica Mundial WMO y por el programa de medio ambiente de las Naciones Unidas UNEP, se encarga de dar asesoría científica, tecnológica y socioeconómica relevante para el entendimiento de los riesgos que representa el cambio climático.

Existe evidencia observacional que demuestran que todos los continentes y océanos han sido afectados por cambios climáticos regionales (figura 3.2) [16].

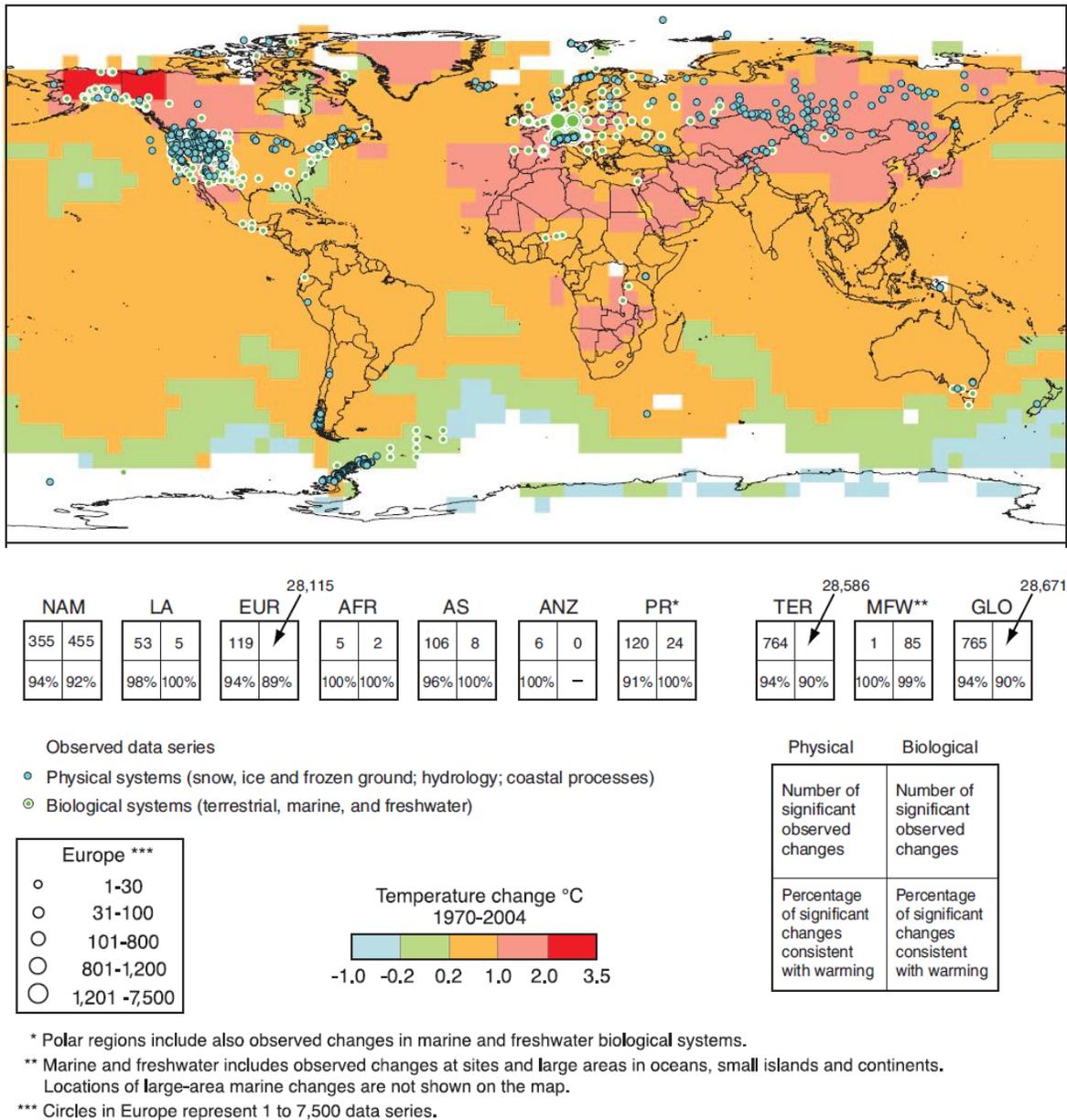


Figura 3.2 Cambios en sistemas físicos y biológicos y de la temperatura de la superficie 1970-2004 [34]

El dióxido de carbono (CO₂) es el gas de efecto invernadero más importante, sus emisiones anuales se han incrementado entre el año 1970 al 2004 en un 80% de 21 a 38 Gigatoneladas (Gt). El promedio de crecimiento de las emisiones fue mayor durante el

periodo de 1995 a 2004 que durante el periodo previo de 1970 a 1994 en unidades de CO₂ equivalente (Anexo A).

Los incrementos mas significativos de gases de efecto invernadero comprendidos entre el año 1970 y 2004 vienen del sector energético del transporte y de la industria, mientras que la edificación comercial y residencial así como las actividades del campo y agricultura (incluyendo la deforestación) han aumentado de manera paulatina (Figura 3.3).

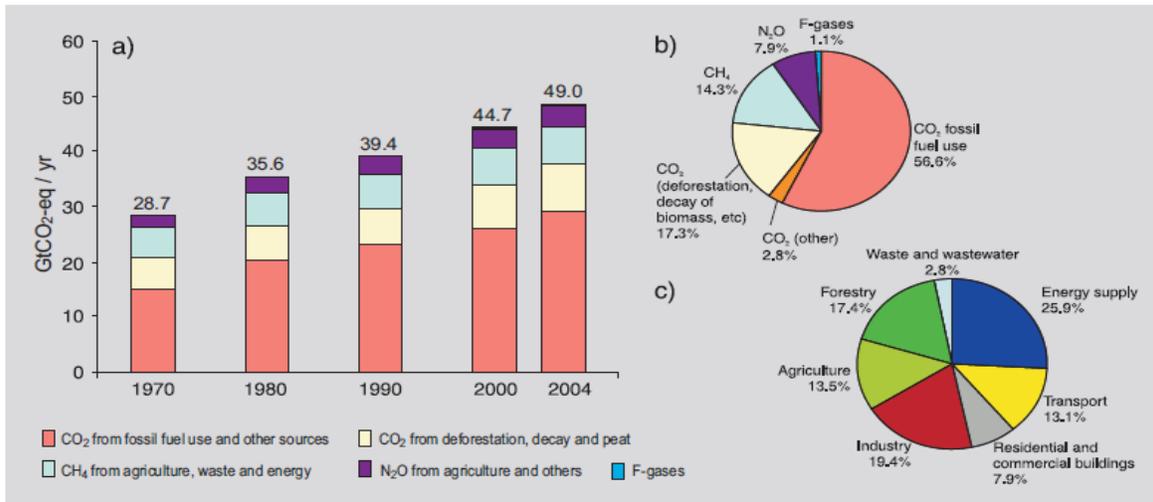


Figura 3.3 Emisiones antropogenicas globales de gases de efecto invernadero (a) emisiones anuales de GEI entre 1970 al 2004 (b) Emisiones totales de GEI antropogenicos en 2004 en términos de CO₂-eq (c) Emisiones de GEI totales en el 2004 en términos de CO₂ eq [34]

Detrás del cambio climático existen estudios científicos para comprender el problema de raíz, se detallara la ciencia del cambio climático: La capa más baja de la atmósfera, conocida como troposfera, contiene a los gases que son responsables en gran parte de la temperatura del planeta, y por lo tanto, de crear condiciones aptas para la vida.

El efecto invernadero se presenta al existir una atmósfera capaz de absorber radiación infrarroja por medio de gases tales como el bióxido de carbono (CO₂), el vapor de agua, el ozono (O₃), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) y los clorofluorocarbonos (CFCs). Las concentraciones de estos gases en la atmósfera son tan pequeñas que se conocen como gases traza.

La Tierra intercepta radiación básicamente visible, proveniente del sol, que penetra hasta la superficie. La superficie se calienta y a su vez emite radiación de onda larga que es absorbida por los gases de invernadero de la atmósfera, produciendo el calentamiento de ésta (Figura 3.4). Este proceso es el responsable de que la temperatura de la superficie de la Tierra sea aproximadamente 14°C más alta de lo que sería si no se produjera este fenómeno [24].

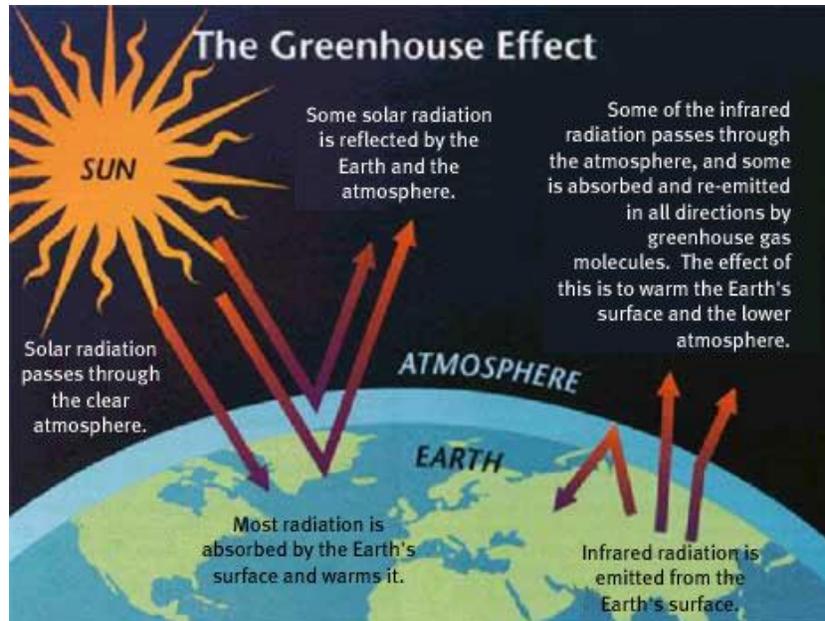


Figura 3.4 Efecto Invernadero Imagen propiedad de Sustainable Energy authority of Ireland

Del aumento en las concentraciones atmosféricas de gases de invernadero se pueden esperar aumentos en la temperatura al haber mayor absorción de radiación infrarroja. Este fenómeno da lugar al Cambio Climático Global [12] .

Se ha detectado que las concentraciones de CO_2 se incrementan año con año. Se estima que este aumento se debe principalmente a las emisiones producidas por la quema de combustibles fósiles, que no se equilibran con los sumideros de CO_2 (fotosíntesis en la vegetación). Es decir, se emiten del orden de 6000 millones de toneladas de carbono por año (una tonelada de C (cabono) equivale a 3,666 toneladas de CO_2), de las cuales alrededor de 3000 millones permanecen y se acumulan en la atmósfera.

3.3.1 Adaptación

De acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), los cambios del clima de la Tierra y sus efectos adversos son una preocupación común de toda la humanidad [13].

Las actividades humanas, relacionadas con la quema de combustibles fósiles y la deforestación, principalmente, han aumentado las concentraciones de los llamados gases de efecto invernadero en la atmósfera, lo que da como resultado un calentamiento adicional de la superficie y la atmósfera de la Tierra que puede afectar adversamente a los ecosistemas naturales y, por lo tanto, a la humanidad.

A raíz de esto, se requiere la cooperación más amplia posible de todos los países y su participación en una respuesta internacional efectiva y apropiada, para reducir la magnitud del cambio climático a través de la reducción de emisiones de los GEI, de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas, sus capacidades respectivas y sus condiciones sociales y económicas.

Al mismo tiempo, cada nación, en sus diferentes niveles de gobierno, tiene la responsabilidad de actuar ante el cambio climático por medio de estrategias, promulgación de leyes e identificación de políticas que sean conjuntas a la adaptación al cambio climático.

La respuesta de los países ha sido la aplicación de diferentes medidas de adaptación en las áreas más vulnerables ante la variabilidad y el cambio climático. Para ello se han desarrollado metodologías y herramientas para proveer la información necesaria para la adaptación.

Los esfuerzos quedan plasmados en las comunicaciones nacionales y los programas nacionales de adaptación donde se resaltan y se informa sobre los logros obtenidos en acciones específicas, así como también los problemas y preocupaciones sobre el cambio climático.

Las principales acciones de adaptación a nivel mundial son en relación a:

- *Agua*
- *Agricultura*
- *Biodiversidad*
- *Sequía*
- *Ecosistemas marinos*
- *Zonas costeras*
- *Turismo*
- *Salud humana*

En el anexo D se presenta una lista de acciones de adaptación a la variabilidad y el cambio climático que se realizan a nivel global.

En el caso de adaptación en México, ya que es un país particularmente vulnerable a los impactos de la variabilidad y el cambio climático. La adaptación es un elemento imprescindible para ajustarnos ante la variabilidad del clima con el fin de moderar el daño[14].

La falta de información y estrategias sobre como hacer frente a los impactos del cambio climático provocan problemas ambientales, sociales, de salud y económicos, por lo que es necesario encaminar los planes de acción hacia la adaptación, en los cuales se incluya la participación de todos los actores posibles.

Los esfuerzos por disminuir los impactos que se han presentado en los diferentes ecosistemas y sectores del país relacionados con la variabilidad y el cambio climático, son el comienzo para la generación de la capacidad que conlleve la implementación de acciones que disminuyan el riesgo en las zonas más vulnerables[t] Las principales estrategias de adaptación implementados en México se encuentran en el anexo E y están referenciadas a la Estrategia Nacional de Cambio Climático.

3.3.2 Mitigación

El cambio climático es un problema global que requiere acciones y estrategias en todos los niveles los cuales se enfocan específicamente en dos aspectos: mitigación y adaptación [1].La legislación medioambiental ha determinado un cambio en las prácticas industriales actuales para reducir los niveles de concentración de GEI para combatir el cambio climático y poder dar pie a una transición en términos económicos y sociales hacia un crecimiento sustentable.

3.3.3 La sinergia entre mitigación y adaptación

Mitigación: Intervención antropogénica para reducir las fuentes de emisión de Gases de efecto invernadero (IPCC, 2001a)

Adaptación: Ajuste de los sistemas naturales y humanos en respuesta al actual estímulo climático y sus efectos, con el fin de reducir los daños o para explotar las oportunidades de beneficio (IPCC, 2001a).

De estas dos definiciones se tiene que la mitigación reduce todos los impactos (positivos y negativos) del cambio climático y por lo tanto reduce el índice de adaptación; de cualquier manera la adaptación es selectiva y puede tomar ventaja de los impactos positivos y reducir los negativos (Goklany,2005).

La mitigación tiene beneficios globales(los beneficios auxiliares pueden ser percibidos a nivel local), aunque una mitigación efectiva necesita englobar una cantidad considerable de los emisores clave de GEI, la adaptación funciona comúnmente en la escala de un sistema impactado el cual tiene un parámetro regional. Las reducciones de emisión que se logran por acciones de mitigación pueden ser comparadas si se conoce el costo de estas acciones (Moomaw et at., 2001) Los beneficios de adaptación por otra parte son difíciles de expresar en términos de una sola métrica, los beneficios de adaptación deberán ser evaluados dependiendo del contexto social, económico y político. Los beneficios de mitigación serán evidentes en las siguientes décadas debido al tiempo en el que los gases de efecto de invernadero se concentran en la atmosfera mientras que los beneficios de adaptación serán inmediatos.

Existe una gran cantidad de formas en las que la adaptación y la mitigación mantienen una relación estrecha en diferentes niveles en la toma de decisiones (*Fig. 3.5*). Por otra parte los esfuerzos en el aspecto de mitigación pueden coadyuvar en la capacidad de adaptación si y solo si se eliminan las deficiencias y las fallas del mercado así como las distorsiones por otra parte se tienen que evitar subsidios que prevengan a los principales actores de tomar sus decisiones en base de un verdadero costo social de las opciones disponibles. En una escala alta de agregación muy alta, los gastos en mitigación parecen desviar recursos disponibles para la adaptación pero en la realidad los actores y los presupuestos son diferentes.

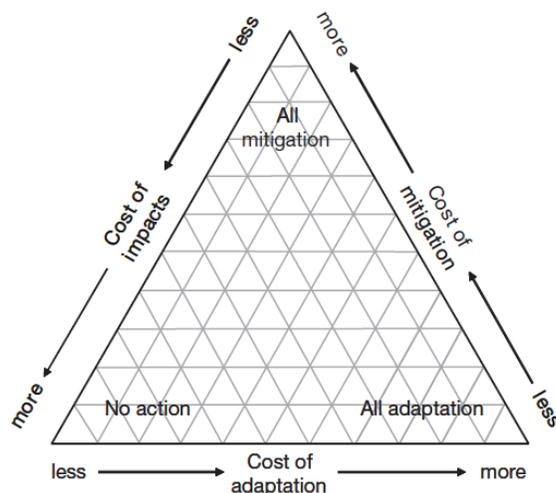


Fig. 3.5 Triangulo de relación entre la mitigación y la adaptación y sus impactos [16]

Ambas opciones cambian los precios relativos lo que conlleva a ajustes en los patrones de consumo e inversión e inevitablemente a cambios que afectan el desarrollo de la economía. Las implicaciones en adaptación pueden ser ambas: negativas y positivas para la mitigación, por ejemplo. La no deforestación que es parte de una estrategia de adaptación que también puede ser una contribución positiva para la mitigación. Por otra parte las acciones de adaptación que requieren un uso de fuentes que emiten carbono pueden afectar las acciones de mitigación de manera negativa.

3.3.4 Los organismos mundiales más interesados en el cambio climático: Sus metas y sus avances

Aunque son muchas las voces que se pronuncian por que los gobiernos emprendan acciones más concretas para evitar el calentamiento global, en la sociedad civil predomina el interés individual por el tema, y la actividad científico-académica, quedando la participación ciudadana y la movilización de las organizaciones ambientalistas en un plano muy menor.

En este sentido y por la relevancia del tema de cambio climático en el contexto global, se ha dado una intensa participación de agrupaciones civiles en acciones e iniciativas que en otro momento estarían conducidas exclusivamente por el gobierno.

Esta lógica ha permitido que en la mayoría de países donde los gobiernos asignan una prioridad nacional al tema, el involucramiento de organismos no gubernamentales en sus programas se traduzca en el complemento ideal para la política nacional algunos de los organismos no gubernamentales interesados en el tema del cambio climático se detallan en el anexo G.

3.3.5 El mundo encarando el cambio climático

3.3.5.1 México

El Gobierno de México reconoce que el cambio climático constituye el principal desafío ambiental global de este siglo, y que representa, a mediano y largo plazos, una de las mayores amenazas para el proceso de desarrollo y el bienestar humano. Además de producir un desplazamiento de regiones climáticas, intensificación de sequías, inundaciones, huracanes intensos, derretimiento de glaciares, aumento en el nivel del mar, entre otros efectos, incide en la pérdida de biodiversidad, así como en el deterioro de los recursos hídricos y de los servicios ambientales que proporcionan los ecosistemas.

Aunque las metas de mitigación de largo plazo son todavía objeto de discusión en los foros multilaterales, podría determinarse que, para evitar riesgos irreversibles para la sociedad y para los sistemas ecológicos, será necesario que las emisiones globales de GEI alcancen un máximo en los próximos diez años y se reduzcan a un tercio de su escenario tendencial en el año 2050. Por su índole y por su escala, las actividades y los procesos que pudieran asegurar ese resultado equivalen a una nueva Revolución Industrial.

Recientemente varios grupos de expertos en aspectos científicos, económicos y sociales del cambio climático, consideran que los riesgos son considerablemente más graves de lo que se había estimado anteriormente, de tal manera que las estrategias de mitigación contempladas en la actualidad posiblemente tengan que revisarse muy pronto.

Además de una amenaza, el cambio climático representa una oportunidad para impulsar el desarrollo humano sustentable. Las actividades que México se propone desarrollar para enfrentar las tareas de mitigación y de adaptación traen consigo múltiples beneficios, además de los climáticos: seguridad energética, procesos productivos más limpios, eficientes y competitivos, mejoría de la calidad del aire y conservación de los recursos

naturales, entre otros. Adoptar las medidas contempladas resultaría muy conveniente aún si no existiera la motivación de abordar el reto del cambio climático.

México disfruta el privilegio de ser uno de los países con mayor biodiversidad en el mundo. Este hecho le permite capitalizar medidas de adaptación y mitigación relacionadas con la conservación y uso sustentable de los ecosistemas y sus servicios ambientales, incluyendo la reducción de emisiones por deforestación evitada.

3.3.5.2 Estados Unidos

A pesar de que los Estados Unidos de Norteamérica no forma parte del Protocolo de Kyoto, un acuerdo internacional que tiene como objetivo reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, han surgido soluciones alternas para combatir el cambio climático en todos los niveles de gobierno.

En años pasados los Estados Unidos se enfocaron más a acciones y medidas voluntarias y a la investigación científica y no se adoptaron objetivos de reducción obligados.

Hoy en día, el país se encuentra trabajando en legislaciones energéticas y de cambio climático que establezcan como mandato una reducción de sus emisiones. Estas reducciones se iniciaran a partir del año 2012 y se volverán más estrictas año tras año esto con el fin de reducir al 83% las emisiones del 2005 para el año 2050 [29].

Desde el aspecto legal, la suprema corte en abril de 2007, confiere a la Agencia de Protección Ambiental (EPA por sus siglas en inglés) la autoridad para regular las concentraciones de dióxido de carbono CO₂, bajo el mandato “Clean air act” con el cual EPA lanza una acción obligatoria para el reporte de gases de efecto invernadero donde anualmente 13,200 empresas reportan sus gases desde el año 2010 [6].

A través de un programa nacional, el mandato “American recovery and reinvestment act (ARRA)” se colocaron 90 billones de dólares en inversión para tecnologías limpias que ayuden a combatir el cambio climático. Además en Junio de 2009, se anunció un nuevo enlace para el uso de energías limpias a lo largo del hemisferio en colaboración con:

China, India, la Unión Europea, Canadá, Brasil, México, Rusia y otros al fin de encarar el cambio climático [29].

Estados Unidos reconoce que se requieren medidas y políticas nacionales e internacionales para lograr las metas de reducción propuestas, se ha combinado en políticas a corto y a largo plazo y en actividades regulatorias voluntarias y de mandato en los siguientes sectores: Residencial, comercial, industrial, transporte, desperdicio y sector de agricultura.

La cámara de comercio de los Estados Unidos en nombre de la industria y los negocios, está de acuerdo en la legislación planteada para reducir los gases de efecto invernadero a fin de robustecer a la economía [25]. Por otra parte la cámara no estará de acuerdo con políticas mal concebidas y con medidas que dañen la seguridad energética y económica del país. La cámara de comercio de los Estados Unidos apoya medidas positivas tales como la innovación tecnológica y el desarrollo de tecnologías limpias y apoya a la legislación que [26]:

- Minimice el impacto de los mayores emisores
- Reduzcan la volatilidad de los consumidores
- Proteja la competitividad global
- Invierta en fuentes de energía renovable
- Haga uso de la energía nuclear
- Coordine el actual sistema
- Convierta a los Estados Unidos en el Arabia Saudita del carbón limpio al utilizar tecnologías para la captura de carbono.
- Se comprometa a incrementar la responsabilidad costa afuera y costa adentro para la exploración y explotación de crudo.
- Proteja a la propiedad intelectual
- Proteja de regulaciones no escritas para gases de efecto invernadero
- Se apoye de negociaciones internacionales
- Incremente la seguridad energética y la eficiencia.

