

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



Una Institución Adventista

TESIS

Determinación de la relación entre la huella de carbono y los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”, mediante cuestionarios sobre emisiones de gases de efecto invernadero.

Tesis presentada para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Lidimed Kereine Torres Ramos

Asesor:

MSc. Natalí Carbo Bustinza

Lima, 2016

**Sólo yo sé los planes que tengo para ustedes. Son planes para su bien, y no para su mal,
para que tenga un futuro lleno de esperanza.**

Jeremías 29:11 (RVC)

Agradecimiento

Quiero agradecer a Dios, en primer lugar, por ser el guía de mi vida y darme las fuerzas necesarias para alcanzar una meta más en mi vida.

A mis familia, Médili Ramos, Rolando Torres, Elioenai Torres y Jahaziel Torres, quienes aún en la distancia, siempre me apoyaron con sus innumerables oraciones y palabras de ánimo.

A mis tíos todos en general y en especial a mis tías Yosdi Ramos y Euritmia Vásquez, quienes estuvieron pendientes de cada minuto de mi estadía aquí y por su apoyo incondicional en el desarrollo de esta investigación, ellas fueron las primeras revisoras de este trabajo. ¡Gracias!

En forma especial, agradezco a profesora y asesora, MSc. Natalí Carbo, por su gran apoyo, por ser mi defensora en cada momento y por darme ánimo. ¡Gracias por su linda amistad!

Agradezco a docentes muy especiales como la Mg. Milda Cruz, Lic. Gina Tito, MSc. Linkolk López y la Mg. Iliana Gutiérrez. Gracias por el apoyo, comprensión, motivación e inspiración, por compartir sus conocimientos y transmitir la pasión por el cuidado de nuestro planeta.

A mis grandes amigos Fiorela Núñez, Fredd Sánchez y Katherine Fernández. ¡Gracias por los bellos y tediosos momentos de estudio y desorden!

También agradezco a José Magdiel de León, por todo el apoyo incondicional. ¡Gracias por tus palabras de ánimo y motivación!

Índice general

RESUMEN	xv
ABSTRACT.....	xvi
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	17
1.1 Identificación del problema	17
1.2 Justificación de la investigación	19
1.3 Objetivo General.....	20
1.3.1 Objetivos Específicos.....	20
CAPITULO II: REVISIÓN DE LITERATURA.....	21
2.1 Antecedentes	21
2.2 Cambio Climático.....	23
2.2.1 Cambio Climático en el Perú	25
2.3 Efecto Invernadero.....	26
2.3.1 Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Perú.....	28
2.4 Instrumentos jurídicos de Cambio Climático	31
2.4.1 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	32

2.4.2	Protocolo de Kyoto	34
2.5	Conocimientos, Actitudes y Prácticas.....	35
2.5.1	Conocimientos, Actitudes y Prácticas Ambientales	36
2.6	La huella de carbono	37
2.6.1	Metodologías para la medición de la huella de carbono.....	38
CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS		48
3.1	Localización.....	48
3.2	Tipo de Investigación.....	49
3.3	Diseño de la Investigación	49
3.4	Formulación de Hipotesis	49
3.4.1	Hipótesis principal	49
3.4.2	Hipótesis derivadas	49
3.5	Variables	50
3.5.1	Variable Independiente	50
3.5.2	Variable Dependiente.....	50
3.6	Operacionalización de Variables	51

3.6.1	Variable independiente	51
3.6.2	Variable dependiente	53
3.7	Descripción del lugar	54
3.8	Población muestra.....	54
3.9	Procedimiento	55
3.9.1	Estimación de la huella de carbono del colegio.....	55
3.9.2	Estimación de la huella de carbono personal.....	56
3.9.3	Recolección de datos de conocimientos, actitudes y prácticas.....	57
3.9.4	Análisis estadístico.....	58
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES		59
4.1	Estimación de la huella de carbono del colegio “Mi Jesús”	59
4.1.1	Identificación de las fuentes de emisión	59
4.1.2	Cuantificación de las emisiones de gases de efecto invernadero.....	60
4.2	Estimación de la huella de carbono personal.....	61
4.3	Evaluación de los conocimientos, actitudes y prácticas.....	63
4.4	Análisis de correlación.....	64

