

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y ACCIÓN SOCIAL QUE PERMITAN OPTAR POR EL GALARDÓN DE BANDERA AZUL ECOLÓGICA CON CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO EN LA SEDE DE HEREDIA DE LA UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA DURANTE EL II CUATRIMESTRE DEL 2022.

PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

YEKISHA ODENSY FORBES KELLY
Tutor ING. FEDERICO SALAZAR JIMENEZ

HEREDIA, ABRIL, 2022

Declaración Jurada

Yo, Yekisha Forbes Kelly, mayor de edad, portador de la cedula de identidad 7-02530373, estudiante de bachillerato de la Carrera Ingeniera Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de este acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mii trabajo de investigación titulado: Implementación de estrategias de educación ambiental y acción social que permitan optar por el galardón de bandera azul ecológica con cálculo de huella de carbono en la sede de Heredia de la Universidad Hispanoamericana durante el II cuatrimestre del 2022; es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de derecho de autor y derecho conexos números 6683 del 14 octubre de 1982 y sus reformas, publicada de la gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 dicha ley que advierte; articulo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que estos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserve el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de Tibás, a los 07 días de mes de noviembre del año dos mil veintidós



Yekisha Forbes Kelly

Cedula 70253-0373

Carta de aprobación del tutor

Heredia, 9 de diciembre de 2022

Señores
Registro
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

La estudiante YEKISHA ODENSY FORBES KELLY, cédula de identidad número 7-0253-0373 me ha presentado, el trabajo de investigación denominado: "IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y ACCIÓN SOCIAL QUE PERMITAN OPTAR POR EL GALARDÓN DE BANDERA AZUL ECOLÓGICA CON CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO EN LA SEDE DE HEREDIA DE LA UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA DURANTE EL II CUATRIMESTRE DEL 2022", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría de todos los capítulos del documento y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación, antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos, conclusiones y recomendaciones, las cuales fueron concluidas a la satisfacción por la estudiante.

De los resultados obtenidos por la postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINALIDAD DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	30%	26%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEÓRICO	20%	18%
	TOTAL		92%

En virtud de la calificación obtenida, se aprueba el proyecto de graduación, por lo que se puede realizar el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,

Firma 
Nombre del profesor...**Federico Salazar Jiménez**.
Cédula...**1-0914-0803**
Carné del Colegio **1782**.

Carta de aprobación del lector

CARTA DEL LECTOR

Heredia, 12 enero 2023

Destinatario
Carrera Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

En mi calidad de lector del proyecto de graduación presentado por el estudiante YEKISHA ODENSY FORBES KELLY, cédula de identidad número 702530373, titulado "IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y ACCIÓN SOCIAL QUE PERMITAN OPTAR POR EL GALARDÓN DE BANDERA AZUL ECOLÓGICA CON CÁLCULO DE HUELLA DE CARBÓN EN LA SEDE DE HEREDIA DE LA UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA DURANTE EL II CUATRIMESTRE DEL 2022.", para optar por el grado académico de Bachillerato en Ingeniería Industrial, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso y he evaluado aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

Debido a lo anterior considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser trasladado al siguiente proceso.

Atentamente,



Ana Catalina Martínez Matarrita
Cédula identidad: 111510151

Carta de Autorización

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION

San José, 9 de Febrero del 2023

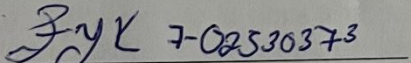
Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Yekisha Odensy Forbes Kelly con número de identificación 702530373 autor (a) del trabajo de graduación titulado IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y ACCIÓN SOCIAL QUE PERMITAN OPTAR POR EL GALARDÓN DE BANDERA AZUL ECOLÓGICA CON CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO EN LA SEDE DE HEREDIA DE LA UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA DURANTE EL II CUATRIMESTRE DEL 2022 presentado y aprobado en el año 2023 como requisito para optar por el título de Bachillerato en Ingeniería Industrial; Si autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,


Firma y Documento de Identidad

**ANEXO 1 (Versión en línea dentro del Repositorio)
LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y
PERMITIR LA CONSULTA Y USO**

Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.
- b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana
- c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO
O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR
GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES
REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO

Dedicatoria

Este proyecto se los dedico a mi abuela y a mi papa, que siempre me han ayudado a cumplir mis sueños. Yo realice mis estudios en Limón, saliendo del colegio les comunique que quería estudiar Ingeniería Industrial en aquel entonces esa carrera no la estaban dando en Limón. Me ayudaron a trasladarme y costearme la carrera. Sin el apoyo y la motivación que me brindaron lo fuera logrado.

Agradecimientos

Agradezco primeramente a Dios, por estar siempre presente en mi vida y nunca dejarme sola, por darme sabiduría, fuerzas y por permitirme lograr mi sueño que es ser Ingeniera Industrial

A mi familia por brindarme su ayuda cuando más lo he necesitado, por sus muestras de cariño, por sus palabras de aliento y motivación para finalizar mi carrera.

A mi tutor, el Ing. Federico Salazar Jiménez por ser de gran ayuda durante el proceso de la realización del proyecto

Y, por último, a la Universidad Hispanoamericana por darme la oportunidad de realizar este Proyecto y agradecerle por los conocimientos obtenidos durante la carrera para poder aplicarla en la industria

ÍNDICE

Declaración jurada.....	2
Carta de aprobación de tutor.....	3
Carta de aprobación del lector.....	4
Dedicatoria.....	5
Agradecimientos.....	6
Índices gráficos.....	8
Índices figuras.....	9
Índices tablas.....	10
Acrónimos y siglas.....	11
Capítulo 1.....	13
Introducción.....	13
1. Descripción general del proyecto.....	13
Identificación de la institución.....	13
• Antecedentes generales.....	13
1.1.2 Definición del problema.....	17
1.2 Justificación.....	17
• 1.2.1 Aportes a la sociedad.....	17
• 1.2.2 Aportes a la organización.....	18
1.3 Objetivos del proyecto.....	18
• 1.3.1 Objetivo general.....	18
• 1.3.2 Objetivo específicos.....	18
1.4 Alcances y limitaciones.....	19
• 1.4.1 Alcances.....	19
• 1.4.2 Limitaciones.....	19
Capítulo II.....	20
Marco teórico.....	20
2.1 Marco conceptual general relativo a la carrera.....	21
• 2.1.1 Cambió climático.....	21
• 2.1.2 Efecto invernadero.....	22
• 2.1.2.1 Gases de efecto invernadero.....	22
2.1.3 Carbono neutralidad.....	23

2.1.4 Huella de carbono.....	23
• 2.1.4.1 Calculo de huella de carbono.....	23
2.1.4.2 Educación ambiental.....	23
2.1.5 Sistema de gestión para el carbono neutralidad.....	24
2.1.6 Reducción de emisiones del efecto invernadero.....	24
2.1.7 Gestión de residuos.....	25
2.1.8 Metodología PHVA.....	27
2.1.9 Responsabilidad social empresarial.....	28
2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto.....	28
2.2.1 Técnicas de recolección de información.....	28
2.2.2 Hojas de verificación o lista de chequeo (check list)	29
2.2.3 Diagrama de flujo.....	30
2.2.4 Diagrama de Pareto.....	33
2.2.5 Matriz de responsabilidades.....	34
2.2.6 Diagrama de Gantt.....	36
2.2.6.1 Beneficios diagrama del Gantt.....	37
2.2.7 Auditorías.....	39
2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto.....	40
2.3.1 Impacto humano.....	40
2.3.2 Impacto económico.....	41
2.3.3 Impacto ambiental.....	41
2.3.4 Impacto social.....	41
2.3.5 Impacto educacional.....	41
2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes.....	42
2.4.1 Prácticas ambientales de la UH.....	42
Capítulo III.....	44
Marco metodológico.....	44
3.1 Aplicación de la metodología para la definición del problema.....	45
3.2 Aplicación de la metodología para la medición y respaldo y cualitativo del proyecto..	45
3.2.1 Identificar la fuentes del GEI.....	45
3.2.2 Recopilación de datos disponibles y cuantificación de GEI.....	46
3.3 Aplicación de la metodología para la elaboración de la propuesta.....	50
3.1.1 Diseño de un sistema de gestión de la carbono neutralidad.....	50
3.4 Aplicación de la metodología en la implementación del proyecto.....	52

3.5 Metodología para la verificación.....	52
Capítulo IV.....	53
Línea base y análisis de causas.....	53
4.1 Valoración de la situación actual.....	54
4.2 Calculo de la huella de carbono.....	54
4.2.1 Gestión y alcance del sistema para la carbono neutralidad.....	54
4.2.2 Límites operativos y organizacionales.....	55
4.2.3 Identificación de fuentes de GEI.....	56
4.2.4 Escogencia de la metodología de cuantificación.....	56
4.2.5 Determinación de la línea base e indicadores.....	57
4.2.6 Calculo de las emisiones de GEI.....	57
4.2.6.1 Emisiones por aguas residuales.....	57
4.2.6.2 Emisiones por aires acondicionados.....	61
4.2.6.3 Emisiones por extintores.....	62
4.2.6.4 Emisiones por consumo de GLP.....	65
4.2.7 Huella de carbono.....	67
Capítulo V.....	71
Diseño e implementación de la solución.....	71
5.1 Diseño e implementación de la solución.....	72
5.1.1 Implementación de estrategias de educación ambiental y acción social...72	
5.1.2 Educación continúa.....	73
5.2 Calculo de la huella de carbono.....	75
5.2.1 Alcance del sistema de gestión para la carbono neutralidad.....	75
5.2.2 Límites organizacionales y operativos.....	75
5.2.3 Identificación de fuentes de GEI.....	77
5.2.4 Selección de la metodología de cuantificación.....	77
5.3.5 Recopilación de datos y determinación de la línea base e indicadores.....	77
5.2.6 Calculo de las emisiones de GEI.....	78
5.2.7 Emisiones por aguas residuales.....	78
5.2.8 Emisiones por aires acondicionados.....	81
5.2.9 Emisiones por extintores.....	82
5.2.10 Emisiones por desechos sólidos.....	83
5.2.11 Emisiones por consumo de Electricidad.....	84
• 5.2.12 Emisiones por consumo de GLP.....	87

5.2.13 Emisiones del agua.....	87
5.3 Huella de carbono.....	89
5.4 Cuadro resumen proyección del impacto económico.....	93
Capítulo VI.....	95
Conclusiones y recomendaciones.....	95
Conclusiones.....	96
Recomendaciones.....	97
Referencias bibliográficas.....	98
Anexos.....	101
8.1 informe Bandera Azul.....	102
Anexo. 1 Gestión del agua.....	102
Certificado ESPH.....	102
Cuadros de consumo y reducción de agua.....	103
Cápsulas informativas del consumo de agua.....	104
Anexo. 2 Gestión de los residuos.....	105
Certificado de tratamiento.....	105
• Plan de manejo responsable de residuos- Bitácora pesaje.....	106
• Cápsulas sobre manejo de residuos.....	114
Anexo.3 Gestión del riesgo.....	107
• Formalización del compromiso político administrativo.....	107
• Organización para el plan de Gestión del Riesgos.....	108
• actividades desarrolladas para capacitar.....	109
Anexo. 4 Energía y Electricidad.....	109
• Cuadros de consumo y reducción.....	109
• Cápsulas sobre energía.....	111
Anexo.5 Educación ambiental.....	113
• Cuadro de actividades de educación ambiental.....	113
Anexo. 5 Promoción de espacios limpios.....	116
Anexo. 6 campañas de salud preventiva.....	125

Índices gráficos

Gráfico 1: Cálculo de Ton CO ₂ e.....	.67
Gráfico 2: Diagrama de Pareto.....	.68
Gráfico 3: Distribución porcentual de factores de emisión.....	.88
Gráfico 4: Distribución porcentual de las emisiones directas e indirectas.....	.89
Gráfico 5: Diagrama de Pareto.....	.90

Índice figuras

Figura 1: Instalaciones y ubicaciones de la UH sede Heredia.....	16
Figura 2: Diagrama de Pareto.....	34
Figura 3: Diagrama de Gantt.....	37
Figura 4: Sede Heredia de la Universidad hispanoamericana (ubicación).....	53
Figura 5: Diagrama de procedimiento para la recolección de datos de aguas residuales...57	
Figura 6: Diagrama para la recopilación de datos de aires acondicionados.....	60
Figura 7: Diagrama manual para la recolección de datos del consumo electrónico.....	62
Figura 8: Consumo de electricidad mensual 2021.....	64
Figura 9: Datos para la recolección de datos del gas LP.....	65
Figura 10: Ubicación de la sed de Heredia de la Universidad hispanoamericana.....	73

Índice tablas

Tabla 1: Manejo de residuos.....	27
Tabla 2: manejo de residuos.....	27
Tabla 3: Símbolo el diagrama de flujo.....	31
Tabla 4: Diagrama Raci.....	36
Tabla 5: Aspectos de mejoramiento en la UH.....	41
Tabla 6: Tipos de fuentes.....	46
Tabla 7: Tipo de factores de emisiones de los GEI.....	47
Tabla 8: Potencial de calentamiento global.....	48
Tabla 9: Clasificación de fuentes de GEI.....	55
Tabla 10: Cal lulo de aguas residuales.....	59
Tabla 11: Calculo de GEI por aire acondicionados.....	61
Tabla 12: Consumo electricidad 2021.....	63
Tabla 13: Calculo toneladas de dióxido de carbono.....	65
Tabla 14: Huella de carbono.....	66
Tabla 15: Clasificación de fuentes de GEI.....	74
Tabla 16: Calculo de las aguas residuales 2022.....	78
Tabla 17: Cálculo de emisiones de GEI 2022.....	80
Tabla 18: Calculo toneladas de dióxido de carbono equivalente por extintores.....	81
Tabla 19: Cálculo de toneladas de dióxido de carbono.....	82
Tabla 20: Consumo de electricidad 2022.....	83
Tabla 21: Protección de ahorro de energía.....	84
Tabla 22: Calculo se tonelada la de dióxido de carbono por GLP.....	85
Tabla 23: Protección de ahorro con el agua.....	87
Tabla 24: Huella de carbono por fuentes de emisiones en la UH.....	88

Acrónimos y siglas

CH₄: Fórmula química del metano

CN: Carbono Neutralidad.

CO₂: Fórmula química del dióxido de carbono

CO₂e: Dióxido de carbono equivalente.

ENCC: Estrategia Nacional de Cambio Climático

GEI: Gases de Efecto Invernadero.

GLP: Gas Licuado de Petróleo.

IMN: Instituto Meteorológico Nacional

INTECO: Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica

INTE B5: 2020: Norma Nacional para demostrar la Carbono Neutralidad.

Requisitos

INTE/ISO 14064-1:2020: Ambiente. Gases de efecto invernadero. Parte 1: especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero.

IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change (Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático).

ISO: International Organization for Standardization (Organización Internacional de Estandarización).

MINAE: Ministerio de Ambiente y Energía

PCG: Potencial de calentamiento global

PPCN 2.0: Versión 2 del Programa País de Carbono Neutralidad

UCC: Unidades Costarricenses de Compensación.

UH: Universidad Hispanoamericana

IR: Radiación Infrarroja

CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

IPCC: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

Resumen

Forbes Kelly Yekisha Odensy, Universidad Hispanoamericana, abril de 2022, Propuesta plan de educación ambiental con cálculo de huella de Carbono en la sede de Heredia de la Universidad Hispanoamericana, con el fin de que le permita optar por un galardón de bandera azul ecológica con cálculo de huella de carbono 2022, Ing. Federico Salazar Jiménez

Para que la sede de Heredia logre cumplir con los requisitos de los parámetros solicitados en el manual de procedimientos del programa Bandera Azul Ecológica, como primer paso, a través de observaciones y con la aplicación de una lista de verificación, se realizará auditorías, cuyo propósito fue identificar el porcentaje de cumplimiento de la sede respecto a lo solicitado por el programa

Considero de suma importancia crear conciencia mostrando y calculando la huella de carbono en la Sede de Heredia de la Universidad Hispanoamericana, partiendo de esto sensibilizar y visibilizar la necesidad e importancia de la conservación ambiental y el papel que juega cada individuo en la solución de los problemas del entorno, así mismo reforzar hábitos en los estudiantes y funcionarios de la institución los cuales sean amigables con el ambiente.

Para calcular la huella de carbono de la institución se utilizó la metodología establecida en la norma nacional INTE B5:2022, que consiste en determinar la huella de carbono. Obteniendo como resultado que las dos fuentes de mayor impacto con respecto a la cantidad emitida de ton de CO₂ fueron los aires acondicionados (69.79 ton CO₂e) y las aguas residuales (22.68 ton CO₂e).

Para la concientización se recomienda enfocarse en las fuentes de mayor emisión de GEI.

Capítulo I

Introducción

1.1 Descripción general del proyecto

Las preocupaciones ambientales actualmente se ven con más fuerza y se sumen como crisis de desarrollo antes como una simple crisis del medio ambiente. La sede de Heredia de la Universidad Hispanoamericana, está participando para optar por el máximo galardón de Bandera Azul ecológica cinco estrellas, el cual también requiere cumplir con el 100% de los parámetros obligatorios

1.1 Identificación de la Institución

La Universidad Hispanoamericana nace en 1982 con el nombre de Colegio Sapiencia. Luego, en el año 1992, es reconocida por el Estado con su nombre actual: Universidad Hispanoamericana. Creciendo en infraestructura y oferta académica, se posiciona como la universidad de preferencia (Universidad Hispanoamericana, 2020).

Cuenta con más de 30 carreras a nivel de bachillerato, licenciatura, maestría y técnicos; asimismo, sus sedes están ubicadas en Llorente de Tibás, Heredia, Puntarenas, Barrio Aranjuez y Barrio Escalante.

1.2.2 Misión

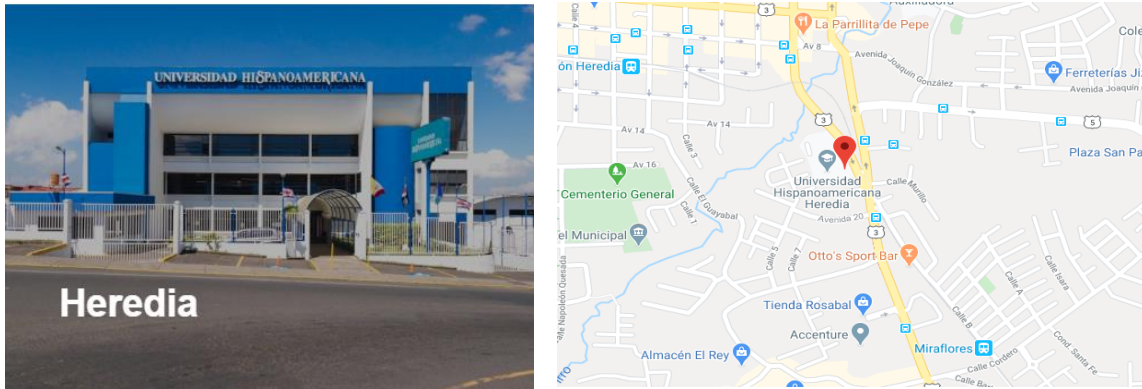
Nuestra misión es la formación de profesionales líderes y generadores de cambio que contribuyan al mejoramiento de las condiciones de vida de la sociedad costarricense y del exterior, mediante el desarrollo de la docencia, la investigación y la acción social, en el ámbito académico, humanístico, tecnológico y empresarial (Universidad Hispanoamericana, 2020).