3.3.5.3 Europa

En enero de 2008 la Comisión Europea propuso una ley para implementar un programa denominado 20-20-20 también denominado el paquete del clima y la energía el cual fue firmado por el parlamento europeo en diciembre de 2008 y convertido en ley en Junio de 2009.

El objetivo principal del paquete comprende a cuatro diferentes puntos.

1. Una revisión y mejora del sistema de comercio de emisiones. ETS por sus siglas en inglés, una efectiva herramienta para la reducción efectiva de las emisiones en la Unión Europea. Una escala única para toda la Unión Europea para los derechos de emisión que aplique a partir del año 2013 y que será reforzada año tras año al fin de reducir en un 21% para el año 2020 con respecto al año 2005 las emisiones.
2. Un esfuerzo compartido para regular las emisiones de los sectores que aun no han sido cubiertos por la unión europea, tal y como transporte, vivienda, agricultura y desechos. Se propone un objetivo para el año 2020 que se vea reflejado en la forma de vida. Los países más ricos tendrán que reducir en un 20% mientras que los pobres podrán incrementar sus emisiones en un 20%.
3. Objetivos nacionales vinculantes para el uso de energías renovables a lo largo de la Union Europea, se incrementara el uso de energías renovables en un 20% en el 2020.
4. Un marco legal que promueva el desarrollo y un uso seguro de la captura de carbono y almacenaje CCS.

En Europa de acuerdo a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE, se estima que las ganancias de las eco-industrias en el año 2004 ascendieron a 227 billones de Euros. En la mayoría de los países miembros de la OCDE las emisiones de gases de efecto invernadero se han incrementado, sin embargo la ganancia en términos económicos ha sido mayor. La concentración de cloroflorocarbonos CFCs se ha visto reducida a cero, las emisiones de SOx y NOx han disminuido. La mejora en la calidad del agua aun no es obvia en la mayoría de los países miembros debido a la contribución en la erosión en fuentes difusas. Las concentraciones de nitrato se han estabilizado pero no reducido [20].

3.4 La industria encarando el cambio climático y su visión de sustentabilidad

3.4.1 Escenarios Futuros

Un escenario es una descripción coherente e internamente consistente de un estado futuro del mundo [16]. Los escenarios no son predicciones sino imágenes alternativas con una probabilidad embebida de cómo se desarrollara el futuro. Los escenarios pueden ser de tipo cualitativos o cuantitativos o ambos. El análisis de escenarios fue utilizada por primera vez en el Royal Dutch/Shell como una estrategia de management (Wack, 1985a, 1985b; Schwartz, 1991).

Los escenarios exploratorios describen el futuro de acuerdo a un proceso conocido de cambio, o en forma de extrapolaciones de las tendencias del pasado (Carter et al. 2001). Los escenarios prescriptivos describen un futuro pre especificado, optimista, pesimista o neutral (Alcama, 2001) y una serie de acciones que pueden requerirse para lograrse. Tales escenarios son desarrollados usando un método inverso, al definir restricciones y diagnosticando las combinaciones de las condiciones que satisfacen estas restricciones (Nakicenovic et al 2007).

3.4.1.1 Escenarios de emisión futuros

La evolución de las futuras emisiones de GEI es incierta, tal y como se ve reflejado en la literatura, en donde se pueden encontrar más de 750 escenarios de mitigación reportados.

Los escenarios globales futuros incluyen modelos de simulación matemática (Meadows et al. 1972) y también especulaciones narrativas tanto optimistas como pesimistas del mundo futuro.

En el largo plazo el enlace entre el desarrollo económico y las emisiones de gases de efecto invernadero dependerán no solo del índice de crecimiento (medido en términos agregados) sino también en la naturaleza y la estructura de este crecimiento.

Existen estudios comparativos que tratan de explicar las diferencias que determinan los principales factores que influyen en la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero. Algunos de estos factores son:

- Cambios estructurales en los sistemas de producción
- Patrones tecnológicos en los sectores: Energía, transporte, construcción y agricultura. (Los aspectos tecnológicos en los modelos económicos han recibido una atención considerable y han sido los principales puntos de discusión en los debates de la comunidad científica) (Edmonds and Clarke, 2005; Grubb *et al.*, 2005; Shukla, 2005; Worrell, 2005; Köhler *et al.*, 2006).
- La distribución geográfica de las actividades humanas su estructura.
- Patrones de consumo, existen diferencias entre países.
- Patrones de negociación. El grado de proteccionismo y la creación de bloques regionales pueden influenciar en el acceso a la mejor tecnología.

Estas relaciones entre el desarrollo y las emisiones de GEI pueden ser tomadas como escenarios del mundo en el largo plazo y se podrán agregar variables.

3.4.1.2 Escenarios industriales futuros

La tierra, sus habitantes y la mejora de sus vidas se encuentran en un punto de evolución muy alta, existen tendencias actuales que seguirán ocurriendo en las próximas décadas que transformaran a la estructura de la industria a como la conocemos. Algunas de estas tendencias son:

- Más habitantes, se espera que el ajuste del crecimiento poblacional cambie de 6 billones al inicio del siglo a mas de 10 billones para el 2050.
- El fenómeno social denominado “sociedad de consumo”
- El deseo de un estado de vida más elevado, particularmente en economías desarrolladas.
- Una probable evolución y revolución tecnológica
- Globalización del comercio
- Restricciones en los recursos
- Presiones medioambientales
- Competencia por las superficies habitables.

Todos estos factores sugieren que la industria en el año 2050 será muy diferente a como hoy la conocemos [27]. Los escenarios industriales basados en las principales tendencias son:

- Muchos de los sectores existentes crecerán rápidamente del año 2000 al 2050, especialmente el campo de la electrónica, la remanufactura y el reciclaje estará concentrado en las grandes compañías o en productores existentes de materiales y productos.
- Algunos de los sectores existentes permanecerán estables del 2000 al 2050: Metales, minerales inorgánicos, construcción, empaque, químicos orgánicos sintéticos (incluida la industria farmacéutica)
- Muchos de los sectores existentes se encontraran en declive: Combustibles fósiles, petroquímicos, fabricación de metal, fabricación de plásticos.
- Emergerán dos nuevos campos industriales la biotecnología y los materiales avanzados.

3.4.2 Enverdeciendo la industria

Muchos de los impactos medioambientales potenciales que pueden resultar de procesos industriales están relacionados con reacciones químicas que toman lugar dentro de la industria. En respuesta a este reto surgió en campo de la llamada “química verde” desde el año 1995. La “química verde” se funda en los principios de reducir o eliminar el uso o generación de sustancias peligrosas en las etapas de diseño, manufactura y durante el uso de químicos. El objetivo de la “química verde” es simple pero su implementación resulta compleja y siempre esta en busca de mejores métodos y practicas.

Una perspectiva más amplia de la “química verde” pero que surge de la misma motivación es el campo de la ingeniería verde, que busca dar un marco para el diseño de nuevos materiales, productos, procesos y sistemas que sean benignas para la salud humana y el ambiente. Se han generado una serie de principios para la ingeniería verde y pueden ser aplicados para cualquier sector industrial que tenga como base al diseño y la manufactura.

Tabla III.1 Principios de Ingeniería Verde

1. Los diseñadores necesitan asegurar que todos los materiales, sus entradas y salidas de energía sean lo menor dañinas posible.
2. Es mejor prevenir el desperdicio que tratar de limpiarlo
3. La separación y purificación deben estar diseñadas para minimizar el uso de energía y materiales.
4. Los productos, los procesos y los sistemas deben estar diseñados para maximizar la masa, la energía, el espacio y la eficiencia.
5. La durabilidad, no inmortalidad debe ser un objetivo de diseño
6. El diseño para la capacidad innecesaria debe ser considerada una falla en el diseño.
7. La diversidad de materiales en productos de múltiples componentes debe ser minimizada para promover el desensamble y la retención de valor.
8. Integrar materiales y energía locales dentro del diseño del proceso.
9. Productos, procesos y sistemas deben ser diseñados para un rendimiento comercial "después de su vida útil"
10. Las entradas de energía y materiales deben ser renovables.

Adaptado de Anastas, P.T y J.B. Zimmerman, Design through the 12 principles of green engineering, Environmental Science & Technology, 37, 94A-101A, 2003 [35].

3.4.3 Oportunidades para el sector empresarial

La reestructuración de los sectores industriales, combinados con el progreso tecnológico anticipado en los sectores existentes sugieren que existirán un gran número de cambios en las relaciones que existen entre la actividad industrial y el ambiente, muchos de estos cambios serán muy positivos para ambas partes:

- Un decrecimiento en el impacto, resultado de una combinación entre un mejor rendimiento y una atención a fuentes energéticas sustentables.
- Una huella de carbono menor en las actividades industriales
- Una disminución de las emisiones resultado de mejores prácticas, y mejores regulaciones así como de un costo elevado por contaminación.
- Un incremento en materiales remanufacturados y reciclados
- Un decremento en los niveles de erosión del suelo.

Si los escenarios aquí presentados resultaran en una realidad, las corporaciones que estén atentas a estos cambios podrán generar ganancias con esta información.

- Las empresas de un sector en decremento (por ejemplo, metales, petroquímicos, vidrio, combustibles fósiles, etc.) necesitarán empezar a planear los cambios en el

largo plazo de sus negocios. Esta transformación ya ha comenzado en algunos sectores por ejemplo los mayores productores de petróleo a nivel mundial se encuentran invirtiendo sus recursos en investigación para fuentes alternativas de energía.

- Las empresas en un sector en crecimiento (por ejemplo, electrónica, remanufactura y reciclado) necesitan planear la optimización de su posición, estos cambios ya han comenzado. Ford Motor Company se dicen ser los mayores recicladores en Europa.
- Las empresas en un sector nuevo (bioproductos, materiales especiales, energía renovable necesitan planear su rápido crecimiento para poder entender la incertidumbre en la evolución de su mercado.

3.4.4 Estrategia de sustentabilidad para la industria

Actualmente las compañías se enfrentan a nuevos desafíos y crisis políticas, económicas, climáticas y ambientales. Ese es el panorama general en el mundo que vivimos hoy en día. Estos problemas empeorarán al menos que cambiemos la forma de hacer negocios.

El cambiar la rentabilidad en el corto plazo a una sustentabilidad en el largo plazo tomando en cuenta los tres principales capitales de las compañías: el capital social (su gente), el capital medioambiental y el capital financiero. Esa es una estrategia de sustentabilidad.

Capítulo 04 El diseño de la plataforma

Resumen del capítulo

Este capítulo muestra como caso de estudio el diseño de una plataforma de mitigación para la industria; se hace mención y se explica de manera detallada las herramientas de innovación que se utilizaron para el desarrollo, se mencionan los puntos críticos para la generación del concepto y por último se muestran diferentes versiones de prototipos virtuales.

4.1 El proyecto: Plataforma de mitigación de GEI para la industria

Como se mencionó en el capítulo 2, se hace uso de una metodología denominada diseño centrado en el usuario para el desarrollo de este proyecto, la cual tiene como objetivo enfrentar a un mercado masivo con diferencias marcadas, que toma como premisa: se debe aprender a entregar a consumidores individuales conociendo así sus verdaderas necesidades. En este capítulo se define de qué se trata el proyecto, nuestros clientes, la misión del proyecto. Posteriormente se detalla la aplicación de la metodología presentada en el capítulo 2, de esta manera el lector podrá conocer más a fondo las herramientas de innovación que utiliza esta metodología, la aplicación se presenta de manera lineal para una mejor lectura y entendimiento, sin embargo se debe enfatizar que esta metodología puede ser utilizada de manera iterativa y concurrente. En este capítulo se muestran los resultados finales de las dos iteraciones realizadas.

Esta metodología permitió que el producto final “Plataforma de mitigación de GEI para la industria” se convirtiera en un servicio en el mercado, es por eso que se considera conveniente manejar por separado su implementación en el capítulo 07.

4.2 Definiendo la misión y los clientes

La misión del proyecto es la siguiente: Desarrollar un producto que de manera efectiva ayude a las empresas a gestionar y reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero.

Definimos a nuestros clientes como todos aquellos usuarios que de alguna manera tengan contacto con el servicio ofrecido.

Sin embargo es necesario hacer una clasificación más puntual de nuestros usuarios. La clasificación es la siguiente: Usuarios primarios, usuarios secundarios y usuarios finales.

Los usuarios primarios son empresas con presencia en el mercado mexicano con necesidades específicas en cuanto a mitigación de gases de efecto invernadero que tengan como objetivo disminuir y gestionar sus emisiones de manera eficiente.

Los usuarios secundarios son organismos independientes, instancias gubernamentales, empresas de consultoría medioambiental o personas físicas que de alguna manera tengan la necesidad de identificar soluciones para la mitigación y el manejo efectivo de sus emisiones.

Usuario final: Se trata de los usuarios que estén en contacto directo con los servicios ofrecidos.

4.3 Identificando las necesidades de los usuarios

Para explicar esta parte de la investigación es necesario resaltar que para el desarrollo únicamente se contaba con un único enunciado de encomienda “Cuidar los negocios” ese fue el punto de partida para reconocer las necesidades de nuestros clientes y para definir la misión. Se enfocaron los esfuerzos en conocer cual era el estado actual de las empresas a nivel global en cuestiones de sustentabilidad y manejo de emisiones. Se realizaron encuestas y entrevistas a diferentes empresas mexicanas y estadounidenses, a organismos e instituciones ligados con el medio ambiente así como a expertos en temas medioambientales, cambio climático, y sustentabilidad (anexo I). En Estados Unidos de Norteamérica se realizaron 8 entrevistas a empresas denominadas “clean tech industries”, 4 entrevistas a empresas manufactureras y por último a 3 personas expertas en el manejo de emisiones. En México se realizaron 12 entrevistas a empresas entre medianas y grandes en el ramo de la manufactura, a dos empresas paraestatales

mexicanas. Por la parte de expertos se hizo una entrevista directa al Secretario de Medioambiente de México Ing. Rafael Elvira Quezada, se entrevistó a un consultor senior en cambio climático subdirector del grupo III del panel intergubernamental en cambio climático y director del área de cambio climático del Instituto Nacional de Ecología. De igual manera se entrevisto a encargado del inventario de GEI a nivel nacional, a la directora del programa de medioambiente de la una Universidad Nacional Autónoma de México. A través de un análisis se logró identificar y clasificar las necesidades de los usuarios como se muestra en la siguiente tabla. (Tabla IV.1).

Tabla IV.1 Clasificación de necesidades. Plataforma de mitigación para la industria

Modo de Uso Bajo o nulo entrenamiento Personalizable	Análisis Medición de energía y emisiones Asesoría	Regulación Mayor difusión de normas Mayor información del tema en un solo canal Oportunidad de estímulos federales Mayor costo beneficio Mayor capacitación	Imagen Obtención de algún certificado Corroborable Resultados concisos Creíble Confidencial
Uso y usabilidad		Significado	

4.4 Aplicando Marcos de Referencia

4.4.1 Definiendo a los Personajes

Se denomina personajes a perfiles de usuarios o clientes que guardan características de clientes reales. Son representativos ya que de cierta manera guardan características de un porcentaje representativo del total de una muestra.

A continuación se muestran algunos de los personajes (Figura 4.1), los perfiles completos se encuentran en el anexo N. Debido al tipo de perfiles que seleccionamos se analizan de manera general por tipo de sector, tamaño y características especiales que nos llevan a encontrar patrones e información con un alto valor agregado cabe destacar que no son perfiles de personas físicas o individuos. En este caso específico se generan perfiles de

empresas, instituciones gubernamentales y de ciertos sectores que de alguna manera se encuentran relacionados con el concepto de sustentabilidad y emisiones que nos ayuden a encontrar factores clave.

Pharmaceutical industry



I am the Pharmaceutical industry and I am committed with sustainability practices and enviromental regulations.

I'm the pharmaceutical industry in Mexico, I am currently integrated by foreign industries from Europe and America established in Mexico as well as Mexican laboratories that are committed to distribute generic medicines.

I am committed to customer satisfaction, supported by the innovation and the product development, technology, research and I am under strict quality controls and Mexican regulations aimed at preserving the environment. This regulations are not really tight in Mexico whereas I follow rules from overseas but since my main laboratories are set in Europe and United States I have actually made some research on it.

Figura 4.1 Personajes: Industria farmaceutica

4.4.2 Aplicando escenarios

Los escenarios no son predicciones sino imágenes alternativas con una probabilidad embebida de cómo se desarrollara el futuro. En este caso se establecerán escenarios y perspectivas del autor respecto a temas que comprometen a la industria a tener una visión general de los mismos y actuar en consecuencia, se tomaran escenarios prospectivos para empresas establecidas en México o con una presencia en el mercado mexicano. Se intenta dar una métrica cualitativa a algunos aspectos a fin de encontrar la importancia intrínseca de éstos (*Fig 4.3.*) En esta sección se muestra únicamente un ejemplo de escenario (*Fig. 4.4*), los escenarios completos se pueden revisar en el anexo P.

Algunos de los temas contemplados en los escenarios son: Mercados de carbono, tratados internacionales, leyes medioambientales, uso de tecnologías limpias, manejo de emisiones, gestión de sustentabilidad, uso de energías renovables y creación de estrategias corporativas y modelos de negocios basados en sustentabilidad y una economía de bajo carbono.

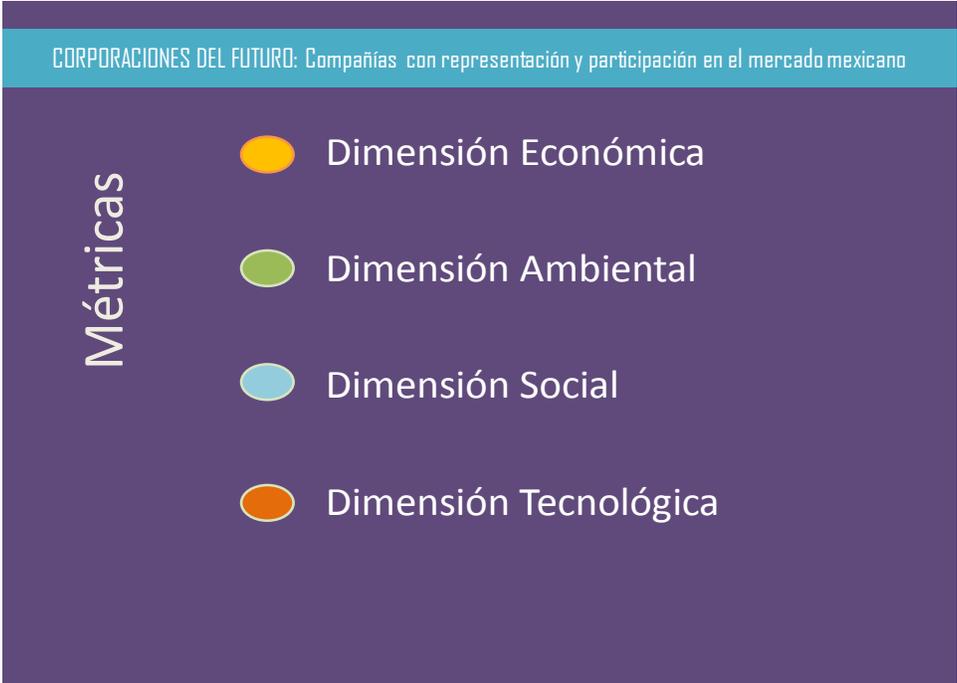


Fig 4.3 Métricas aplicadas a los escenarios

Prospectiva de una compañía con chip café

III Chip Café

Se trata de una compañía que basará sus estrategias únicamente en el factor económico, por lo general serán compañías mexicanas con 5 o 10 años de ser fundadas con productos basados en una manufactura sencilla y muchos de sus componentes serán importados de Asia e India sus productos se encontrarán en el mercado con una participación menor y de alguna manera satisfacen las necesidades económicas de los accionistas muchos de ellos comerciantes por vía generacional, por la parte ambiental estarán en regla únicamente con las normas que exigirá el país que por lo regular no serán muy estrictas, por la parte social se exigirá a sus empleados el total de su tiempo es decir jornadas de trabajo entre 10 y 11 horas, muchas de estas horas no concordaran con el horario de trabajo y con la remuneración establecida por la secretaria del trabajo. No cuentan con un programa de desarrollo para sus empleados ni con medidas de prevención y seguridad que cumplan con estándares internacionales. En cuanto a la dimensión tecnológica y energética sus equipos de manufactura no serán de ultima generación y sus procesos serán deficientes y con una merma alta ,seguirán utilizando energía proveniente de la quema de combustibles fósiles.



Fig. 4.4 Ejemplo escenario Chip Café

4.4.3 Lluvia de ideas y mapa mental

Después de haber generado una cantidad de ideas considerable, de haber estudiado y analizado información y de haber analizado muchos de los temas referentes al manejo de emisiones y de cómo las empresas empiezan a relacionarse con este y otros conceptos fue necesario utilizar esta herramienta (*Figura 4.5*) a fin de identificar oportunidades de innovación y de esta manera poder llevar estas oportunidades a la etapa de generación de concepto.

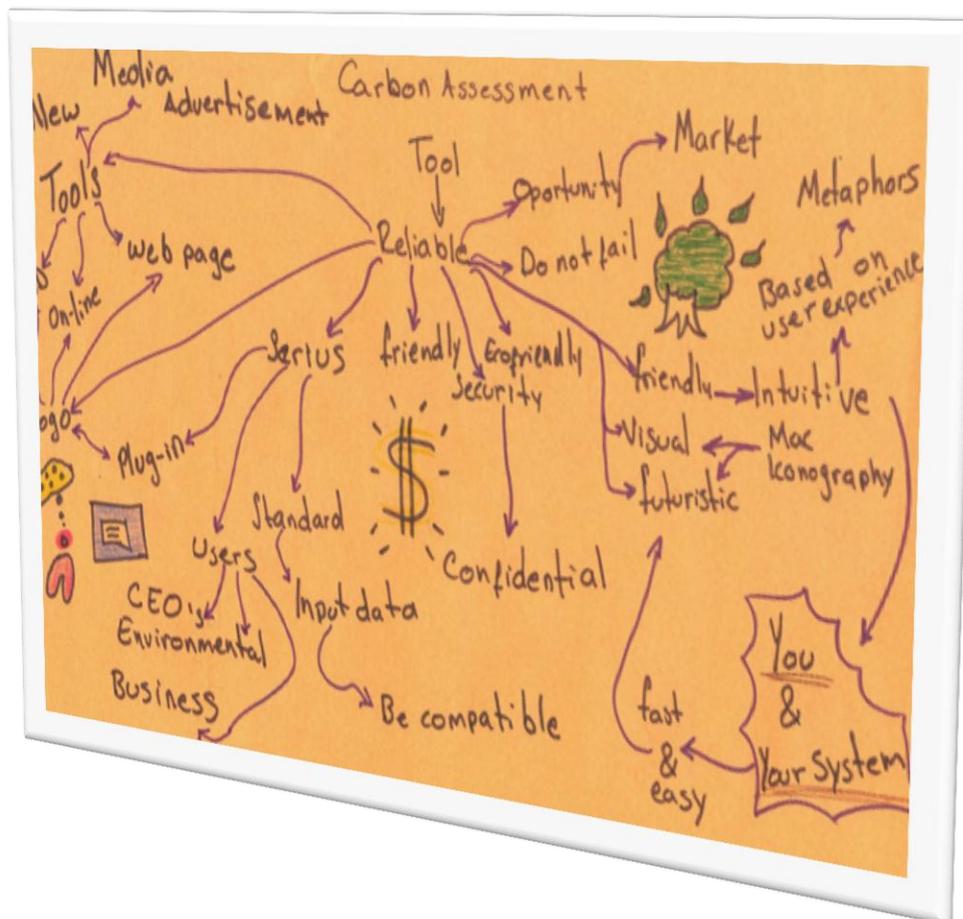


Figura 4.5 Mapa mental para una plataforma de mitigación

4.5 Generando Imperativos

Los siguientes imperativos. (Fig. 4.) fueron generados a partir de la información concreta obtenida en las entrevistas así como del análisis realizado durante la etapa de marcos de referencia; estos imperativos son las características principales con las que nuestro producto final tiene que cumplir para tener aceptación en el mercado. Si bien no son las únicas se pueden considerar como las más significativas.