4.4.1	Conocimiento y huella de carbono	66
4.4.2	Actitudes y huella de carbono.....	67
4.4.3	Prácticas y huella de carbono.....	68
4.4.4	CAP y huella de carbono	68
4.5	Análisis de regresión lineal simple	69
4.5.1	Conocimiento y huella de carbono	70
4.5.2	Actitudes y huella de carbono.....	71
4.5.3	Prácticas y huella de carbono.....	72
4.5.4	CAP y huella de carbono	73
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		75
5.1	Conclusiones	75
5.2	Recomendaciones	76
REFERENCIAS.....		77
ANEXOS.....		92

Índice de Figuras

Figura 1. Incremento de la temperatura promedio global 1880-2014.	24
Figura 2. Concentración de dióxido de carbono atmosférico 1960-2015.....	25
Figura 3. Efecto invernadero natural y acentuado. El efecto natural (izquierda) y el efecto invernadero acentuado (derecha).	28
Figura 4. Inventario Nacional de Emisiones de GEI en el Perú 1994 -2000.	30
Figura 5. Distribución de emisiones de GEI por sector entre el 2000-2009.....	31
Figura 6. Alcances a considerar para la medición de la huella de carbono.	40
Figura 7. Hoja de cálculo combustión estacionaria.	44
Figura 8. Hoja de cálculo combustión móviles.....	45
Figura 9. Mapa de ubicación del Colegio “Mi Jesús”.	48
Figura 10. Resumen de las actividades para el cálculo de la huella de carbono.....	56
Figura 11. Porcentaje de contribución de las emisiones de gases de efecto invernadero por toda la población estudiada, en tCO ₂ e.	62
Figura 12. Distribución normal de los datos.	65
Figura 13. Relación entre conocimiento y la huella de carbono.	70
Figura 14. Relación entre actitudes y la huella de carbono.	71

Figura 15. Relación entre prácticas y la huella de carbono.	72
Figura 16. Relación entre el CAP y la huella de carbono.	73
Figura 17. Recibo de luz del colegio "Mi Jesús".	93
Figura 18. Instrumento de recolección de datos para estimar la huella de carbono del transporte.	95
Figura 19. Revisión del cuestionario por el juez n° 1.	101
Figura 20. Criterios generales de evaluación de la encuesta por el juez n° 1.	102
Figura 21. Criterios específicos de evaluación de la encuesta por el juez n° 1.	103
Figura 22. Continuación de criterios específicos de evaluación de la encuesta por el juez n° 1.	104
Figura 23. Revisión del cuestionario por el juez n° 2.	105
Figura 24. Criterios generales de evaluación de la encuesta por el juez n° 2.	106
Figura 25. Criterios específicos de evaluación de la encuesta por el juez n° 2.	107
Figura 26. Continuación de criterios específicos de evaluación de la encuesta por el juez n° 2.	108
Figura 27. Revisión del cuestionario por el juez n° 3.	109
Figura 28. Criterios generales de evaluación de la encuesta por el juez n° 3.	110

Figura 29. Criterios específicos de evaluación de la encuesta por el juez n° 3.	111
Figura 30. Continuación de criterios específicos de evaluación de la encuesta por el juez n° 3.	112
Figura 31. Porcentaje de acuerdo a los conocimientos sobre la huella de carbono en la población de estudio.	117
Figura 32. Determinadas actitudes sobre la huella de carbono en la población de estudio...	118
Figura 33. Frecuencia de determinadas prácticas en la población de estudio que influyen en la huella de carbono.	119
Figura 34. Área recreativa del colegio "Mi Jesús".....	121
Figura 35. Infraestructura del colegio "Mi Jesús".....	121
Figura 36. Alumnos del 4to año llenando las encuestas.	122
Figura 37. Alumnos del 2do año llenando las encuestas.	123
Figura 38. Docente responsable de la asignatura de religión llenando las encuestas.	123
Figura 39. Carta de autorización para realizar el proyecto de investigación.	124