1.2.3 Visión

Ser la Universidad que brinda la mejor calidad académica por medio de una evaluación continua del quehacer universitario, las políticas de contacto con las empresas costarricenses y la permanente actualización de los programas que la Universidad Desarrollo” (Universidad Hispanoamericana, 2020).

En la siguiente figura se muestra las instalaciones de la Universidad de Heredia.

Figura 1: Instalaciones y ubicación de la Universidad Hispanoamericana, Sede Heredia



Técnicos en:

- Desarrollo del Talento Humano
- Administración
- Análisis de Datos
- Calidad
- Contabilidad
- English Tower
- Gestión Logística
- Gestión de Bodegas e inventarios

Bachillerato y Licenciatura en:

- Administración:
 - Negocios
 - Banca y Finanzas

- Mercadeo
- Recursos Humanos
- Arquitectura
- Contaduría
- Derecho
- Diseño Publicitario
- Educación:
 - Preescolar
 - Preescolar Bilingüe
 - Terapia del lenguaje
 - Enseñanza del Inglés, I y II Ciclo
 - I y II Ciclo de la Educación General Básica
- Ingeniería:
 - Electrónica
 - Industrial
 - Informática
- Salud:
 - Enfermería
 - Medicina y Cirugía
 - Nutrición
 - Psicología
- Publicidad
- Turismo

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Definición del problema

Con la implementación del programa Bandera Azul Ecológica en todas sus sedes, la Universidad Hispanoamericana promueve la protección de los recursos naturales, involucrando a la población estudiantil en la contribución con el desarrollo sostenible

y el fortalecimiento de la cultura ambiental.

La universidad Hispanoamericana ha logrado obtener el galardón Bandera Azul en su sede de Heredia y actualmente se encaminan a obtener el galardón las sedes de Llorente, Barrio Escalante y Aranjuez, asimismo la sede de Heredia se encuentra participando en el programa por segundo año consecutivo.

El galardón Bandera Azul, aumenta el prestigio e imagen de los centros educativos, lo cual favorece a la universidad a nivel de negocio.

1.3.1 Justificación del problema

El presente proyecto surge como respuesta ante la oportunidad de mejora detectada en la sede de Heredia de la Universidad Hispanoamericana

Se pretende lograr beneficios, tanto para la institución como para la sociedad al incluir a la comunidad estudiantil, profesores, personal, administrativo sobre la importancia de carbono neutralidad en la vida cotidiana

Otros aportes se mencionan a continuación:

1.2.1 Aportes a la sociedad

- Al calcular la huella de carbono en la sede de Heredia de la Universidad Hispanoamericana, se busca formar estudiantes conscientes del impacto ambiental que llevan las prácticas cotidianas y las acciones tomadas para combatir dichas consecuencias.
- Con las estrategias de educación ambiental que obtenga la institución, puede ayudar a otras organizaciones a lograr la reducción de GEI y obtención del reconocimiento por su aporte.

1.2.2 Aportes a la organización

- La Sede de Heredia de la Universidad Hispanoamericana contará con un detalle del cálculo de la huella de carbono, lo que le permitirá y facilitará la toma de decisiones que afecten de manera ambiental.

- Optar por un galardón de bandera azul ecológica con cálculo de huella de carbono el cual evidenciará nuestro esfuerzo y compromiso con el ambiente; lo que representa un beneficio de posicionamiento para la sede de Heredia de la Universidad Hispanoamericana.
- Mayor control de sus emisiones de GEI.
- Eficiencia y reducción de costos al disminuir sus emisiones, por ejemplo, en el consumo energético, consumo de glp, uso de refrigeración, entre otros; lo que representa un beneficio financiero para la organización.

1.4 Objetivos del proyecto

1.4.1 Objetivo general

Incentivar estrategias de educación ambiental y acción social mediante un plan enfocado en la huella de carbono con el fin de mitigar y compensar las emisiones de gases de efecto invernadero en la sede de Heredia de la Universidad Hispanoamericana.

1.4.2 Objetivos específicos

- Desarrollar una propuesta para que la sede de Heredia de la Universidad Hispanoamericana pueda optar por el galardón de la Bandera Azul
- Estudiar los impactos para la institución al obtener el galardón
- Calcular la huella de carbono en la Sede de Heredia de la Universidad Hispanoamericana

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.5.1 Alcances

Este proyecto está siendo abarcado en la sede de Heredia de la Universidad Hispanoamericana, durante el II cuatrimestre del año 2022, con el propósito de que la propuesta brindada sea aprovechada para poder optar por el galardón en el año 2022.

1.5.2 Limitaciones

Se dispone de la información, sin embargo, al Covid-19 no está disponibles las visitas constantes a la Universidad. La información requerida para la elaboración del presente proyecto fue brindada por personal administrativo de la sede de Heredia.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1 Marco conceptual general relativo a la carrera

Debido a la crisis sanitaria y al mal manejo de residuos que atraviesa el país. Se pretende mediante a la ingeniería industrial optar por metodologías y estudios realizados intentar mitigar y controlar para que poder reducir este problema

2.1.1 Cambio climático

Según Mendoza Conicet (1992) , "por cambio climático se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables" (art. 1, p. 3), el cuarto informe del IPCC define el "cambio climático" como: cualquier cambio del clima en el tiempo, ya sea por variabilidad natural o como resultado de la actividad humana, también señalan que el término denota una variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos.

En ese mismo orden, el Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en su informe de Desarrollo Humano (2007-2008) señala que el cambio climático es el problema que determina el desarrollo humano en nuestra generación, este minará los esfuerzos que se emprenden en el ámbito internacional con el fin de combatir la pobreza. Los modelos climáticos actuales predicen un calentamiento mundial de cerca de 1.4-5.8 grados Celsius entre 1990 y 2100, proyecciones que se basan en un conjunto de hipótesis acerca de las principales fuerzas que dirigen las emisiones futuras; tales como el crecimiento poblacional y el cambio tecnológico, pero no parten de la base de que hay que aplicar políticas sobre cambio climático para reducir las emisiones

2.1.2 Medio Ambiente

Es un sistema formado por elementos naturales y artificiales que están interrelacionadas y que son modificados por la acción humana, podemos decir que es el conjunto de todos aquellos elementos químicos, físicos y biológicos con los cuales los seres vivos interactúan.

2.1.3 Efecto invernadero

El efecto invernadero es un fenómeno natural del calentamiento térmico de la tierra y es necesario para mantener la temperatura del planeta en condiciones aptas para la supervivencia.

El efecto invernadero es un fenómeno natural en el cuál parte de la radiación solar que penetra en la Tierra, rebota en nuestra atmósfera y no se pierde en el espacio. Eso es debido principalmente a los gases de efecto invernadero, que mayoritariamente son: Vapor de agua, Dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido nitroso (N₂O), Ozono (O₃), Clorofluorocarbonos (CFC) (Abbas, 2020).

2.1.2.1 Gases de efecto invernadero

Mendoza Conicet (1992) define los gases de efecto invernadero como “aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y remiten radiación infrarroja.” Los principales gases de efecto invernadero y algunas de sus fuentes emisoras:

- Dióxido de carbono (CO₂): Se genera de la combustión de carburantes fósiles (petróleo, gas, hulla) madera y las erupciones volcánicas
- Metano: Proviene de la descomposición anaeróbica de vegetales en tierras húmedas (pantanos, ciénagas, arrozales), combustión de biomasa y el venteo de gas natural.
- Óxido nitroso: Sus fuentes de emisión son las prácticas agrícolas (uso de fertilizantes nitrogenados) y las combustiones de carburantes fósiles.
- Clorofluorocarbonos: Origen sintético (propelentes de aerosoles, refrigeración, espumas).

- Ozono troposférico: Se genera de la combustión de carburantes fósiles (art. 1, p. 4).

2.1.3 Carbono Neutralidad

Carbono Neutralidad o C-Neutralidad es un balance que se genera entre los gases de efecto invernadero (GEI) en respuesta a un conjunto de actividades humanas y las acciones que se practiquen para obtener un resultado en cero. Los gases que se considera son: Dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido nitroso (N₂O), Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC), Hexafluoruro de azufre (SF₆).

Para OSD Consultoría Integral (2020):

Carbono Neutralidad se calcula buscando el cumplimiento de la ecuación $E-R-C = 0$, en donde los factores son los siguientes: emisiones de gases de efecto invernadero (E), reducciones o remociones internas realizadas (R) y compensaciones externas realizadas (C). Por eso es sumamente importante **estimar de la forma más precisa posible la Huella de Carbono** (p. 1)

Según la cita anterior se puede extraer que la ecuación para Carbono neutra es $E-R-C = 0$ en donde los factores son; emisiones de gases de efecto invernadero (E), reducciones o remociones internas realizadas (R) y compensaciones externas realizadas (C),

2.1.4 Huella de carbono

Representa el volumen total de gases de efecto invernadero producidos durante las actividades económicas y en la vida cotidiana de las personas.

2.1.4.1 Cálculo de huella de carbono

El cálculo de la huella de carbono se obtiene de la multiplicación del dato de consumo (actividad) por el factor emisión en función al tipo de combustible o gas utilizado.

2.1.4.2 Educación ambiental

Es necesaria para que las personas participen en el proceso de investigación sobre asuntos ambientales y puedan incluirse en la búsqueda de resolución de problemas y la toma de medidas que mejoren la calidad del medio ambiente por medio del entendimiento y empatía con el ambiente para la toma de decisiones en la vida cotidiana de forma responsable.

2.1.5 Sistema de gestión para la Carbono Neutralidad

Es un proceso aplicado que asume una entidad jurídica privada o pública por medio de un compromiso para la reducción de carbono en sus operaciones. TEC (2018) “el sistema comprende el desarrollo del inventario de emisiones y remociones de gases con efecto invernadero, el marco documental del sistema de gestión ambiental, el plan de gestión y cuantificación de las reducciones para el periodo en análisis”, esta serie acciones y tareas promueven la ejecución de políticas, objetivos, normas para el logro del Carbono neutral.

2.1.6 Reducción de emisiones del efecto invernadero

Para lograr carbono neutralidad es necesario la reducción de emisiones de GEI, dicho compromiso se asume por medio de políticas y protocolos. Según Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2020): La mitigación implica modificaciones en las actividades cotidianas de las personas y en las actividades económicas, con el objetivo de lograr una disminución en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a fin de reducir o hacer menos severos los efectos del cambio climático.

Debido a lo complejo que resulta en algunos casos el cumplimiento de carbono neutralidad se desarrollan programas de acompañamiento para facilitar la información y educación ambiental necesaria.

Sectores para mitigar los gases de efectos invernadero:

- Industria
- Agropecuario
- Transporte
- Energético

Los sectores mencionados anteriormente aplican para la reducción de emisiones del efecto invernadero con el objetivo de obtener en sus operaciones carbono neutralidad. Beneficia en general a las personas del cambio climático un problema que nos afecta a todos.

2.1.7 Gestión de residuos

La gestión de residuos son todas las actividades implementadas para el tratamiento de desechos desde su producción hasta la eliminación o reutilización. Que incluye la recolección de residuos, transporte, gestión de residuos peligrosos, y reciclaje de materiales que se pueden aprovechar en una segunda oportunidad.

Enagen, SL (2021) menciona los objetivos de la gestión de residuos:

- Minimizar en lo posible su generación.
- Reutilizar al máximo los materiales de esos residuos, mediante reciclaje.
- Concienciación y educación sobre la gestión de residuos.
- Mejorar el alcance de una gestión integral de residuos para que llegue a todas partes.

- Usar métodos de tratamiento y eliminación que permitan la recuperación de energía y creación de combustibles. Dos ejemplos del cumplimiento de estos objetivos son Suecia y Noruega, que llegan a ser importadores de basura para generar energía.
- Maximizar el reaprovechamiento de los residuos para tareas de abono y fertilización.

En definitiva, todos estos objetivos se basan en generar la menor cantidad de residuos posibles y minimizarlos una vez se hayan producido. El reaprovechamiento y reciclaje

permiten ahorrar materiales y también obtener energía y abono, pero aquellos materiales que no pueden reciclarse, deben utilizarse de la manera más sostenible posible.

Manejo de residuos

Tradicionalmente, ha habido dos formas principales de disponer de los residuos, que no contribuían a reaprovechar materiales o generar energía. Se trata de (ver tabla 1):

Tabla 1: **Manejo de residuos**

Los vertederos	La quema de residuos
Donde, simplemente, la basura se deposita en un lugar alejado de los núcleos de población. El riesgo de contaminación del suelo, acuíferos o el efecto de residuos peligrosos que no se han tratado es grande	La forma más antigua de disponer de ellos, con las emisiones contaminantes que se producen a la atmósfera

Fuente: Elaboración propia

Actualmente, se han desarrollado nuevas formas de disponer de los residuos (ver tabla 2):

Tabla 2: **Manejo de residuos**

El pirólisis	Reprocesamiento biológica	El reciclado	El tratamiento de aguas residuales
Que es una incineración en tanques sellados con poco oxígeno. Eso produce una quema menos contaminante y más eficiente en cuanto a generación de energía aprovechable. En el caso de ciertos residuos orgánicos o vegetales, se puede usar para	La materia orgánica, e incluso el papel, se pueden descomponer y formar compostaje, que sirve de abono para la agricultura	Donde el material aprovechable, como aluminio, plástico o papel, sirve para crear nuevo aluminio, plástico o papel.	Mediante la extracción de lodos: Debido al gran crecimiento de las ciudades, el agua residual ha aumentado mucho. Mediante su tratamiento, se pueden obtener diversos tipos de lodos, que pueden ser usados en agricultura como fertilizante.

obtener combustibles			
----------------------	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

2.1.8 Metodología PHVA

La metodología P.H.V.A es un ciclo dinámico que puede desarrollarse dentro de cada proceso de la organización y en el sistema de procesos como un todo (Campos& Matheus, s. f.) y está íntimamente asociado a la planificación, implementación, control y mejora continua. El ciclo Deming o P.H.V.A. dinamiza la relación entre el hombre y los procesos y busca su control con base a su establecimiento, mantenimiento y mejora de estándares.

La metodología PHVA, consiste en la aplicación de un proceso estructurado en 4 fases:

A) Planear

Es establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.

B) Hacer

Es la fase donde se realiza todo lo que se ha planeado, donde se implementa la mejora.

C) Verificar

Realizar el seguimiento y medir los procesos y los productos contra las políticas, los objetivos y los requisitos del producto. Es la fase donde se analiza si se han obtenido los resultados deseados y analizar que queda aún por mejorar.

D) Actuar

Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos. Institucionalizar la mejora sino volver al paso hacer.

2.1.9 Responsabilidad Social Empresarial

Para Cajiga (2020):

(...) Responsabilidad Social Empresarial (RSE) es inherente a la empresa, recientemente se ha convertido en una nueva forma de gestión y de hacer negocios, en la cual la empresa se ocupa de que sus operaciones sean sustentables en lo económico, lo social y lo ambiental, reconociendo los intereses de los distintos grupos con los que se relaciona y buscando la preservación del medio ambiente y la sustentabilidad de las generaciones futuras. Es una visión de negocios que integra el respeto por las personas, los valores éticos, la comunidad y el medioambiente con la gestión misma de la empresa, independientemente de los productos o servicios que ésta ofrece, del sector al que pertenece, de su tamaño o nacionalidad (p. 4)

2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto

2.2.1 Técnicas de recolección de información

La recolección de información se refiere al uso de diversas técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas para desarrollar los sistemas de gestión e información, estas técnicas pueden ser encuestas, la observación directa, sesiones de grupo y análisis de datos.

Las principales técnicas de recolección de datos son:

Observación directa: El investigador registra las conductas aparentes de los clientes, los competidores o los proveedores en entornos naturales. El propósito de la observación es múltiple, permite al analista determinar qué se está haciendo, cómo se está haciendo, quién lo hace, cuando se lleva a cabo, cuánto tiempo toma, donde se hace y porque se hace (Claro, 2016).

Entrevista: Se establece por medio de un diálogo entre dos personas con la necesidad de obtener información importante del tema a desarrollar desde un punto de vista o por la experiencia profesional. Según Díaz et. al (2013) “es un instrumento técnico de gran utilidad en la investigación cualitativa, para recabar datos”

Encuestas: Para esto, el investigador pide a los encuestados responder una serie de preguntas acerca de un tema en particular. La encuesta puede realizarse de manera digital o en físico (Claro, 2016).

Experimentos: El investigador elige ciertos temas y los expone a diferentes tratamientos mientras controla las variables extrañas (aquellas no directamente relacionadas con el propósito del estudio), esto permite hacer un análisis y síntesis para entender por qué las personas, los productos y las organizaciones se desempeñan en la forma en que lo hacen (Claro, 2016)

2.2.2 Hojas de verificación o lista de chequeo (*check list*)

Una **lista de chequeo** o verificación es una herramienta impresa a modo de formato, utilizada para recoger y compilar de forma estructurada datos asociados a un proceso o situación particular definida. Los datos reunidos representan una entrada para el uso de otras herramientas de control de calidad

En relación con lo mencionado. Algunas de las situaciones en las que resulta de utilidad obtener datos a través de las hojas de verificación son las siguientes:

- Describir resultados de operación o de inspección.
- Examinar artículos defectuosos (identificando razones, tipos de fallas, áreas de donde proceden, así como máquina, material u operador que participe en su elaboración).
- Confirmar posibles causas de problemas de calidad.
- Analizar o verificar operaciones y evaluar el efecto de los planes de mejora.





2.2.3 Diagrama de flujo





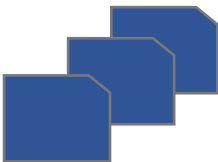
Los diagramas de flujo son útiles para entender de forma clara el desarrollo de un proceso y además su interpretación sea genérica para cualquier persona que precise seguir el procedimiento establecido para una tarea determinada. Torres (2020) define:

Un **diagrama de flujo** es una **representación gráfica de un proceso**. Se trata de representar los pasos que sigue un proceso desde que se inicia hasta que se termina y para ello se utiliza una serie de elementos visuales que te ayuden a dibujar cada paso que sigue un proceso. (p. 1)

Para la interpretación un diagrama de flujo se utilizan símbolos para identificarlos en las fases del proceso.

Tabla 3: Símbolos diagrama de flujo

Símbolo	Nombre	Función
	Movimiento	Muestra entre puntos distintos de la organización el movimiento de un output.
	Límites del proceso	Puntualiza el inicio y final del proceso.
	Operación	Usado para describir una actividad. En el interior se describe la actividad.
	Punto de decisión	Demuestra la ocasión en donde se debe tomar una decisión.