Fig 4.6 Imperativos: Plataforma de mitigación para la industria

4.6 Generando y seleccionando el concepto

Basados en algunas de las metodologías propuestas se generaron conceptos, haciendo uso de diferentes herramientas, cabe resaltar que muchas de estas actividades no se hicieron de manera secuencial pero se trató de mantener una línea de diseño definida: cuidar los negocios en cuestiones medioambientales y de sustentabilidad.

Antes de iniciar con la generación de conceptos se revisó la definición del problema enfrentado por el proyecto y se actualizó la búsqueda de información. Los resultados de estas actividades se resumen a continuación:

(1) Definición del problema

Dar a la industria una opción viable para la correcta gestión de emisiones

(2) Búsqueda de información

Se realizó una búsqueda y análisis de lo que actualmente existe dentro de la arena de carbono en todos los niveles tanto en México como en Estados Unidos y Europa, se trató de dar una estructura lógica a los servicios que actualmente se ofrecen.

La arena de carbono se encuentra dividida en distintos servicios con un diferente rango de especialización, se pueden encontrar calculadoras de carbono para personas físicas, consultoras para la gestión de gases de efecto invernadero, sitios que brindan asesoría

especializada en temas como eficiencia energética y gestión de emisiones, portales que brindan noticias de la industria en cuestiones medioambientales y de sustentabilidad por ultimo podemos encontrar software desarrollado por grandes firmas para la gestión interna de emisiones de GEI. Algunas de las firmas que resultaron de este estudio son mostrados en la *figura 4.7* y en la *figura 4.8.*, el estudio completo de la búsqueda de información se encuentra en el anexo Q:

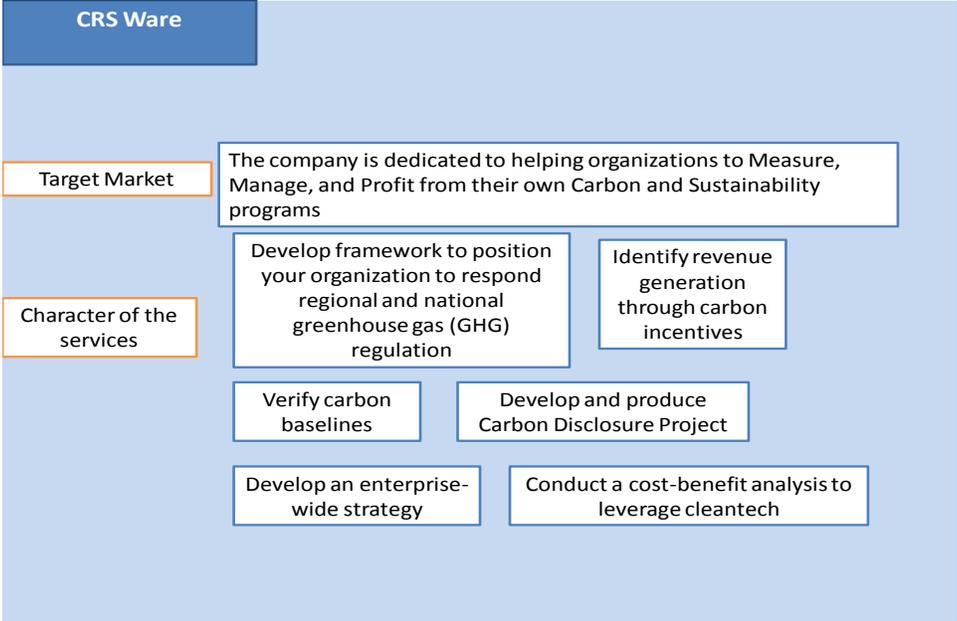


Figura 4.7 La arena de carbono: CRS Ware

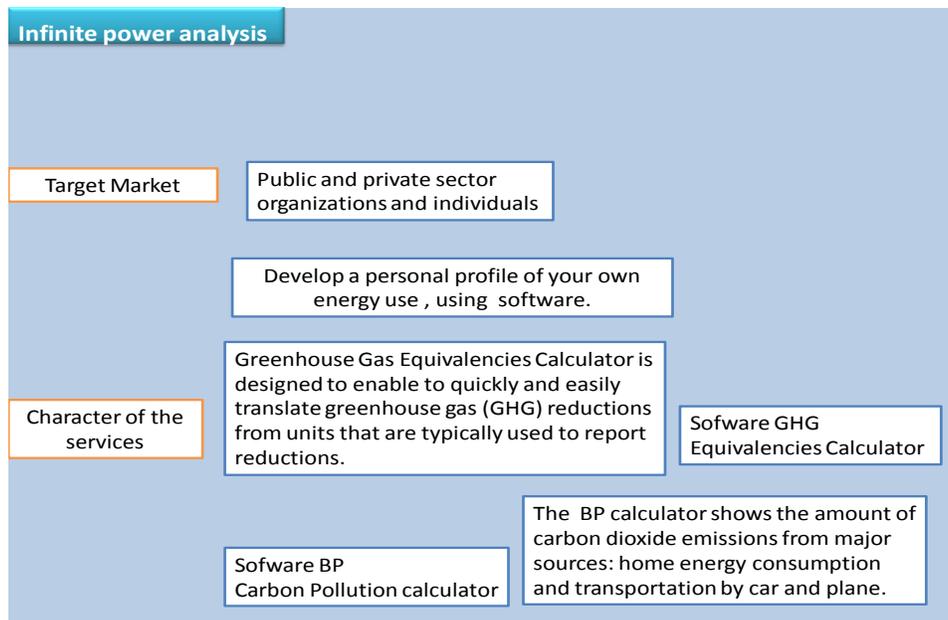


Figura 4.8. La arena de carbono IPA

(3) Generación de concepto

La lluvia de ideas es el método más común utilizado por equipos de diseño para generar ideas, este método fue desarrollado por Alex Osborn [5] y ha sido adaptado en muchos campos de diseño. Una lluvia de ideas exitosa es una sesión rápida de ideas libres, por lo general los participantes reaccionan a ideas mencionadas por otros participantes aportando nuevas ideas para el mismo concepto.

Se realizaron diversas lluvias de ideas para generar conceptos, para saber la trazabilidad y funcionalidad de estos y una para definir un espacio de solución en base la búsqueda externa realizada.

Conceptos Generados:

(1) Software verde

Se trata de un concepto para uso interno de las empresas que busquen gestionar sus emisiones con sus propios recursos (Fig. 4.9). Se consideran tres aspectos importantes para su desarrollo: El área ambiental (Fig. 4.10), el área financiera (Fig. 4.11) y por ultimo el área de toma de decisiones (Fig. 4.12). Se trata de un software que contará con una licencia, y asesoría en línea y telefónica los 365 días del año.



Fig. 4.9 Concepto Software verde

El software para el área ambiental (Fig. 4.10), puede generar tres diferentes tipos de reportes esto para poder presentarse a diferentes agencias medioambientales tomando como base diferentes protocolos, se tiene una sección de actualizaciones en leyes, normas, protocolos y restricciones a nivel mundial y local. Permite visualizar las mediciones en tiempo real de los principales gases de GEI emitidos por la empresa.

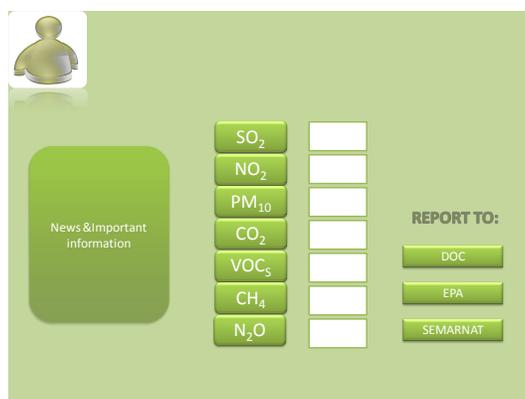


Fig. 4.10 Concepto Software verde: Área ambiental

El menú para el área financiera (Fig.4.11), permite conocer en tiempo real las fluctuaciones en el mercado de emisiones, además permite reconocer en términos monetarios las mitigaciones logradas por el área medioambiental a lo largo del tiempo, puede también ser utilizado para crear un reporte financiero de las ganancias generadas a través de la mitigación de las emisiones logradas a nivel mensual, trimestral, semestral y anual. Por último tiene una sección de noticias relevantes que se actualizan de manera continua, esto para mantener informado a nuestro consumidor de las noticias más relevantes con respecto a nuevas legislaciones medioambientales, perspectivas de mercado y estrategias financieras en base a mitigación.



Fig. 4.11 Concepto Software verde: Área financiera

El menú para el área directivos (Fig.4.12), permite reconocer las oportunidades de inversión así como las ganancias generadas a raíz de la inversión hecha en el área de mitigación de emisiones. Permite a los directivos obtener estrategias en base a los reportes generados por el área financiera y medioambiental. Permite visualizar los avances y puntos críticos del área medioambiental y financiera para la mejor toma de decisiones.

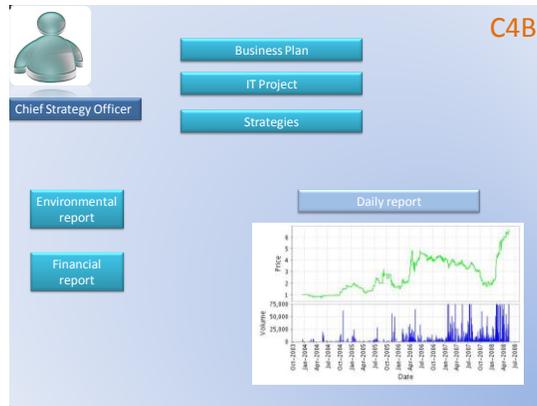


Fig. 4.12 Concepto Software verde: Directivo

(2) Portal verde

Se trata de un portal (Fig. 4.13) que brinde información acerca de las tendencias en tecnología verde y emisiones. Mantiene a la industria informada de noticias, normatividad, programas medioambientales con recursos gubernamentales y estatales.

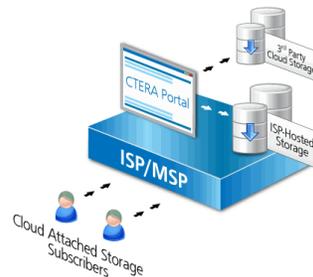


Fig. 4.13 Concepto:Portal verde

(3) Foro verde

Se trata de un foro de discusión (Fig. 4.14) en temas como medioambiente, sustentabilidad, industria verde, manejo de emisiones, energías renovables, manejo de recursos, implementación de una cultura verde en la industria. Este tipo de espacio mantendrá informado a la industria y a las personas en general de los últimos logros, descubrimientos científicos, investigaciones y tecnología relacionada al uso eficiente de energía y sustentabilidad.



Fig. 4.14 Concepto: Foro Verde

(4) Consultora verde

Se trata de una consultora (Fig. 4.15) que ayude a las compañías al manejo de su sustentabilidad corporativa, emisiones, estrategias corporativas, finanzas corporativas. A través de estos servicios las compañías podrán llevar a cabo la implementación de una cultura verde y sustentable que los ayude a manejar de una mejor manera los escenarios actuales de regulación y economías basadas en aspectos de sustentabilidad.



Fig. 4.15 Concepto: Consultora verde

(5) Plataforma de mitigación para la industria

Mapeando la arena de carbono: Con el fin de definir un espacio solución en donde situar nuestro concepto se realizó un mapeo de la actual arena de carbono para conocer su comportamiento.

Se encontró que la arena de carbono actual (dos años a la fecha) guarda un patrón para las empresas que incursionan en este campo y puede ser dividida en cinco rubros:

- Calculadoras de carbono
- Software para el manejo de energía y emisiones.

- Empresas que se dedican a hacer reporte de emisiones de GEI para la industria
- Empresas que brindan asesoría y noticias en cuestiones de medioambiente, emisiones y sustentabilidad a través de portales web.
- Empresas consultoras verdes que brindan sus servicios a las empresas para implantar estrategias y modelos de negocios basados en una cultura de sustentabilidad y de bajo carbono.

Dado este mapeo se genera un nuevo concepto (Fig. 4.16), basado en el espacio solución arrojado, en donde se toma en cuenta la integración de tres de los servicios que se pueden encontrar en la arena de carbono dando a este nuevo concepto un sentido de consolidación y estandarización, puede ser utilizado de forma personalizada y adaptarse a las necesidades de cada cliente en el uso, factibilidad y costo-beneficio, manejando siempre un criterio de trazabilidad y de ciclo cerrado.

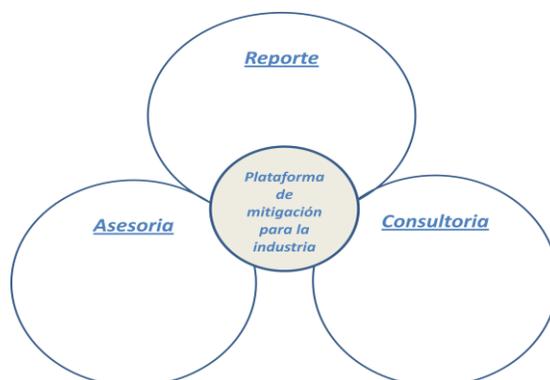


Figura 4.16 Plataforma de mitigación para la industria

(4) Selección de concepto

Para la selección de concepto (Fig. 4.17) se utilizó un diagrama de 2x2 en el cual se plasmaron las diferentes propuestas a fin de ser evaluadas en base a dos criterios: el tipo de contenido y el tiempo de vida en el mercado. La selección de estas dos métricas se explica a continuación. El tipo de contenido se encuentra ligado a un mayor o menor tiempo de desarrollo así como a un mayor o menor número de personas colaborando en el equipo dependiendo de la robustez del contenido, y el tiempo de vida en el mercado por su parte estará marcando la posibilidad de un posicionamiento de marca a lo largo de los años, un valor como empresa, una mayor cantidad de ganancias en un mayor tiempo en el mercado y la oportunidad de creación de valor durante el tiempo de vida del producto.

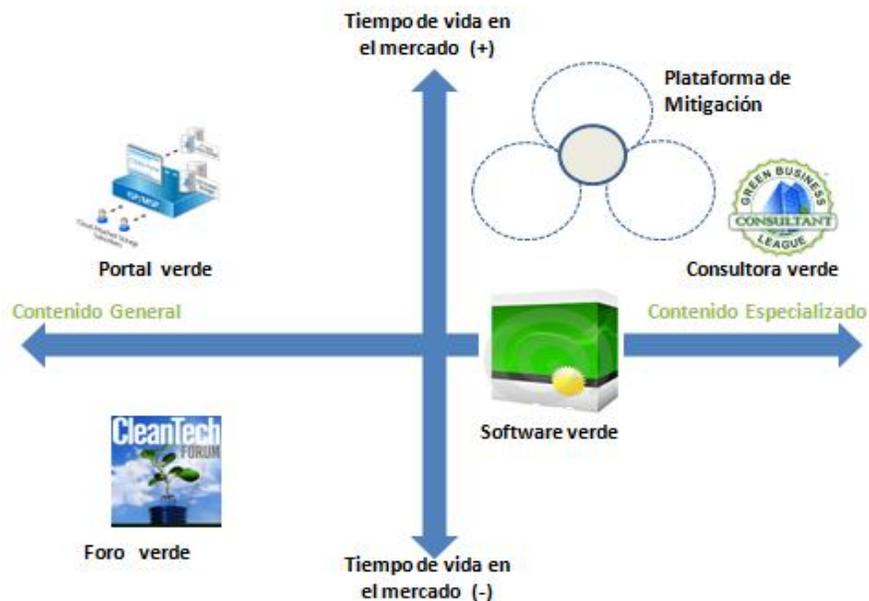


Fig. 4.17 Selección de conceptos

(5) Evaluación de concepto

Para hacer la evaluación de concepto se llevo a cabo un análisis comparativo entre las necesidades y los imperativos generados en las etapas anteriores y las características que ofrece el concepto a evaluar, fue un estudio cualitativo más que cuantitativo sin embargo nos deja ver aspectos importantes que resaltan del concepto y dan un valor agregado al producto, esta es una manera cualitativa para conocer las mejoras pertinentes para mejorar aspectos específicos del concepto. Por otra parte el concepto ha sido probado en diferentes ocasiones y recibido retroalimentación pertinente, la retroalimentación ha sido positiva.

4.7 Realizando prototipos

Se han creado diferentes implementaciones software de prueba con estructura html y php que ayuden a comprender de mejor manera el concepto "Plataforma de mitigación para la industria" estas implementaciones han ido evolucionando conforme el concepto se robustece. Muchos de estos prototipos siguen una línea definida que sea capaz de

transmitir al usuario confianza, amigabilidad, fácil uso y seguridad al momento de utilizarlo, esta línea se ha seguido desde etapas tempranas de desarrollo. Estas implementaciones son presentadas a continuación.

Versión 1.0

Esta versión (Fig. 4.18) fue presentada en un “tradeshow” realizado en la Universidad de California Berkeley a finales del año 2009. Es una versión enfocada a mostrar los servicios ofrecidos, desde el punto de vista visual trasmite al usuario seriedad y confianza en el uso. Permite al usuario visualizar el menú de servicios: El menú acerca de nosotros, permite establecer un primer encuentro con el usuario al fin de presentar los servicios ofrecidos, muestra las principales características de nuestros servicios y el tipo de clientes que pueden hacer uso de este servicio así como las propuestas de valor ofrecidas a cada uno de ellos. En la sección de políticas medioambientales se mantiene una base de datos actualizada de los tipos de reportes que se pueden generar así como de políticas medioambientales importantes para la implementación de proyectos de mitigación. En la sección de soluciones se presenta un menú que permite al usuario hacer las especificaciones necesarias para la generación de un reporte de GEI de acuerdo a protocolos internacionales elegibles, el formato y la periodicidad con la que se desea generar el reporte. La sección de metodologías permite al usuario hacer uso de una extensa base de datos con metodologías de mitigación para diferentes equipos industriales actualmente en el mercado y con el que cuentan nuestros clientes. La opción Nosotros muestra al equipo de trabajo y por último la sección de noticias permite al usuario mantenerse informado de las últimas actualizaciones en materia medioambiental, manejo de emisiones y mercados de carbono.

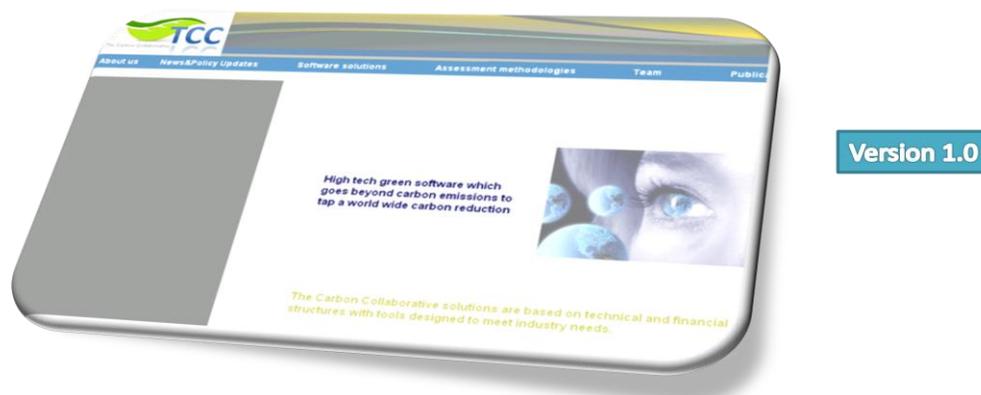


Fig. 4.18 Prototipo versión 1.

Versión 2.0

Esta versión (Fig 4.19) fue presentada en un evento realizado por el posgrado de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Nacional Autónoma de México a mediados del año 2010, es una versión enfocada a mostrar los servicios ofrecidos de manera profesional y sería denotando una imagen amigable con el medio ambiente. Se mantienen las secciones de la implementación anterior pero se trabaja en la funcionalidad de las secciones y los links establecidos.



Fig. 4.19 Prototipo versión 2.0

Versión 3.0

Esta versión (4.20) fue lanzada al mercado en un evento realizado por el posgrado de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Nacional Autónoma de México a finales del año 2010, es una versión enfocada a mostrar los servicios ofrecidos de manera profesional, denotando una imagen amigable con el medio ambiente y con una interfaz más robusta que soporta la funcionalidad de la base de datos, se presenta una actualización en tiempo real de las noticias medioambientales y del mercado de carbono.



Fig. 4.20 Prototipo versión 3.0

Versión 4.0

Esta versión (Fig. 4.21) fue lanzada al mercado en un evento realizado por la Facultad de Ingeniería y el CIDI en la Universidad Nacional Autónoma de México a mediados del 2011, es una versión funcional enfocada a mostrar los servicios ofrecidos de manera profesional, denotando una imagen amigable con el medio ambiente y con una interfaz mas robusta que soporta una base de datos, noticias en tiempo real, comentarios definidos en tiempo real en redes sociales y un ambiente amigable.



Version 4.0

Fig. 4.21 Prototipo versión 4.0

Capítulo 05

Arquitectura de la plataforma de mitigación de GEI para la industria.

Resumen del capítulo

Este capítulo detalla la arquitectura del concepto: Plataforma de mitigación de GEI para la industria, se muestran las características más representativas de sus elementos funcionales y enfatiza en las propuestas de valor que se ofrece en cada uno de los servicios así como la posibilidad de ser utilizada como un ciclo o de manera modular.

5.1 Introducción

En este capítulo se detallan los componentes esenciales del concepto “Plataforma de mitigación para la industria”. Dicho concepto está estructurado para que la industria que haga uso de esta plataforma en forma de ciclo cerrado para que a través de una serie de etapas logre de manera eficiente una disminución de sus emisiones dentro de su fábrica, así como una visión de mejora en sus procesos, un uso eficiente de la energía y la capacidad de innovar en sus procesos. Sin embargo la modularidad de la plataforma permite a los usuarios hacer uso de la misma como módulos separados de servicio. En el siguiente diagrama (Fig. 5.1), se puede visualizar el ciclo del concepto Plataforma de mitigación de GEI para la industria.