Índice de tablas

Tabla 1 - Potencial de Calentamiento Global de los Gases de Efecto Invernadero.....	27
Tabla 2 - Las ciudades de América con más emisión de CO ₂ entre 2009-2011.....	29
Tabla 3 - División de la población con la que se realizó el estudio.....	54
Tabla 4 - Escala de evaluación de los conocimientos, actitudes y prácticas.	57
Tabla 5 - Principales fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero generadas en el colegio "Mi Jesús".	59
Tabla 6 - Emisiones estimadas de acuerdo a los alcances, generados en el colegio "Mi Jesús", medidas en toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO ₂ e).....	60
Tabla 7 - Promedio de las emisiones anuales del personal y alumnos del colegio "Mi Jesús", de acuerdo a los factores que influyen en la huella de carbono, medidas en toneladas y kilogramos de CO ₂ e.	61
Tabla 8 - Emisión de gases de efecto invernadero total anual por cada factor que influye en la huella de carbono, en tCO ₂ e.....	62
Tabla 9 - Nivel de conocimientos, actitudes y práctica sobre la huella de carbono de la población.....	64
Tabla 10 - Prueba de Normalidad.....	64
Tabla 11 - Coeficiente de correlación de Pearson (r) y la significancia (p), para los conocimientos, actitudes, prácticas y la huella de carbono.	65

Tabla 12 - Correlación entre conocimiento y huella de carbono.	66
Tabla 13 - Correlación entre actitudes y huella de carbono.....	67
Tabla 14 - Correlación entre prácticas y huella de carbono.....	68
Tabla 15 - Correlación entre CAP y huella de carbono.	69
Tabla 16 - Huella de carbono por el consumo energético.	94
Tabla 17 - Distancias recorridas por los estudiantes y el personal del colegio.....	95
Tabla 18 - Emisiones de gases de efecto invernadero por recorrido y emisiones anuales.	96
Tabla 19 - Cálculo de la huella de carbono por cada participante, medidas en tCO ₂ e.	113
Tabla 20 - Factor de emisión.	120

Índice de Anexos

Anexo 1. Datos del consumo energético entre junio del 2014 y mayo del 2015 del colegio "Mi Jesús".	93
Anexo 2. Recolección de los datos de la distancia recorrida por los estudiantes y personal del colegio "Mis Jesús".....	95
Anexo 3. Cuestionario de la huella de carbono.	97
Anexo 4. Cuestionario conocimiento, actitudes y prácticas sobre la huella de carbono.	99
Anexo 5. Validación de las encuesta.	101
Anexo 6. Huella de carbono de cada participante.....	113
Anexo 7. Resultados de los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes del nivel secundario y el personal del colegio "Mi Jesús".....	117
Anexo 8. Factores de emisión.....	120
Anexo 9. Evidencia de las actividades desarrolladas en el colegio "Mi Jesús" con los docentes y alumnos.....	121
Anexo 10. Carta de autorización para realizar el proyecto de investigación.....	124

Símbolos

CH₄: Metano.

CO₂: Dióxido de carbono.

CO_{2e}: Dióxido de carbono equivalente.

GEI: Gases de efecto invernadero.

GHG: Greenhouse gas.

HFC: Hidrofluorcarbono.

IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change.

KgCO_{2e}: Kilogramos de dióxido de carbono equivalente.

KT: Kilotones.

MTCO_{2e}: Toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente.

N₂O: Óxido Nitroso.

TCO_{2e}: Toneladas de dióxido de carbono equivalente.

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue determinar la relación entre la huella de carbono y los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”, mediante cuestionarios relacionados con las emisiones de gases de efecto invernadero. La investigación se realizó en tres partes: el cálculo de la huella de carbono del colegio, siguiendo la metodología del protocolo de gases de efecto invernadero; la medición de la huella de carbono en la población de estudio, a través de la calculadora de emisiones de Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, y la aplicación de una prueba de conocimiento, actitudes y prácticas. Los resultados obtenidos mostraron que las emisiones, al año, en el Colegio “Mi Jesús” fueron de 25.36 tCO₂e y la emisión promedio de la población en estudio fue de 2.18 tCO₂e. Por último, el análisis de correlación mostró que existe una correlación negativa de -0.228 entre la huella de carbono y los conocimientos, actitudes y prácticas de la población, es decir, cuando aumenta una de las variables, la otra empezará a disminuir. En conclusión, de acuerdo al análisis de correlación, existe una relación entre los conocimientos, actitudes y prácticas y la huella de carbono, sin embargo, es una correlación débil, debido a que el índice de Pearson se encuentra por debajo de 0.5.