	Direccionamiento del flujo	Representa la dirección y organización de los pasos en el proceso
	Documento	Es un tipo de dato o información que las personas pueden leer, como un informe impreso, por ejemplo.
	Conector	Señala una inspección
Símbolo	Nombre	Función
	Base de datos	Se retiene temporal la información en espera de condiciones para la continuación del proceso, en algunos casos se asocia una tarea administrativa de almacenamiento.
	Listados	Notas de trabajo acumulado con información que tiene información de la actividad

Fuente: elaboración propia con información tomada de <https://concepto.de/diagrama-de-flujo/>

Los símbolos anteriores promueven la utilización del diagrama de flujo con la finalidad de generar los siguientes beneficios:

- Ayudar a comprender que es un proceso y cuál es el objetivo del proceso que se está representando en la organización.
- Complementar una caracterización de procesos.
- Ahorrar mucho tiempo en el análisis de los pasos que sigue un proceso.
- Facilitar un impacto visual que hace que los procesos sean más visibles facilitando su comprensión global.
- Contribuir a realizar un análisis profundo y exhaustivo del proceso, proporcionando información sobre posibles mejoras.
- Establecer un buen punto de partida para documentar tus procesos y elaborar los procedimientos.
- Identificar pasos clave de cada proceso donde pueda existir un riesgo o este paso pueda ser crítico para la consecución del objetivo del proceso.
- Ofrecer ayuda para analizar la efectividad y eficiencia de los procesos al poder visualizar que valor aporta cada paso en la consecución del objetivo del proceso
- Animar a que los empleados puedan participar en el dibujo y representación gráficos de los procesos que ellos desarrollan.
- ofrecer una herramienta básica para realizar un análisis dentro de tu organización (párr. 8)

También algunas características de utilizar diagrama de flujo según Torres (2020) como herramienta para representar y definir los procesos:

- Es una **herramienta sencilla** de usar con un mínimo de formación/capacitación para dibujarlos e interpretarlos
- Representa **visualmente una forma esquemática** de todos los pasos por los que atraviesa un proceso.
- Se utiliza una **simbología** en cada uno de los pasos que sigue un proceso.
- Se puede utilizar para **dibujar un proceso complejo** o dividir éste en subprocesos y dibujar un diagrama de flujo por cada uno de ellos.

- Muestra el **valor que se aporta en cada uno de los pasos** para conseguir el objetivo final del proceso (cada paso del proceso aporta algo para conseguir el objetivo final).

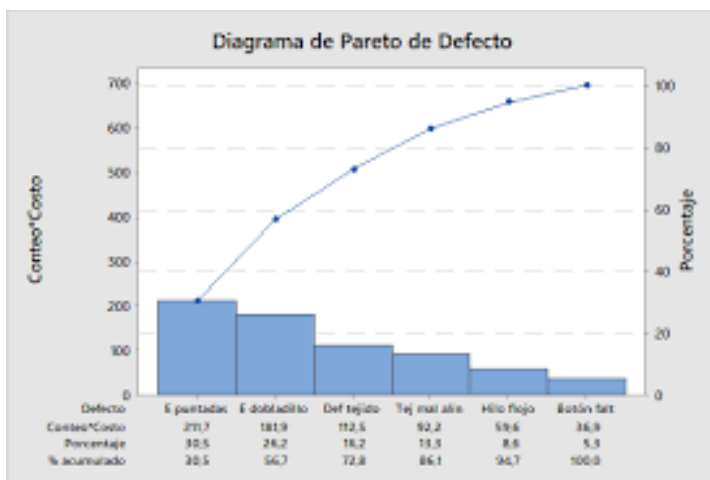
2.2.4 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una gráfica que se aplica en organizaciones diversas con clasificaciones de datos con un orden descendente de izquierda a derecha utilizando barras sencillas con las cuales se clasifican las causas con los datos reunidos.

Sales (2020) indica:

El Diagrama de Pareto es una gráfica que permite detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales). Este principio señala que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves.

Figura 2: Diagrama de Pareto, en la siguiente figura se muestra el Diagrama de Pareto



Fuente: Tomada de internet

El diagrama de Pareto tiene diversos usos, sin embargo, es fácil identificar cuándo es indispensable utilizarlos, según Sales (2020):

- Al identificar un producto o servicio para el análisis para mejorar la calidad.

- Cuando existe la necesidad de llamar la atención a los problema o causas de una forma sistemática.
- Al identificar oportunidades para mejorar
- Cuando se requiere analizar las diferentes agrupaciones de datos (ej: por producto, por segmento, del mercado, área geográfica, etc.)
- Al buscar las causas principales de los problemas y establecer la prioridad de las soluciones
- En el momento de evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso (antes y después)
- Cuando los datos puedan clasificarse en categorías

2.2.5 Matriz de responsabilidades

La matriz de responsabilidades, también conocida como matriz RACI, es una herramienta de gran utilidad en la realización de proyectos, permite la asignación de responsabilidades o tareas que se deben cumplir en el proyecto.

“Una matriz RACI se utiliza para diferenciar claramente roles y expectativas.

Proviene de sus iniciales en inglés que significa “*responsable (R), Accountable (A), Consulted (C), Informed (I)*” (Solórzano, 2018, p. 65).

Una matriz de asignación de responsabilidades se utiliza para ilustrar las relaciones entre las actividades o los paquetes de trabajo y los miembros del equipo del proyecto. El formato matricial muestra todas las actividades asociadas con una persona y todas las personas asociadas con una actividad. Esto asegura que haya una sola persona encargada de rendir cuentas por una tarea determinada a fin de evitar confusiones.

Por lo general este tipo de diagramas muestran el trabajo que debe realizarse en la columna izquierda como “actividades”. Los recursos asignados pueden representarse como personas o grupos y se representan en las columnas

También como su acrónimo lo demuestra RACI significa:

R - *Responsible* (responsable)

A - *Accountable* (Autoridad)

C- *Consulted* (Consultor)

I - Informed (Informado)

Para Silva (2020) el significado es:

R – Responsable: Estos son los responsables de ejecutar la tarea asignada. O sea, es el colaborador que de hecho hace y entrega lo que fue solicitado. Es quien ejecuta, desarrolla y concluye la tarea.

A – Autoridad: Los que hacen parte del rol de autoridad son las personas — o grupo — propietarios del proyecto a ser ejecutado. Son los que entregan el trabajo realizado por los responsables. Aunque no completan la tarea con sus propias manos, son los responsables últimos por ella.

C – Consultor: Los consultores son los expertos en el tema del proyecto. Su tarea es brindar al equipo información con valor. Es decir, ellos proporcionan al grupo informaciones realmente útiles para la ejecución de la tarea.

I – Informado: La función de este grupo es mantenerse informados sobre el estatus de la ejecución de la tarea. Cuidan de la performance y entrega. Estas personas necesitan recibir información sobre el inicio, conclusión, o cualquier actividad que genere impacto en la rutina del proyecto en la siguiente tabla se muestra el Diagrama de RACI

Tabla 4: Diagrama RACI

		ROLES			
		Patrocinador	Director del Proyecto	Interesados muy influyentes	Interesados poco influyentes
TAREAS	Acta de Constitución del Proyecto	A	R		
	Identificar los interesados	A	R		
	Plan del Proyecto	A	R	C	I
	Planificación	A	R	C	I

laboratorioti.com

Leyenda:

R	Responsable
A	Aprobador
C	Consultado
I	Informado

Fuente: (Figuerola, 2012).

2.2.6 Diagrama de Gantt

En la realización de proyectos se precisa de herramientas que apoyen la organización y control de las tareas a realizar, el diagrama de Gantt es un diagrama utilizado para la gestión e implementación de un proyecto con numerosas tareas y personas.

Para Meardon (2022) indica:

El diagrama de Gantt es una herramienta de gestión de proyectos en la que se recoge la planificación de un proyecto. Normalmente tiene dos secciones: en la parte izquierda se incluye una lista de tareas y, en la derecha, un cronograma con barras que representan el trabajo. Los diagramas de Gantt también pueden incluir las fechas de inicio y de finalización de las tareas, los hitos, las dependencias entre tareas y las personas asignadas. (párr.1)

La asignación de las secciones permite una visualización general de las tareas y personas asignadas, por lo tanto, el proceso del proyecto avance de manera paulatina y organizada en la siguiente figura se muestra el Diagrama de Gantt

Figura 3: Diagrama de Gantt,

DIAGRAMA DE GANTT

Actividades	DIAGRAMA DE GANTT												
	Junio				Julio				Agosto				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Programar jornadas de alfabetización tecnológica a usuarios.	█	█											
Verificar el estado de los equipos informáticos.		█	█										
Gestionar recursos para el mantenimiento y reparación de las P.C.				█									
Realizar mantenimiento a las P.C.					█	█	█						
Facilitar talleres a usuarios tecnológicos de la Institución.								█	█	█			
Jornada de cierre de proyecto en la Institución.											█	█	

Fuente: CCM en español, 2017

Beneficios diagrama Gantt

- Genera una visión general sobre el involucramiento de las tareas y las personas asignadas.
- Promueve la organización de las ideas a desarrollar
- Divisiones segmentadas de las tareas a realizar
- Visión de aspectos complejos (¿Cómo?, ¿Cuándo?, Por qué?, ¿Para qué?)
- Ejecución de las tareas de forma clara y precisa por parte de cada integrante del proyecto sin generar repetición de una misma tarea o intervención paulatina durante la práctica y ejecución.
- Demuestra que los encargados mantienen un conocimiento general del proyecto además de profesional
- Asegura el establecimiento de plazos reales de entregas parciales o total del proyecto
- Evidencia posibles riesgos o mejoras para la ejecución de las tareas
- Gestiona de forma ordenada las tareas a realizar

2.2.7 Auditorías

Según el diccionario de la Real Academia Española (2020), “Auditoría” es una revisión sistemática de una actividad o de una situación para evaluar el cumplimiento de las reglas o criterios objetivos a que aquellas deben someterse.

En cuanto a “Auditoría ambiental” se puede definir de acuerdo con el significado del diccionario de la Real Academia Española (2020), como una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva del comportamiento ambiental de una organización, del sistema de gestión y de los procedimientos destinados a proteger el medio ambiente.

Como ejemplo de auditoría, el Programa Bandera Azul Ecológica, en el manual para Centros Educativos, menciona una serie de requisitos que se deben cumplir necesariamente, con el fin de obtener el reconocimiento deseado, por lo tanto, dicho manual de procedimientos es el documento contra el cual se desarrollan auditorías para efectos del presente proyecto.

Para Hernández (2020) algunos beneficios de la aplicación de auditorías en las empresas son:

- Documenta los procesos y convierte el conocimiento tácito en explícito, favoreciendo el aprendizaje organizacional.
- Refrenda la confianza de clientes y proveedores sobre la eficacia de las operaciones, brindando un mensaje serio y relevante sobre la importancia y compromiso social de la organización.
- Promueve una cultura de prevención en todos los niveles de la organización.
- Como medio de control, busca asegurar que se cumplan los requisitos de la norma, que garantizan la calidad de los procesos, productos y/o servicios.
- Estimula la innovación al impulsar la revisión y actualización documental de la organización.
- Las auditorías permiten identificar, analizar y corregir alguna deficiencia u omisión en los procesos.
- Muestra de manera tangible a terceros (inversionistas y clientes), el cumplimiento de normas de excelencia y calidad mundial.
- Mejora el clima laboral y fortalece las relaciones al delimitar funciones y clarificar objetivos y procesos.
- Estimula el orgullo y sentido de pertenencia de todos los colaboradores que forman parte de la organización.
- Permite a la organización acreditar su certificación bajo la norma, o refrendarla (p.1)

2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto

2.3.1 Impacto humano

El presente proyecto tiene un impacto positivo en la población estudiantil, así como en el personal de limpieza y mantenimiento, personal docente y administrativo de la universidad, con la implementación de estrategias responsables con el ambiente a través de un trabajo conjunto, que haga posible el cumplimiento de los parámetros del manual de procedimientos del Programa Bandera Azul Ecológica en la categoría Centros Educativos.

2.3.2 Impacto económico

Existen beneficios que se asocian al estatus de la empresa carbono neutralidad asociados a un impacto positivo en la moral y cultura de la empresa, además de generar credibilidad ante clientes, proveedores, social, colaboradores. “un mismo producto puede tener diferentes impactos en su huella de carbono; depende de su ciclo de vida y los usos que se le den al producirlo”. También en ocasiones se genera un control detallado de los recursos disponibles para la elaboración del producto, por lo tanto, el desperdicio es casi nulo durante las actividades operativas, administrativas, comerciales

2.3.3 Impacto ambiental

La aplicación del carbono neutral en el ambiente busca la reducción de costos operativos contra las emisiones y descargas de GEI, el manejo y reutilización de residuos o su clasificación de forma correcta, reducir de forma notable los desperdicios relacionados con los costos de mercados y servicios. TEC. (2018) “atraer inversiones amigables al país y exonerar productos y tecnologías verdes, también se ven como soluciones”. Además de generar una responsabilidad de compromiso 100% con el ambiente.

2.3.4 Impacto social

El impacto social del proyecto se concentra en la instrucción de prácticas ambientales al personal de la institución y a la población estudiantil, así mismo los conocimientos se ven extendidos a las familias de la comunidad involucrada, contribuyendo al desarrollo sostenible y sustentable

2.3.5 Impacto educacional

El involucramiento en proyectos carbono neutralidad de los centros educativos promueve futuras generaciones conscientes del respeto por el medio ambiente, además de contribuir con el desarrollo desde la clasificación de los residuos hasta reproducir en sus hogares lo aprendido en el centro educativo

2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes

Se implementan cambios que beneficiarán los objetivos establecidos para lograr la reducción de los gases GEI, en donde se incluyen procesos que se deberán aplicar para el cumplimiento de la reducción de la huella de carbono dentro y fuera de las instalaciones donde se pretende alcanzar un compromiso con el medio ambiente.

La iniciativa para la implementación de carbono neutralidad en los centros educativos se realiza bajo los objetivos establecidos e incentivados por la PPCN, en donde se pretende orientar a las instituciones públicas y privadas

2.4.1 Prácticas ambientales de la UH

La Universidad Hispanoamérica ha implementado un compromiso ambiental en sus sedes con el objetivo de concientizar sobre carbono neutralidad.

Programa Bandera Azul Ecológica (2021)

La Universidad Hispanoamericana es la primera universidad privada con cuatro recintos galardonados por el programa Bandera Azul Ecológica para un total de 14 galardones y es que estos reconocimientos son tan solo el resultado de una planeación, ejecución y monitoreo de diversas actividades orientadas a estudiantes, docentes, personal y la comunidad en general.

La universidad ha trabajado sobre los siguientes aspectos de mejora e involucramiento:

Tabla 5: Aspectos de mejoramiento en la UH

Factores	Ejecución
Acción social	Acciones y actividades implementadas bajo aportes que generen una consciencia con el ambiente con el uso de envases desechables y su reutilización, compromiso para la manipulación de residuos.

Trabajo comunal universitario	Proceso académico interdisciplinario en la participación de campañas que contribuyen comunidades para el mejoramiento de factores relacionados con el ambiente, además de proporcionar información sobre educación ambiental.
Educación continua	Actividades de tipo académico en la universidad para generar un interés sobre el carbono neutral y brindar información desconocida o actualizar información existente que promueva los hábitos ambientales y la aplicación de la gestión ambiental.

Fuente: elaboración propia

Capítulo III

Marco Metodológico

3.1 Aplicación de la metodología para la definición del problema

Se imparten charlas sobre educación ambiental sobre el Programa Bandera Azul Ecológica, estas acciones se han implementado virtualmente, debido a la situación que se enfrenta por el Covid -19 con las personas representantes de la Universidad Hispanoamericana e indagar sobre las participaciones por el reconocimiento de Carbono Neutralidad con la finalidad de promover consciencia, responsabilidad social y compromiso con el ambiente.

3.2 Aplicación de la metodología para la medición y respaldo cualitativo del proyecto

Para la búsqueda del reconocimiento de la Carbono Neutralidad, se crea un comité en representación de la universidad, el cual se conforma por:

- Un representante del personal docente
- Cuatro representantes del personal administrativo, involucrados con las fuentes de GEI
- Un representante de la junta administrativa

3.2.1 Identificación las fuentes de emisiones gases de efecto invernadero

En la implementación del proceso para identificar las fuentes se establecieron límites de la Institución como inicio del proceso se creó una lista de verificación para realizar un recorrido por las instalaciones de la Universidad, donde se determinará cuáles son las fuentes de GEI con que cuenta la Universidad Hispanoamericana dentro de sus operaciones rutinarias; esto con base en la metodología propuesta por el IPCC.

Por consiguiente, se procederá a clasificar en los 3 alcances, los gases de GEI proveniente de las fuentes identificadas según corresponda; tomando en cuenta las siguientes categorías (DCC), 2020:

- Alcance 1 (Emisiones directas)
 - Combustión fija
 - Combustión móvil
 - Emisiones de proceso
 - Emisiones fugitivas

- Agricultura, bosques y otros usos del suelo
 - Tratamiento de sólidos y aguas residuales
- Alcance 2 (Emisiones indirectas)
 - Compra de energía eléctrica
 - Compra de vapor
- Alcance 3 (Otras indirectas)
 - Viajes aéreos de trabajo
 - Residuos
 - Transporte de personal
 - Transporte y distribución

3.2.2 Recopilación de datos disponibles y cuantificación de GEI

La norma ISO 14064-1:2006 proporciona a la organización una forma de medición de la huella de carbono desde su diseño, ejecución, verificación. La recolección se realizará según los siguientes puntos:

- Cuantificación de las emisiones, remociones de GEI del año base (2022) utilizando datos demostrativos y representativos de la actividad en la organización.
- Sobre las emisiones o remociones de GEI se seleccionará un año base de datos verificables.
- Justificar con las disposiciones de la norma ISO 14064:2006 la selección del año base. También se ejecutarán reuniones por medio de Teams con la administración de la sede de Heredia para la discusión de las fuentes identificadas y calcular según las normas ISO 14064-1:2006, INTE B5:2016 y el PPCN 2.0.
- También se realizarán reuniones con la administración de la sede de Heredia para la discusión de las fuentes identificadas y calcular según las normas ISO 14064-1:2006, INTE B5:2016 y el PPCN 2.0.

La recolección de datos se revisará por medio del siguiente cuadro

Tabla 6: Alcances según tipos de fuentes

ALCANCE	TIPO	CATEGORÍA	FUENTES	REGISTROS
ALCANCE 1	Directa	Tipos de combustión estacional	Cocina Generador de energía	Compra de combustible según las facturas de compra
	Directa	Combustión móvil	Automóviles y motocicletas de la compañía	Recorrido calculado según el kilometraje, facturas de combustible
	Directa	Emisiones fugitivas	Gases refrigerantes: Aire acondicionado, enfriador de agua, refrigeradoras, cámaras de refrigeración	Según la toma de los registros calculados por el volumen de recarga anual y fichas de mantenimiento según las actividades realizadas
			Gases aislantes: Transformadores, interruptores automáticos	
Directa	Usos del suelo	Control plaga jardines	Según facturas de compra productos	
ALCANCE 2	Indirecta	Energía	Energía eléctrica	Según facturas de uso y consumo

Fuente. Elaboración propia con datos del IMN, 2020

En cuanto al cálculo será por medio de factores de emisión; es decir, se relacionará cada fuente identificada con sus respectivas emisiones de GEI, de acuerdo con los datos

suministrados por la Jefe Administrativa de la sede de Heredia de la UH en la siguiente tabla se muestra las emisiones de GEI

Tabla 7: Tipos de factores de emisión de los GEI

Emisiones directas					
Combustión estacionaria					
Tipo de combustible	Unidad medida	de	Factor emisión		
			CO2 (Kg/L) Combustible	CH4 (Kg/L) Combustible	N2O (Kg/L) Combustible
Diesel generación electricidad	Litro		261300	0.00012	0.00002
Gasolina comercial e institucional	Litro		223100	0.00035	0.00002
Diesel comercial e institucional	Litro		261300	0.00038	0.00002
LPG Comercial e Institucional	Litro		1.61100	0.00014	-
Acetileno	Kg		3.38125	-	-
Biodiesel todas las fuentes de combustión estacionaria	Litro		-	0.00010	0.00002
Lubricantes (combustión) Comercial e institucional	Litro		2.94666	0.00040	0.00002
Biogás	m3		1.47716	-	-
Combustión móvil					
Tipo de combustible	Unidad medida	de	Factor emisión		
			CO2 (Kg/L) Combustible	CH4 (Kg/L) Combustible	N2O (Kg/L) Combustible
Diesel	Litro		2.6	0.0	0.0
LPG	Litro		1.6	0.0	0.0
Residuos					
Tipo de residuo	Tratamiento	Unidad medida	Factor emisión		
			Kg CH4/UM	N2O/UM	
Sólido	Relleno Sanitario	kg de residuos sólidos	0.0581	0	
Sólido	Compost	kg de residuos sólidos	0.004	0.0003	
Sólido	Biodigestores	kg de residuos sólidos	0.002	0	
Aguas residuales domésticas	Lagunas	Persona/año	2.63	0	

Fuente: Elaboración propia con datos del IMN, 2020.