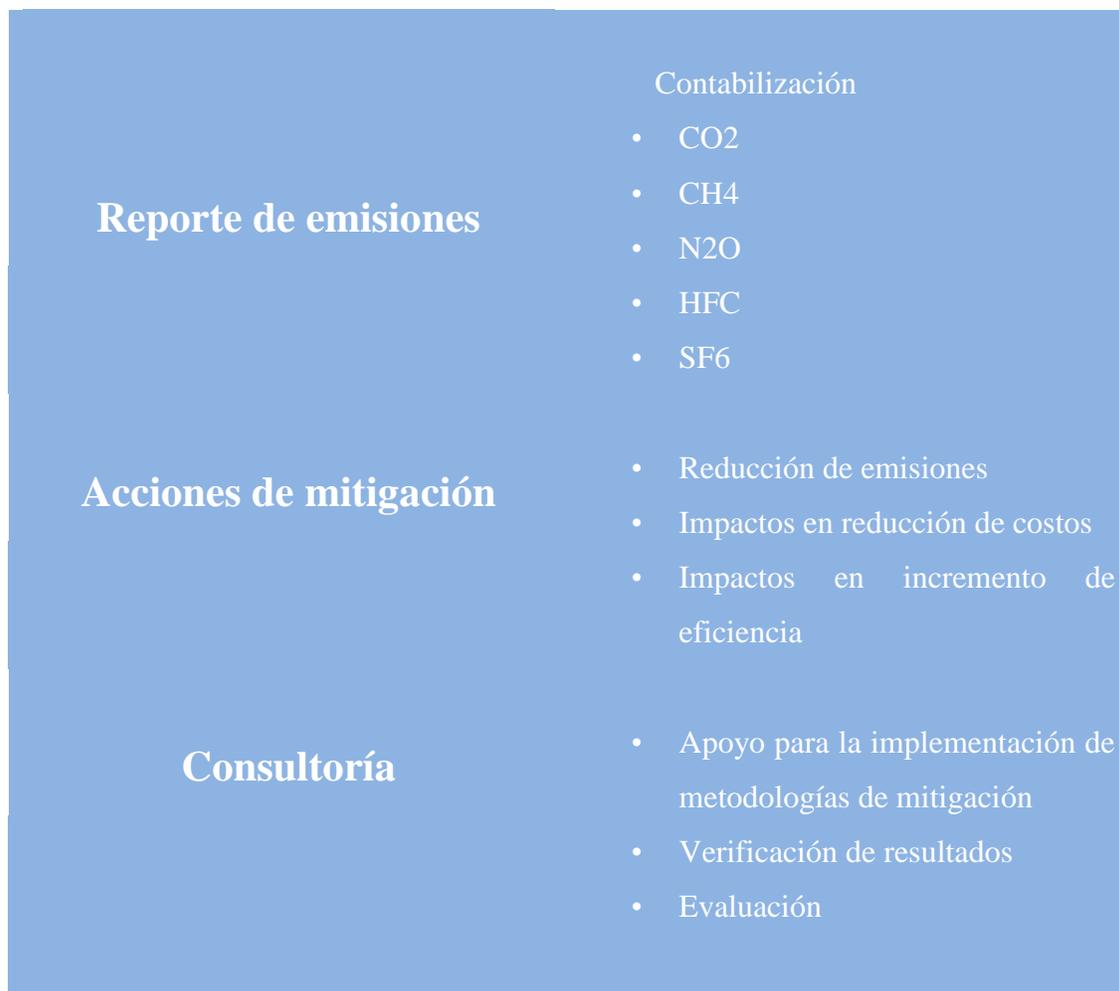


Fig. 5.1 Diagrama Plataforma de mitigación de GEI para la industria

5.2 El reporte de emisiones de GEI

Se trata de la primera etapa del ciclo de la plataforma de mitigación para la industria, permite una potencial disminución de emisiones dentro de la fábrica así como una visión de mejora en sus procesos, un uso eficiente de la energía y la capacidad de innovar en sus procesos. La creación de un reporte de gases de efecto invernadero es una práctica nueva en la industria que se encuentra en una etapa evolutiva dentro de su ciclo de vida. La iniciativa de reportar los gases de efecto invernadero se presenta como una alianza multipartita de empresas, organizaciones no gubernamentales, gobiernos y otras entidades, convocada por el Instituto de Recursos Mundiales WRI (se trata de una ONG radicada en Estados Unidos) y el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo

Sustentable WBCSD (coalición integrada por 170 empresas internacionales con sede en Ginebra, Suiza).

El reporte cubre la contabilización y reporte de los seis gases provistos en el Protocolo de Kioto: Bioxido de Carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs) y hexafluoruro de azufre (SF₆).

Muchas naciones están tomando medidas para reducir sus concentraciones de emisión a través de políticas nacionales que contemplan la introducción de programas de intercambio y comercio de emisiones, programas voluntarios, impuestos al carbono o a la energía así como regulaciones y estándares en materia de eficiencia energética y emisiones. Es por ello que las empresas deben prepararse adecuadamente para futuras políticas nacionales e internacionales relacionadas con la protección del clima.

Los criterios más significativos para llevar a cabo este tipo de reportes se mencionan y describen a continuación:

- Relevancia: Asegurar la objetividad del reporte
- Integridad: Abarcar todas las fuentes de emisión así como las actividades incluidas en el límite del reporte.
- Consistencia: Utilizar metodologías consistentes
- Transparencia: Revelar todos los supuestos y referencias de importancia
- Precisión: No deben cometerse errores sistemáticos o desviaciones.

5.3 Acciones de mitigación

Las acciones de mitigación que una empresa debe implementar en el contexto de futuras regulaciones de GEI, pueden resultar en un decremento en costos y un alza de ventas, lo que se puede ver como una responsabilidad potencial que debe ser gestionada en el corto plazo.

Considerada como la segunda etapa del ciclo del concepto “Plataforma de mitigación para la industria” se tiene como premisa que lo que se mide se puede administrar. Se trata en esta segunda etapa precisamente de administrar las emisiones de tal forma que se puedan identificar las oportunidades de reducción más efectivas. Estas acciones de mitigación conducen a reducir costos en la producción y a la distinción de la empresa en el mercado.

Una vez identificadas las oportunidades de reducción entonces es posible responder con acciones específicas de mitigación que podrán ser implementadas por la industria por su propia cuenta, estas acciones contarán con un respaldo científico y tecnológico y provendrán de fuentes fidedignas y de alto valor agregado desde el punto de vista técnico.

5.4 Consultoría

Se trata de la última etapa del ciclo de la plataforma de mitigación de gases para la industria, esta última etapa tiene como fin la correcta implementación de las metodologías de mitigación ofrecidas en la etapa previa, esto con el fin de verificar los resultados y la evaluación de la mitigación obtenida. Debido a la modularidad de los servicios esta etapa puede bien sustituir a la segunda etapa si la industria así lo requiere, principalmente cuando no se tengan los elementos humanos y técnicos necesarios para la implantación de acciones de mitigación de forma correcta. La consultoría estará basada en objetivos clave que resulten en ganancias económicas para la industria. Una regulación y mitigación temprana pueden ser reconocidas en futuros programas regulatorios

Capítulo 06 Prueba y refinamiento

Resumen del capítulo

En este capítulo se reporta la pruebas realizada de manera parcial al servicio “Plataforma de mitigación para la industria” a través de un reporte de las emisiones emanadas durante el año 2010 por los laboratorios de Ingeniería Mecánica Ing. Alberto Camacho Sánchez, este reporte permite visualizar las áreas de oportunidad para la mitigación efectiva de gases de efecto invernadero así como las zonas de mayor índice de emisión.

6.1 Introducción

El siguiente reporte de emisiones de Gases de Efecto Invernadero fue realizado dentro de las instalaciones de los laboratorios Ing. Alberto Camacho Sánchez, el reporte completo se encuentra en el anexo I del trabajo. En este capítulo únicamente se acotan los puntos esenciales del reporte, su trascendencia actual y futura.

En este reporte se da una descripción general de los laboratorios, los diferentes departamentos, áreas y laboratorios específicos esto con el fin de definir de manera puntual el tamaño y el tipo de instalaciones de cada entidad. Se consideran los límites operacionales: el tipo de equipos y el tipo de emisión que se tiene en cada área de trabajo. Se reportan el total de las emisiones por tipo de alcance y se da un total de las emisiones conjuntas.

La contribución principal es ofrecer al Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica la oportunidad de detectar las oportunidades de reducción que se pueden hacer en un futuro en los laboratorios así como ser pioneros dentro de la Universidad en entregar un reporte de emisiones de esta naturaleza.

6.2 Análisis

A continuación se presenta un análisis de los aspectos más significativos dentro del reporte.

Se trata de un espacio para conocer y obtener buenas prácticas en diferentes disciplinas, el laboratorio de Ingeniería Mecánica “Ing. Alberto Camacho Sánchez” es un centro de investigación y de innovación tecnológica que se encuentra dentro de las instalaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. Dicho centro de investigación está integrado por diferentes departamentos, laboratorios, salones y unidades de investigación; cada uno con actividades y espacios definidos.

Las áreas encontradas dentro de los laboratorios son: Laboratorio de procesos de manufactura, en donde se identifican las siguientes áreas: corte, doblado, taladrado, arranque de viruta convencional y por control numérico, fundición, soldadura y maquinas de manufactura avanzada. Cuenta con laboratorios específicos: Laboratorio de materiales y pruebas mecánicas, laboratorios de electrónica y automatización, laboratorios de microscopia, un Centro de Diseño Mecánico un centro de cómputo especializado y diferentes unidades de investigación específica. Sirve de apoyo en docencia y práctica a las carreras de ingeniería mecánica, industrial y diseño industrial y como unidad de servicios a toda la universidad.

Para el reporte se consideran las emisiones directas denominadas Alcance 1 e indirectas denominadas Alcance 2 producidas en los laboratorios de Ingeniería Mecánica de manera separada para evaluar las emisiones provenientes de uso de combustible y las emisiones por el tipo de actividad.

En el anexo I se ofrece información estadística de las máquinas herramientas y equipos específicos que podemos encontrar al interior de los laboratorios.

El Reporte del Inventario del Laboratorio de Ingeniería “Ing. Alberto Camacho Sánchez” corresponde al año 2010.

Las emisiones totales del tipo alcance 1 se presentan en la siguiente tabla (*Tabla V.I*)

Tabla V.I Total de Emisiones alcance 1

Laboratorio	Fuentes de emisión	Alcance (1,2,3)	Total (ton/año) CO ₂
Laboratorio de fundición	Combustión	1	20.892

Las emisiones totales del tipo alcance 2 se presentan en la siguiente tabla (*Tabla V.II*)

Tabla V.II Total de Emisiones alcance 2

Laboratorio	Fuentes de emisión	Alcance (1,2,3)	Total (ton/año) CO ₂
<i>Laboratorios de manufactura</i>	Generación de Electricidad	2	7.017
<i>Laboratorio de procesamiento de plásticos</i>	Generación de Electricidad	2	1.680
<i>Laboratorio de manufactura avanzada</i>	Generación de Electricidad	2	21.299
<i>Laboratorio de pruebas mecánicas</i>	Generación de Electricidad	2	0.524
<i>Laboratorio de Ingeniería mecánica asistida por computadora , LIMAC</i>	Generación de Electricidad	2	4.947
<i>CDMIT</i>	Generación de Electricidad	2	10.987
<i>Área 002</i>	Generación de Electricidad	2	0.466
<i>Laboratorio de simulación numérica</i>	Generación de Electricidad	2	0.820
<i>Laboratorio de mediciones mecánicas</i>	Generación de Electricidad	2	1.088
<i>Laboratorio de mecanismos</i>	Generación de Electricidad	2	0.155
<i>Laboratorio de recubrimientos</i>	Generación de Electricidad	2	3.641
<i>Microscopia electrónica</i>	Generación de Electricidad	2	0.057
<i>Laboratorio de instrumentación</i>	Generación de Electricidad	2	0.689
<i>Cubículo de materiales no metálicos</i>	Generación de Electricidad	2	0.408
<i>Departamento de Ingeniería Mecánica</i>	Generación de Electricidad	2	0.254
<i>Iluminación general</i>	Generación de electricidad	2	21. 213

Emisiones totales alcance 2 (tonCO₂/año) = 75.246 Toneladas métricas de CO₂ equivalente.

Las emisiones totales se presentan en la siguiente tabla (*Tabla V.III*)

Tabla V.III Total de emisiones

Emisiones	Toneladas de CO ₂ /año
Emisiones Directas (alcance 1)	20.892
Emisiones Indirectas (alcance 2)	75.246
Total de emisiones	96.138

6.3 Conclusión

El reporte de emisiones se realizó en un periodo de dos meses con diferentes equipos de medición, se utilizaron herramientas metodológicas para el cálculo de las emisiones dictadas por protocolos internacionales; Se concluye que resulta viable realizarlo a una escala como la que se presenta en esta prueba y también resulta viable el escalarlo a equipos de mayor potencia. El nivel de precisión y los procedimientos varían de equipo a equipo así como el tiempo de medición. En este caso la prueba deja entrever oportunidades de reducción de emisiones encaminadas principalmente al área de iluminación y uso de equipo de cómputo. Cabe resaltar que esta prueba es la primera etapa de la plataforma de mitigación de GEI para la industria, y debe ser implementada antes que cualquier otro punto ya que nos permite conocer el estado actual de emisiones y las oportunidades de mitigación que se pueden llevar a cabo. Técnicamente se demuestra viabilidad, en el siguiente capítulo se hará un análisis para la implementación de la plataforma de mitigación de GEI en el mercado mexicano.

Capítulo 07 Implementación

Resumen del capítulo

En este capítulo. Se describe el desarrollo de un modelo de implementación propuesto por el autor. Este modelo puede llevar al concepto “Plataforma de mitigación para la industria” a una realidad exitosa y palpable si y solo si la intersección de todas los rubros propuestos en el modelo tienden a un estado positivo y viable.

7.1 Introducción

Este desarrollo demuestra viabilidad técnica e innovación, fue desarrollado haciendo uso de una metodología de diseño utilizada en un curso de posgrado de la Universidad Nacional Autónoma de México y en un curso de Diseño de Productos de la Universidad de California Berkeley. En este capítulo el autor describe un modelo de implementación para este caso particular y que puede ser emulado en los futuros desarrollos a nivel nacional o internacional. Este modelo fue desarrollado tomando con base la experiencia adquirida a lo largo del periodo de incubación en la incubadora de empresas de la Universidad Nacional Autónoma de México InnoVAUNAM Unidad Ingeniería y de su experiencia profesional.

7.2 Modelo de implementación

La implementación de la plataforma de GEI para la industria estará dividida en etapas, en este apartado se muestra de manera general las etapas de implementación (Fig. 7.1).

Implementación		
Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3
Mercado	Definición de la empresa	Mercadotecnia
Clientes	Aspectos legales y reglas	Ventas
Ejecución	La marca	e-commerce
Finanzas	Afinación del producto	
Análisis del entorno: Político, financiero, científico y tecnológico		
Inversión: Recursos tangibles e intangibles		

Fig 7.1 Modelo de implementación

7.2.1 Etapa 1

7.2.1.1 Mercado

En este punto se requiere hacer un estudio a detalle del mercado. Para esto hay que definir, investigar y analizar estadísticamente la cantidad de competidores tanto a nivel nacional como a nivel internacional, esto con el fin de obtener una visión de que tan grande es el mercado y en que rubros la competencia es mayor. Este análisis se utiliza principalmente para definir la viabilidad de mercado y para obtener el rango de precios que actualmente existen en él. Para este caso se hace un estudio más detallado de nuestros competidores y se muestra en el Anexo k.

7.2.1.2 Clientes

A partir del estudio analítico del mercado se podrá tener una visión más clara de los clientes que se podrían atacar en la primer etapa del proyecto así como en las etapas siguientes. Esto con el fin distinguir y crear valor para tus clientes meta. Este análisis se itera de tal modo que todos los factores converjan a un mercado específico. Algunos de los factores más importantes a considerar son: Tipo de clientes, ubicación, recursos, viabilidad económica. Para el caso de la plataforma de mitigación de GEI para la industria, los clientes se pueden definir como todas aquellas empresas que tengan necesidades específicas en cuanto a mitigación de gases de efecto invernadero establecidos en el territorio nacional.

7.2.1.3 Ejecución

Este apartado refiere a la capacidad de ejecución que puede tener la empresa en diferentes etapas es decir, calcular cuáles y cuántos son los recursos necesarios para satisfacer la demanda a lo largo del tiempo según las metas establecidas y los análisis previos. De igual manera se tendrán que calcular el tipo de tecnología y equipos a adquirir para la ejecución en una etapa temprana y etapas subsecuentes. Para el caso de la plataforma de mitigación de GEI, se tiene una capacidad de 2 reportes mensuales tomando en cuenta a dos personas enfocadas a esta tarea. Los equipos a adquirir en una primer etapa son medidores de potencia continua en máquinas de alto consumo, software especializado, equipo de cómputo, equipos de seguridad y dispositivos electrónicos específicos.

7.2.1.4 Finanzas

Es necesario para el desarrollo realizar una corrida financiera para encontrar el punto de equilibrio y la tasa interna de retorno, esto con el fin de mostrar viabilidad financiera a los inversionistas que necesariamente un proyecto de esta naturaleza necesitará. Para esta corrida financiera se necesitará tomar en cuenta los resultados arrojados en análisis previos, en este caso el análisis de mercado y ejecución. En el caso específico de la plataforma se tendrá una recuperación de la inversión en el 2º año con una inversión inicial de 1,400 mil pesos.

7.2.2 Etapa 2

7.2.2.1 Definición de la empresa

La definición de la empresa comienza con definir la misión, visión, los valores, la filosofía y los objetivos a corto, mediano y largo plazo de la empresa. Esto va de la mano con la definición del tipo de empresa que se quiere desarrollar y con su identidad. En el caso específico de nuestros servicios se definió lo siguiente:

Nuestra Misión

Ofrecer a la industria una gama de servicios integrales basados en el uso eficiente de energía garantizando soluciones para la mitigación de emisiones a fin de obtener un aumento en la competitividad y rentabilidad de nuestros clientes en los escenarios industriales actuales y futuros.

Nuestra Visión

Ser una firma consultora líder en brindar soluciones en gestión de emisiones.

Filosofía

- Honestidad
- Responsabilidad social
- Integridad
- Trabajo en equipo
- Compromiso

7.2.2.2 Aspectos legales y reglas

En este apartado se hace un énfasis en particular a todos los aspectos legales y contables que se adquieren en la implementación de la empresa. En el aspecto legal es deber de toda empresa cumplir con las obligaciones legales que se adquieren al formalizar una empresa. Es necesario definir el tipo de organización que se quiere formar legalmente. Para esto es necesario contar con el apoyo de especialistas que diferencien bien a bien los diferentes caminos que se pueden tomar al dar de alta la empresa. Los desarrollos y tipos de tecnología generados así como los materiales deben de solicitar algún registro legal como patente o modelo de utilidad, esto con el fin de proteger al largo plazo la empresa y la parte de desarrollo. En esta parte también se definen los contratos que se tienen de manera interna (empleados) y externa (con terceros y con clientes). En el aspecto contable es un deber de toda empresa cumplir con las obligaciones dictadas por el Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos, es por ello que para este aspecto se recomienda tener un especialista en el tema que ayude a la empresa a cumplir con sus obligaciones de manera periódica. Existen otras reglas y obligaciones que se adquieren o que afectan directamente al producto. En el caso de nuestro producto, se realizó la gestión necesaria para poder ser una empresa con responsabilidad limitada de capital variable. En el caso de nuestros servicios todos estos aspectos han sido consultados con expertos en el área legal y financiera a fin de mantener una constante retroalimentación de ellos hacia la empresa en cuestiones de contratos y de contabilidad.

7.2.2.3 La marca

Es necesario definir la identidad de la empresa y eso se logra con una marca, esta puede ser de manera escrita, visual u oral. La marca se define tomando como base la parte de definición de empresa así como otros aspectos de diseño de marca que resultan importantes para tener una presencia en el mercado desde etapas tempranas. Es obligación de los desarrolladores proteger esta marca y lo que se derive de esta, es por ello que en este apartado se requerirá establecer esta marca de manera legal en el Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual IMPI. En el caso específico de nuestros servicios, la gestión de marca se encuentra en trámite en el Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual IMPI.

7.2.2.4 Afinación del producto

En esta etapa resulta útil para las empresas evolucionar el producto para salir al mercado, esto con el fin de obtener el menor índice de error en su explotación comercial. Para nuestro caso esta etapa resultó ser una clave ya que se retoma la metodología de diseño y se itera en las necesidades y en la etapa de marcos de referencia a fin de comprender de una mejor manera como se comporta el mercado y el entorno, esta afinación permitió abrir nuevas líneas de negocio.

7.2.3 Etapa 3

7.2.3.1 Mercadotecnia

Para el lanzamiento exitoso de la marca y dar a conocer el producto al mercado es necesario realizar un estudio de mercadotecnia que identifique de manera puntual los puntos de venta, la forma de venta así como algunos facilitadores determinantes para el éxito y sustento de la empresa. Al momento de la escritura de este trabajo, esta etapa aún se encuentra en proceso para el caso específico de nuestros servicios.

7.2.3.2 Ventas

Es necesario realizar objetivos de ventas que vayan de la mano con el estudio financiero realizado en la primer etapa. Haciendo uso de estrategias de ventas y negociación estos parámetros pueden converger a un punto positivo si y solo si ambas partes encuentran un estado de simbiosis en el corto, mediano y largo plazo. Cabe resaltar que el largo plazo es el estado ideal para los objetivos de ventas y estrategias de negociación. Al momento de la escritura de este trabajo, esta etapa aún se encuentra en proceso para el caso específico de nuestros servicios.

7.2.3.3 *E-commerce* y uso de tecnologías de la información

El *e-commerce* y el uso de tecnologías de la información resulta crucial en los escenarios actuales, el proyecto desarrollado tiene bases científicas y tecnológicas que deben ir de la mano con el uso de tecnologías de la información actualizadas. Se recomienda hacer uso

exhaustivo de este tipo de desarrollos esto con el fin de elevar la competitividad y seguridad de la empresa. Este aspecto ha sido considerado a lo largo de todo el desarrollo, se han hecho uso de diferentes herramientas tecnológicas que permiten la gestión eficaz de nuestras operaciones.

7.2.4 Análisis del entorno

El análisis del entorno es un ejercicio que se tiene que desarrollar de manera continua en todas las etapas de desarrollo de una empresa, los aspectos dependerán del desarrollo, para este caso en particular se tienen que tomar en cuenta los siguientes rubros: Político, financiero, científico y tecnológico.

Cada uno de estos rubros son variables que necesariamente afectaran a la empresa, la empresa debe ser capaz de analizar y tomar decisiones a raíz de estos elementos y de los análisis realizados en las 3 etapas de implementación.