Palabras Claves: Gases de efecto invernadero, dióxido de carbono, huella de carbono.

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the relationship between carbon footprint and knowledge, attitudes and practices of secondary students and school staff "My Jesus" through related emissions of greenhouse gases questionnaires. The research was conducted in three parts: the calculation of the carbon footprint of the school, following the methodology protocol greenhouse gases; measuring the carbon footprint in the study population, through the emissions calculator Dragonfly Climate Change Management and Communication, and the application of a test of knowledge, attitudes and practices. The results showed that emissions, a year in "My Jesus" were the College of 25.36 tCO₂e and the average emission of the study population was 2.18 tCO₂e. Finally, the correlation analysis showed a negative correlation of -0.228 between the carbon footprint and knowledge, attitudes and practices of the population, ie, when one variable increases, the other will begin to decline. In conclusion, according to the correlation analysis, there is a relationship between knowledge, attitudes and practices and carbon footprint, however, is a weak correlation, because the Pearson index is below 0.5.

Keywords: Greenhouse gases, carbon dioxide, carbon footprint.

CAPITULO I:

INTRODUCCIÓN

1.1 Identificación del problema

El aumento de la población y las actividades industriales, ha transformado a las grandes ciudades en centros de producción de contaminación atmosférica (Bhoyar et al., 2014). La quema de combustible fósil, como el petróleo y el carbon, para la obtención de energía, generan una cantidad considerable de gases de efecto invernadero (GEI) (Waongo, Laux, y Kunstmann, 2015). En el año 2000 se emitieron a la atmósfera 6,2 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO₂), el 40% fue por la producción eléctrica y el 60% por los vehículos, casas, edificios comerciales y las industrias (Socolow, Hotinski, Greenblatt, y Pacala, 2004).

Corraiza, Berenguer, Moreno, y Martin (2001), señalan que las constantes emisiones de GEI, por las diversas actividades, pueden atribuirse en un 47% a las decisiones tomadas, por cada individuo, en su vida cotidiana. Es así como, la falta de conocimiento, actitudes y prácticas de las personas frente a los problemas ambientales, llevan al continuo uso indiscriminado de los recursos naturales, lo cual aumenta la emisión de GEI (Odabasi y Torii, 2013).

De esta manera, Hassan, Ismail (2011) y Jiang et al., (2015), explican que, a la falta de educación ambiental le se puede atribuir al escaso compromiso ambiental, el desinterés sobre los problemas ambientales y el bajo conocimiento sobre los efectos del incremento de estos gases en la salud pública y ambiental.

Por otro lado, Oncu y Unluer (2015), indican que los profesores de los centros educativos deben tener conocimiento, actitud positiva y mostrar preocupación por los problemas, para luego educar a los estudiantes en temas ambientales. Por lo tanto, la

comprensión de estos temas es importante para su formación (Milěř, Hollan, Válek, y Sládek, 2012). Los actuales y futuros profesores deben estar en condiciones de influir en sus alumnos para promover el desarrollo sustentable, lo que se logra con la comprensión clara del tema de cambio climático (Boon, 2014).

Con el propósito de que las empresas y la población en general comprendieran la magnitud de la problemática del cambio climático, por efecto de los GEI, surge el concepto de la huella de carbono como una herramienta indicadora del impacto de la actividad humana (Núñez y Núñez, 2012).

La huella de carbono es un indicador ambiental que sirve para medir la cantidad de GEI que se emiten a la atmósfera, permitiendo conocer el impacto de las actividades del ser humano en el ambiente. Además, ayuda a ampliar la conciencia de conservación de recursos naturales, para alcanzar el desarrollo sustentable (Sabaliauskaitė y Kliaugaitė, 2014).