Para transformar las unidades a una medida en común se utiliza las toneladas de dióxido de carbono equivalente (Ton CO₂e) con el fin de unificar y poder comparar las distintas emisiones con una misma unidad de medida; por lo que se utilizará la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned}
 & \textit{Emisiones (CO}_2\textit{e)} \\
 & = \textit{Emisiones (CO}_2\textit{)} + \textit{Emisiones (CH}_4\textit{)} \times \textit{PCG (CH}_4\textit{)} \\
 & + \textit{Emisiones (N}_2\textit{O)} \times \textit{PCG (N}_2\textit{O)}
 \end{aligned}$$

Para poder desarrollar dicha fórmula es necesario tomar en cuenta el potencial de calentamiento global de cada uno de los gases de GEI, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 8: Potencial de calentamiento global con horizonte a 100 años

Gas	Potencial de calentamiento
CO ₂	1
CH ₄	21
N ₂ O	310
HFC 134 a	1300
HFC 152 ^a	140
R402a	2447
R402b	2150
R404a	3260
R404B	3260
R407c	1526
R410a	1725
R507	3300
R508B	10350
ISCEON MO49	2230
SF ₆	23900

Fuente: Elaboración propia con datos del IMN, 2020

Por otra parte, se realizará la elaboración de un diagrama de Gantt para planificar, programar y calendarizar cada fase, estrategia propuesta y ejecutar de forma directa en la sede de Heredia de la Universidad Hispanoamericana. En la ejecución del diagrama se asignarán encargado de tareas, fechas de entregas parciales o totales según la disponibilidad y orden de prioridad.

3.3. Aplicación de la metodología para la elaboración de la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio

La propuesta de mejora se basa en la elaboración de un manual para el sistema de gestión del carbono neutral para la sede de Heredia de la UH, utilizando la metodología PHVA, con el propósito de crear una cultura de mejora continua según establece la norma ISO 14001

3.1.1 Diseño de un sistema de gestión de la Carbono Neutralidad

Para la elaboración del Sistema de gestión para la Carbono Neutralidad, será según las especificaciones de a Norma ISO 14064-1:2016 y la INTE/ISO B5:2016. Por lo que contemplará lo siguiente:

- Alcance y propósito del Sistema
- Definiciones y abreviaciones
- Responsables
- Procedimientos
- Control de cambios

Además, debe indicar:

- Especificación de los límites de la organización: la organización puede estar compuesta por una o más instalaciones. Las emisiones deben ser identificadas a nivel de instalación según uno de los siguientes enfoques:
 - Control: la organización considera todas las emisiones y/o remociones de GEI cuantificadas en las instalaciones, sobre las cuales tiene control operacional o financiero.

- Cuota de participación correspondiente: la organización responde de su parte de las emisiones y/o remociones de GEI de las respectivas instalaciones.
- Documentación de los límites operativos: el establecimiento de los límites operativos incluye la identificación de las emisiones y remociones de GEI asociadas a las operaciones de la organización.
- Documentación de las emisiones directas e indirectas y remociones: La documentación debe estar compuesta por la clasificación de las fuentes en directas e indirectas y remociones de GEI, así como por alguna otra clasificación específica de la empresa.
- Documentación del proceso para la cuantificación de emisiones de GEI: como parte de la documentación se debe tener acceso al criterio utilizado para la selección de la metodología, así como cualquier cambio realizado en la misma. Los factores de emisión utilizados también deben ser documentados junto con los datos de las actividades relacionadas; así como el cálculo de las emisiones y remociones de GEI. En caso de que se deba excluir de la cuantificación alguna fuente o sumidero, su debida explicación debe ser documentada.
- Documentación de las actividades y proyectos de reducción: una vez determinada la huella de carbono la organización puede planificar e implementar acciones dirigidas a reducir o evitar las emisiones de GEI o incrementar las remociones. Las diferencias de emisiones o remociones de GEI atribuibles a las actividades o proyectos deben ser documentadas por separado por la empresa.
- Establecer procedimientos para la gestión de información: los procedimientos deben asegurar el cumplimiento de los principios de la norma y la coherencia del inventario, a su vez deben cerciorar revisiones rutinarias y permitir la identificación de errores.

3.4 Aplicación de la metodología en la implementación del proyecto

Se imparten charlas y capacitaciones de forma virtual con la finalidad de crear un interés en la educación ambiental en los estudiantes, normas ISO 14064-1:2006, INTE B5:2016 y sobre el Programa País Carbono Neutro 2.0.

Además, se evalúan propuestas de algunas empresas que brindan el servicio de recolección y medición de residuos tanto valorizables como no valorizables. Esto con el propósito de medir el parámetro de gestión de residuos.

3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados

Por medio de bitácoras a cargo del coordinador de la comisión Carbono Neutro de la universidad se da la verificación, aseguramiento y seguimiento del avance con respecto a las capacitaciones y proceso a seguir para lograr la Carbono Neutralidad. También se ejecutará la elaboración de un manual para la gestión de Carbono Neutralidad donde se establecerán los indicadores de cada fase. En la ejecución de los procesos se revisarán los procedimientos durante la implementación del proyecto para velar por el cumplimiento de los parámetros y de esa forma garantizar el control y seguimiento por parte de los encargados. Además de emplear documentación que faciliten y agilicen el tiempo utilizado por cada colaborador durante la verificación del proceso en la fase:

- Listas de comprobación
- Actas
- Hojas de control
- Bitácoras
- Diagrama de Gantt

Capítulo IV

Línea Base y análisis de causas

4.1 Valoración de la situación actual

Para la valoración actual de la universidad se estableció bajo la participación de los encargados de la universidad y el investigador por medio de una lista de verificación que contiene los parámetros solicitados por las normas ISO 14064-1, INTE B5:2016 y el PPCN 2.0. Además, se utilizaron medios de comunicación entre la jefe Administrativa por medio de correo electrónico con la finalidad de conocer más información de las prácticas y conocimiento de la universidad con respecto a Carbono Neutralidad. Por otro lado, se demuestra la ausencia de una comisión de Carbono neutro por parte de la universidad que se encargue de las actividades del proyecto.

Para efectos de este proyecto, se comienza desde cero para la búsqueda del reconocimiento de la Carbono Neutralidad, detallando a continuación cada una de los requisitos.

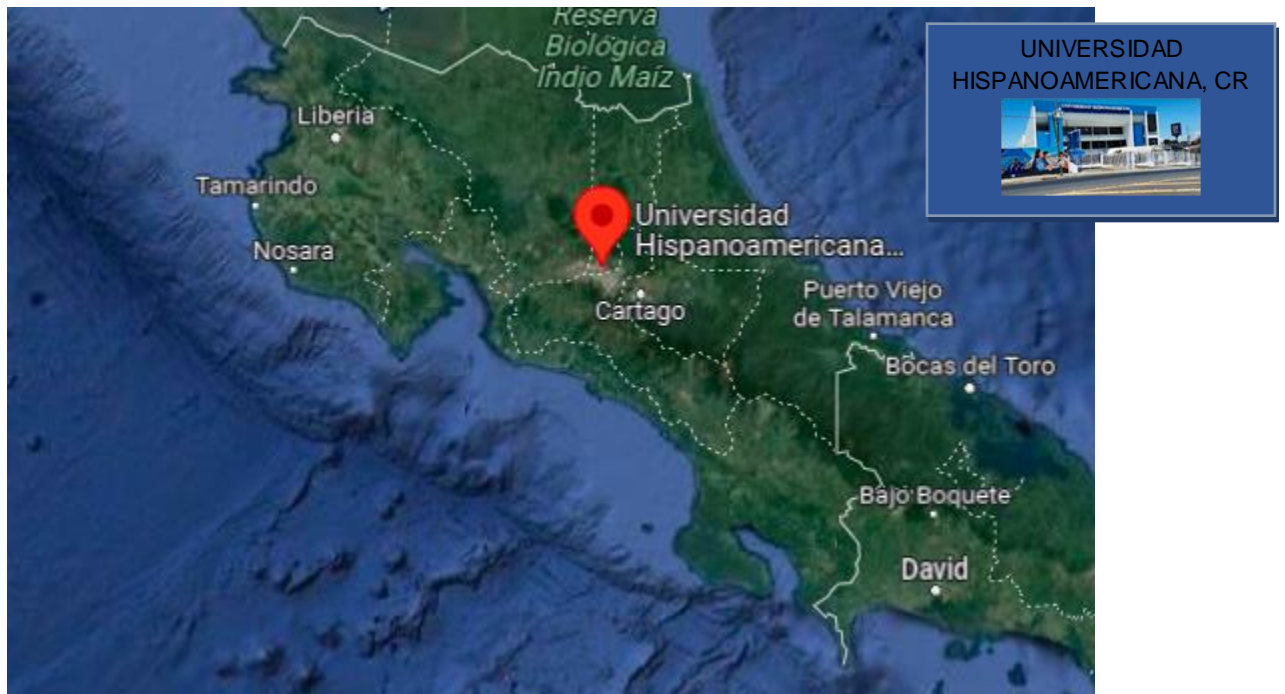
4.2 Cálculo de la huella de carbono

El cálculo de la huella de carbono permite cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero producidos de distintas formas (directa, indirecta) por las personas, industrias, productos, eventos entre otros.

4.2.1 Gestión y alcance del sistema para la Carbono Neutralidad

El proyecto se llevó a cabo en la Universidad Hispanoamérica, ubicada según la delimitación del territorio en Costa Rica en la provincia, cantón y distrito Heredia.

Figura 4: Sede de Heredia de la Universidad Hispanoamericana (ubicación).



Fuente. Tomado de Google Maps (Earth).

En la imagen anterior se demuestra la ubicación de la universidad Hispanoamericana en Heredia, Costa Rica.

4.2.2 Límites operativos y organizacionales

Para la ubicación de la universidad Hispanoamericana, sede Heredia se establecieron enfoques relacionados con el control operación según la norma ISO 14064-1:2006. La institución mantiene un control sobre la inclusión o exclusión de políticas operativas en donde intervengan cambios necesarios para la Carbono Neutralidad, también por ser un centro educativo en su composición las operaciones generar emisiones y remociones de GEI.

Bajo las siguientes operaciones se pretende el control de las emisiones y remociones de GEI:

- Oficinas administrativas.
- Aulas.
- Laboratorios.
- Servicios sanitarios

Para identificar las fuentes de GEI en la UH se aplican esquemas que siguen propuestas del PPCN 2.0. que muestran categorías varias según su intervención operativa y organizacional

Tabla 9: Fuentes GEI (clasificación) de la UH, sede Heredia. En la siguiente tabla se muestra la clasificación de la clasificación de fuentes de GEI

Clasificación	Fuente	Gases de efecto invernadero				
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	HCFC
Emisiones directas	Uso de gas LPG	✓				
	Refrigerantes (aires acondicionados)					✓
	Extintores	✓				
	Aguas Residuales (Tanque séptico)		✓			
	Residuos sólidos		✓			
Emisiones indirectas	Consumo de electricidad	✓				

Fuente. Elaboración propia

4.2.3 Identificación de fuentes de GEI

Considerando la parte “a” del apartado 5.3.1 de la norma INTE B5:2016 se realizó un recorrido por las instalaciones de la UH con la finalidad de identificar las fuentes de GEI, registrar cada una y posterior elaborar una lista de chequeo definida según una base de datos en el programa Excel que permitió la elaboración de dicha documentación para mantener un control de la información identificada.

Además, al identificar las fuentes se elaboran tareas, actividades que respalden la información y su puesta en práctica ya que, de no contar con este paso previo a la realización del proyecto se corre el riesgo de no cumplir con los objetivos establecidos.

4.2.4 Escogencia de la metodología de cuantificación

Según el inciso “b” del apartado 5.3.1 de la norma INTE B5:2016, el cálculo de las emisiones de GEI se realizará de conformidad con el método 1, tomando como referencia los datos de la actividad de GEI que se genera y posterior multiplicando por los factores de emisión o remoción de GEI que intervienen según la oficialización que dicta el IMN.

4.2.5 Determinación de la línea base e indicadores

Para determinar la línea base e indicadores se precisa de la recopilación de datos según se establece en la parte “c” del apartado 5.3.1 de la norma INTE B5:2016, dichos registros, facturas, base de datos de cada actividad identificada como fuente de emisión se solicitaron a la jefa administrativa para la clasificación, organización total en una hoja electrónica del programa Excel generando un control de los registros y calculando las toneladas de carbono (ton CO₂) de cada actividad. El año base para el estudio que se determinó fue 1 de enero del 2020 al 31 de diciembre del 2021 por la disposición de los datos actualizados:

- Facturas de consumo eléctrico
- Recargas a los aires acondicionados
- Recargas a los extintores
- Cantidad de estudiantes

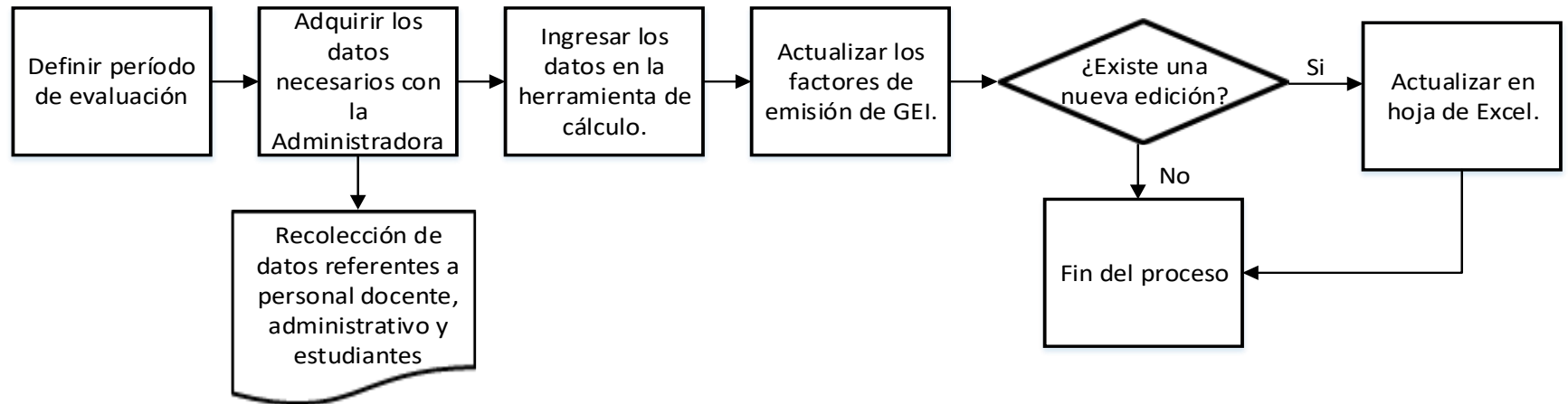
4.2.6 Cálculo de las emisiones de GEI

Según el inciso “e” del apartado 5.3.1 de la norma INTE B5:2016 se desarrolla el inventario de las emisiones de GEI cuantificado y detallando el cálculo que corresponde para cada fuente identificada y clasificada en la sede de Heredia de la Universidad Hispanoamericana.

4.2.6.1 Emisiones por aguas residuales

La administradora de la sede brinda el cálculo que corresponde a las aguas residuales, esto se tramita por medio de una solicitud que especifica la cantidad de estudiantes, administrativos y asistentes que utilizan las instalaciones. Dicho ingreso se aplica desde la herramienta que contempla el factor de emisión GEI actualizado para la medición de cada emisión. **En la siguiente figura se muestra el procedimiento para la recolección de datos de las aguas residuales**

Figura 5. Diagrama de procedimiento para la Recolección datos de las aguas



Fuente. Elaboración propia

Las emisiones son referentes al tanque séptico que se encuentra en la Institución, debido a la utilización del servicio sanitario, la Universidad tiene una cantidad de 10835 estudiantes anuales con un promedio aproximado de asistencia a la Universidad de 3 días a la semana, pero contemplando que solamente el 30% de los estudiantes que asisten hacen uso del servicio sanitario; y 123 administrativos anuales con una jornada de 6 días laborales a la semana. De acuerdo con el reporte de personas que hicieron uso de las instalaciones de la Universidad durante el 2019, se determinaron las emisiones de CH₄ en la sección de aguas residuales; las cuales se calcularon por medio de la metodología del Instituto Meteorológico Nacional, dando como resultado 42.29 Ton CO₂e. Al desarrollar la fórmula:

Emisiones en ton CO₂e

$$\begin{aligned} &= ((\text{Cantidad de estudiantes o administrativos} \\ &\times \text{Promedio de días que asisten a la UH}) \\ &\times \text{Porcentaje que usan el servicio sanitario}) \times \text{Factor de emisión de GEI} \\ &\times \text{Semanas del cuatrimestre} \times \text{Potencial de calentamiento global}) \\ &\div 1\ 000 \end{aligned}$$

Tabla 10. Cálculo de las aguas residuales durante el 2021 en la sede Heredia de la UH.

Aguas residuales									
Estudiantes									
Año	Cantidad de estudiantes		Promedio asistencia por día de estudiantes	Porcentaje que usan el servicio sanitario	Factor Kg CH ₄ / Día	Semanas por cuatrimestre	Total, Kg CH ₄ por cuatrimestre	Total, Kg CH ₄	Potencial de calentamiento global CH ₄
2021	I Cuatrimestre	3929	3	30%	0.012	16	678.93	1872.29	21
	II Cuatrimestre	3647					630.20		
	III Cuatrimestre	3259					563.16		
Administrativos									
2022	I Cuatrimestre	41	6	100%	0.012	16	47.23	141.70	21
	II Cuatrimestre	41					47.23		
	III Cuatrimestre	41					47.23		
Total								2013.98	

Fuente: elaboración propia con información tomada de la UH y IMN

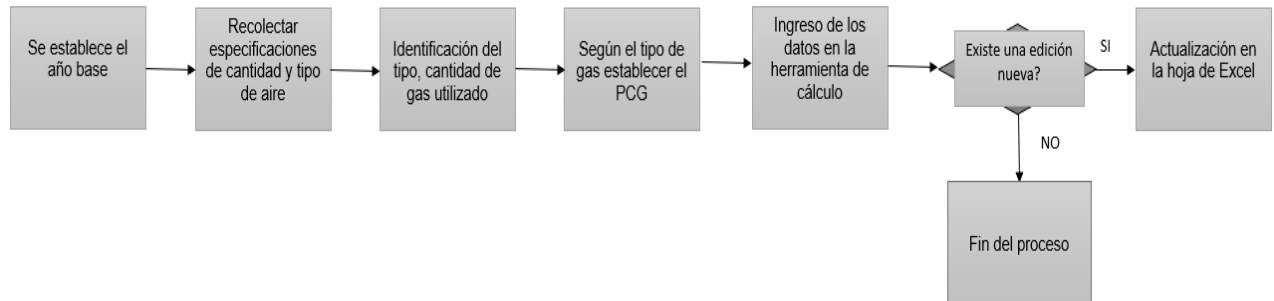
En la siguiente tabla anterior se realizó con datos brindados de la Universidad Hispanoamericana y datos estándares de la IMN, así obteniendo la cantidad total de carbono

4.2.6.2 Emisiones por aires acondicionados

Se envió correo a la jefe administrativa con la finalidad de realizar el cálculo de las emisiones de GEI por uso de los aires acondicionados, en donde se obtiene una respuesta con documentos que contienen una base de datos de los aires acondicionados de la UH, también facturas por mantenimiento y documentos probatorios que respaldan la información recibida. Por otro lado, la recopilación de datos para el cálculo de las emisiones de GEI de los aires acondicionado se precisa contar con la cantidad de equipos existentes en la sede, los tipos de gas que se utilizan y la capacidad de recarga para cada aparato con la finalidad de ingresar los datos en la herramienta adaptada del DCC y llevar

a cabo el proceso. En la siguiente figura se muestra el Diagrama de datos de aires acondicionados

Figura 6: Diagrama para la recopilación de datos de los aires acondicionados.