Este aspecto resultó crucial para nuestro desarrollo, se hizo un análisis del entorno exhaustivo en cuestiones de mercado, medioambientales, económicas y políticas; parte de este estudio fungen como las bases de un trabajo presentado en una conferencia internacional, realizado en Canadá. Este punto en particular ha permitido al desarrollo tomar decisiones importantes, definiendo el rumbo del mismo en diferentes etapas.

7.2.5 Inversión

La inversión que se tiene en una etapa de implementación es principalmente en recursos tangibles como recursos monetarios y en especie de los miembros de la empresa hacia la misma empresa. Sin embargo los recursos intangibles ocupan el mayor porcentaje de la inversión en una etapa de implementación, principalmente el tiempo y la capacidad de sus integrantes para poder realizar de manera sostenida las asignaciones y tareas específicas. La inversión hecha a este desarrollo en cuanto a capital humano ha sido de alrededor de 15,000 horas hombre mientras que la inversión monetaria necesaria para el lanzamiento de esta plataforma es de alrededor de un millón quinientos mil pesos.

Capítulo 08 Conclusiones y trabajo a futuro

8.1 Conclusiones

El objetivo principal de este trabajo era el describir el desarrollo de un producto que busca disminuir las concentraciones de gases de efecto invernadero emanadas a la atmosfera; de acuerdo a este objetivo, se puede concluir que se logró desarrollar, probar e implementar este producto en forma de un servicio que ofrece soluciones en el rubro de emisiones al mercado mexicano. La principal ventaja de crear este tipo de desarrollos en México recae en el avance tecnológico que se puede tener a nivel país, aunado a una mejora en la eficiencia energética de la industria y con ella un aumento en las ganancias y en el PIB del país, permitirá además mantener una estrecha relación científico-tecnológica con la industria logrando así representar a un producto desarrollado dentro de las aulas de la Universidad Nacional Autónoma de México con alcances que van mas allá del aula con una visión internacional y que toma en cuenta no solamente aspectos técnicos, sino económicos, medioambientales y políticos y del entorno durante su desarrollo e implementación.

Las conclusiones aquí presentadas van encaminadas a aspectos críticos tales como: Metodología, desarrollo, viabilidad e implementación de tal manera que este trabajo resulte relevante e integral a los evaluadores del mismo y a futuros desarrollos.

La metodología utilizada fue una metodología denominada diseño centrado en el usuario. El diseño centrado en el usuario es una propuesta para la innovación de productos la cual enfatiza en la participación del usuario durante todo el proceso de desarrollo, se hizo uso de esta metodología ya que puede ser utilizada para el desarrollo de productos y servicios y se utilizó durante una clase de desarrollo de nuevos productos que se tomó en conjunto entre la Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad de California, Berkeley. La metodología ha probado ser capaz de arrojar productos con un alto valor agregado y es utilizada en ambas universidades debido a que permite en un alto grado la colaboración de equipos multidisciplinarios, además de permitir una colaboración directa con los usuarios y clientes potenciales. El resultado de utilizar esta metodología es precisamente la creación de un producto innovador con una buena posición de mercado. Esto debido a la colaboración durante todo el desarrollo con el usuario y con expertos.

Concluyo que esta posición en el mercado debe ser aprovechada en dos sentidos, el primero en disminuir los gastos de marketing en el lanzamiento del producto al mercado, y el segundo y más importante se encuentra dado en la evolución que el producto puede tener a través de iteraciones continuas y concurrentes al hacer uso de esta metodología.

Durante el desarrollo se encontraron aspectos que deben ser considerados por los futuros trabajos especialmente en la parte de marcos de referencia. Estos marcos de referencia son un factor clave para que el desarrollo sea exitoso, y se debe hacer uso de manera correcta de estas herramientas de innovación, que permiten al desarrollador dar una visión general de todo lo que engloba el entorno usuario-producto desde diferentes puntos de vista en un nivel abstracto y de análisis. Por otra parte, para el caso de estudio de las necesidades, resulta importante resaltar que es necesario hacer entrevistas claras y con un objetivo específico, esto con el fin de que se tenga el mínimo sesgo. En el caso de los imperativos se debe hacer un análisis de los resultados arrojados durante las etapas estudio de las necesidades y marcos de referencia a fin de que nuestro producto/servicio integre de manera holística estos dos elementos en forma de las características necesarias que nuestro producto debe cumplir para tener éxito en el mercado.

Se realizó una prueba para demostrar parcialmente la viabilidad técnica de este producto, el resultado fue positivo ya que se arrojaron resultados confiables que pueden ser presentados ante alguna instancia reguladora, en este caso la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Resulta viable en cuestión técnica ya que existen los recursos técnicos y científicos para cuantificar emisiones tipo 1 y 2. Es posible resaltar que el concepto es viable técnicamente y que puede ser homologado y escalado en otras instalaciones del campus o a nivel empresa en cualquier instalación industrial.

Se desarrolló un modelo de implementación a fin de que los servicios ofrecidos por la plataforma de mitigación de GEI puedan convertirse en una realidad palpable. En este modelo de implementación se toman en cuenta muchos de los aspectos de mercado, administrativos, legales y financieros más críticos para que un desarrollo resulte viable. Este modelo puede ser utilizado por futuros trabajos que tengan como base esta metodología, se encuentra dividido en etapas y se debe enfatizar que la concurrencia entre etapas no es posible.

Por último, durante el desarrollo se realizó un estudio del estado del arte de cambio climático y sustentabilidad en el cual se encontraron a los principales actores

interesados en este tipo de desarrollos. Se debe hacer hincapié que el cambio climático es un problema global y en cuyas soluciones se está actuando en todos los niveles a nivel internacional y nacionalmente. Cabe mencionar que es la primera vez que México tiene como objetivo nacional hacer frente al cambio climático. Se encontraron aspectos claves del porqué la industria debe hacer uso de un desarrollo como el presentado en este trabajo y del porqué los organismos reguladores van a adoptar este tipo de modelos de evaluación para la industria a nivel nacional e internacional.

Este trabajo ha sido presentado a nivel nacional e internacional y ha obtenido una respuesta positiva de diferentes agentes y expertos del área. Fue presentado en el año 2009 en la Universidad de California, Berkeley en un “tradeshaw”, donde se recibieron críticas positivas de parte de empresas y consultoras establecidas en Estados Unidos de Norteamérica. Por otra parte este trabajo también fue presentado en la conferencia internacional IMECE 2010 de la American Society of Mechanical Engineers (ASME) en la ciudad de Vancouver en Canadá en noviembre de 2010 y fue aceptada y publicada como una publicación técnica dentro del rubro Ingeniería enfrentando el cambio climático, recibió críticas positivas de parte de autoridades medioambientales de Estados Unidos de Norteamérica así como de público experto en el tema de cambio climático.

Por último, el modelo de negocios ganó un concurso de incubación dentro de la Universidad Nacional Autónoma de México y se encuentra implementándose en la Incubadora de empresas de la Facultad de Ingeniería UNAM.

8.2 Trabajo a futuro

1. Mi investigación a futuro se encuentra en el tema de sustentabilidad con el fin de complementar este desarrollo y obtener un mayor valor agregado.
2. Probar la plataforma de mitigación de GEI para la industria en las siguientes etapas: Acciones de mitigación y consultoría, esto para que de manera integral se demuestre la viabilidad técnica de este desarrollo.
3. Evolucionar el prototipo a una versión 5.0
4. Iterar nuevamente en necesidades del usuario en el año 2012 en un escenario pos-kyoto y redefinir los imperativos.
5. Afinar el modelo de implementación a fin de aumentar la viabilidad de un desarrollo que haga uso de la metodología diseño centrado en el usuario.

Bibliografía

- [1] Avila J, Borja V, Gonzalez S, Ramirez A, Lopez Marcelo. Applying a design process to create a reduction platform of GHG in industries. Proceedings of the ASME 2010 International Mechanical Engineering Congress & Exposition IMECE 2010, Vancouver Canada.
- [2] A. Osborn. Applied Imagination, Charles Scribner&sons, New York 1953.
- [3] Beckman S, Barry M. Innovation as a learning process: Embedding design thinking. California Review Management Vol. 50 No. 1 CMR 377 11/01/07.
- [4] Bucciarelli L, (1988). An ethnographic perspective on engineering design. Design Studies 9, no. 3:159-168.
- [5] Dieter G&Schmidt L. Engineering design. Fourth edition, (2009). McGraw Hill
- [6] Deloitte, Climate Change and Carbon Markets. Confronting the carbon challenge: Business implications of the developing North American carbon markets. 2010, Deloitte company.
- [7] Evbuomwan NF, Sivaloganathan S, Jeeb A. "A survey of design philosophies, models, methods and systems" Proceedings of the institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture 1989-1996.
- [8] French Michael, "Form, structure and mechanism" Macmillan Education, 1992.
- [9] Graedel T, Howard-Grenville J. Greening the industrial facility. 2005 Springer Science ISBN: 0-387-24306-2
- [10] Hy Mariampolski. Ethnography for marketers: A guide to consumer immersion. 2006 Thousand Oaks CA: Sage publications
- [11] IDEO. Human Centered Design Tool kit second edition
- [12] Instituto Nacional de Ecología. La ciencia del cambio climático.(2009) <http://www.ine.gob.mx/cpcc-ciencia/592-cpcc-info>
- [13] Instituto Nacional de Ecología. Adaptación al cambio climático.(2010) http://cambio_climatico.ine.gob.mx/adaptacioncc/adaptacioninternacional.html
- [14] Instituto Nacional de Ecología. Adaptación al cambio climático a nivel nacional. (2010) http://cambio_climatico.ine.gob.mx/adaptacioncc/adaptacionnacional.html
- [15] Kelley Tom. The art of innovation. First edition, 2001
- [16] LeTreat, Cubasch, Y. Ding, C. Mauritzen, A. Mokssit, T. Peterson and M. Prather, 2007: Historical overview of Climate Change. In Climate Change 2007: The Physical Science

Basis. Contribution of working Group to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY USA.

[17] McDowell David, Panchal Jitesh, Choi Hae Jin, Seepersad Carolyn, Allen Janet, Mistree Farrokh “ Integrated design of multiscale, multifunctional materials and products” Butterworth- Heinemann, Elsevier 2010

[18] OECD, Working Party on Innovation and Technology Policy “PROMOTING INNOVATION IN SERVICES”; Committee for scientific and technological and policy, 2005, DSTI/STP/TIP(2004)4/FINAL

[19] Pahl G, Beitz W, Feldhusen J, Grote K.H, Engineering design A systematic approach. Third edition Springer 2007.

[20] Paul Ekins, University College London, and Dr. Roger Salmons, Policy Studies Institute, as a contribution to the project on Taxation, Innovation and the Environment of OECD's Joint Meetings of Tax and Environment Experts. COM/ENV/EPOC/CTPA/CFA(2009)40/FINAL

[21] Rabins M. Design theory and methodology a new discipline. Mech. Engineering August 1986.

[22] Schôn and Rein. Frame reflection, Towards the Resolution of Intractable Policy Controversies, New York, Basic books, 1994.

[23] SEMARNAT. México ante el cambio climático, archivo disponible en la Secretaria de Medioambiente y Recursos naturales SEMARNAT, 1998

[24] Tercer Informe de Evaluación del IPCC. Cambio Climático (2001): La Base Científica.

[25] The US Chamber of commerce; Environment, Technology & Regulatory Affairs Division www.uschamber.com/issues/index/environment/

[26] The U.S. Chamber of commerce, Environment, Technology & Regulatory Affairs Division, “Annual Report 2009”.

[27] Ulrich K., Eppinger S. Product design and Development.(2009) Fourth Edition, McGraw Hill.

[28] Ullman D. The mechanical design process. Fourth edition. McGraw Hill 2010.

[29] United States Department of State.U.S. Climate Action Report 2010. 5th ed. Washington: Global Publishing Services, January 2010

[30] Grenville Hey Jonathan, “Effective framing in design” a Dissertation, Graduate Division of the University of California, Berkeley 2008.

[31] Gomez L, Borja V, Palmer W, García D, Mendoza M, Cobos R. “Diseño de nuevos productos con un enfoque orientado en el usuario” Memorias del XV Congreso Internacional Anual de la SOMIM 2009 Sonora México.

[32] Harris J, Sustainability and sustainable development, International Society of Ecological Economics, 2003

[33] Ashby M, Materials and the Environment, Elsevier England 2009.

[34] Houghton J, Gylvan F, Griggs K, Estabilización de los gases atmosféricos de efecto invernadero: Implicaciones físicas, biológicas y socioeconómicas. Grupo Intergubernamental de expertos en cambio climático.

[35] Anastas P, Zimmerman J. Design through the 12 principles of green engineering, Environmental Science & Technology, 37, 94 A-101A, 2003

Anexos

Anexo A

Emisiones equivalentes de CO₂

Los gases de efecto invernadero difieren en su influencia de calentamiento (fuerza radiativa) en el sistema climático global debido a sus propiedades radiativas y su tiempo de vida en la atmósfera. Esta influencia en el calentamiento puede ser expresada a través de una métrica común basada en la fuerza radiativa del CO₂.

Emisión equivalente de CO₂, es la cantidad de CO₂ que puede causar el mismo tiempo integrado de fuerza radiativa por sobre un horizonte de tiempo. La emisión de CO₂ equivalente se obtiene al multiplicar las emisiones de CO₂ por su Potencial de Calentamiento Global GWP (por sus siglas en inglés) para un tiempo determinado. Las emisiones de CO₂ equivalentes es una métrica estándar para comparar las emisiones de diferentes gases de efecto invernadero.

Anexo B

La metáfora ecológica

La metáfora ecológica tiene su génesis en la consideración de que los sistemas industriales y los sistemas naturales tienen ciertas características en común.

En este caso se consideraran tres:

1. Ambos sistemas transforman recursos -materiales y energía- la naturaleza a través del crecimiento y la industria a través de la manufactura. El reino vegetal capta energía del sol, dióxido de carbono de la atmósfera y minerales de la tierra para crear carbohidratos; el reino animal encuentra su energía y sus minerales esenciales de las plantas. El sistema industrial por su parte adquiere la mayor parte de su energía a partir de combustibles fósiles y sus materias primas de las que ocurren naturalmente en la corteza terrestre, en los océanos y en el mundo natural.
2. Ambos sistemas generan desechos – los sistemas naturales a través del metabolismo y la muerte, el sistema industria a través de emisiones y a través de

la obsolescencia y la vida finita de los productos. La diferencia recae en que el desecho natural se recicla con una eficiencia del 100%, El desecho industrial es reciclado de manera menos efectiva a través de energía no renovable.

3. Ambos sistemas existen en la misma ecoesfera, la cual provee la materia prima y otros recursos primarios, absorbe, recicla y provee el ambiente esencial para el desarrollo de la vida, agua fresca, una atmosfera, protección de la radiación UV. El sistema natural ha logrado establecer un balance con la ecoesfera. El sistema industrial actual no lo ha hecho.

Los elementos más importantes en y para los seres vivos son: Carbono, nitrógeno, hidrogeno y oxigeno, estos producen carbohidratos, grasas y proteínas de las que depende la vida. La única manera en que las plantas y los animales pueden captar y utilizar los nutrientes que contienen estos elementos es si son recicladas constantemente alrededor del ecosistema para su reutilización. Los sistemas circulares más importantes de son el ciclo del carbono, el ciclo del nitrógeno y el ciclo hidrológico. Se han desarrollado subsistemas que proporcionan enlaces en los ciclos.

La única manera de que las plantas y los animales pueden seguir para captar y usar los nutrientes que contengan estos elementos es si ellos están constantemente

reciclado de todo el ecosistema para su reutilización. El más importante de estas rutas circulares son el ciclo del carbono, el ciclo del nitrógeno, e hidrológicos de la (agua) ciclo. Subsistemas se han desarrollado que proporcionan los enlaces de la ciclos y lo hacen a tasas que coinciden con los de los subsistemas con los que que la interfaz.

El dióxido de carbono en la atmósfera es capturado por las plantas verdes y las algas en la tierra y por el fitoplancton y otros miembros de la biomasa acuática en del agua. Hongos y la acción bacteriana permite la descomposición de plantas y animales cuando mueren, regresan la mayor parte del carbono a la atmósfera, pero también secuestrar algunos como depósitos ricos en carbono (turba, gas, petróleo, carbón y en los océanos, como la piedra caliza, CaCO_3).

Los elementos más importantes para los productos hechos por el hombre, por el contrario, son mucho más numerosos e incluyen la mayor parte de la tabla periódica. El carbono es uno. Al igual que en la naturaleza, los productos que lo utilizan (en forma de carbón, petróleo o gas) devolver la mayor parte de ella a la atmósfera, pero los subsistemas naturales de reciclaje que de carbono no han evolucionado para proporcionar los índices de coincidencia. El problema es más agudo con otros elementos, los metales pesados, por ejemplo- donde no existen subsistemas naturales para proveer de reciclaje. Cuando las tasas de no coinciden, las pilas de material en alguna parte. Centrándose en el carbón de nuevo, esta desequilibrio es evidente en la fuerte subida de carbono en la atmósfera desde 1850. La quema de combustibles fósiles y piedra caliza de calcinación del cemento generar grandes masas de CO₂. Reducción de la forestación, el aumento de la temperatura del agua.

Anexo C

Artículo 2 de la UNFCCC

El objetivo final de esta convención y cual instrumento legal relacionado a los partidos de la conferencia, de acuerdo a las previsiones más relevantes de esta convención, se tiene que dar una estabilización de la concentración de los gases de efecto invernadero a un nivel que preventa una interferencia con el sistema climático. Este nivel de concentración buscado deberá lograrse en un tiempo suficientemente largo que permita la adaptación de los ecosistemas al cambio climático y de esta manera asegurar que la producción de alimentos no será puesta en riesgo y para permitir un desarrollo económico que conduzca a una forma sustentable (UN, 1992)

Anexo D

La siguiente tabla se presenta una lista de acciones de adaptación a la variabilidad y el cambio climático que se realizan a nivel global :

PAÍS	ESTUDIO / PROYECTO	AMENAZA	ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN
Brasil	<u>Reforestación comunitaria en Rio de Janeiro, Brasil</u>	Inundaciones	Reforestación Conservación de la tierra. Gestión de los recursos naturales
Tailandia	<u>Reforestación de Manglares en el sur de Tailandia</u>	Erosión, Inundaciones costeras	Gestión de los recursos naturales
Tanzania	<u>Ngitili en Shinyanga, Tanzania</u>	Sequía, Aridez	Gestión de los recursos naturales
China	<u>Reforestación en China</u>	Erosión	Gestión de los recursos naturales
	<u>Presas en el noroeste de China</u>	Inundaciones Erosión	Conservación de la tierra

Canadá	<u>Reforestación urbana en Toronto Canadá</u>	Islas de calor urbanas	Gestión de los recursos naturales
Sri Lanka	<u>Agroforestry in Sri Lanka</u>	Sequía, Aridez Pérdida de cultivos	Métodos alternativos de cultivo
	<u>Práctica Pagun en Sri Lanka</u>	Sequía, Aridez Escasez de agua	Gestión sostenible del agua
India	<u>Riego por goteo en el Noroeste de la India</u>	Sequía, Aridez Pérdida de cultivos Escasez de agua	Gestión sostenible del agua
	<u>Irrigación en Himachal Pradesh, India</u>	Precipitación errática Escasez de agua	Gestión sostenible del agua
	<u>Agroforestry in the Indian Himalayas</u>	Sequía, Aridez Escasez de agua	Métodos alternativos de cultivo
	<u>Prácticas de gestión del agua in Tamil Nadu, India</u>	Escasez de agua	Gestión sostenible del agua
	<u>Anicuts</u>	Sequía, Aridez Escasez de agua	Colecta de agua de lluvia
	<u>Prácticas de colecta de agua de lluvia en Maharashtra</u>	Sequía, Aridez Escasez de agua Erosión	Colecta de agua de lluvia
	<u>Johads en Rajasthan</u>	Sequía, Aridez Escasez de agua	Colecta de agua de lluvia
	<u>Prácticas de procesamiento de cultivos en Tamil Nadu</u>	Sequía, Aridez Pérdida de cultivos	Gestión de cosechas
Zimbabwe	<u>Mejora de la eficiencia del agua en Mudzi y Gwanda</u>	Sequía, Aridez	Métodos alternativos de cultivo
Bután	<u>Riego por goteo</u>	Sequía, Aridez Pérdida de cultivos Escasez de agua	Gestión sostenible del agua
Kenya	<u>Aspersores de bajo costo</u>	Sequía, Aridez Precipitación errática Pérdida de cultivos Escasez de agua	Gestión sostenible del agua
	<u>Construcción de pequeños diques de arena en ríos de temporada</u>	Sequía, Aridez Escasez de agua	Colecta de agua de lluvia
	<u>Gestión del ciclo de sequía</u>	Sequía, Aridez Pérdida de cultivos Escasez de agua	Gestión de riesgos de desastres
	<u>Preparación ante inundaciones en Nyanza</u>	Inundaciones Daños a los asentamientos humanos	Gestión de riesgos de desastres
Irán	<u>Evaluación de sustentabilidad de Qanats</u>	Sequía, Aridez Escasez de agua	Gestión sostenible del agua
Nigeria	<u>Irrigación de valles bajos a pequeña escala</u>	Pérdida de cultivos Escasez de agua	Gestión sostenible del agua
Eritrea	<u>Irrigación a chorro</u>	Sequía, Aridez Pérdida de cultivos Escasez de agua	Gestión sostenible del agua
Pakistán	<u>Irrigación a chorro en Sindh</u>	Sequía, Aridez Escasez de agua	Gestión sostenible del agua
Yemen	<u>Irrigación a chorro</u>	Sequía, Aridez Escasez de agua	Gestión sostenible del agua
Perú	<u>Waru Waru</u>	Sequía, Aridez Inundaciones Pérdida de cultivos	Gestión sostenible del agua
Bangladesh	<u>Acuicultura en jaula</u>	Inundaciones	Diversificación de sustento
	<u>Acuicultura para resiliencia de inundaciones en Faridpur, Bangladesh</u>	Baja productividad en la pesca	Métodos alternativos de cultivo
	<u>Periphyton-based aquaculture in Mymensingh</u>	Inundaciones	Métodos alternativos de cultivo
Laos	<u>Pesca y vida silvestre para consumo en Attapeu, Lao PDR</u>	Inundaciones Pérdida de cultivos	Métodos alternativos de cultivo Diversificación de alimento
Etiopía	<u>Daldal</u>	Sequía, Aridez Escasez de agua Erosión	Colecta de agua de lluvia

Bolivia	<u>Colecta y reserva del agua de lluvia en pequeños diques</u>	Pérdida de cultivos Sequía, Aridez	Colecta de agua de lluvia
Nepal	<u>Disminución del nivel del río del lago Tsho Rolpa</u>	Inundaciones Daños a los asentamientos humanos	Gestión de riesgos de desastres
	<u>Capacitación a comunidades para enfrentar inundaciones</u>	Inundaciones Daños a los asentamientos humanos	Gestión de riesgos de desastres
Filipinas	<u>Programa de planeación de desastres</u>	Inundaciones Ciclones tropicales	Gestión de riesgos de desastres
Mozambique	<u>Gestión de inundaciones en el Distrito Xai-Xai</u>	Inundaciones Pérdida de cultivos	Selección apropiada de cultivos Gestión de riesgos de desastres
Costa Rica	<u>Programa de capacitación en una comunidad ante inundaciones</u>	Inundaciones Daños a los asentamientos humanos	Gestión de riesgos de desastres
Estados Unidos	<u>Estrategia para olas de calor en Filadelfia</u>	Calor extremo Islas de calor urbanas	Gestión de riesgos de desastres
Tailandia	<u>Preparación ante inundaciones en el norte de Tailandia</u>	Inundaciones Daños a los asentamientos humanos	Gestión de riesgos de desastres
Japón	<u>Preparación ante tifones</u>	Ciclones tropicales Daños a los asentamientos humanos	Gestión de riesgos de desastres

Anexo E

Adaptación en México

• Sector Hídrico

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

Atención a los efectos derivados de los fenómenos hidrometeorológicos extremos, como los huracanes, las sequías y las precipitaciones severas. Impulsa acciones que reduzcan los riesgos y atender sus efectos, disminuyendo las afectaciones en vidas humanas, bienes materiales y pérdidas económicas.