Cada día, son más las empresas, administraciones públicas y organizaciones gubernamentales comprometidas con el cuidado del medio ambiente, proponiéndose mejorar su relación con el mismo y actuar frente al cambio climático (Jumilla, 2012). Para ellos, medir la huella de carbono es la mejor herramienta técnica ofrecida y un buen comienzo para implementar políticas medioambientales en las empresas, cuyo objetivo es disminuir sus emisiones (Vidal, 2010).

En la actualidad, las instituciones educativas también se ven comprometidas con el cuidado del medio ambiente, como es el caso de Costa Rica, que a través del Programa Bandera Azul Ecológica, viene realizando el Proyecto Escuelas Carbono Neutral, con la finalidad de que las instituciones contabilicen las emisiones y diseñen un plan para ejecutar acciones de reducción. No obstante, aunque el objetivo principal es reducir las emisiones, el programa está

ayudando a promover el pensamiento crítico en las personas involucradas, sobre los problemas ambientales, dirigiéndolos hacia un cambio de actitud ambientalmente responsable (Soto, 2012).

En consideración de la importancia de generar una conciencia ambiental responsable, teniendo como base la estimación de la huella de carbono en centros educativos para promover el desarrollo sustentable del planeta, el Colegio “Mi Jesús” será partícipe de este proyecto de investigación, mediante la aplicación de un test de conocimiento, actitudes y prácticas aplicado a los estudiantes del nivel secundaria y al personal. Aunado a lo anterior, se realizará la estimación de la huella de carbono. En dicho proyecto se pretende dar a conocer la relación entre la huella de carbono y la conciencia ambiental, al igual que señalar la importancia de desarrollar acciones para neutralizar sus emisiones y realizar actividades bajas en carbono.

1.2 Justificación de la investigación

La mayoría de las personas suelen percibir el cambio climático como un problema lejano, al menos que resulten afectadas por algún evento climático severo. Es necesario modificar esta visión, para lograr una población consciente de que sus acciones individuales, ayudara a disminuir los efectos secundarios del aumento de la temperatura. No obstante, para ello, es necesario la toma de conciencia sobre la importancia del problema y el cambio de comportamiento y actitud.

Sin embargo, para lograr cambios en el comportamiento de la población, es necesario educarlos con temas relacionados al cambio climático y a su vez concienciarlos con el fin de que se involucren en la solución de estos problemas, dándoles responsabilidades para minimizar el impacto de la acciones humanas sobre el entorno.

Bajo esta premisa, el presente trabajo investigativo dará a conocer los problemas ambientales a los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”, ampliará el conocimiento del personal sobre los efectos del incremento de GEI a nivel nacional y mundial, con miras a conducirles hacia un comportamiento ambientalmente responsable. Asimismo, se busca motivarles a aplicar medidas de neutralización y reducción de la huella de carbono e implementar programas que promuevan el desarrollo sustentable.

Por otro lado, al implementar programas educativos para la reducción de GEI, el Colegio “Mi Jesús” estará ayudando a alcanzar la meta del Perú, que consiste en reducir las emisiones a nivel nacional en un 31% para el 2030.

1.3 Objetivo General

Determinar la relación entre la huella de carbono y los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”, mediante cuestionarios relacionados con las emisiones de gases de efecto invernadero.

1.3.1 Objetivos Específicos

- Estimar la huella de carbono del Colegio “Mi Jesús”, mediante el Protocolo de Gases de efecto invernadero (*Greenhouse gas (GHG) Protocol*).
- Calcular la huella de carbono de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”, haciendo uso de la calculadora propuesta por la consultora “Libélula- Gestión en Cambio Climático y Comunicación”.
- Evaluar los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes del nivel secundario, personal docente y administrativo.

2 CAPITULO II:

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Antecedentes

La huella de carbono, es considerada una de las mejores herramientas contables, que permite estimar la cantidad de emisiones en equivalentes de dióxido de carbono (CO₂e) en una organización, ayudándoles a tomar medidas para su reducción. Distintos países y organizaciones a nivel mundial, la están utilizando para la neutralización y disminución de sus emisiones de CO₂ (Sabaliauskaitė y Kliaugaitė, 2014).