Por la ausencia del factor de emisión, el cálculo se debe realizar con el potencial de calentamiento global, en el caso de la universidad se cuenta con 32 aires acondicionados que según su distribución e instalación todos son de gas refrigerante R410a con un PCF de 1725 obteniendo un resultado con aporte a la a la huella de carbono de 74.45 Ton CO₂e. Los cálculos se realizan con la metodología del Instituto Meteorológico Nacional. Además, se implementa el desarrollo de la fórmula:

$$\begin{aligned}
 &\text{Emisiones en ton CO}_2\text{e} \\
 &= (\text{Cantidad total de aires acondicionados} \\
 &\times \text{Dato de actividad de recargas totales anuales en kg} \\
 &\times \text{Potencial de calentamiento global}) \div 1\,000
 \end{aligned}$$

Tabla 11: Cálculo de emisiones de GEI por aires acondicionados en la UH, Heredia durante el 2022

Aires acondicionados					
Año	Cantidad	Gas refrigerante	Total, Kg	Potencial de calentamiento global CO ₂	Cantidad Ton CO ₂ e
2021	32	R410 a	43.16	1725	74.45
Total					

Fuente. Elaboración propia con datos de la UH y el IMN.

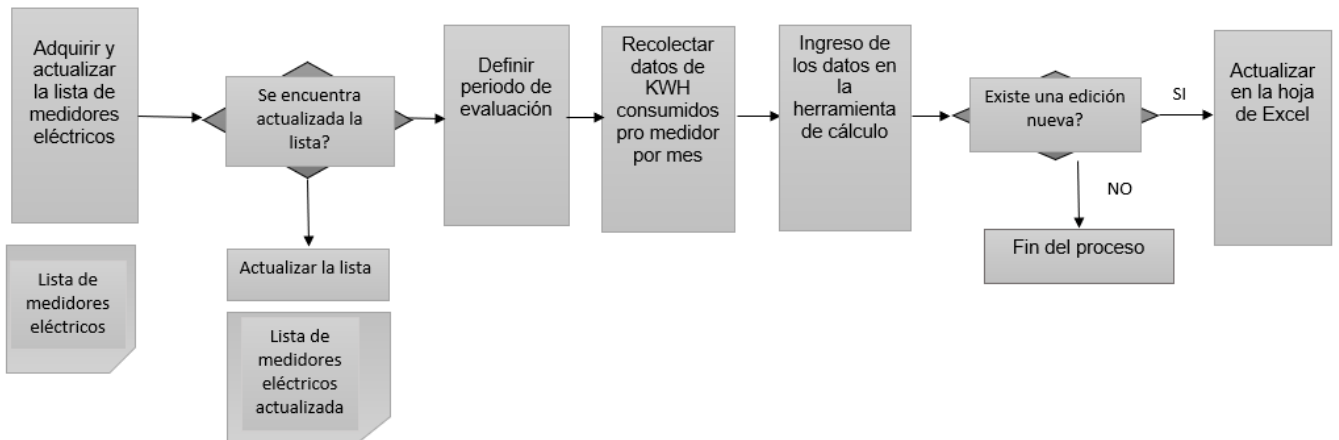
Esta tabla se realizó conjunto información brindada de la Universidad Hispanoamericana y datos estándares del IMNM, así se obtuvo el valor total del CO

4.2.6.3 Emisiones por extintores

Para calcular las emisiones de GEI por la utilización de los extintores en la Universidad, se realiza según la base de datos suministrada por Licda. Tattiana Hernández, que indica el dato de la cantidad de extintores instalados, los tipos y capacidad (libras) que produce cada equipo con la finalidad de clasificar y únicamente realiza el cálculo con los de tipo CO₂, posteriormente, con la información obtenida, se genera al ingreso de los datos a la herramienta adaptada del DCC a la UH, bajo la verificación que el factor de emisión de GEI se encuentre actualizado.

En la siguiente figura se muestra el manual para la recolección de datos del consumo eléctrico

Figura 7: Ejemplo de diagrama Manual para la recolección de datos del consumo eléctrico



La compañía encargada de brindar el servicio de electricidad a la UH Heredia es la Empresa de Servicios Públicos de Heredia. Con respecto al cálculo se parte del consumo real de cada uno de los tres medidores:

- Edificio principal
- Parqueo 1
- Parqueo 2

Para el año 2020 se tuvo un consumo 182040 kWh, siendo el mayor consumo durante julio y el menor en febrero. Según se contemplan en la metodología del Instituto Meteorológico Nacional y desarrollando la fórmula:

$$\begin{aligned} & \text{Emisiones en ton CO}_2\text{e} \\ & = (\text{Datos del consumo mensual} \times \text{Factor de emisión de CO}_2) \\ & \div 1\ 000 \end{aligned}$$

Tabla 12: Consumo electricidad 2021

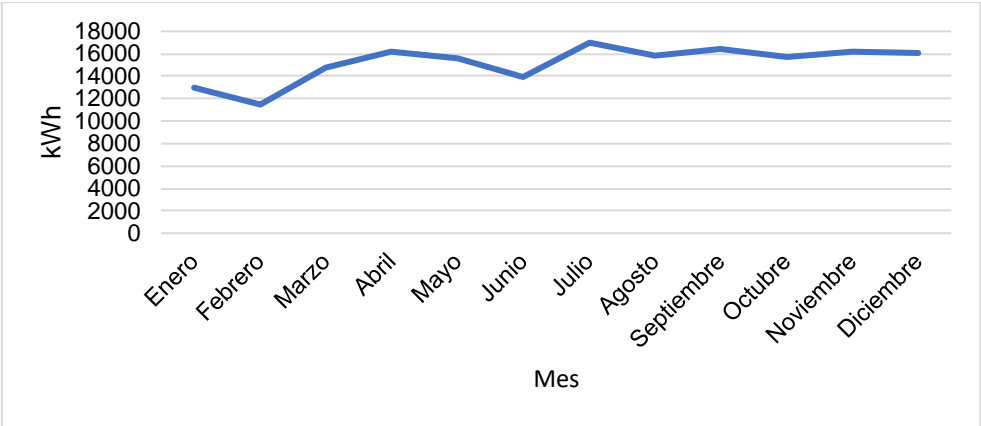
<i>Electricidad</i>			
Mes	Consumo Total Heredia (kWh)	Factor de emisión kg CO ₂ e/kwh	CANTIDAD
			Ton CO ₂ e
Enero	12946	0.0395	0.51
Febrero	11474	0.0395	0.45
Marzo	14768	0.0395	0.58
Abril	16189	0.0395	0.64
Mayo	15620	0.0395	0.62
Junio	13889	0.0395	0.55
Julio	16994	0.0395	0.67
Agosto	15807	0.0395	0.62
Septiembre	16429	0.0395	0.65
Octubre	15680	0.0395	0.62
Noviembre	16154	0.0395	0.64
Diciembre	16090	0.0395	0.64
Consumo total Kw/h	182040.00	Total, emisiones por consumo eléctrico (Ton CO ₂ e)	7.19

Fuente: Elaboración propia con datos de la UH.

Según la tabla anterior el consumo de electricidad del 2021 representó un 7.19 ton CO₂e, este representa el mayor consumo generado en la universidad. Se obtuvieron estos valores con los datos de recibidos por la Universidad Hispanoamericana, obtuvimos dichos valores con dicha formulas, consumo mensual por factor emisión dividido entre 1000.

En el siguiente grafico se muestra el consumo mensual 2021

Figura 8: Consumo de electricidad mensual durante 2021, en el siguiente grafico se muestra el consumo de electricidad 2021

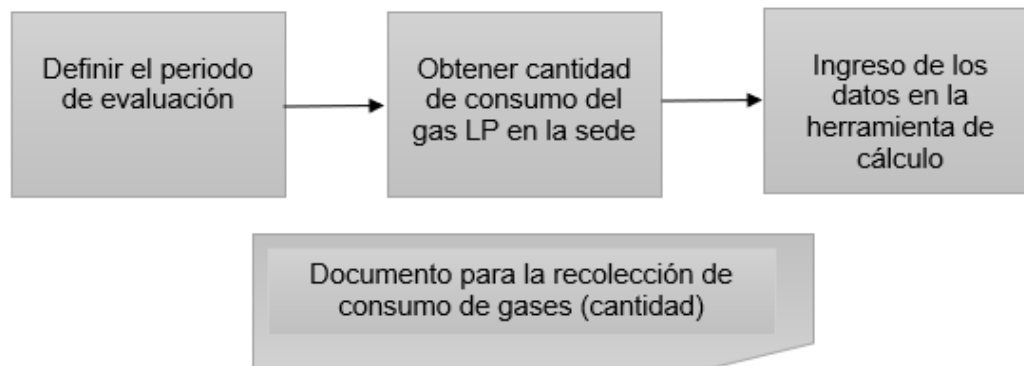


En el grafico anterior se muestra el comportamiento mensual del consumo por concepto de electricidad en la sede de Heredia 2021

4.2.6.4 Emisiones por consumo de GLP

La realización del cálculo relacionado con las emisiones de GEI por concepto de GLP, se suministraron los datos por parte de la universidad que hacen referencia a la cantidad de tanques y la capacidad de gas LP e ingresar los datos a la herramienta adaptada del DCC. En la siguiente figura se muestra el diagrama de la recolección de datos del gas LP

Figura 9: Diagrama para la recolección de datos del gas LP



Fuente: elaboración propia

El gas GLP se identificó que se utiliza en las cocinas de los laboratorios, por esa razón el porcentaje del aporte a la huella de carbono es bajo y se representa solamente el 1.611 Ton CO₂e. Se contempla en el cálculo la metodología del Instituto Meteorológico Nacional. También se desarrolla la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned}
 &\text{Emisiones en tCO}_{2e} \\
 &= (\text{Datos de la actividad en kg de los tanques de gas} \\
 &\times \text{Factor de emisión de kg CO}_2/\text{L combustible}) \div 1\,000
 \end{aligned}$$

En la siguiente tabla se muestra el cálculo de toneladas equivalente a GLP

Gas LPG				
Año	Generación total anual (Kg)	Factor de emisión Kg CO ₂ /L Combustible	Potencial de calentamiento global CO ₂	Cantidad de Ton CO ₂ e
2021	1000	1.611	1	1.611
Total				

Fuente: elaboración propia

En el cuadro anterior, se muestra el cálculo la obtención **4.2.7 Huella de carbono**

Según los datos seleccionados y la hoja de cálculo para el inventario de GEI se obtuvo como resultado una huella de carbono de 127.34 Ton CO₂e para el año 2021 en la sede de Heredia de la UH. Se mostrará la distribución por fuente de emisión y peso porcentual. En la siguiente tabla se muestra el cálculo de la huella de carbono

Tabla 14: Huella de carbono

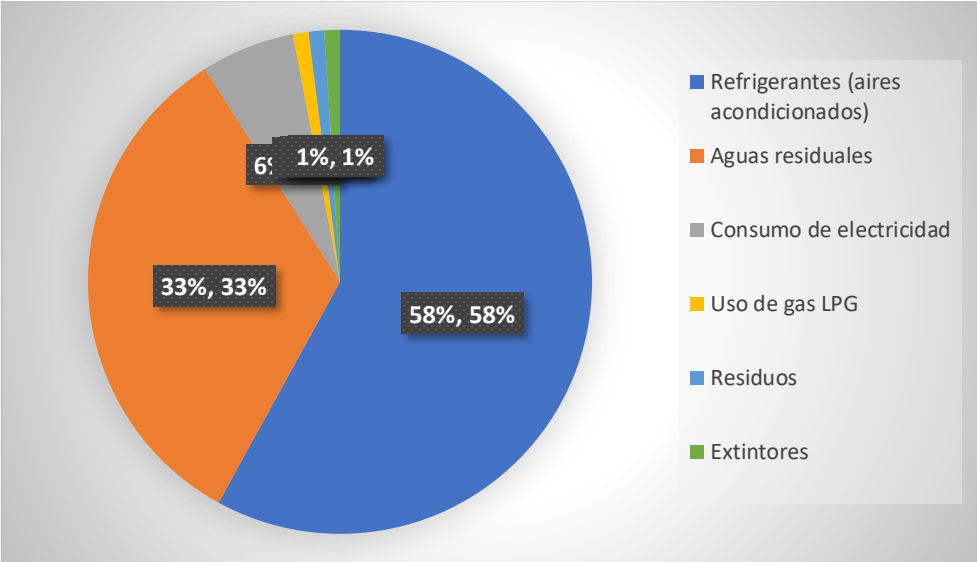
Huella de Carbono		
Fuente	Ton CO₂e	Porcentaje (%)
Refrigerantes (aires acondicionados)	74.45	58.47
Aguas residuales	42.29	33.21
Consumo de electricidad	7.20	5.65
Uso de gas LPG	1.61	1.27
Residuos	1.12	0.88
Extintores	0.68	0.53
Total	127.34	100.00

Fuente: elaboración propia

Según la tabla anterior, se contempla la huella de carbono por fuente de emisión en toneladas de dióxido de carbono equivalente y porcentaje; así como sus respectivos indicadores de consumo para la UH durante el 2021.

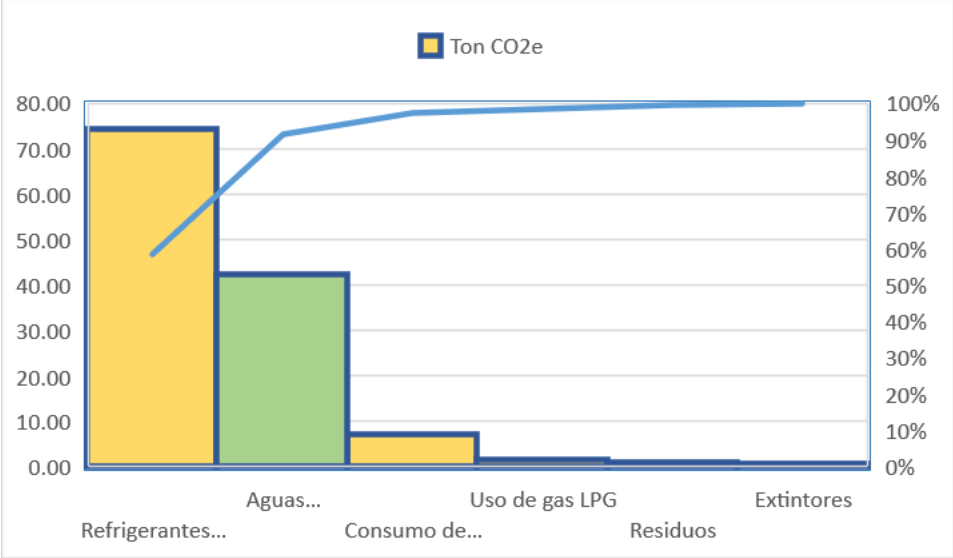
Por otro lado, la tabla 17 refleja el mayor aporte que generaron los aires acondicionados y el menor son los resultados generados por los extintores en donde se contempla el impacto por factor de emisión de la UH sede Heredia

Grafico 1: Calculo en Ton CO2, en el siguiente grafico se muestra el cálculo en toneladas



Fuente: elaboración propia

Gráfico 2: Diagrama de Pareto, en el siguiente grafico se muestra el Diagrama de Pareto



Se realizó un diagrama de Pareto para identificar las principales fuentes de emisión de la UH, dando como resultado que las tres fuentes de mayor impacto en las que se debe enfocar son: aires acondicionados, seguido de las aguas residuales y por último el consumo de electricidad. En el siguiente grafico se muestra el Diagrama de Pareto

Capítulo V

Diseño e implementación de la solución

5.1 Diseño e implementación de la solución

Implementar estrategias de educación ambiental y acción social que permitan optar por el galardón de bandera azul ecológica adicionando el cálculo de huella de carbono en el 2021 fue la propuesta de solución, siempre apegado a los parámetros solicitados por el PPCN 2.0 y sus normas conexas donde en su comunicado oficial con consecutivo DCC-181-2021 del 05 de octubre 2021, reiteran que las normas vigentes para la implementación del PPCN 2.0 son INTE B5: 2020 e ISO 14064-1: 2020.

Se contactó a la directora de la Sede de Heredia vía correo electrónico y se realizaron llamadas por medio de la plataforma *Teams*® con el fin de consolidar las prácticas, procesos y estrategias que ejecutaría la Universidad Hispanoamericana sede de Heredia durante el 2022

Para efectos de este proyecto, se toma como base los avances y trabajos realizados por la Universidad para lograr carbono neutralidad durante el año 2022.

5.1.1 Implementación de estrategias de educación ambiental y acción social

Para lograr resultados en la implementación de estrategias de educación ambiental y acción social en la Universidad incluyendo el cálculo de huella de carbono, el involucramiento del personal administrativo y alta dirección fue clave, los cuales tienen una ruta clara hacia el cuidado al medio ambiente en alineamiento con La Agenda 2030 y el apego a los objetivos del desarrollo sostenible.

Entre las principales estrategias desarrollados durante esta gestión se encuentran la educación continua que comprende la capacitación tanto al personal administrativo como a la comunidad universitaria, el análisis de las emisiones de GEI calculando la huella de carbono y la acción social.

5.1.2 Educación continua

La primera estrategia se basó en actividades de tipo académico que permitieron hacer accesible a los diversos sectores el conocimiento e importancia de la educación ambiental; Para esto se realizaron charlas sobre el Programa de Bandera Azul Ecológica, Construcción Sostenible, Producción más limpia, aplicación de la gestión ambiental desde la Ingeniería Industrial entre muchos otros, a continuación, encontrarán las capacitaciones dirigidas a diferentes actores:

- Capacitación a administrativos:

Con el fin de incentivar la conciencia de la separación de residuos, la eficiencia energética, bandera azul ecológica, reciclaje, entre otros, se brindaron una serie de capacitaciones a todo el personal administrativo los cuales podrían ser encontrados con mayor detalle en el siguiente link [Anexo 3. Capacitaciones al personal administrativo impartidas por ingeniería industrial 2022](#) también citados a continuación:

- I. “Programa de Bandera Azul ecológica en esta ocasión en la categoría de hogares sostenibles”
 - II. Charla “¿Como compostar en casa?”
 - III. Simulacro 2021 y sus acciones
 - IV. Capacitación de extintores
 - V. Bienestar Animal
 - VI. Mejora tus hábitos ambientales en casa
 - VII. Ergonomía Cognitiva
- a) Capacitación a la comunidad universitaria (estudiantes, egresados, profesores y público en general).
- a. La carrera de ingeniería industrial brindó capacitaciones a la comunidad universitaria sobre información de relevancia en torno a la gestión ambiental, producción más limpia, gestión de residuos valorizables y sus aplicaciones desde la óptica de la ingeniería industrial, cerrando con un Conversatorio internacional: "Una economía sustentable" y una semana tecnológica "Tech Week" enfocada en la producción y consumo responsable, brindando a la comunidad una perspectiva holística de la gestión ambiental. Ver detalle en [Anexo 4. Capacitaciones comunidad impartidas por ingeniería industrial 2022](#)
- b) Sensibilización a la comunidad universitaria (estudiantes, egresados,

profesores y público en general).