Servicio Meteorológico Nacional SMN

Unidad técnica especializada adscrita a CONAGUA que genera, interpreta y difunde la información meteorológica, a fin de identificar los fenómenos que puedan producir impactos adversos sobre la población y las infraestructuras. Mantiene informada a la SEGOB sobre las condiciones meteorológicas que puedan afectar a la población y a sus bienes.

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)

Organismo público descentralizado sectorizado a la SEMARNAT que produce y disemina conocimiento y tecnología para el aprovechamiento y la gestión integral de los recursos hídricos para contribuir al desarrollo sustentable. Genera conocimiento y construye capacidades para la reducción de la vulnerabilidad hídrica del país, no sólo por la base de información con la que cuenta, sino también por los recursos humanos y la capacidad científica y tecnológica que mantiene.

Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC)

Ante la ocurrencia de un fenómeno hidrometeorológico, la SEGOB, por medio del SINAPROC como instancia de coordinación, salvaguarda a la población, a sus bienes y a su entorno. De este Sistema surge el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) como el órgano técnico de apoyo y encargado de coordinar acciones para la prevención y la mitigación de desastres, así como de apoyar la difusión de medidas de preparación y autoprotección a la población.

Planeación

Programa Nacional Hidráulico 2001-2006

Se planteó diferentes acciones relacionadas con la prevención de los efectos de eventos extremos que marcaron un paso importante en el diseño y la implementación de estrategias de adaptación frente al cambio climático.

Programa Nacional de Protección Civil 2001-2006, Programa Especial de Prevención y Mitigación del Riesgo de Desastres 2001-2006

Se reconocía la urgencia de enfrentar la variabilidad climática y sus efectos exacerbados por el calentamiento global, destacando como objetivos estratégicos el desarrollo de mapas de riesgos y el establecimiento y la operación de sistemas de alerta hidrometeorológica en 20 ciudades.

Marco Jurídico

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Sustento jurídico de la política ambiental y de los programas que se vinculan con la gestión de riesgos frente a eventos hidrometeorológicos. Se considera que las situaciones de riesgo derivadas de fenómenos naturales pueden ser catalogadas como contingencias ambientales o emergencias ecológicas. Otorga atribuciones de gran valor frente al desarrollo de capacidades para la adaptación al cambio climático.

- **Biodiversidad y servicios ambientales**

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)

Las capacidades instaladas en materia de desarrollo forestal, así como las estrategias de conservación desarrolladas en el SINAP, entre otras iniciativas, constituyen importantes herramientas para el diseño de estrategias de adaptación frente a la variabilidad climática y el cambio climático.

Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO)

Cuenta con información biológica y biogeográfica, para monitorear los efectos previsibles del cambio climático sobre los ecosistemas y la biodiversidad del país.

Proyecto corredor biológico Mesoamericano México CBMM

Favorece la creación de corredores biológicos importantes en la zona sureste del país. Su desarrollo favorecerá mecanismos de adaptación específica vinculados con procesos migratorios y reproductivos.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)

Desarrolla el proyecto: "Manejo y conservación de especies forestales en el trópico seco", el cuál generará conocimientos para identificar áreas propicias para la producción sustentable, estimar el potencial de aprovechamiento de especies vegetales de la selva baja caducifolia, y para reconocer patrones migratorios y de modificación de comunidades vegetales con el ascenso de la temperatura.

- **Agricultura y Ganadería**

Red Nacional de Estaciones Agro-climáticas

La SAGARPA, en colaboración con los gobiernos estatales, construye una red de estaciones agro-climáticas automatizadas que permitirá acceder en tiempo real a la

información climática. Los productores podrán tomar oportunas decisiones para mejorar sus prácticas productivas y proteger sus cultivos ante impactos climáticos adversos.

Avances en la adaptación de zonas áridas y semiáridas, Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA)

La Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA), con apoyo de la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH), ha generado una serie cartográfica sobre las zonas áridas y semiáridas del país. Se cuenta con una caracterización general de las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas de México, sobre su potencial agrícola de temporal y sobre los sistemas de producción primaria expuestos a alto riesgo. Esta información puede fundamentar la planificación de sistemas de gestión en dichas zonas, con lo que se avanza en el desarrollo de capacidades de adaptación ante el riesgo de desertificación.

Fondo de apoyo a productores rurales afectados por contingencias climatológicas

Funciona como una póliza de seguro para brindar compensaciones monetarias por hectárea, cabeza de ganado, tipo de cultivo, o embarcación pesquera que hayan sido afectadas por estas contingencias.

Programa Alianza para el campo y Alianza contigo

El propósito es hacer más eficiente el riego y en esa medida disminuir el volumen de agua usada en la agricultura.

Desarrollo de agricultura bajo ambiente controlado

Reconversión de hectáreas con la construcción y la tecnificación de invernaderos con condiciones de humedad y temperatura controladas, los que alentarán la productividad mediante una agricultura intensiva con riego de alta tecnología, sistemas hidropónicos y técnicas de producción orgánica.

• Zona Costera

Sistema Nacional Portuario

En infraestructura costera México cuenta con 107 puertos y terminales marítimas 38 puertos dedicados al turismo, 19 relacionados con las actividades petroleras y 42 de uso comercial, entre otros.

Materia normativa. Destacan 17 leyes y 8 reglamentos federales que norman las zonas costera y marina. Destacan la Ley Federal del Mar, Ley General de Bienes Nacionales, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley de Aguas Nacionales, Ley de Puertos, Ley de Navegación, Ley Federal de Turismo y Ley Federal de Derechos.

• **Asentamientos Humanos**

Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC)

La SEGOB, a través del Sistema Nacional de Protección Civil asegura y coordina la salvaguarda de la población, sus bienes y su entorno ante la ocurrencia de eventos que puedan impactar a los asentamientos humanos.

Programa Hábitat y Desarrollo de Atlas de Riesgos

Su objetivo es reducir la exposición al riesgo de distinto origen en ciudades y zonas vulnerables del país.

Ordenamiento territorial

La ocupación del territorio bajo condiciones de gran inequidad en el acceso a la tierra y sus recursos, han dado lugar a un patrón de distribución en el que muchas poblaciones e infraestructuras quedaron asentadas en zonas de alto riesgo. El desafío consiste en desarrollar a tiempo las capacidades necesarias para diseñar, planificar y ejecutar medidas de adaptación ante los efectos previsibles del cambio climático.

• **Energía**

Secretaría de Energía SENER

Las “Prospectivas” publicadas por SENER presentan proyecciones estimadas de la producción y el consumo de energía, con base en el crecimiento esperado en la demanda, entre otras variables demográficas y económicas. Aunque la información de estas proyecciones es presentada de manera general, las prospectivas son un instrumento importante para la planeación energética que, en combinación con los estudios de vulnerabilidad podrían considerarse en la expansión de infraestructura de este sector en regiones de bajo riesgo.

Anexo F

La definición de usuarios y clientes es muy amplia. Un equipo de diseño debe considerar a todos los miembros de la cadena de suministro en su investigación observacional. Un equipo diseñando un nuevo edificio debe considerar a todos aquellos que se encuentran envueltos en la construcción así como a los que ocuparan, mantendrán o simplemente caminaran en el edificio.

Anexo G

ONG´s a nivel global interesadas en el tema del cambio climático:

Alliance to Save Energy

Organización estadounidense que convoca a líderes de negocios prominentes, del medio ambiente, que promueve el uso eficiente y limpio de la energía a nivel mundial en beneficio del medio ambiente y la economía

Ambiente Ecológico

Sitio español que ofrece información general sobre cambio climático. Es auspiciado por la Asociación Ecologista de Defensa de la Naturaleza (AEDENAT), la Coordinadora de Organizaciones de Defensa Ambiental (CODA), la Confederación Sindical de Comisiones Obreras (C.S. de CC.OO.) y la Unión General de Trabajadores (U.G.T.).

Asociación Europea de Energía Eólica

Organización que agrupa a las empresas relacionadas con el almacenamiento, transportación y distribución del gas natural. El Protocolo de Kioto reconoce al gas natural como el combustible fósil más amigable con el medio ambiente.

Asociación de Productores de Energías Renovables (España)

Organización española que agrupa a más de doscientas pequeñas y medianas empresas que generan electricidad partiendo de fuentes de energía renovables. Creada en 1987, es la única asociación del sector de ámbito estatal y en ella están representados socios de todas las comunidades autónomas. APPA la conforman sociedades de los sectores minihidráulico, eólico, fotovoltaico y biomasa.

Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe

Organización internacional sin fines de lucro con patrimonio propio y autonomía de gestión dirigida a promover el desarrollo humano sostenible por medio de la investigación científica aplicada, la educación y la transferencia de tecnología sobre los recursos hídricos y el ambiente, facilitando los medios para mejorar la calidad de vida en los países de los trópicos húmedos de América Latina y el Caribe, sin comprometer la de las futuras generaciones.

Centro de Desarrollo Sostenible en las Américas (CEDSA)

El CEDSA es una organización privada sin fines de lucro ubicada en Washington D.C. y fundada en octubre de 1994, que se enfoca en contribuir para que los países en vías de desarrollo puedan financiar su transición hacia un desarrollo sostenible ambiental. Trabaja a fin de establecer conexiones y promover mecanismos que financiarían el desarrollo de una manera sostenible con respecto al medio ambiente, la economía y la sociedad.

Climate Action Network International

Red global de cerca de 287 organizaciones no gubernamentales que trabajan para promover acciones de los gobiernos y los individuos en materia de cambio climático, que sean sustentables.

Climate Action Network Europa

Sitio en Europa de esta red global de cerca de 287 organizaciones no gubernamentales que trabajan para promover acciones de los gobiernos y los individuos en materia de cambio climático, que sean sustentables.

Conservation International

Organización civil sin fines de lucro fundada en Estados Unidos en 1987, cuyo principal objetivo es contribuir a la protección de los ecosistemas con mayor biodiversidad del planeta. Actualmente desarrolla programas en más de 30 países.

Ecologistas en acción

Organización española que tiene como propósito realizar actividades de concientización sobre el medio ambiente. Ofrece una sección sobre cambio climático y su relación con el aprovechamiento sustentable de la energía.

Física y Sociedad

Portal del Colegio Oficial de Físicos de España, que ofrece información, noticias de actualidad, artículos y estudios sobre el cambio climático.

Greenfacts

En esta página web se publica información imparcial sobre temas de salud y medio ambiente, basada en documentos ya publicados de reconocida calidad científica, empleando un lenguaje claro y accesible al no especialista.

Greenpeace

Organización internacional reconocida en todo el mundo por abordar diversos temas sobre medio ambiente. Cuenta con una sección sobre cambio climático que incluye información general sobre el fenómeno y las acciones que esta organización ha emprendido en México y el mundo.

Greenpeace Argentina

Organización internacional reconocida en todo el mundo por abordar diversos temas sobre medio ambiente. Cuenta con una sección sobre cambio climático que incluye información general sobre el fenómeno y las acciones que esta organización ha emprendido en ese país y el mundo.

Greenpeace España

Organización internacional reconocida en todo el mundo por abordar diversos temas sobre medio ambiente. Cuenta con una sección sobre cambio climático que incluye información general sobre el fenómeno y las acciones que esta organización ha emprendido en ese país y el mundo.

Natural Resources Defense Council

Organización de los Estados Unidos que trabaja diversos temas sobre conservación de recursos naturales, entre ellos el cambio climático.

National Commission on Energy Policy

Organización de los Estados Unidos que tiene como objetivo desarrollar estrategias de largo plazo para atender los retos de seguridad nacional, la economía y la protección del medio ambiente y la salud pública. Cuenta con un número importante de estudios en materia de cambio climático.

Programa de Financiamiento de Empresas de Energía Renovable en Centroamérica

Programa patrocinado por la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de América (USAID), que busca incrementar el uso de las energías renovables en Brasil, El Salvador, Ghana, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Sudáfrica, Tanzania y Zambia. En América Central este Programa es ejecutado por E+Co en asociación con la Biomass Users Network (BUN-CA).

Programa Panamericano de Defensa y Desarrollo de la Diversidad Biológica, Cultural y Social, A.C. (Prodiversitas)

Organización argentina cuya finalidad es la promoción y realización de actividades de información, investigación, enseñanza – aprendizaje y desarrollo institucional de la defensa y fortalecimiento de la diversidad biológica, cultural y social.

Renewable energy and energy efficiency partnership (REEEP)

Organización internacional de gobiernos, empresas y organismos privados que tiene como fin promover los mercados para tecnologías de eficiencia energética y aprovechamiento de energías renovables.

The Online Environmental Community

EnviroLink es una organización sin fines de lucro que congrega a diversas organizaciones y voluntarios en el mundo, con el fin de proveer información detallada sobre el medio ambiente y noticias relacionadas.

Union of Concerned Scientists

Grupo de científicos de carácter internacional que ofrece información sobre el cambio climático. Cuenta con una sección para educadores, así como información general y opiniones de sus afiliados.

World Resources Institute

El World Resources Institute es una organización sin fines de lucro que cuenta con un staff de más de 100 científicos, economistas, expertos en política, analistas de negocios y comunicadores que trabajan en la protección del planeta y el mejoramiento del nivel de vida del ser humano. Cuenta con una sección muy extensa sobre cambio climático.

WRM Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales

Sitio de esta organización con sede en Montevideo, Uruguay, que muestra información sobre las acciones de red internacional de grupos ciudadanos del Sur y del Norte involucrados en esfuerzos por defender los bosques del mundo. Cuenta con documentos de opinión y acciones en materia de cambio climático.

World Wildlife Foundation

Sitio de una de las mayores organizaciones dedicadas a la conservación de la naturaleza que fue creada en 1961. Su misión consiste en detener y, finalmente, invertir la degradación del entorno natural del planeta. En la actualidad, esta organización opera en más de 90 países.

World Wildlife Foundation España

Sitio español de una de las mayores organizaciones dedicadas a la conservación de la naturaleza que fue creada en 1961. Su misión consiste en detener y, finalmente, invertir la degradación del entorno natural del planeta. En la actualidad, esta organización opera en más de 90 países.

ONG´s a nivel nacional interesadas en el tema del cambio climático:

Asociación de Empresas para el Ahorro de Energía en la Edificación

Organización mexicana que busca trabajar en asociación con empresas y organismos nacionales e internacionales del sector público y privado, para ayudar a México a obtener la eficiencia energética en la edificación y por ende reducir la emisión de bióxido de carbono que es uno de los gases responsables del cambio climático.

Asociación de Técnicos y Profesionistas en Aplicación Energética, A.C.

Organismo no gubernamental y no lucrativo, creado en 1980, con el propósito fundamental de impulsar la aplicación sustentable de la energía, el uso de fuentes alternas y la conservación del medio ambiente. El sitio cuenta con una herramienta para determinar la reducción de gases de efecto invernadero.

Asociación Mexicana de Gas Natural

Organización que agrupa a las empresas relacionadas con el almacenamiento, transportación y distribución del gas natural. El Protocolo de Kioto reconoce al gas natural como el combustible fósil más amigable con el medio ambiente.

Asociación Nacional de Energía Solar

Organización que tiene como objetivo primordial proporcionar un foro para la discusión de ideas, la comparación o intercambio de resultados y, en general, la divulgación y promoción de la utilización de la energía solar, como complemento a la política energética nacional.

Centro Mexicano de Derecho Ambiental

Página que brinda acceso a publicaciones recientes de la revista Nature en el campo de ciencias de la tierra. Cuenta con un buscador que permite localizar trabajos publicados por el Nature Publishing Group en materia de cambio climático.

Centro Mexicano para la Producción más Limpia

Organización que forma parte del Instituto Politécnico Nacional, creado en diciembre de 1995 como parte de un proyecto mundial de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), asistir a la industria nacional en el mejoramiento de su productividad y competitividad para facilitarle su acceso a más y nuevos mercados mediante la aplicación de Producción Más Limpia.

Comisión de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable (CESPEDES)

Organización que se ubica dentro de la estructura funcional del Consejo Coordinador Empresarial; con el propósito de establecer e instrumentar las estrategias que conduzcan al sector empresarial mexicano, hacia el desarrollo sustentable.

Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica

Organismo privado no lucrativo, creado en 1990 para promover acciones que induzcan y fomenten el ahorro y uso racional de la energía eléctrica.

Foro para el Desarrollo Sustentable, A.C.

Organización que trabaja en Chiapas y que promueve el desarrollo agrícola sustentable y la utilización de tecnologías económicas ambientales.

Fundación México – Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC)

Institución que funciona como articuladora de esfuerzos institucionales para facilitar la colaboración científica en áreas prioritarias para México y Estados Unidos, que podría impactar en la solución de problemas y en la búsqueda de nuevas oportunidades.

Fundación para el Desarrollo Sustentable, A.C.

Organización cuyo propósito es promover el desarrollo sustentable desde el ámbito local y regional, difundiendo, apoyando y propendiendo a la protección, conservación y el manejo sustentable de los recursos naturales.

Greenpeace – México

Capítulo mexicano de esta organización internacional reconocida en todo el mundo por abordar diversos temas sobre medio ambiente. Cuenta con una sección sobre cambio climático que incluye información general sobre el fenómeno y las acciones que esta organización ha emprendido en México y el mundo.

Grupo de Estudios Ambientales

Organismo que actúa directamente con diversas organizaciones del campo y algunos espacios urbanos e institucionales, poniendo en práctica proyectos y alternativas que apunten hacia la sustentabilidad. Construye alianzas con diversas organizaciones e instituciones del sector rural mexicano, y del resto de la sociedad, para impulsar la incidencia en políticas públicas, en especial las relativas a la agroalimentación y los recursos naturales, su defensa y mejor aprovechamiento. Participa en el Climate Action Network y en la Red Latinoamericana de Acción Climática

Presencia Ciudadana

Organización de ciudadanos fundada en 1994 con la misión de contribuir a la creación de una sociedad democrática, ambientalmente sustentable, participativa cívicamente en los asuntos colectivos del país, respetuosa de los derechos civiles e incluyente de los jóvenes, y especialmente de las mujeres, en el despliegue de los procesos políticos.

Reforestamos México, A.C.

Asociación Civil perteneciente al Grupo Bimbo, que tiene por misión conservar y recuperar las áreas forestales de México, promoviendo una cultura forestal y la participación de todos los sectores de la sociedad en beneficio de las personas y el medio ambiente.

Transición Energética

Sitio de la Red por la Transición Energética. Cuenta con una amplia gama de documentos de interés, noticias y ligas relacionadas con el cambio climático, el ahorro, uso eficiente de la energía y el aprovechamiento de las energías renovables.

Anexo H

Encuestas y entrevistas

Entrevista: Expertos en el área de Cambio Climático y Sustentabilidad

- 1) Para usted la situación actual de México con respecto al cambio climático es:
- 2) En su opinión, ¿Cual es la postura del gobierno hacia el problema del Cambio Climático?
- 3) ¿Cual es la postura del gobierno mexicano hacia las regulaciones ambientales para la industria?
- 4) ¿Cual es la postura de las empresas con respecto al problema del cambio climático?
- 5) ¿Cual es la postura de la academia con respecto al problema del cambio climático?
- 6) ¿Cual es la postura de la industria mexicana hacia las regulaciones medioambientales actuales?
- 7) En su opinión ¿Cual es el ramo industrial más comprometido con las acciones necesarias que ayudan a mitigar el problema del cambio climático?
- 8) ¿Es necesario que el gobierno mexicano aplique nuevas regulaciones para la industria? ¿Por qué?
- 9) Si en la pregunta anterior selecciono SI, podría explicar cual es el tipo de regulaciones que la industria mexicana deberá de cumplir en el futuro
- 10) ¿La industria mexicana se encuentra preparada para regulaciones medioambientales más estrictas?

11) ¿Que propondría usted para que se mejorara el panorama de las industrias con respecto

a las regulaciones medioambientales y al cambio climático?

11) Podría mencionar el tipo de herramientas que necesita o necesitara la industria mexicana

para encarar el problema del cambio climático

Marque las acciones que se tomaran para la mitigación de Gases de efecto invernadero en la industria de México.

- Nuevas regulaciones adicionales a las actuales
- Creacion de nuevas licencias por ramo industrial
- Apoyos federales para la disminución de GEI en industria limpia
- Nuevas politicas energeticas
- Programas de certificación en sustentabilidad para la industria
-

Encuesta realizada a empresas medianas y pequeñas en el mercado mexicano

1. ¿Su empresa **está preparada** para las **próximas** regulaciones medioambientales , que tienen como objetivo la disminución de los gases de efecto invernadero (GEI) que se producen dentro de sus instalaciones)?

Si _____ ¿En qué porcentaje?

- a) 10-30% b)30- 50% c)50-70% d) 70-90% e)100%

No _____ ¿Porque? _____

Pregunta abierta opcional dependiendo de la disponibilidad del encuestado, si respondió

SI y arriba del 50% en la primer pregunta.

¿Por qué y de qué manera se encuentran preparados para nuevas regulaciones medioambientales

que tengan como objetivo disminuir los Gases de Efecto Invernadero?

2. ¿Su empresa cuenta con un monitoreo de emisiones?

a) Si _____ b) No _____ c) No lo sé _____

3. En caso de contar con un monitoreo de emisiones, ¿con qué periodicidad los efectúa?

a) Diario b) Mensual c) Bimensual d) Semestral e) Anual

4. ¿Su empresa actualmente realiza algún tipo de reporte de emisiones de gases de efecto invernadero? ¿Qué tipo de reporte realiza?

a) Si (Pasar a pregunta 6) _____ b) No (Pregunta 5) _____

5. ¿Su empresa se interesaría en llevar a cabo un reporte de emisiones de gases de efecto invernadero?

a) Si _____ b) No _____ ¿Por
qué? _____

6. ¿Qué tipo de emisiones contabilizan y reportan?

a) Emisiones Alcance 1 b) Emisiones Alcance 2 c) Emisiones Alcance 3 d) No
sabe

7. ¿Cuenta con algún departamento que esté a cargo de su gestión medioambiental?