Arguedas (2012), con el objetivo de estimar las emisiones de GEI en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), en el periodo 2007-2009, siguieron la metodología presentada por el *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC). Como resultado, se evidenció que la institución emitió 2541 t/añoCO₂e. Posteriormente, se determinó el área a reforestar, el cual fueron de 170 ha, con la especie *gmelina* arbórea, para poder ayudar a mitigar las emisiones de la ITCR. Este estudio les permitió llegar a la conclusión de que, si se adoptara este proyecto, dicho centro de educación superior podría neutralizar el carbono durante un período de 10 años.

De la misma manera, Soto (2012), explica que mediante el Programa Bandera Azul Ecológica, se promueve la medición de la huella de carbono en los Colegio de Costa Rica. El plan piloto inició con tres colegio: Liceo Experimental Bilingüe José Fígueres Ferre, la Escuela Miguel Obregón Lizano y el Instituto General de Enseñanza Básica República de Panamá. Los resultados mostraron que la emision de GEI fue de 189 toneladas, 85 toneladas y 47 toneladas respectivamente. Posteriormente, los estudiantes realizaron diversas actividades tales como la

siembra de arboles, creación de huertas orgánicas, reciclaje, ahorro de agua y energía, con la finalidad de reducir la huella de carbono.

En la misma labor de investigación, Aroonsrimorakot et al. (2013), midió la huella de carbono de la Facultad de Estudios de Recursos y Medio Ambiente, Universidad de Mahidol, utilizando la metodología de la *Internacional Organization for Standarization (ISO) 14064*. Esto dio como resultado la emisión de 1,091.85 tCO₂e, en dicha facultad. Se concluyó que las fuentes con mayor generación de GEI fueron el uso de la energía eléctrica, seguido de los residuos sólidos producidos. Asimismo, se recomendó la implementación de campañas y tecnologías de ahorro energético.

Por su parte, Viteri (2013), con el objetivo de estimar las emisiones de GEI en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Tecnológica Equinoccial Quito, Ecuador, utilizó la metodología del *GHG Protocol*. Los resultados mostraron las siguientes emisiones: 151,41 tCO₂e en el año 2009; 129,80 tCO₂e en el 2010; 158,58 tCO₂e en el 2011 y 142,40 tCO₂e en el 2012. Luego se implementaron iniciativas para disminuir la huella de carbono mediante la reducción del uso de papel y sensores de movimiento que activan o desactivan el sistema de iluminación.

También, Ozawa-Meida, Brockway, Letten, Davies y Fleming (2013), con el objetivo de realizar un estudio de la huella de carbono en una universidad de Reino Unido, bajo la metodología del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero, recolectaron los datos necesarios para identificar y estimar la huella de carbono. Los resultados mostraron que alrededor del 79% del total de las emisiones de gases de efecto invernaderos, de la universidad, provenían de la adquisición de productos que se consumen en la misma.

Güereca, Torres, y Noyola (2013), como parte de la meta de reducción de las emisiones en México, realizaron el inventario de emisiones de efecto invernadero 2010 del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. El informe se realizó de acuerdo al *GHG Protocol*. La huella de carbono total del Instituto de Ingeniería en dicho año, se calculó en 1.577 tCO_{2e}, donde el 42% de las emisiones de GEI fueron generados por el uso de la electricidad, 50% en transporte, 5% transporte aéreo, 1% en envíos, 1% en el uso de papel y 1% asociada a la disposición final de residuos sólidos. Al finalizar el estudio, se propuso la reducción potencial, en base a la actividad de desplazamientos, mediante una combinación de teletrabajo y el uso compartido del coche.

Otro estudio en referencia, fue el de Alvarez, Blanquer, y Rubio (2014), quienes determinaron la huella de carbono de la Escuela de Ingeniería Forestal de la Universidad Politécnica de Madrid, utilizando una metodología compuesta, basada en cuentas financieras, las cuales ofrecen la oportunidad de trabajar con datos fáciles de obtener y calcular tanto producto de la huella del carbono como la huella de carbono corporativa. Las emisiones totales de la Escuela de Ingeniería Forestal en el año 2010 fueron de 2.147 tCO_{2e}, donde el 59,0% corresponde al alcance 3, emisiones indirectas. Se llegó a la conclusión de que el método compuesto, basado en cuentas financieras, es un método práctico que evalúa correctamente la cantidad de emisiones directas e indirectas de gases de efecto invernadero.