- a. La carrera de ingeniería industrial de La Universidad Hispanoamericana a través de sus redes sociales ha desarrollado una estrategia de sensibilización para compartir con la comunidad universitaria sobre las acciones ambientales que se desarrollan aportando a bandera azul. Ver detalle en: [Anexo 5. Capsulas de sensibilización publicadas en las redes sociales de la Universidad](#)

- Voluntariado:

Debido al aumento de casos relacionados con la pandemia COVID19 durante 2021 y las restricciones sanitarias estipuladas por el Gobierno de Costa Rica y la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS) para contrarrestar el avance de la misma, la Universidad tomó la decisión en apego a esto de suspender el voluntariado durante ese periodo, por lo que la recomendación sería retomar la coordinación con las empresas, personal administrativo, estudiantes y la organización comunitaria en este año 2022.

- Acción Social

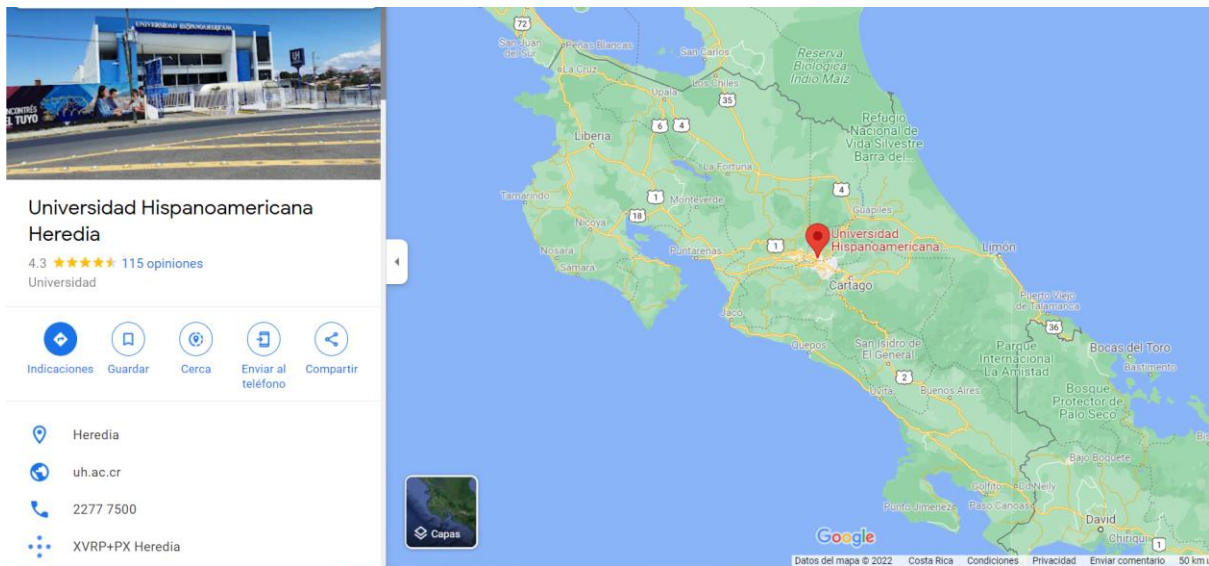
La primera estrategia se caracterizó por una acción que aportara un beneficio a la comunidad o país como forma de contribuir a la resolución de necesidades y problemas concretos. En este caso la Universidad fue parte de la campaña de vacunación para facilitar la dosis de refuerzo a personas Adultas mayores durante diciembre 2021. Ver detalle en [Anexo.41 Voluntariado Vacunación](#)

5.2 Cálculo de la huella de carbono

5.2.1 Alcance del sistema de gestión para la Carbono Neutralidad

El proyecto fue desarrollado en la Universidad Hispanoamericana, ubicada de acuerdo con la división territorial de Costa Rica en la provincia, cantón y distrito Heredia como se observa en la figura siguiente.

Figura 10: Ubicación de la sede de Heredia de la Universidad Hispanoamericana.



Fuente. Recopilado de Google Maps.

5.2.2 Límites organizacionales y operativos

Los límites de la Universidad Hispanoamericana, sede Heredia fueron determinados bajo el enfoque de control operacional según la norma ISO 14064-1:2020; es decir, donde la Institución tiene el control total y puede insertar nuevas políticas operativas para la realización de cambios necesarios para la Carbono Neutralidad. Al ser la Institución un centro educativo, las operaciones que generan emisiones y remociones de GEI sobre las cuales se ejerce control son las ubicadas en la ciudad de Heredia en la que se establecen sus instalaciones, las cuales se componen de:

- Oficinas administrativas.
- Aulas.
- Laboratorios.
- Servicios sanitarios

Para la identificación de fuentes de GEI de la UH se utilizó el esquema propuesto por el PPCN 2.0. Dando como resultado las categorías que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 15: Clasificación de fuentes de GEI de la UH sede Heredia, en la siguiente tabla se muestra la clasificación de fuentes de GEI

Clasificación	Fuente	Gases de efecto invernadero				
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	HCFC
Emisiones directas	Uso de gas LPG	✓				
	Refrigerantes (aires acondicionados)					✓
	Extintores	✓				
	Aguas Residuales (Tanque séptico)		✓			
	Residuos sólidos		✓			
Emisiones indirectas	Consumo de electricidad	✓				

Fuente. Elaboración propia

Esta tabla se realizó con los diferentes tipos de emisiones directas e indirectas con el fin de clasificarse, también los efectos invernaderos

5.2.3 Identificación de fuentes de GEI

La identificación de las fuentes de GEI fueron recopiladas durante la realización del Programa Bandera Azul Ecológica 2021 presentado por la UH en diciembre 2021, estos parámetros ambientales en cumplimiento a la parte “a” del apartado 5.3.1 de la norma INTE B5:2020.

5.2.4 Selección de la metodología de cuantificación

Para el cálculo de las emisiones de GEI según el inciso “b” del apartado 5.3.1 de la norma INTE B5:2020, será de conformidad con el método 1, basándose en datos de la actividad de GEI multiplicandos por los factores de emisión o remoción de GEI oficializados por el IMN.

5.2.5 Recopilación de datos y determinación de la línea base e indicadores

Para cumplir con lo establecido en la parte “c” del apartado 5.3.1 de la norma INTE B5:2020 para la recopilación de datos, se solicitaron a la directora de la sede de Heredia los registros, facturas, bases de datos, recibos y bitácoras de cada actividad identificada como fuente de emisión. Posteriormente, se organizó la información total en una hoja electrónica en Excel; esto para el control de los registros y el cálculo de las toneladas de carbono (ton CO₂) de cada actividad.

La determinación del año base para el estudio se definió del 1 de diciembre 2021 al 3 de octubre 2022; por la disponibilidad de datos actualizados como las facturas por consumo de electricidad, agua, gestión de residuos, recargas realizadas a los aires acondicionados, extintores y la información correspondiente a la cantidad de estudiantes.

5.2.6 Cálculo de las emisiones de GEI

Se desarrolla el inventario cuantificando las emisiones de GEI, según el inciso “e” del apartado 5.3.1 de la norma INTE B5:2020. Detallando a continuación el cálculo correspondiente a cada una de las fuentes identificadas en la sede de Heredia de la UH.

5.2.7 Emisiones por aguas residuales

Para el cálculo de las aguas residuales se solicitaron datos a la directora de la Sede de Heredia de la cantidad de estudiantes y administrativos que asisten y/o hacen uso de las instalaciones, se ingresaron en la herramienta contemplando el factor de emisión de GEI que estuviese actualizado.

Las emisiones son referentes al tanque séptico que se encuentra en la Institución, debido a la utilización del servicio sanitario, la Universidad tiene una cantidad de 10835 estudiantes anuales con un promedio aproximado de asistencia a la Universidad de 3 días a la semana, pero contemplando que solamente el 30% de los estudiantes que asisten hacen uso del servicio sanitario; y 589 administrativos anuales con una jornada de 6 días laborales a la semana.

De acuerdo con el reporte de personas que hicieron uso de las instalaciones de la Universidad durante el 2022, se determinaron las emisiones de CH₄ en la sección de aguas residuales; las cuales se calcularon por medio de la metodología del Instituto Meteorológico Nacional, dando como resultado 22.68 Ton CO₂e. Al desarrollar la fórmula:

Emisiones en ton CO_{2e}

$$\begin{aligned} &= ((\text{Cantidad de estudiantes o administrativos} \\ &\times \text{Promedio de días que asisten a la UH}) \\ &\times \text{Porcentaje que usan el servicio sanitario}) \\ &\times \text{Factor de emisión de GEI} \times \text{Semanas del cuatrimestre} \\ &\times \text{Potencial de calentamiento global}) \div 100 \end{aligned}$$

En la siguiente tabla se muestran el cálculo de las aguas residuales 2022

Aguas residuales											
Año	Cantidad de estudiantes/ Administrativos	Totales	Presenciales	Promedio asistencia por día	Porcentaje que usan el servicio sanitario	Factor Kg CH ₄ / Día	Semanas por cuatrimestre	Total, Kg CH ₄ por cuatrimestre	Total, Kg CH ₄	Potencial de calentamiento global CH ₄	Cantidad Ton CO ₂ e
Estudiantes											
2021	I Cuatrimestre	3929	72	3	30%	0,012	16	12,44	37,3248	21	0,78
	II Cuatrimestre	3647	72	3	30%	0,012	16	12,44			
	III Cuatrimestre	3259	72	3	30%	0,012	16	12,44			
Administrativos											
2022	I Cuatrimestre	316	316	6	100%	0,012	16	364,03	1042,56	21	21,89
	II Cuatrimestre	300	300	6	100%	0,012	16	345,6			
	III Cuatrimestre	289	289	6	100%	0,012	16	332,93			

Fuente: Elaboración propia con datos de la UH y IM

Esta tabla se hizo conjunto a los datos enviados por la universidad y los datos estándares de la IMN para lograr calcular las aguas residuales

5.2.8 Emisiones por aires acondicionados

Para este cálculo de las emisiones de GEI por uso de aires acondicionado, se envió correo a la directora de la Sede de Heredia, obteniendo como respuesta un documento con la base datos de los aires acondicionados de la UH, así como las facturas por mantenimiento. Con respecto a la recopilación de información para el cálculo de las emisiones de GEI de los aires acondicionados es necesario contar con la cantidad de equipos existentes en la sede, tipo de gas utilizado y la capacidad de recarga por aparato; esto para poder realizar el cálculo que huella de carbono.

Al no tener factor de emisión, se debe usar el potencial de calentamiento global para su respectivo cálculo; en el caso de la Universidad cuenta con 32 aires acondicionados distribuidos en sus instalaciones y todos utilizan gas refrigerante R410 a, con un PCG de 1725, dando como resultado un aporte a la huella de carbono de 69,79 Ton CO₂e. Realizando los cálculos con la metodología del Instituto Meteorológico Nacional y desarrollando la fórmula:

$$\begin{aligned} &\text{Emisiones en ton CO}_2\text{e} \\ &= (\text{Cantidad total de aires acondicionados} \\ &\times \text{Dato de actividad de recargas totales anuales en kg} \\ &\times \text{Potencial de calentamiento global}) \\ &\div 1\,000 \end{aligned}$$

En la siguiente tabla se muestra el calculo de emisiones GEI por los aires acondicionados

Tabla 17: Calculo de emisiones de GEI por aires acondicionados en la UH, sede Heredia del 2022. En la siguiente tabla se muestra el calculo de emisiones GEI

Aires acondicionados					
Año	Cantidad	Gas refrigerante	Total, Kg	Potencial de calentamiento global CO ₂	Cantidad Ton CO ₂ e
2022	32	R410 y R22	40,46	1725	69,79

Total

Fuente. Elaboración propia con datos de la UH y el IMN.

Esta tabla se realizó con información brindada por la Universidad Hispanoamericana y los datos estándares de la IMN, para lograr obtener la cantidad total de Ton del 2022.

5.2.9 Emisiones por extintores

Para el cálculo de las emisiones de GEI por uso de extintores en la Universidad, se utilizó la base de datos suministrada por Tatiana Hernández directora de la Sede de Heredia, donde se indica el dato de cantidad de extintores instalados, así como, los tipos y capacidad (libras) de cada equipo; realizando el cálculo con los de tipo CO₂.

Se tomaron en cuenta los 12 extintores de CO₂ que se encuentran dentro de las instalaciones de la Universidad. Al no tener factor de emisión, se toma como referencia su potencial de calentamiento global para calcular las emisiones en toneladas de dióxido de carbono equivalente. Es decir, para el cálculo, se realizó contemplando la metodología del Instituto Meteorológico Nacional y desarrollando la fórmula:

Emisiones en ton CO_{2e}

$$= (\text{Cantidad total de extintores} \times \text{Dato de actividad de recargas totales anuales en kg}) \div 1\,000$$

En la tabla se muestra el cálculo de dióxido equivalente por extintores

Tabla 18: Cálculo toneladas de dióxido de carbono equivalente por extintores

Extintores				
Año	Cantidad total	Total, Kg	Potencial de calentamiento global CO ₂	Cantidad Ton CO _{2e}
2022	12	49,89	1	0,598
Total				

Fuente. Elaboración propia con datos de la UH.

5.2.10 Emisiones por desechos sólidos

Para el cálculo de huella de carbono basado en desechos sólidos, la Universidad Hispanoamericana mantiene una base de datos con la información requerida sobre los residuos sólidos.

La Universidad implementó un plan para el programa de Bandera Azul, el cual consistió en plantear alternativas como la separación y reutilización de los residuos para disminuir su cantidad y contribuir con el medio ambiente; dando como resultado 584 kg de material de reciclaje certificado por la empresa Greco Chemical Industrial S.A., por lo que, los únicos desechos que llegan al relleno sanitario son aquellos clasificados como basura ordinaria. Para el cálculo, se toma en cuenta la metodología del Instituto Meteorológico Nacional y desarrollando la fórmula:

$$\begin{aligned} & \textit{Emisiones en ton CO}_{2e} \\ & = (\textit{Dato de actividad} \times \textit{Factor de emisión de CO}_2 \\ & \times \textit{Potencial de calentamiento global}) \div 1\,000 \end{aligned}$$

[En la siguiente tabla se muestra el cálculo de toneladas de dióxido de Carbono](#)

Tabla 19: Cálculo de toneladas de dióxido de Carbono equivalente por concepto de residuos sólidos.

Residuos sólidos				
Año	Generación total anual (Kg)	Factor de emisión CH ₄ /Kg	Potencial de calentamiento global CH ₄	Cantidad de Ton CO ₂ e
2022	1068,4	0,0581	21	1,303
Total				

Fuente. Elaboración propia con datos de la UH y IMN, 2021

Esta tabla fue realiza conjunto información de datos de la Universidad Hispanoamericana y IMN, así se logró calcular la cantidad de dióxido de carbono equivalente

5.2.11 Emisiones por consumo de electricidad

Para el cálculo de las emisiones correspondientes al consumo de electricidad, la Universidad mantiene una base de datos de los medidos eléctricos con sus respectivas facturas mensuales del consumo en kWh de electricidad para el periodo 2022.

La Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), es la compañía encargada de brindarle el servicio de electricidad a la UH Heredia, para el cálculo se parte del consumo real de cada uno de los tres medidores de la Sede, siendo estos: el edificio principal, parqueo 1 y parqueo 2. Para el año 2022 se tuvo un consumo de 17,649 kWh.

Contemplando la metodología del Instituto Meteorológico Nacional el cálculo de huella se carbono se realizó con la siguiente la fórmula:

$$\begin{aligned} &\text{Emisiones en ton CO}_{2e} \\ &= (\text{Datos del consumo mensual} \times \text{Factor de emisión de CO}_2) \\ &\div 1\ 000 \end{aligned}$$

El consumo de electricidad del 2022 representó un 0,64 ton CO₂e, tal y como se muestra.

Tabla 20: Consumo de electricidad durante el 2022.

Electricidad			
Mes	Consumo Total Heredia (kWh)	Factor de emisión kg CO2 e/kW	CANTIDAD Ton CO2e
dic-21	6.283	0,0395	0,0248
ene-22	1.457	0,0395	0,057
feb-22	708.332	0,0395	0,027
mar-22	1.492	0,0395	0,058
abr-22	1.393	0,0395	0,055
may-22	1.466	0,0395	0,057
jun-22	1.650	0,0395	0,065
jul-22	1.675	0,0395	0,066
ago-22	1.837	0,0395	0,072
sep-22	2.100	0,0395	0,082
oct-22	1.979	0,0395	0,078
nov-22	0	0,0395	0
Consumo total Kw/h	22.040,33	Total, emisiones por consumo eléctrico (Ton CO2e)	0,642

Fuente: Elaboración propia con datos de la UH.

La tabla anterior demuestra lo generado mensual sobre el consumo de electricidad y su aportación de Ton CO2e. Es importante resalta que las variaciones son significativas y se mantiene entre 0,055-0,082.

Tabla 21: Proyección de ahorro energía con el programa Bandera Azul Ecológica.

Electricidad			
Mes	Consumo Total Heredia (kWh)	Reducción 1%	Reducción 5%
dic-21	¢634.413,00	¢6.344,13	¢31.720,65
ene-22	¢163.354,00	¢1.633,545	¢8.167,72
feb-22	¢614.236,07	¢6.142,36	¢30.711.80
mar-22	¢ 752,352,00	¢7.523,52	¢37.617
abr-22	¢152.879,68	¢1.528,79	¢7.643,98
may-22	¢161.769,00	¢1.617,69	¢8.088.45
jun-22	¢635.045,00	¢6.350,45	¢31.752,25
jul-22	¢872.034,00	¢8.720,34	¢43.601,00
ago-22	¢637.954,96	¢6.379,54	¢31.897,74
sep-22	¢652.165,99	¢6.521,65	¢32.608,29
oct-22	¢673.047,63	¢6.730,47	¢33.552,38
nov-22	¢33.172,33	¢331.72	¢1.658,61
Totales	¢5.982.40	¢59.824,20	¢299.019,87

Fuente: Elaboración propia con datos de la UH.

La tabla anterior muestra una proyección al reducir entre un 1% y 5% el consumo de energía en la facturación mensual, se generaría un ahorro económico anual de 297.361,26 colones al 5%.

5.2.12 Emisiones por consumo de GLP

Para realizar el cálculo de las emisiones de GEI por concepto de GLP, la Universidad suministró los datos de la cantidad de tanques y la capacidad de gas LP.