Si _____ ¿Cuál? No _____

- a) Seguridad Industrial b) Departamento Ambiental c) Servicio de Outsourcing
d) Otro (especificar) _____

8. ¿Con que tipo de certificado medioambiental cuenta su empresa (si es más de uno indícalo)?

- a) ISO-14001 b) Certificado medioambiental c) Sello Ambiental d)
Otro _____

9. ¿Su empresa estaría interesada en recibir apoyo y/o capacitación de alguna empresa o institución

especializada en gestión medioambiental y disminución de emisiones?

- a) Si _____ b) No _____ ¿Por qué? _____

SUSTENTABILIDAD

10. ¿Su empresa conoce del tema de sustentabilidad?

- a) Si _____ b) No _____

11. ¿Su empresa cuenta con personas calificadas en el tema de sustentabilidad?

- a) Si _____ b) No _____

12. ¿Con qué perfil cuentan estas personas?

Cargo: _____

Estudios: _____

13. ¿Estaría su empresa interesada en recibir algún tipo de capacitación de parte de alguna empresa o institución externa?

14. ¿Su empresa ha desarrollado alguna estrategia de sustentabilidad?

Si _____ ¿A que nivel? a) Dirección b) Producto c) Departamento

No _____

15. ¿Su empresa realiza algún tipo de reporte de sustentabilidad?

Si _____ b) No _____ ¿Cuál? _____

16. ¿Su empresa ha definido algún modelo de negocio basado en sustentabilidad?

Si _____ b) No _____ ¿Porqué? _____

17. ¿Su empresa desarrolla o ha desarrollado algún producto sustentable? ¿Cuál?

a) Si _____ b) No _____ ¿Porqué? _____

18. ¿Usted cree que al ser una empresa que cuente con algún tipo de enfoque en el tema de sustentabilidad, mejoraría su eficiencia y competitividad?

a) Si _____ b) No _____ ¿Porqué? _____

19. ¿Su empresa le exige a sus proveedores algún tipo de certificación medioambiental?

a) Si _____ ¿Cuál? _____ b) No _____ ¿Por qué? _____

20. ¿Cual es el monto semestral destinado por la empresa para su gestión medioambiental, estrategias de sustentabilidad y el monitoreo de emisiones?

Menos de 50,000 (pesos) b) 50,000- 100,000 c) 100,000-200,000
d) 200,000-500,000 e) Más de
500,000

Anexo I

a) Sectores Industriales

Pharmaceutical industry



I am the Pharmaceutical industry and I am committed with sustainability practices and enviromental regulations.

I'm the pharmaceutical industry in Mexico, I am currently integrated by foreign industries from Europe and America established in Mexico as well as Mexican laboratories that are committed to distribute generic medicines.

I am committed to customer satisfaction, supported by the innovation and the product development, technology, research and I am under strict quality controls and Mexican regulations aimed at preserving the environment. This regulations are not really tight in Mexico whereas I follow rules from overseas but since my main laboratories are set in Europe and United States I have actually made some research on it.



Food Industry

I am the food industry and I want to continue being a Walmart supplier and to address environmental regulations in Mexico

Hello, I'm the food industry and I am in charge for preparing, processing, preserving and packing food for human consumption and animal feed.

My raw materials are focused on agriculture, and cattle mainly.



My progress as an industry affects people's daily diet and increases the number of potential food available on the diet. I am the under the country's food laws and I unify my processes and my products, I follow high quality standards due to the products I sell. I integrate sustainability programs in transnational companies and big Mexican companies somehow I have developed some knowledge on Organic production. Many of products are retailed to Walmart who is asking me for sustainability programs inside my plant I do not ask for sustainability practices to my suppliers.



Oil&Gas Industry

I am Pemex and I want to solve the enviromental problems and social conflicts but my economical dimension is more important

Hi, My name is Pemex and I represent the oil industry in Mexico, My main duties are the extraction of oil and gas, transportation, storage and commercialization of all these products.

On issues of sustainability I have a challenge to reconcile the production of petroleum resources to the conservation and restoration of the natural environment and natural resources.

I have developed an intern sustainability approach in which I take into consideration the following: economical development, eco-efficiency, environment, social responsibility and socio-economical actions.



Automotive Industry

I need GHG inventories from my suppliers and to address tight environmental regulations.

I am the automotive sector I design, develop, manufacture, assemble and sale cars. I am a major employer of direct labor required and parallel industry of auto parts. I have one of the biggest supply chains in industry.

My sector is composed by original equipment companies and suppliers, most of the OE are overseas enterprises which have set their production plants in Mexico, the suppliers market is divided on national and transnational companies and a high volume of imports from Brazil, Europe and United States. OE sector somehow try to develop intern sustainability programs whereas suppliers are not implementing these kind of programs.



b) Instituciones y servicios



My name is Walmart and I am deeply involved in sustainability issues since 2009 , I ask my suppliers for sustainability practices as well to continue being part of my supply chain.

I am an american company, the largest retailer in the world, and my sales and number of employees are the largest all around the globe, I'm the largest company in the world. My concept of business is convenience, low price and high volume.

I see sustainability as one of the most important opportunities for both the future of my business and the future of our world.

My opportunity is to become a better company by looking at every facet of our business—from the products I offer to the energy I use—through the lens of sustainability, , I ask my suppliers for sustainability practices as well to continue being part of my supply chain.

Anexo J



Métricas

- Dimensión Económica
- Dimensión Ambiental
- Dimensión Social
- Dimensión Tecnológica

III Chip Café

- Dimensión Económica
● ● ● ● ● ● ● ●
- Dimensión Ambiental
● ● ● ●
- Dimensión Social
● ●
- Dimensión Tecnológica
● ●

III Chip Café

Prospectiva de una compañía con chip café

Se trata de una compañía que basará sus estrategias únicamente en el factor económico, por lo general serán compañías mexicanas con 5 o 10 años de ser fundadas con productos basados en una manufactura sencilla y muchos de sus componentes serán importados de Asia e India sus productos se encontrarán en el mercado con una participación menor y de alguna manera satisfacen las necesidades económicas de los accionistas muchos de ellos comerciantes por vía generacional, por la parte ambiental estarán en regla únicamente con las normas que exigirá el país que por lo regular no serán muy estrictas, por la parte social se exigirá a sus empleados el total de su tiempo es decir jornadas de trabajo entre 10 y 11 horas, muchas de estas horas no concordaran con el horario de trabajo y con la remuneración establecida por la secretaria del trabajo. No cuentan con un programa de desarrollo para sus empleados ni con medidas de prevención y seguridad que cumplan con estándares internacionales. En cuanto a la dimensión tecnológica y energética sus equipos de manufactura no serán de ultima generación y sus procesos serán deficientes y con una merma alta ,seguirán utilizando energía proveniente de la quema de combustibles fósiles.



III Chip Rojo



Prospectiva de una compañía con chip rojo

■ Chip Rojo

Se trata de una compañía que cuenta con estrategias corporativas económicas, ambientales, sociales y preventivas, serán compañías mexicanas con mas de 30 años de ser fundadas o compañías transnacionales pequeñas y medianas con productos de valor agregado, se tendrá un área de investigación dentro de la compañía. Algunos de sus componentes serán importados de Asia, Europa, Sudamérica y Norteamérica sus productos se encontraran en el mercado con una participación media y forman parte de la cadena de suministro de compañías con un mayor volumen de ventas, por la parte ambiental estarán en regla con las normas que exigirá el país y además contarán con otras certificaciones y reportes ambientales por la parte social se exigirá a sus empleados un trabajo por metas es decir podrán trabajar de manera virtual o en el lugar de trabajo y tendrán continuamente diferentes roles dentro de sus compañías. Cuentan con un programa de desarrollo para sus empleados y con medidas de prevención y seguridad que cumplan con estándares internacionales. En cuanto a la dimensión tecnológica y energética sus equipos de manufactura serán de ultima generación o bien tendrán un mantenimiento continuo, sus procesos serán eficientes y con una merma media, seguirán utilizando energía proveniente de la quema de combustibles fósiles pero incursionaran en el uso de energías renovables, tendrán la capacidad de estar en mercados basados en gestión de emisiones, contarán con programas de sustentabilidad así como un reporte corporativo de sustentabilidad.



■ Chip Azul

- Dimensión Económica
● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
- Dimensión Ambiental
● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
- Dimensión Social
● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
- Dimensión Tecnológica
● ● ● ● ● ● ● ● ● ●

Prospectiva de una compañía con chip azul

■ Chip Azul

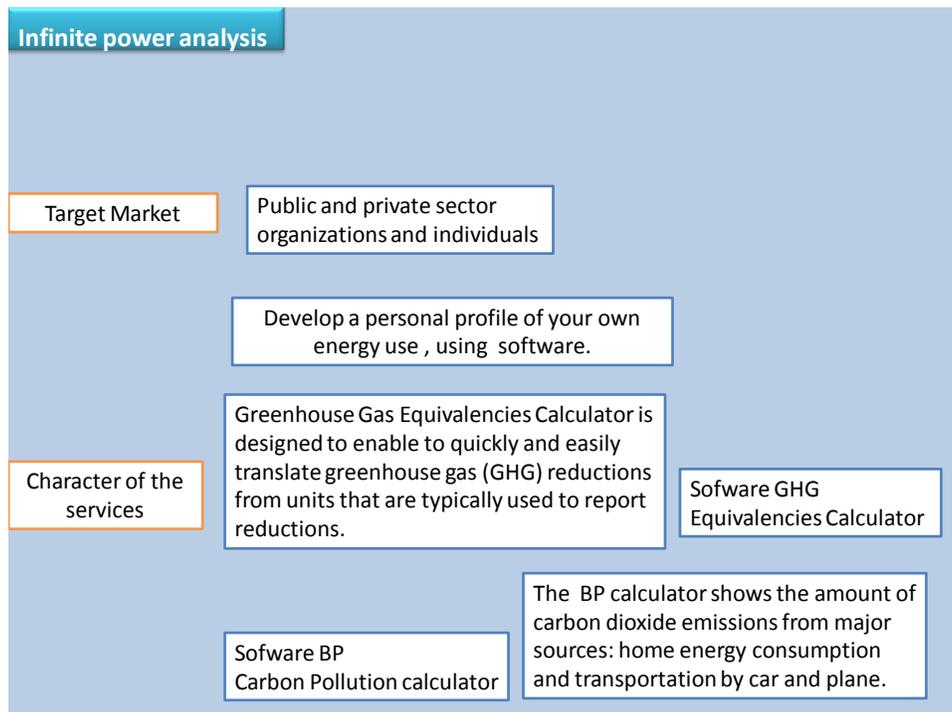
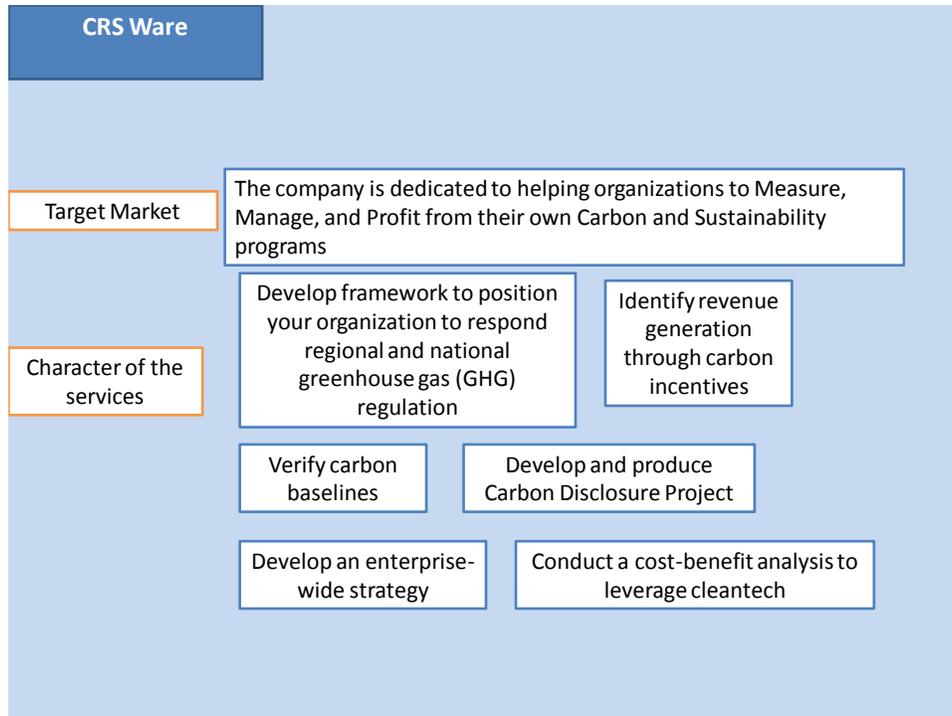
Se trata de una compañía que cuenta con estrategias corporativas económicas, ambientales, sociales, de sustentabilidad, de riesgos, preventivas, de cambio climático. Serán compañías mexicanas con mas de 50 años de ser fundadas o compañías transnacionales de gran valor con productos de alto valor agregado, se tendrá un área de investigación, desarrollo de nuevos productos, gestión de patentes y gestión de sustentabilidad dentro de la compañía. Algunos de sus componentes serán importados de Asia, Europa, Sudamérica y Norteamérica pero mucha de su infraestructura le permitirá tener sus componentes manufacturados localmente sus productos se encontraran en el mercado con una participación alta y mantendrán una cadena de suministro de alto valor agregado y con un elevado índice de sustentabilidad, se tratara de compañías con un volumen de ventas alto, con inversiones en investigación y desarrollo como su principal indicador de crecimiento, cotizaran en mercados de valores basadas en índices de sustentabilidad.

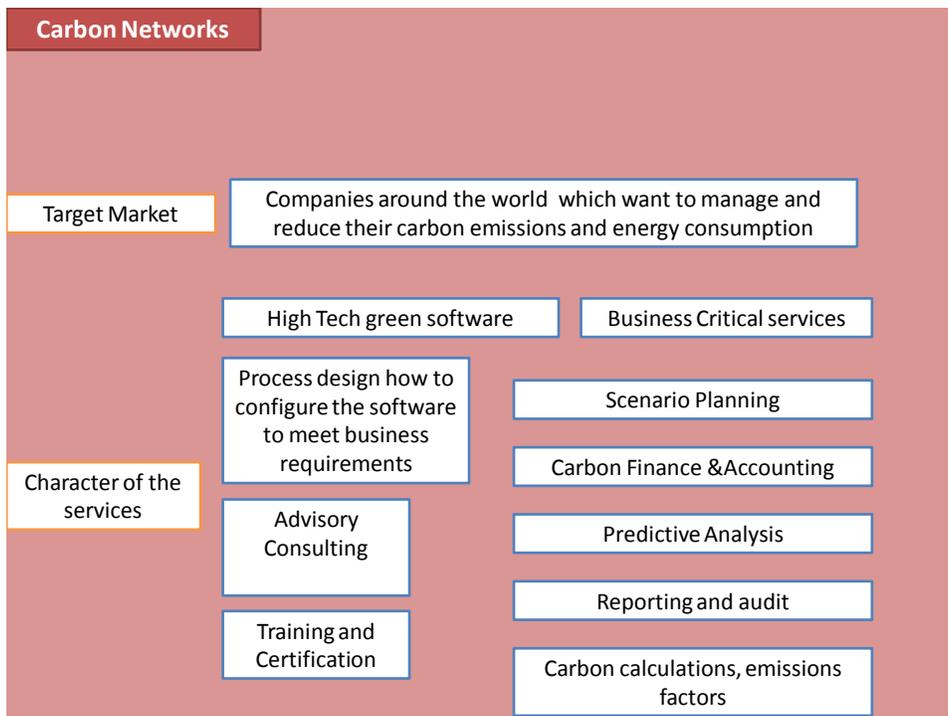
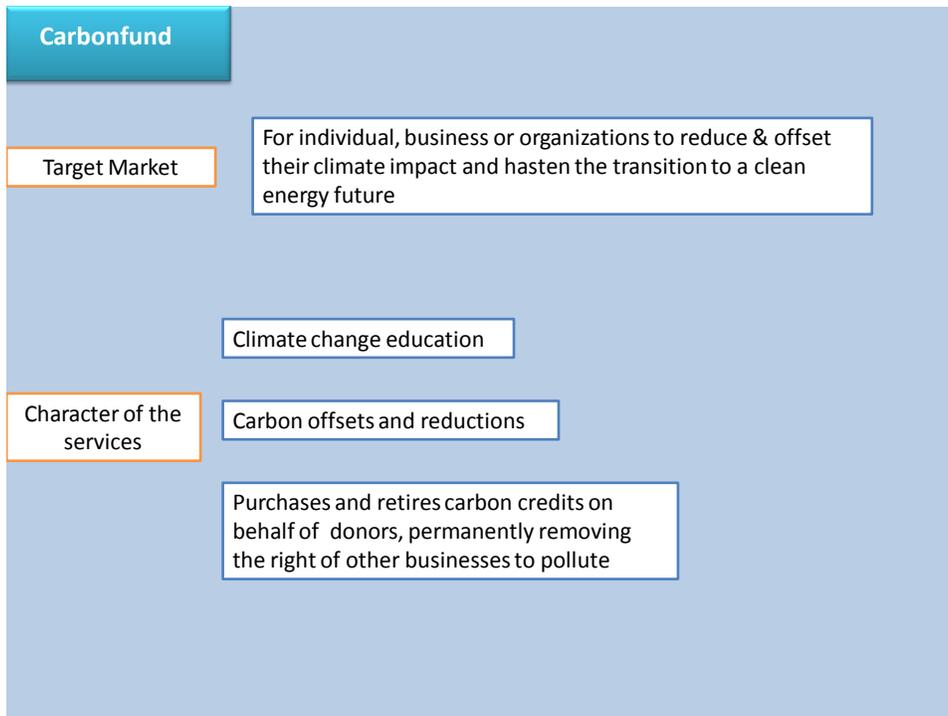
■ Chip Azul

Por la parte ambiental estarán en regla con normas internacionales, además contarán con los niveles certificación mas elevados y de los cuales otras compañías basaran sus certificaciones y estándares, generarán reportes ambientales de forma continua y tendrán la capacidad de controlar el nivel de sus emisiones y el uso de energía. Por la parte social se exigirá a sus empleados un trabajo basado en objetivos es decir podrán trabajar de manera virtual o en el lugar de trabajo y tendrán continuamente diferentes roles dentro de sus compañías. Contaran con un programa de desarrollo para sus empleados de alto impacto con medidas de prevención y seguridad que cumplan con estándares internacionales. En cuanto a la dimensión tecnológica y energética sus equipos de manufactura serán de ultima generación, sus procesos serán eficientes y sin merma , utilizarán energías renovables en todos sus procesos , tendrán la capacidad de generar mercados basados en gestión de emisiones y bonos de carbono, generaran nuevos negocios a partir de criterios de sustentabilidad. contarán con programas de sustentabilidad y productos sustentables.

Anexo K

Análisis de competidores





Custom Indicators Analysis

Target Market

Businesses, community groups, governments, and schools.

Tools: the Ecological Footprint and the Genuine Progress Indicator

Economic Analysis of policies at the local, state and federal level, with special expertise in climate and energy policy, market incentives for sustainability, macroeconomic analysis, and distributional analysis

Character of the services

Municipal Footprint Analysis

Business Footprint Analysis

Genuine Progress Indicator Analysis

Scenarios for Sustainability Analysis

Analysis services in a fee-for-service basis.

The Chicago Climate Exchange

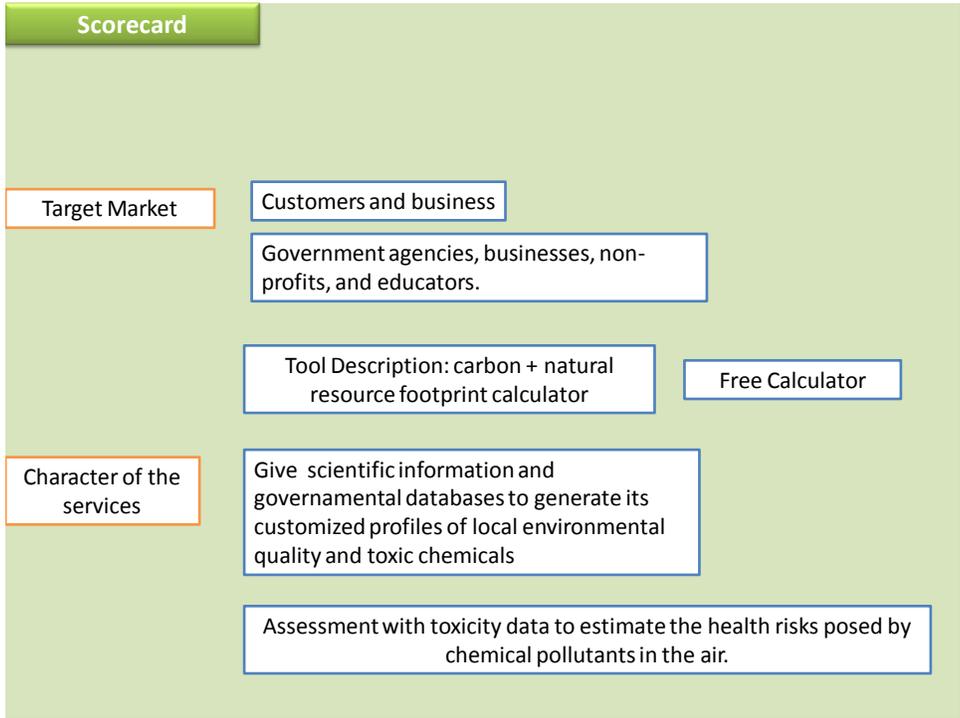
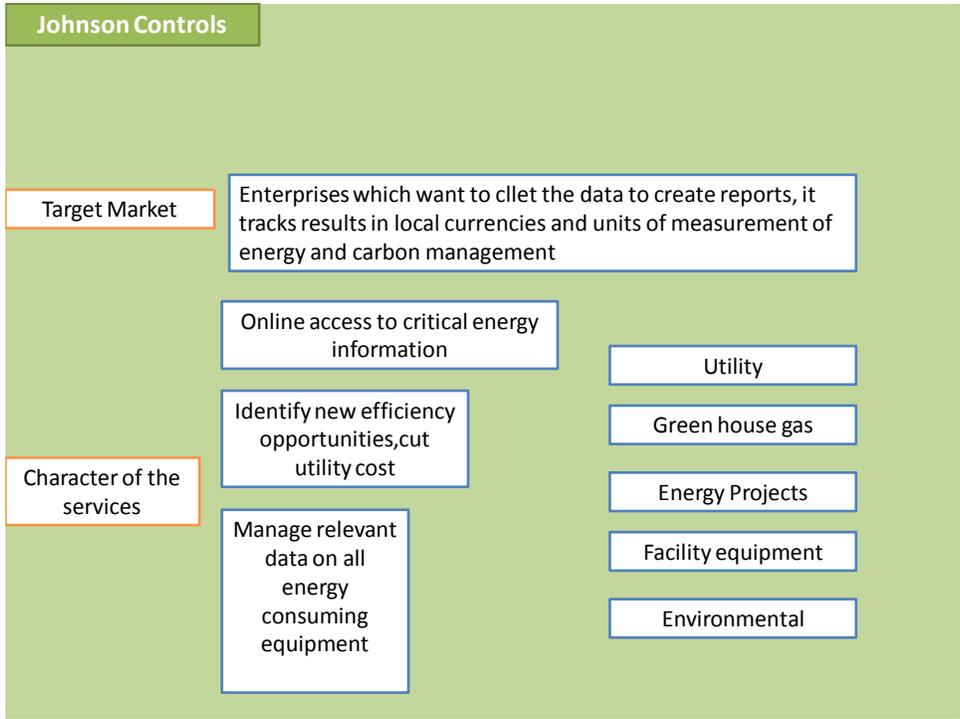
Target Market

International Enterprises whose objectives are to apply financial innovation and incentives to advance social, environmental and economic goals.