2.2 Cambio Climático

El cambio climático es una modificación en el estado del clima, que puede ser identificado por las variaciones en la media y/o el desequilibrio de sus propiedades, que persiste durante un período prolongado. Es un fenómeno en cual se produce un aumento de la temperatura media global del planeta (Barker, 2007). Según la *National Aeronautics and Space*

Administration (NASA) y Goddard Institute for Space Studies (GISS) (2014), la temperatura promedio global ha incrementado 0.68 °C desde 1880 hasta el 2014 (Figura 1), dando como resultado que los glaciares de Groenlandia y la Antártida, cada año, pierdan entre 147 a 258 mil millones de toneladas métricas de hielo; esto implica que el nivel del mar aumente 2 milímetros en promedio cada año (Asem, 2010).

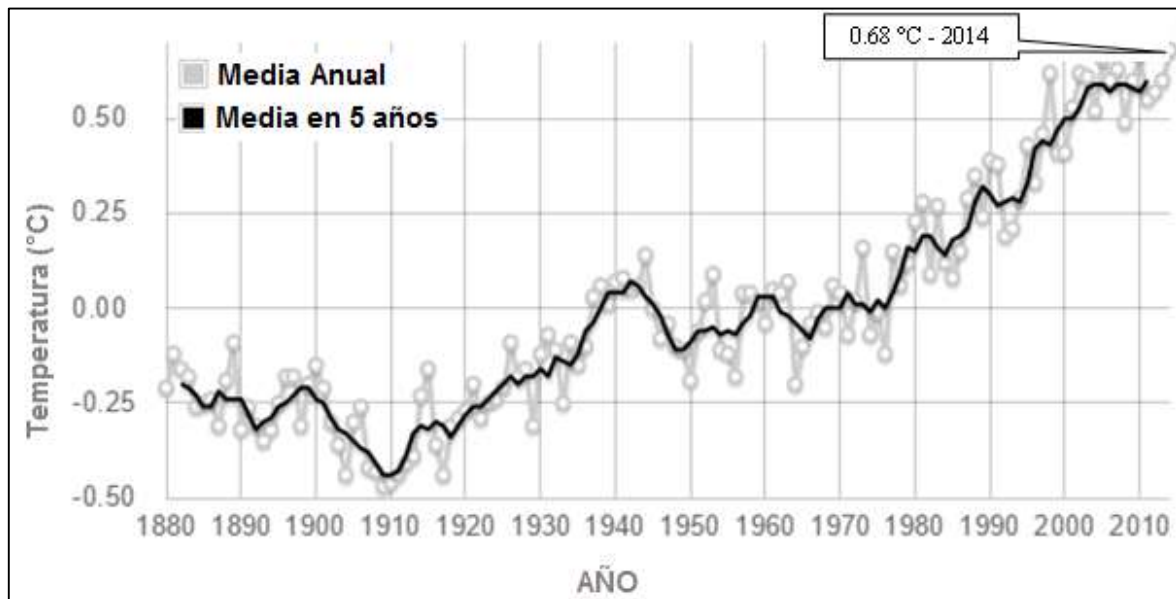


Figura 1. Incremento de la temperatura promedio global 1880-2014.

Fuente: NASA y GISS (2014)

Por otro lado, las variaciones de temperatura modifican los climas, ocasionando que los parámetros meteorológicos cambien y se vean reflejados en el aumento, tipo, frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos, como huracanes, tifones, inundaciones, sequías y temporal (Tamiotti et al., 2009).

El IPCC (2007), evidencia que la variación de temperatura es consecuencia de una serie de acciones humanas, tales como: eliminación de áreas boscosas, quema de combustibles fósiles, cambio del uso del suelo, entre otros. Estas acciones provocan que los gases de efecto

invernadero aumenten e impidan que la energía irradiada por la superficie terrestre regrese a la atmósfera de forma normal y fluida.