Se identificó que el Gas LP es utilizado en los laboratorios, por lo que el porcentaje del aporte a la huella de carbono es realmente bajo; representando solamente el 1,611 Ton CO₂e. Contemplando para el cálculo la metodología del Instituto Meteorológico Nacional y desarrollando la fórmula:

$$\begin{aligned}
 & \textit{Emisiones en tCO}_{2e} \\
 & = (\textit{Datos de la actividad en kg de los tanques de gas} \\
 & \times \textit{Factor de emisión de kg CO}_2\textit{/L combustible}) \div 1\ 000
 \end{aligned}$$

Tabla 22: Calculo de toneladas de dióxido de carbono

Gas LPG				
Año	Generación total anual (Kg)	Factor emisión de CO ₂ /L Combustible	Potencial calentamiento global CO ₂ de	Cantidad de Ton CO ₂ e
2022	1000	1,611		
Total				1,611

Fuente. Elaboración propia con datos de la UH y IMN, 2022

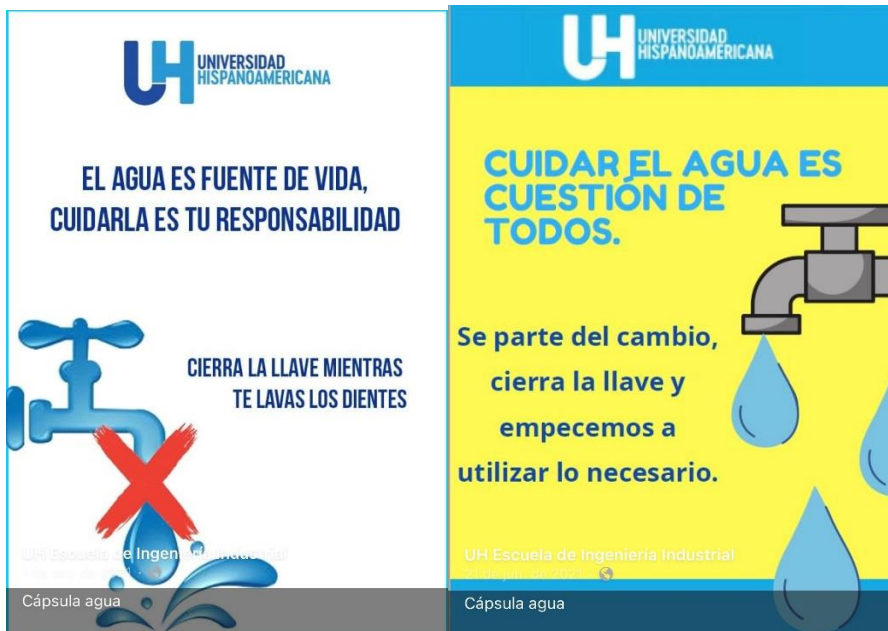
La tabla anterior se realizó con información brindada por la universidad hispanoamericana y los datos estándares de la IMN, y con la formulas se logró obtener la cantidad total de Ton CO.

5.2.13 Gestión del agua

Como parte del informe Bandera Azul 2022 presentado por la Universidad Hispanoamericana, se brindan generalidades a cerca de la gestión del agua, así como estrategias para disminuir su consumo utilizándolo de manera responsable.

Por medio de redes sociales se compartieron capsulas las cuales transmitieron diferentes mensajes relacionados al consumo de agua, el fin de estas fue crear conciencia en la población estudiantil y de esta manera los estudiantes aprovechen este valioso y limitado recurso en las siguientes imágenes se muestran las capsulas informativas.

Capsulas informativas de Agua de la Universidad Hispanoamericana



Acueductos y Alcantarillados (AyA), es la compañía encargada de brindarle el servicio de agua potable a la UH Heredia, para el cálculo se utilizó el consumo real de cada uno de los dos medidores de la Sede (NIS 634580 y 634522). Para el año 2022 se tuvo un consumo de 2923 metros cúbicos (m³), manteniendo un consumo promedio mensual de 243 m³.

Para reducir entre un 1% y 5% el consumo de agua, como lo indica el manual de procedimientos, se propone continuar con una campaña de concientización y

sensibilización más constante dirigida a estudiantes y personal de la sede sobre el uso responsable del recurso.

Tabla 23: Proyección de ahorro agua con el programa Bandera Azul Ecológica.

Agua			
Mes	Consumo Total Heredia (M ³ por mes)	Reducción 1%	Reducción 5%
dic-21	¢530.264,00	¢5.302,64	¢26.513,00
ene-22	¢28.358,00	¢283,58	¢1.417,90
feb-22	¢626.326,00	¢6.263,26	¢31.316
mar-22	¢719.734,00	¢7.197,34	¢35.986,00
abr-22	¢28.561,00	¢285,61	¢1.428,05
may-22	¢695.863,00	¢6.958,63	¢34.793,15
jun-22	¢681.363,00	¢6.813,63	¢34.068,15
jul-22	¢522.713,00	¢5.227,13	¢26.135,65
ago-22	¢43.761,00	¢437,61	¢2.188,05
sep-22	¢445.456,00	¢4.454,56	¢22.227,00
oct-22	¢422.289,00	¢4.222,89	¢21.114,45
nov-22	¢789.606,00	¢7.896,06	¢39.480,03
Total	¢4.744,68	¢55.342,56	¢276.666,93

Fuente: Elaboración propia con datos de la UH.

La tabla anterior muestra una proyección al reducir entre un 1% y 5% el consumo de agua en la facturación mensual, se generaría un ahorro económico anual de 276.666,93 **colones** al 5%.

5.3 Huella de carbono

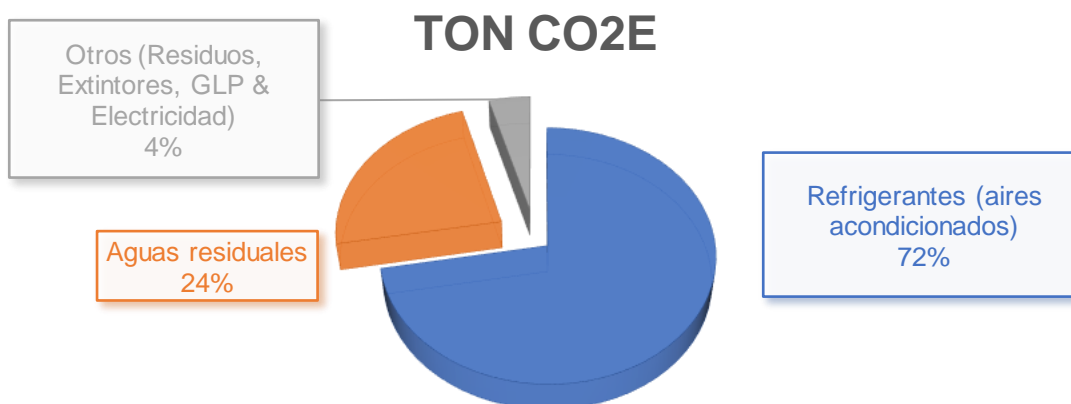
Como resultado de los datos seleccionados y la hoja de cálculo para el inventario de GEI, se obtuvo una huella de carbono de la sede de Heredia de la UH, de 97 Ton CO₂e para el año 2022. En el cuadro a continuación se muestra la distribución por fuente de emisión y peso porcentual.

Tabla 24: Huella de carbono por fuente de emisión en la UH

Huella de Carbono		
Fuente	Ton CO ₂ e	Porcentaje (%)
Refrigerantes (aires acondicionados)	69,79	72%
Aguas residuales	22,68	23%
Consumo de electricidad	0,483	1,4
Uso de gas LPG	1,611	2%
Residuos	1,303	1%
Extintores	0,598	0,6%
Total		100.00

Fuente. Elaboración propia con datos de la UH.

Gráfico 3: Distribución porcentual factores de emisión en la UH.

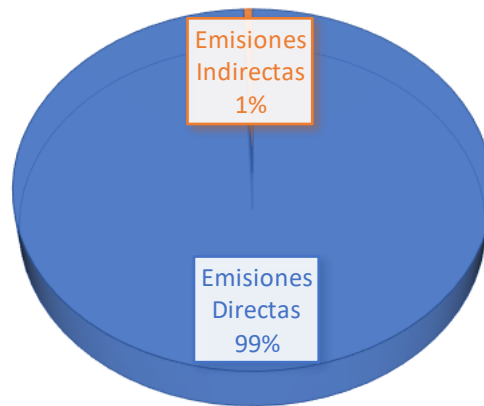


Fuente: elaboración propia

En el gráfico anterior se aprecia el impacto por factor de emisión de la UH sede Heredia, también se muestra la distribución porcentual.

Cada fuente de emisión es relativa a su utilización según las necesidades por parte de los estudiantes, administrativos.

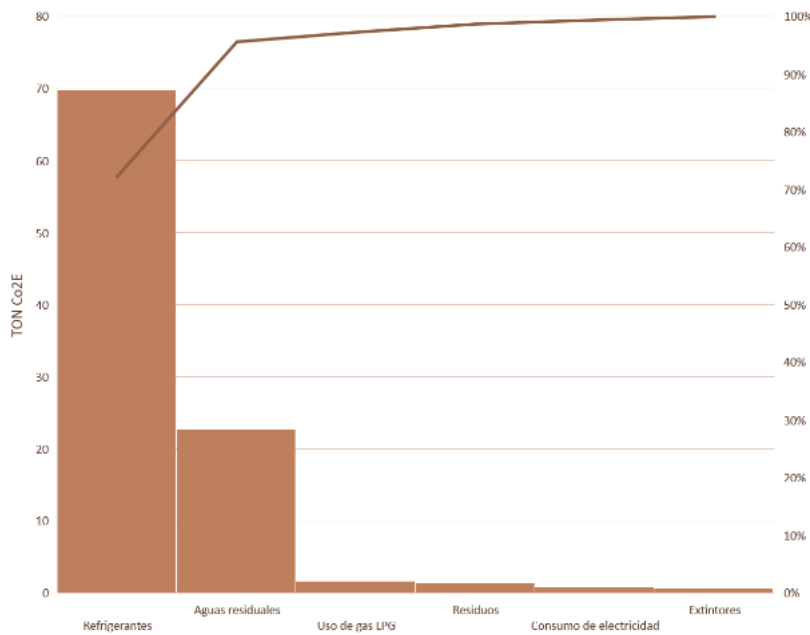
Gráfico 4: Distribución porcentual de las emisiones directas e indirectas de la UH durante el 2022



Fuente. Elaboración propia.

Analizando más detalladamente el gráfico anterior, nos indica que las emisiones directas correspondientes al alcance 1, representan un 99% y las emisiones indirectas del alcance 2, en este caso el consumo de electricidad apenas representa un aporte un 1% a la huella de carbono de la sede de Heredia de la UH durante el 2022.

Gráfico 5: Diagrama de Pareto



Fuente. Elaboración propia

El diagrama de Pareto anterior permite identificar las principales fuentes de emisión de la UH, dando como resultado que las tres fuentes de mayor impacto en las que se debe enfocar son: aires acondicionados, seguido de las aguas residuales y uso de gas LPG.

5.4 Cuadro resumen proyección del impacto económico. En el siguiente cuadro se muestra el impacto económico

PROYECCIÓN IMPACTO ECONÓMICO	Columna1
Gestion de agua	1. Reducción proyectada de un 1% = ₪55.342,56 al año 2. Reducción proyectada de un 5% = ₪276.666,93 al año.
Energeia electrical	1. Reducción proyectada de un 1% = ₪59.824,20 al año. 2. Reducción proyectada de un 5% = ₪299.019,87 al año.
Total Annual	Ahorro al 1%: ₪ 115.166,76 Ahorro al 5%: ₪ 575.686,80

Fuente: elaboración propia con datos en la sección 5.2.13 Gestión del agua y 5.2.11 Emisiones por consumo de electricidad respectivamente.

Este cuadro fue realizado con reportes crediticios mensualmente, conjunto a la tabla 23 mostrando una reducción al 1% y 5% del Agua y luz.

Capítulo VI

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Se elaboró un manual con los procedimientos a seguir por la Universidad Hispanoamericana como apoyo para el proceso de búsqueda para el reconocimiento de la Carbono Neutralidad, quedando a disposición de la Institución

Adicionalmente, se adaptó la herramienta digital de la DCC permitiendo a los miembros de la comisión de carbono neutro procesar los datos de los inventarios de emisiones y remociones de una manera automática y eficiente; tomando en cuenta que la confiabilidad de los inventarios de carbono dependerá de la disponibilidad de información actualizada y su correcta utilización, para ello es preciso contar con las plantillas diseñadas; con el fin de facilitar el cálculo de la huella de carbono.

También la metodología utilizada para el control de la información ha sido efectiva con respecto a poseer información actualizada en tiempo, veracidad con la finalidad de mantener los amplios resultados que representan la disminución de la huella de carbono en el entorno y sus operaciones de la universidad Hispanoamericana.

Por otro lado, se concluye que para contrarrestar las emisiones que genera la operación de la universidad como: emisiones de aguas residuales, aires acondicionados, extintores, desechos sólidos, consumo de electricidad y consumo de GLP la universidad aplica una compensación que permite la disminución de las emisiones generando un balance entre costo-beneficio ya que, mantener un compromiso de carbono neutralidad en ocasiones resulta un compromiso económico mayor que las otras universidades sin embargo, los beneficios que genera la aplicación de las medidas, actividades, tareas, proyectos, programas reconocen el esfuerzo bajo las siguientes ventajas:

- Impactar de forma positiva la sociedad del país
- Preparación de profesionales bajo un ambiente de respeto y responsabilidad por el medio ambiente
- Profesionales con cultura hacia el consumo bajo las condiciones de carbono neutralidad
- Obtener la certificación de carbono neutral con cálculo de huella de carbono y poder ser identificados como bandera azul cinco estrellas
- Ser ejemplo para otras universidades sobre el compromiso y respeto por la disminución de la huella de carbono

Recomendaciones

De acuerdo con las implementaciones realizadas y lo concluido se procede con las siguientes recomendaciones:

- Dar continuidad a las campañas de concientización mediante la divulgación de afiches con información referente a cada parámetro en redes sociales y mediante la colocación de afiches en las áreas de la sede propuestas
- Se recomienda Implementar la metodología y las herramientas utilizadas en el presente proyecto cada año, con el objetivo de que la sede pueda continuar participando y optando por reconocimientos en el programa Bandera Azul.
- Se recomienda la realización conjunta con otras sedes para unificar la recopilación de información, identificar procesos de mejora y centralizar la presentación de los informes de Bandera Azul ecológica para lograr uniformidad institucional.
- También se recomienda mayor intervención por parte de la universidad para incentivar la educación ambiental entre los estudiantes en donde se contemplen beneficios a corto, mediano y largo plazo

Referencias bibliográficas

Abarca (2021) Escuela en Peñas Blancas se convierte en primer centro educativo carbono neutral gracias a colaboración de Popular Pensiones Recuperado de: [https://www.elmundo.cr/costa-rica/escuela-en-penas-blancas-se-convierte-en-primero-centro-educativo-carbononeutral-gracias-a-colaboracion-de-popular-pensiones/#:~:text=San%20Jos%C3%A9%2C%202018%20mar%20\(elmundo,en%20obtener%20este%20importante%20reconocimiento.](https://www.elmundo.cr/costa-rica/escuela-en-penas-blancas-se-convierte-en-primero-centro-educativo-carbononeutral-gracias-a-colaboracion-de-popular-pensiones/#:~:text=San%20Jos%C3%A9%2C%202018%20mar%20(elmundo,en%20obtener%20este%20importante%20reconocimiento.)

Ayala (2021) Investigación mixta Recuperado de: <https://www.lifeder.com/investigacion-mixta/>

Betancourt (2016) La lista de chequeo en calidad: Qué es y cómo se hace Recuperado de: <https://www.ingenioempresa.com/lista-de-chequeo/>

Cajal (2020) Observación directa: características, tipos y ejemplo Recuperado de: <https://www.lifeder.com/observacion-directa/>

Cajiga (2020) El concepto de responsabilidad social empresarial Recuperado de:
https://www.cemefi.org/esr/images/stories/pdf/esr/concepto_esr.pdf

Campos y Díaz (2018) implementación de un sistema de mejora continua bajo la metodología phva en la empresa arnao s.a.c. Recuperado:
https://www.usmp.edu.pe/PFI/pdf/20131_2.pdf

Castillo (2015) Tema 5.- Análisis documental Recuperado de:
<https://www.uv.es/macass/T5.pdf>

Centro Mario Molina (2016) Programa de educación en cambio climático. Recuperado de: <https://centromariomolina.org/libro/libros/LibrodeQuimica/2/>

Díaz, et. al (2013) La entrevista, recurso flexible y dinámico. Investigación en Educación Médica, vol. 2, núm. 7, julio-septiembre, 2013, pp. 162-167 Recuperado:
<https://www.redalyc.org/pdf/3497/349733228009.pdf>

Edmundo Castro (2016) Carbono neutralidad Recuperado de:
<https://www.tec.ac.cr/pensis/articulos/carbono-neutralidad-hora-cambiar#:~:text=Pensando%20en%20ponerle%20freno%20al,seguir%20para%20ser%20carbono%20neutral.>

Enérgya (2021) ¿Qué es la gestión de residuos? Recuperado de:
<https://www.energyavm.es/que-es-la-gestion-de-residuos/>

Hernández (2020) 10 Beneficios de auditar la calidad Recuperado de:
<https://metaconsultec.com/blog/10-beneficios-de-auditar-la-calidad#:~:text=Las%20auditor%C3%ADas%20permiten%20identificar%2C%20analizar,de%20excelencia%20y%20calidad%20mundial.>

Meardon (2022) ¿Qué es un diagrama de Gantt? Recuperado de:
<https://www.atlassian.com/es/agile/project-management/gantt-chart>

Mendoza Conicet (1992) La Convención Marco sobre el Cambio Climático Recuperado de:
<https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal/enciclopedia/terminos/GasesEfect.htm>

Gibbens (2020) ¿Qué son las compensaciones de emisiones de carbono? Recuperado de: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2020/12/que-son-las-compensaciones-de-emisiones-de-carbono>

MINAE (2022) Inventario nacional de gases de efecto invernadero (INGEI) Recuperado de: <https://cambioclimatico.go.cr/inventario-nacional-de-gases-de-efecto-invernadero->

[ingei/#:~:text=Un%20Inventario%20de%20Nacional%20de,un%20pa%C3%ADs%20en%20un%20a%C3%B1o.](https://cambioclimatico.go.cr/inventario-nacional-de-gases-de-efecto-invernadero-ingei/#:~:text=Un%20Inventario%20de%20Nacional%20de,un%20pa%C3%ADs%20en%20un%20a%C3%B1o.)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2020) Mitigación o reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/cambio-climatico/mitigacion>

OSD Consultoría Integral (2020) Soluciones Innovadoras para Empresas Comprometidas con el Ambiente Recuperado de: <https://osdconsultores.com/>

Soto (2020) Organizacional carbono neutralidad Recuperado de: https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2022/01/PPCN-Organizacional-2021_v2.pdf?x76782

Pérez (2007) ¿Qué son las bases de datos? Recuperado de: <http://www.maestrosdelweb.com/que-son-las-bases-de-datos/>

Rodríguez (2017) Escuela de Chimirol se convierte en primer centro educativo público carbono neutral. Recuperado de: <https://www.nacion.com/ciencia/medio-ambiente/escuela-de-chimirol-se-convierte-en-primer-centro-educativo-publico-carbono-neutral/ZK42EOQ3VZD6FOOR2H5XUX3P2Q/story/>

Sales (2020) Diagrama de Pareto. Ejemplos y elaboración en Excel Recuperado de: <https://www.gestiopolis.com/diagrama-de-pareto/>

Significado.com (2022) Significado de Plan de trabajo Recuperado de: <https://www.significados.com/plan-de-trabajo/>

Silva (2020) Matriz de roles y responsabilidades: qué es y qué ventajas tiene Recuperado de: <https://www.zendesk.com.mx/blog/matriz-de-roles-y-responsabilidades/>

Sistema Costarricense de Información Jurídica (2012) Programa País Carbono Neutralidad Recuperado de: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=72748&nValor3=88953&strTipM=TC#up

Torres (2020) Diagrama de Flujo, una herramienta infalible para visualizar, esquematizar y mejorar tus procesos. Recuperado de:

<https://iveconsultores.com/diagrama-de-flujo/>

UTPL (2021) La auditoría y su importancia en la formación profesional Recuperado:

<https://noticias.utpl.edu.ec/la-auditoria-y-su-importancia-en-la-formacion-profesional-1>

Vega (2020) Programa carbono neutralidad Recuperado de:
<https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2020/01/Metodologia-para-medicion-reporte-verifiacion-de-emisiones-reducciones-remociones-compensaciones-GEI-cantonal-Costa-Rica.pdf>

Anexos

8.1 Informe de Bandera Azul 2022

Anexo.1 Gestión del agua

- Certificación ESPH



APH-ON-RH-PA-F-005(1) BOLETA DE ENTREGA DE ANÁLISIS CALIDAD DE AGUA

COYCA # 90-2022

Fecha de Solicitud: 24/10/22

Caso N° 90

El día de hoy 01/11/2022 hacemos entrega de los análisis para el sector de Sistema de Acueductos Joya-Cementerio.

solicitados por: Tattiana Hernandez Elizondo

Para: Universidad Hispanoamericana (Inmobiliaria Isidor TL S.A.)