The CCX is North America's largest carbon trading market to reduce CO2 emissions. .

Character of the services

CCX is a U.S. corporation, and today remains the only emissions reduction and trading system for all six greenhouse gases and the only operational cap and trade system in North America



Cleaner and greener poll calculator

Target Market

Companies and organizations

The Cleaner and Greener Program helps quantify their emissions footprint, calculate emission reductions from energy efficiency and other emission reduction projects, offset emissions, and certify the level of emission reductions and offsets.

Character of the services

The calculator displays emissions information including greenhouse gases, smog-forming gases and toxic materials.

Planning actions to increase energy efficiency

Report emission reductions using a third-party voluntary certification program.

Track and record emission reductions delivered by energy efficiency, renewable energy and other building emission reduction actions.

Footprint Calculator wwf

Tool Description:

WWF helps businesses manage their environmental footprint while building sustainability into their brand, their customer and investor communications, and their engagement with government.

Online calculator which is for the public where you do 23 questions which are related to:

- Food
- Travel
- Home
- Stuff

Users: M&S, HSBC, Canon and MBNA Europe Bank

Projects: Agriculture, One Planet Finance, Climate Change, Marine Industries and Legal.

Ecological footprint quiz

Target Market

Government agencies, businesses, non-profits, and educators

CSE works to speed the transition to a sustainable society through rigorous analysis of policy.

Benefit-cost analysis of public policy

Non-market valuation

Ecological footprint and carbon footprint analysis

Character of the services

Sustainable development plans and policies

Status and trends of key sustainability indicators

On-line calculators, surveys, and sustainability analysis tools

Anexo 1

Reporte de emisiones de Gases de Efecto Invernadero

**REPORTE DE EMISIONES DE
GASES DE EFECTO
INVERNADERO
LABORATORIOS DE
INGENIERÍA MECÁNICA
“ALBERTO CAMACHO
SANCHEZ”
UNAM
2010**



Contenido:

Resumen Ejecutivo

- I. Descripción de la empresa
- II. Límites organizacionales y método de consolidación de emisiones
- III. Límites operacionales
- IV. Periodo del reporte
- V. Reporte de datos de emisiones por tipo de alcance.
- VI. Total de emisiones de los alcances 1 y 2
- VII. Año base seleccionado y justificación.
- VIII. Perfil de emisiones a lo largo del tiempo
- IX. Exclusión de unidades de negocio, operación, fuentes de emisión, etc.

REPORTE DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO 2010

RESUMEN EJECUTIVO

El proceso de cambio climático al transcurso de los años se ha convertido en el problema ambiental global más relevante de nuestro siglo debido al alcance de sus implicaciones económicas, políticas, sociales y culturales. El cambio climático representa un problema global cuyos efectos ya son evidentes alrededor del mundo. El cambio climático es hoy tema ineludible de la agenda internacional y objeto de preocupación para las instancias de más alto nivel de los gobiernos, organismos internacionales, entes legislativos, corporativos globales, consorcios industriales así como de la sociedad civil.

La necesidad de actuar en los rubros más importantes mencionados por el Panel Intergubernamental en Cambio Climático IPCC y por el Convención Marco de las Naciones Unidas UNFCCC: Actividades de mitigación, o reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), y de adaptación, o reducción de la vulnerabilidad y de los riesgos para la vida, para el orden natural y el desarrollo resulta evidente.

Las acciones que se tomen en estos dos rubros, además de contrarrestar el cambio climático y sus impactos adversos, podrán contribuir al logro de múltiples objetivos que confluyen en el desarrollo humano sustentable así como al aumento de los capitales principales que engloba el término sustentabilidad: El capital financiero, el capital social y el capital natural.

El Gobierno de México reconoce que el cambio climático constituye el principal desafío ambiental global de este siglo, y que representa, a mediano y largo plazos, una de las mayores amenazas para el proceso de desarrollo y el bienestar humano. Enfrentar el cambio climático implica desarrollar de inmediato actividades de mitigación, y de adaptación. Además de todos estos factores, México asume como meta reducir en un 50% las emisiones de GEI al 2050 en relación las emitidas en el año 2000 y de esta manera contribuir en la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmosfera.

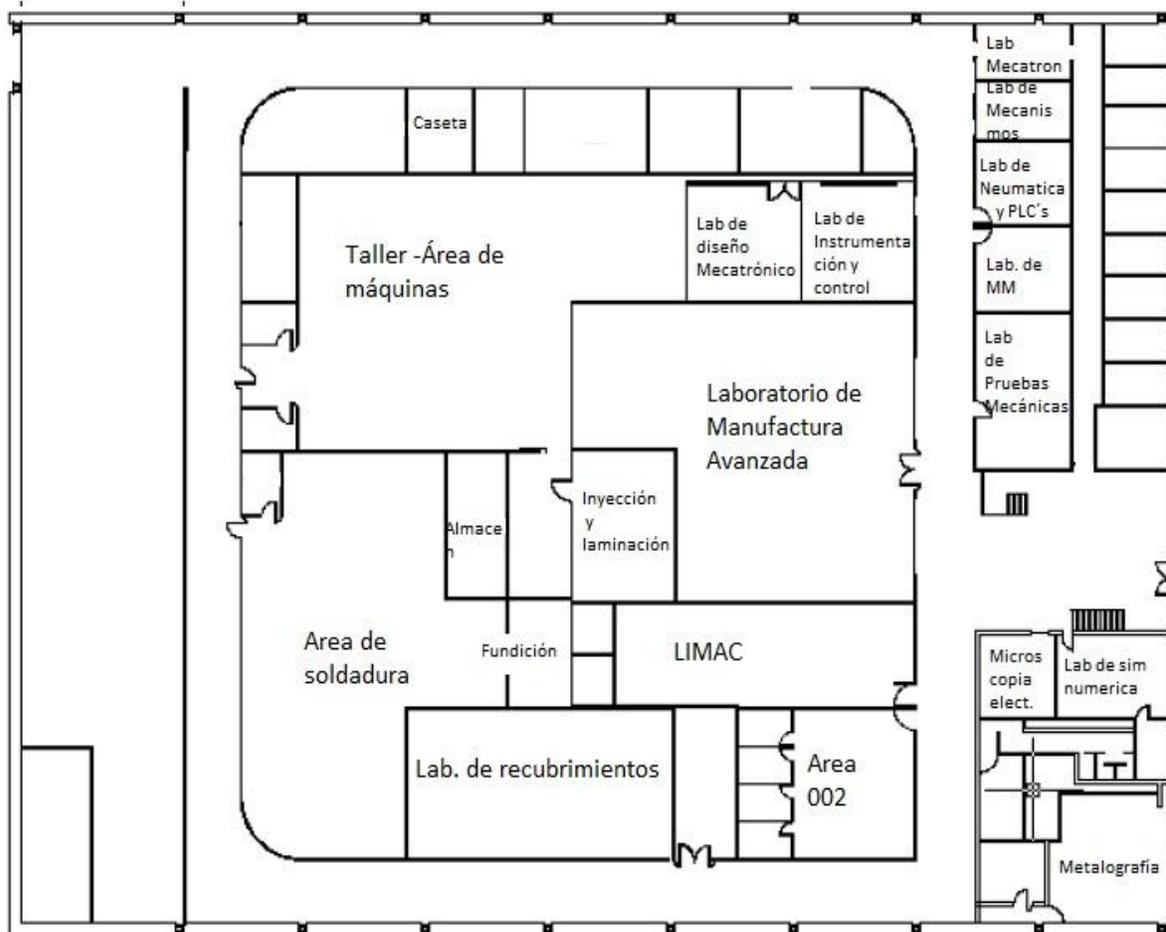
Debido a esta necesidad de actuar con acciones proactivas que contrarresten los efectos del cambio climático a través de acciones de mitigación y adaptación, la Universidad Nacional Autónoma de México a través del Centro de Diseño e Innovación tecnológica perteneciente a la División de Ingeniería Mecánica e Industrial de la Facultad de Ingeniería presenta este Reporte de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero del Edificio “Ing. Alberto Camacho Sánchez” a fin de establecer una estrategia a largo plazo de mitigación de gases de efecto invernadero GEI dentro de estas instalaciones.

I. DESCRIPCIÓN DE LOS LABORATORIOS DE INGENIERIA MECÁNICA

Los laboratorios de Ingeniería Mecánica “Ing. Alberto Camacho” se encuentran en México Distrito Federal, dentro las instalaciones de la Universidad Nacional Autónoma de México UNAM, conjunto sur de la Facultad de Ingeniería, también conocido como Anexo de Ingeniería, frente a la Facultad de Ciencias y a un costado de la Facultad de Contaduría y Administración es un edificio de la Facultad de Ingeniería que pertenece a la División de Ingeniería Mecánica e Industrial DIMEI.

Los laboratorios de Ingeniería Mecánica “Ing. Alberto Camacho” son un centro de docencia, investigación e innovación tecnológica que tienen como fin común el desarrollo de capital humano y científico de alto nivel para el desarrollo del país. En el sitúan sus instalaciones los siguientes departamentos y unidades de investigación:

- CDMIT (Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica)
- UDIATEM (Unidad de Investigación y Asistencia Técnica en Materiales)
- Departamento de Ingeniería de Diseño
- Departamento de Ingeniería de Materiales y Manufactura
- Departamento de Ingeniería Mecatrónica
- LIMAC (Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora)



Plano de los laboratorios de Ingeniería Mecánica "Ing. Alberto Camacho Sánchez"

- Actividad principal de los laboratorios

Espacio para conocer y obtener practica en el uso de máquinas de procesos metalmeccánicos, en donde se identifican las siguientes áreas: corte, doblaje, taladrado, arranque de viruta convencional y por control numérico, fundición, soldadura y maquinas de manufactura avanzada. Sirve de apoyo en docencia y practica a las carreras de ingeniería mecánica, industrial y diseño industrial y como unidad de servicios a toda la universidad.

II. LÍMITES ORGANIZACIONALES Y ENFOQUE DE CONSOLIDACIÓN ELEGIDO

II.1 Límites organizacionales

El laboratorio de Ingeniería Mecánica “Ing. Alberto Camacho Sánchez” es un centro de investigación y de innovación tecnológica que se encuentra dentro de las instalaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, dicho centro de investigación está integrado por diferentes departamentos, laboratorios, salones y unidades de investigación; cada uno con actividades y espacios definidos.

Los laboratorios, aulas y talleres que actualmente tienen operaciones son:

- Laboratorio de manufactura
- Laboratorio de fundición
- Laboratorio de procesamiento de plástico
- Laboratorio de manufactura avanzada
- Laboratorio de pruebas mecánicas
- LIMAC (Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora)
- Laboratorio de simulación numérica
- Laboratorio de mediciones mecánicas
- Laboratorio de análisis de máquinas y mecanismos
- Laboratorio de recubrimientos
- Laboratorio de microscopía electrónica
- Laboratorio de instrumentación
- Laboratorio de diseño mecatrónico
- Aulas TA1 y TA2

II.2 Método de consolidación

El reporte de gases de efecto invernadero, considera las emisiones correspondientes al laboratorio de Ingeniería Mecánica “Ing. Alberto Camacho Sánchez” que incluyen los

departamentos, los laboratorios, aulas y talleres mencionados anteriormente y el cálculo de emisiones aplica a cada uno de los laboratorios y talleres, los cuales constan de máquinas para procesos metalmecánicos además de equipos de computo en los cada uno de los departamentos. Dentro del cálculo de emisiones también fue incluido un horno básico de combustión que utiliza como combustible gas LP del laboratorio de fundición. El reporte no incluye emisiones por el transporte de materias prima, equipos o combustibles únicamente se presentan las emisiones generadas en la práctica en el uso de máquinas.

III. LÍMITES OPERACIONALES.

Se consideran las emisiones directas denominadas Alcance 1 e indirectas denominadas Alcance 2 producidas en los laboratorios de Ingeniería Mecánica.

Para clarificar los términos de emisiones alcance 1 y alcance 2 en los laboratorios en análisis, se muestra la siguiente tabla (*Tabla 1. Descripción de los alcances*).

Tabla 5.1 Descripción de los alcances

Tipo	Descripción
Alcance 1	Las emisiones de fuentes que son propiedad y están bajo el control de cada uno de los laboratorios
Alcance 2	Emisiones generadas por el uso de electricidad, fuentes que no son propiedad ni son controladas por el laboratorio de diseño

El presente reporte considera las emisiones de Alcance 1 y Alcance 2 de manera separada para evaluar las emisiones provenientes de uso de combustible y las emisiones por el tipo de actividad.

En la *tabla 2 Fuentes de emisión y su clasificación* se describen la clasificación de emisiones y el tipo de combustible así como el mecanismo de obtención de los datos:

Tabla 5.2 Fuentes de emisión y su clasificación

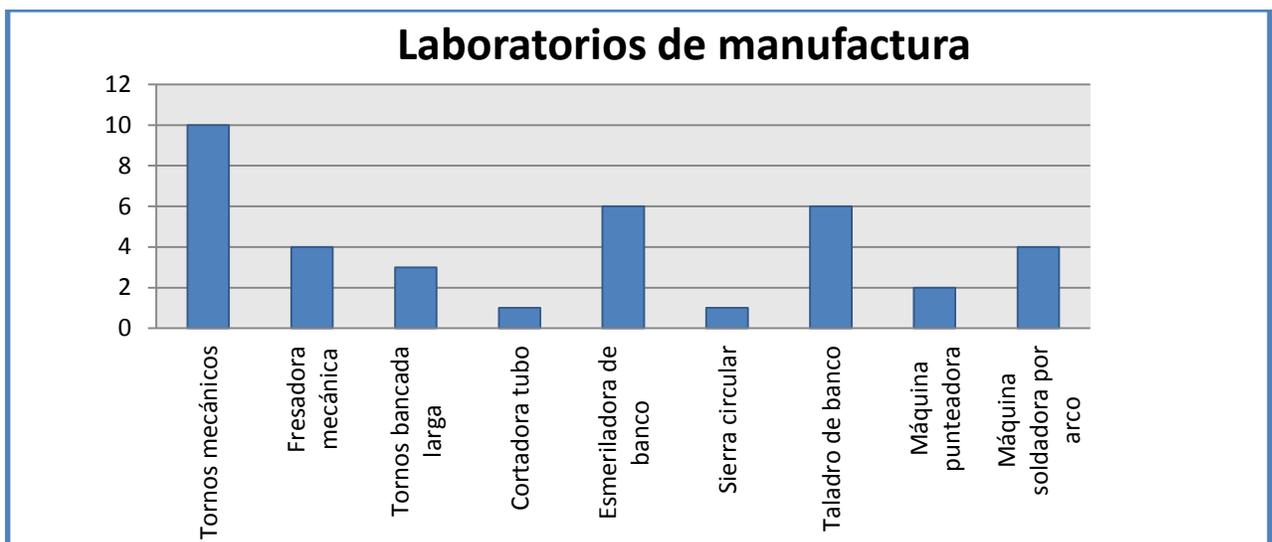
Concepto	Combustible	Fuente	Alcance	Declaraciones de fuentes datos
Electricidad	Varios	Central de generación de electricidad	2	Mediciones
Horno	Gas LP	Combustión	1	Bitácora interna

Se reportan las emisiones de CO₂ como principal GEI generado por la práctica en el uso de máquinas para diferentes procesos, por lo que la generación de otras emisiones de gases de efecto invernadero es considerada no significativa.

En las siguientes tablas se detallan por área los diferentes equipos con los que cuenta los laboratorios de Ingeniería Mecánica.

Tabla 5.3 Laboratorio de manufactura

Equipo	Cantidad
Tornos mecánicos	10
Fresadoras mecánicas	4
Tornos bancada larga	3
Sierra cinta	1
Esmeriladoras de banco	6
Sierra circular	1
Taladros de banco	6
Máquina Soldadora por Puntos	2
Máquina soldadora por Arco	4



Gráfica 5.1 Equipos del laboratorio de manufactura

Tabla 5.4 Laboratorio de fundición

Equipo	Cantidad
Horno	1

Tabla 5.5 Laboratorio de procesamiento de plásticos

Equipo	Cantidad
Maquina Inyectora de plastico	1
Laminadora	1
Horno eléctrico	2
Equipo de precalentamiento de molde	2
Sistema de enfriamiento	1
Maquina extrusora	1
Molino eléctrico	1
Sopladora	1

Tabla 5.6 Laboratorio de Manufactura avanzada

Equipo	Cantidad
Máquinas CNC	6
Electro erosionadora	1
Maquina de prototipo rápido	2
Computadoras	29

Tabla 5.7 Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora, LIMAC

Equipo	Cantidad
Computadoras	34
Monitor plano	34
Proyectores	2
Servidores	4
Monitores VGA	3
Plotter	1
Impresoras	2

Tabla 5.8 Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica

Equipo	Cantidad
Computadoras	78
Impresoras	5
Servidor	1
Televisión	1

Tabla 5.9 Área 002

Equipo	Cantidad
Computadoras	4

Tabla 5.10 Laboratorio de Pruebas Mecánicas

Equipo	Cantidad
Máquina Universal de Pruebas (MUP1)	1
Control de maquina universal de pruebas	1
Microhardness Tester HV1000	1
Maquina universal	1
Horno para tratamientos térmicos	1
Horno eléctrico	1
Maquina de fatiga	1
Máquina Instron	1
Durometro brinell	1
Computadora monitor VGA	1
Computadora monitor plano	1

Tabla 5.11 Laboratorio de mediciones mecánicas

Equipo	Cantidad
Computadoras	8
Impresora	1

Tabla 5.12 Laboratorio de análisis de máquinas y mecanismos

Equipo	Cantidad
Computadoras	2
Impresora	1

Tabla 5.13 Laboratorio de simulación numérica

Equipo e iluminación	Cantidad
Computadoras	6

Tabla 5.14 Laboratorio de recubrimientos

Equipo	Cantidad
Pulidora Metkon	1
Montadora Metkon	1
Congeladora	1
Sierra	1
Cautin	1
Computadoras	4
Impresoras	2
Refrigerador	1
Horno de microondas	1

Tabla 5.15 Microscopia electrónica

Equipo e iluminación	Cantidad
Computadoras	3

Tabla 5.16 Laboratorio de Instrumentación

Equipo e iluminación	Cantidad
Computadoras monitor plano	5
Osciloscopios	5

IV. PERÍODO DEL REPORTE

El Reporte del Inventario del Laboratorio de Ingeniería “Ing. Alberto Camacho Sánchez” corresponde al periodo correspondiente al año 2010.

V. REPORTE DE DATOS DE EMISIONES POR TIPO DE ALCANCE.

Emisiones directas alcance 1. Se consideran emisiones directas de CO₂ para el laboratorio de fundición las generadas por la combustión de combustible del horno para fundición.

Emisiones indirectas alcance 2. Las emisiones indirectas consideradas por el laboratorio de Ingeniería Mecánica son aquellas generadas por el uso de energía eléctrica.

Tabla 5.17 Total de Emisiones de alcance 1

Laboratorio	Fuentes de emisión	Alcance (1,2,3)	Total (ton/año) CO ₂
Laboratorio de fundición	Combustión	1	20.892

Emisiones totales alcance 1 (tonCO₂/año) = 20.892 Toneladas métricas de CO₂ equivalente

Tabla 5.18 Total de Emisiones alcance 2

Laboratorio	Fuentes de emisión	Alcance (1,2,3)	Total (ton/año) CO ₂
Laboratorios de manufactura	Generación de Electricidad	2	7.017
Laboratorio de procesamiento de plásticos	Generación de Electricidad	2	1.680
Laboratorio de manufactura avanzada	Generación de Electricidad	2	21.299
Laboratorio de pruebas mecánicas	Generación de Electricidad	2	0.524
Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora , LIMAC	Generación de Electricidad	2	4.947
CDMIT	Generación de Electricidad	2	10.987
Area 002	Generación de Electricidad	2	0.466
Laboratorio de simulación numérica	Generación de Electricidad	2	0.820
Laboratorio de mediciones mecánicas	Generación de Electricidad	2	1.088
Laboratorio de mecanismos	Generación de Electricidad	2	0.155

Laboratorio de recubrimientos	Generación de Electricidad	2	3.641
Microscopia electrónica	Generación de Electricidad	2	0.057
Laboratorio de instrumentación	Generación de Electricidad	2	0.689
Cubículo de materiales no metálicos	Generación de Electricidad	2	0.408
Departamento de Ingeniería Mecánica	Generación de Electricidad	2	0.254
Iluminación General	Generación de electricidad	2	21.213

Emisiones totales alcance 2 (tonCO₂/año) = 75.246 Toneladas métricas de CO₂ equivalente

VI. TOTAL DE EMISIONES DE LOS ALCANCES 1 Y 2

Tabla 5.19 Emisiones totales

Emisiones CO ₂	Toneladas de CO ₂ /año
Emisiones Directas (alcance 1)	20.892
Emisiones Indirectas (alcance 2)	75.246
Total de emisiones	96.138

VII. MENCIONAR EL AÑO BASE SELECCIONADA Y JUSTIFICAR SU SELECCIÓN.

El presente reporte corresponde al año 2010, mismo que se determinó utilizar como año base por ser la primera participación del Laboratorio de Ingeniería Mecánica “Ing. Alberto Camacho Sánchez” en un Inventario de Emisiones.

VIII. DESCRIBIR EL PERFIL DE EMISIONES A LO LARGO DEL TIEMPO

Para llevar a cabo una comparación significativa y consistente de las emisiones a través del tiempo es importante fijar una base de desempeño contra la cual comparar las emisiones actuales; denominada emisiones del año base.

En este caso el seguimiento de las emisiones a lo largo del tiempo, no aplica para el Laboratorio de Ingeniería Mecánica “Ing. Alberto Camacho Sánchez” ya que no existe información previa de emisiones.

IX. EXCLUSIÓN DE UNIDADES DE NEGOCIO, OPERACIÓN, FUENTES DE EMISIÓN.

Se excluyen las emisiones indirectas alcance 3 relacionadas a la manufactura de equipos que emplean HFCs, PFCs y SF₆ debido a que el laboratorio no requiere de estos equipos.

No se consideran otras emisiones indirectas alcance 3 debido a que el laboratorio no cuenta con información sólida sobre estas.