Con el propósito de: Verificar Calidad microbiológica y organoléptica del Agua Abastecida

Solicitud realizada en la oficina de: Oferta de Servicio al Cliente Empresarial

Recibida por: Cristian Arias Alpizar

Con base en la solicitud se remiten copias de los análisis con los siguientes números de muestra:

Análisis Microbiológicos y Organolépticos	Setiembre 2022	# AA22-110808 a 110816
---	----------------	------------------------

De los análisis enviados se puede interpretar lo siguiente:

El agua abastecida por la ESPH SA, donde se abastece a Universidad Hispanoamericana,
con los # de contrato 834522 y 834580 cumple con las exigencias Básicas de la Norma 38924-S para
la Calidad del Agua Potable, lo que le hace cumplir con los parámetros de potabilidad microbiológicos
y organolépticos.

Andrés Vasquez Rosales
Nombre y firma Encargado por la ESPHSA

ANDRES
VASQUEZ
ROSALES (FIRMA)

Firmado digitalmente por
ANDRES VASQUEZ
ROSALES (FIRMA)
Fecha: 2022.11.01 16:16:25
+0500

Nombre y firma recibido

Fecha impresión de reporte: 1/11/2022

Para información adicional : 2562-3905 / 2562-3991

DATOS ESTRICTAMENTE REQUERIDOS														
Consumo mensual de agua en m ³														
Medidor/Mes	nov-20	dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sep-21	oct-21	nov-21	Total
NIS 634580	0	0	95	0	0	0	0	0	0	30	2	0	0	127
NIS 634522	160	165	219	296	381	254	258	252	212	247	319	305	289	3357

- Cuadros de consumo y reducción de agua

Cuadro 2. Ahorro en el consumo de agua.

DATOS ESTRICTAMENTE REQUERIDOS				EQUIVALENCIAS			
Consumo Total (m ³)							
	Anterior	Actual	Ahorro (En m ³)	Colones	Bidones para agua de 20 L	Tanques de almacenamiento de agua de 750 L	Piscinas Olímpicas
	(A)	(B)	(C)				
Instrucciones	Consumo Anterior	Consumo Actual	(A)-(B)	(C) * Precio por m ³ de agua	(C) *50	(C) *1,333	(C) /2500
Agua de Consumo Humano	5540	3484	2056		102800	2740,648	0,8224

Siglas, abreviaturas y símbolos:

*: Multiplicación.

/: División.

m³: Metros cúbicos.

L: Litros.

Nota: Los factores de conversión incluidos en este cuadro para obtener las equivalencias son un valor de referencia.

- Capsulas informativas del consumo de agua

UH Escuela de Ingeniería Industrial
Publicado por Ana Catalina Leandro Sandi · Hace un momento ·

Cápsula informativa agua:
Cerramos la llave mientras nos lavamos los dientes. Si la cerramos podemos ahorrar más de 15 litros de agua.
Cuidemos el agua.
Cuéntanos, ¿Qué acciones haces en tu casa para cuidar este recurso?.



0 Personas alcanzadas 0 Interacciones [Promocionar publicación](#)

Me gusta Comentar Compartir

Comentar como UH Escuela de Ingeniería I...

Universidad Hispanoamericana de Costa Rica
22 de marzo a las 08:00 ·

En el día Mundial del Agua valoramos los océanos y ríos que rodean nuestro país, dándonos unos hermosos paisajes.
Hacemos conciencia sobre la importancia de este líquido esencial para todos los seres humanos y el mundo. Es responsabilidad de todos nosotros conservar el agua al máximo

Te dejamos algunas formas para que ahorres agua en tu casa y entre todos podamos mantener este elemento tan importante en nuestras vidas:

- Lavá tus frutas y verduras en un recipiente, bajo el grifo se desperdiciará mucha agua innecesariamente.
- Hacer un chequeo constante de fugas hará que se evite el desperdicio de agua sin que te des cuenta.
- Recordá cerrar la llave de agua mientras te afeitás o te lavas los dientes.
- Cerrá la ducha mientras te lavás el pelo.



22 DE MARZO
DÍA MUNDIAL DEL AGUA ESTAMOS CON VOS

11 2 veces compartido

Me gusta Comentar Compartir

Escribe un comentario...

¿Qué sabes de los acuíferos?

Los acuíferos son formaciones geológicas de rocas o sedimentos compuestos de material permeable que permiten la filtración y almacenamiento de agua en su interior.



- Supone aproximadamente el 98% del agua dulce disponible en la Tierra.
- Es la fuente de aproximadamente la mitad del agua potable mundial.
- En 2050 entre el 42% y el 79% de las aguas subterráneas no podrán mantener sus ecosistemas acuáticos.

¿Por qué son importantes?

- Fundamentales para el correcto funcionamiento del ciclo del agua.
- Resilientes al cambio climático.
- Actúan como garantía de suministro de agua en períodos de escasez.
- Reducen el riesgo de inundaciones.
- Más de un cuarto de la población depende del agua de los acuíferos.

¿Cómo proteger y conservar los acuíferos?

Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) que ayuden a mejorar la seguridad hídrica

Promover la **protección** de la calidad de este tipo de aguas.

Uso sostenible de las aguas subterráneas

AQUAE
ASOCIACIÓN

Anexo 2. Gestión de los Residuos

- Certificado de tratamiento N.º GR-001253



CERTIFICADO DE TRATAMIENTO **Nº GR-001372**

CLIENTE	UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA HEREDIA
PRODUCTO	RECICLAJE
FECHA DE EMISION	18 DE FEBRERO DEL 2022

Greco Chemical Industrial S.A., cédula jurídica 3-101-636088, inscrita en el Colegio de Químico bajo el número 1914, Gestor autorizado DPAH-UASSAH-RGA-070-2014, certifica que se trataron y se hizo la disposición final de los siguientes residuos (reciclaje) que se detallan a continuación:

Residuos Ordinarios	Kilos recolectados
Total Reciclaje	292 kg
Plástico	25
Cartón	65
Papel blanco	196
Vidrio quebrado	6

Certifica:

Francela Bravo Chaves
Regente Químico ID 2546
Greco Chemical Industrial S.A.



Plan de Manejo Responsable de Residuos- Bitácora Pesaje

#	MES	KILOS POR MES	PROMEDIO POR DIA
1	ENERO	129.3	4.310
2	FEBRERO	94.2	3.140
3	MARZO	153.3	5.110
4	ABRIL	116	3.867
5	MAYO	173	5.767
6	JUNIO	52	1.733
7	JULIO	200	6.667
8	AGOSTO	175	5.833
9	SEPTIEMBRE	107	3.567
10	OCTUBRE	0	0.000
11	NOVIEMBRE	0	0.000
12	DICIEMBRE	0	0.000
TOTAL		1199.8	



Anexo.3 Gestión del riesgo

Formalización del compromiso político administrativo

Carta de profesional responsable de elaboración del Plan de Preparativos y Respuesta ante Emergencias

Dirigida a:

Dirección Regional de Rectoría de la Salud Central Norte

Dirección Área Rectora de Salud de Heredia

Yo, Mauricio Barboza Torres, cédula 1-1301-0649, Licenciado en Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, incorporado al Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (CFIA) con número de carné: ISL-22356, Gerente general de la empresa Grupo Mahut S.A., elaboré el Plan de preparativos y respuesta ante emergencias de la Universidad Hispanoamericana, recinto Heredia, localizado a 100 metros norte de la antigua Fosforera, Heredia.

Como responsable de la implementación del Plan de preparativos y respuesta ante emergencias en dicho centro de trabajo queda a cargo Álvaro Pazos Baldioceda, cédula 1-0463-0279.

<p>Mauricio Barboza Torres</p> <p>Firmado digitalmente por Mauricio Barboza Torres Fecha: 2019.09.03 21:32:38 -06'00'</p>	<p>ALVARO ALBERTO PAZOS BALDIOCEDA (FIRMA)</p> <p>Firmado digitalmente por ALVARO ALBERTO PAZOS BALDIOCEDA (FIRMA) Fecha: 2019.09.03 17:35:50 -06'00'</p>
<p>Ing. Mauricio Barboza Torres Mahut</p>	<p>Dr. Álvaro Pazos Baldioceda Universidad Hispanoamericana</p>

- Organización para el Plan de Gestión del Riesgo

Organización Ejecutiva del Comité Institucional para la Gestión del Riesgo					
Cargo en el comité	Nombre completo	Teléfonos			Correo electrónico
		Institucional	Celular	Casa	
Coordinación	Tattiana Hernández Elizondo	2106-3102	8562-1664	-	thermandez@uh.ac.cr
Sub-coordinación	Aarón Gómez	2106-31-03	8717-3160	-	a.gomez@uh.ac.cr
Secretaría	Karla Flores Córdoba	2106-3104	8373-5107	-	kflores@uh.ac.cr
Vocal 1	Daniel González Reyes	2106-3100	7210-7864	-	daniel.gonzalez@uh.ac.cr
Fiscalía	Francisco Préstamo Gil	2106-3101	8681-2312	-	fprestamo@uh.ac.cr
Coordinación, prevención y mitigación	Ana Catalina Leandro Sandí	2106-3128	8360-8484	-	aleandro@uh.ac.cr
Coordinación, preparativos y respuesta	Karla Flores Córdoba	2106-3104	8373-5107	-	kflores@uh.ac.cr
Coordinación logística	Aarón Gómez	2106-3103	8717-3160	-	a.gomez@uh.ac.cr

- Actividades desarrolladas para capacitar

Fecha	Tipo de actividad	Tema	Cantidad de personas impactadas	Resultado	Responsable
Durante 2021	Capacitación Brigadistas	Prevención del COVID	30	Miembros de la brigada capacitados para tomar acciones preventivas contra el COVID	Katherine Quirós Nuñez (Empresa Mahut)

Anexo. 4 energía Eléctrica

- Cuadros de consumo y reducción

Consumo mensual de electricidad.

DATOS ESTRICTAMENTE REQUERIDOS													
Consumo mensual de electricidad en kW/h													
Medidor/Mes	dic-21	ene-22	feb-22	mar-22	abr-22	may-22	jun-22	jul-22	ago-22	sep-22	oct-22	nov-22	Total
NISE 118324	953	625	1,293	848	865	909	1024	1070	1268	1500	1431	1332	13.118
NISE 65428	271	283	224	216	172	172	190	155	163	152	144	138	2.280
NISE 131507	530	545	479	41	356	385	420	413	393	448	404	334	5.126
NISE V103327	4.529	4	4.039	11	0	0	16	37,94	13.46	0	0	0	91.252

Ahorro en el consumo de energía eléctrica.

DATOS ESTRICTAMENTE REQUERIDOS				EQUIVALENCIAS		
	Consumo Total (kW/h)		Ahorro (En kW/h) (C)	Colones	Hogares Abastecidos	Ton CO ₂ eq evitadas
	Anterior (A)	Actual (B)				
Instrucciones	Consumo Anterior	Consumo Actual	(A)-(B)	(C) Precio del kW/h *	(C) *0,00456	(C) *(0.000082)
Datos que reportar	86924.644	13616.439	73308.20		334.2854	6.01127281

Siglas, abreviaturas y símbolos:

*: Multiplicación.

kW/h: Kilowatt hora

Ton CO₂ eq: Toneladas de dióxido de carbono equivalente.

Nota: Los factores de conversión incluidos en este cuadro para obtener las equivalencias son un valor de referencia.

Capsulas sobre energía

Universidad Hispanoamericana de Costa Rica
5 de marzo · 🌐

En El Día Mundial de la Eficiencia Energética recordamos este reto que tenemos sobre el uso racional de la energía y de continuar actuando con conciencia respecto a los recursos naturales.

Destacamos el trabajo en equipo en la Sede de Heredia ya que su galardón de Bandera Azul Ecológica, demuestra su compromiso con el uso responsable de la energía y la sostenibilidad. 🌱♻️

UH, sos tu mejor inversión



👍 4

Me gusta Comentar Compartir

Escribe un comentario...

UH Escuela de Ingeniería Industrial
Publicado por Ana Catalina Leandro Sandí · Hace un momento · 🌐

Cápsula electricidad



0 Personas alcanzadas 0 Interacciones [Promocionar publicación](#)

Me gusta Comentar Compartir

Comentar como UH Escuela de Ingeniería I... 📷 📹 📺 📧



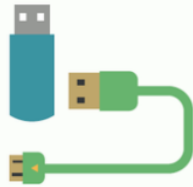
UH Escuela de Ingeniería Industrial

Publicado por Ana Catalina Leandro Sandí · 5 min ·



Cápsula electricidad

¿SABÍAS QUE...?



...Los aparatos electrodomésticos continúan consumiendo una pequeña cantidad de energía cuando están apagados pero aún conectados.



...Si desconectas los aparatos electrónicos que no se están utilizando llegan a reducir el consumo inactivo de energía alrededor de un 30%



0 Personas alcanzadas 0 Interacciones - Puntuación de distribución

Promocionar publicación

Me gusta Comentar Compartir



Comentar como UH Escuela de Ingeniería I...



UH Escuela de Ingeniería Industrial

Publicado por Ana Catalina Leandro Sandí · Hace un momento ·



Cápsula de energía

TIPS PARA AHORAR ENERGIA



EN TÚ UNIVERSIDAD U OFICINA

- Apaga el monitor del computador cuando no lo uses.
- Apaga las luces que no se utilicen.
- Apaga el aire acondicionado cuando nadie este en la oficina.
- Desconecta los aparatos electrónicos que no se esten utilizando.

EN TÚ CASA

- Ten interruptores en buen estado.
- Abre la nevera solo cuando sea necesario.
- Desconecta los electrodomésticos que no estes utilizando.
- Apaga las luces que no estes utilizando.



0 Personas alcanzadas 0 Interacciones - Puntuación de distribución

Promocionar publicación

Me gusta Comentar Compartir



Comentar como UH Escuela de Ingeniería I...

Anexo.5 Educación ambiental

- Cuadro de actividades de educación ambiental

DATOS ESTRICTAMENTE REQUERIDOS			
	Tipo de actividades	Cantidad de actividades	Cantidad de Beneficiarios
Datos que reportar	A lo interno		
	Programa bandera azul, categoría Hogares sostenibles	1	44
	¿Cómo compostar en casa?	1	23
	Simulacro y acciones 2021	1	18
	Capacitación de Extintores	1	6
	Bienestar Animal	1	17
	Mejora tus hábitos ambientales en casa	1	25
	Ergonomía Cognitiva	1	16
	Salud Y Reciclaje en tiempos de pandemia	1	20
	A lo externo		
	Charla Gestión ambiental: aplicaciones desde la ingeniería industrial	1	26
	¿Cómo ser un consumidor responsable?	1	10
	Construcción sostenible	1	32
	Producción más limpia como estrategia de gestión ambiental	1	15
	Gestión de residuos valorizables	1	19
	Tips para mascotas: La Importancia de la vacunación y desparasitación	1	101
Conversatorio internacional: Una economía sustentable	1	25	
Tips para Mascotas: Terapia Física, Acupuntura y medicina tradicional china	1	223	
Tech week: charla Producción y consumo responsable	1	16	
Total		9	312

Cápsulas sobre manejo residuos

UH Escuela de Ingeniería Industrial
Publicado por Ana Catalina Leandro Sandí · Hace un momento ·

Cápsula informativa

¿SABÍAS QUE?
No es lo mismo residuos que basura

RESIDUO ES ALGO QUE NOS SOBRA AL REALIZAR ALGUNA ACTIVIDAD PERO QUE PUEDEN SER REUTILIZADOS.

BASURA ES TODO AQUELLO A LO QUE YA NO PODEMOS DARLE OTRO USO Y POR TANTO SE DEBE DESECHAR.

0 Personas alcanzadas 0 Interacciones - Puntuación de distribución

[Promocionar publicación](#)

Me gusta Comentar Compartir

Comentar como UH Escuela de Ingeniería Indu...

UH Escuela de Ingeniería Industrial
Publicado por Ana Catalina Leandro Sandí · Hace un momento ·

Cápsula residuos

A LOS RESIDUOS HAY QUE DARLES OTRA OPORTUNIDAD

NO VALORIZABLES

- Bolsas de frituras
- Toallitas sanitarias
- Cuentas
- Cajillas de cigarrillo

VALORIZABLES

- Vidrio
- Metales
- Plásticos
- Papel
- Cartón
- Envases tetra Brik

0 Personas alcanzadas 0 Interacciones - Puntuación de distribución

[Promocionar publicación](#)

Me gusta Comentar Compartir

Comentar como UH Escuela de Ingeniería I...

UH UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

¿POR QUÉ RECICLAR CARTÓN?

- Protegemos los recursos naturales y el medio ambiente.
- Reducimos la contaminación y ayudamos a combatir el cambio climático.
- Permitimos la creación de nuevos productos.

0 Personas alcanzadas 0 Interacciones - Puntuación de distribución

Promocionar publicación

Me gusta Comentar Compartir

Comentar como UH Escuela de Ingeniería I...

El aire, como todos sabemos, es esencial para la vida de todo lo que habita en el planeta Tierra. 🌍

De ahí, la importancia de que el aire que respiramos esté libre de contaminantes, que por lo general se producen por los agentes químicos que se usan diariamente en el mundo de la industria y las fábricas, así como por los desechos que constantemente son producidos por las personas.

A nivel mundial, son muchas las organizaciones, grupos y personas ambientalistas que han plan... [Ver más](#)

UH UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

JUNTOS POR UN CAMBIO

- Reducí el consumo de electricidad
- Reciclá, reutilizá y reducí.
- No dejés el tubo abierto.
- Usá transporte público.
- Utilizá bolsas de tela.
- Sembrá un árbol.

15 DE NOVIEMBRE

DÍA MUNDIAL DEL AIRE PURO

ESTAMOS CON VOS

Anexo. 5 Promocion de espacios limpios

- Limpieza de Aulas







Limpeza de Pasillos







Limpeza de áreas verdes







Anexos. 6 campañas de salud preventiva