Asimismo, explican que la concentración de GEI, se ha incrementado drásticamente desde la revolución industrial (IPCC, 2003). La variación de las concentraciones de GEI y aerosoles en la atmósfera han aumentado entre 315.71 ppm en 1958 a 403.26 ppm en abril de 2015 (Figura 2) (*National Oceanic and Atmospheric Administration [NOAA], 2015*).

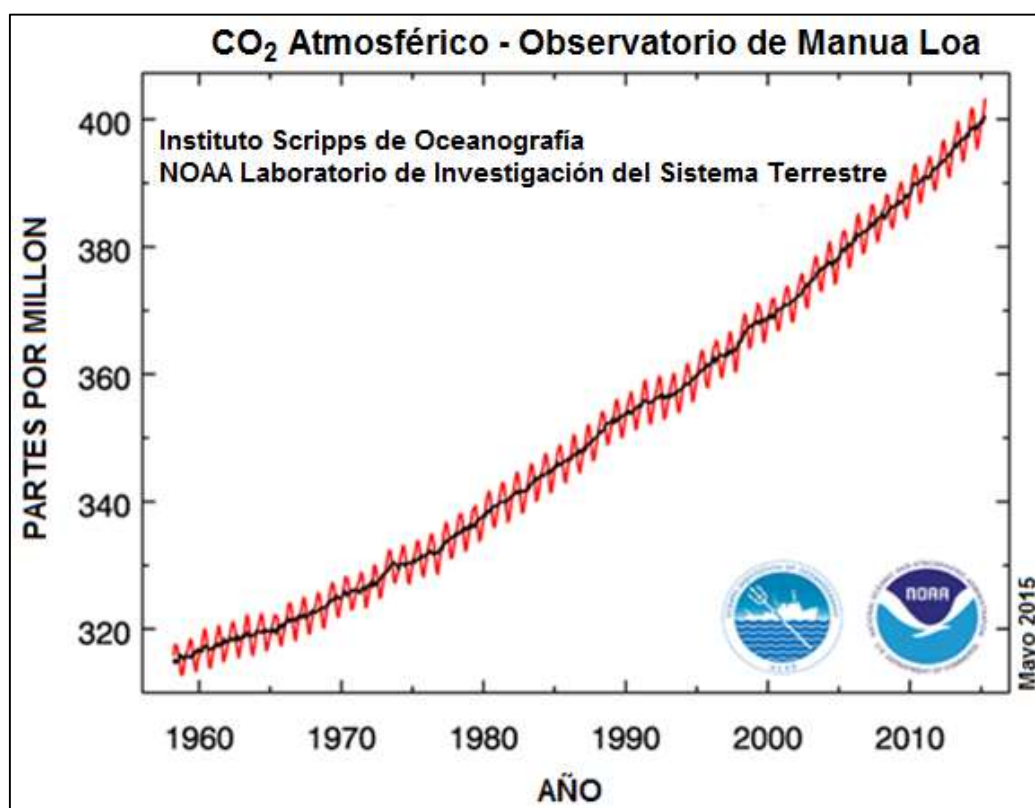


Figura 2. Concentración de dióxido de carbono atmosférico 1960-2015.

Fuente: NOAA (2015).

2.2.1 Cambio Climático en el Perú

Perú pertenece a los 16 países mega diversos del mundo, dentro de su territorio está el segundo bosque amazónico más grande, también posee la cadena montañosa andina más

extensa, y 28 de los 32 climas mundiales, junto con el 71% de glaciares tropicales del mundo. (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2010).

Este país está considerado entre los 10 más vulnerables al cambio climático. Desde 1970, se han registrado pérdidas de 7000 millones de metros cúbicos de agua a causa de la desglaciación por efecto del calentamiento global, lo que ha causado la formación de lagunas colgantes, propensas al rebalse (Anderson, Suxo, y Verner, 2009).

Según Vargas (2009), los principales efectos del cambio climático están asociados con el retroceso glaciar. El MINAM (2010), reporta que en los últimos 25 años se ha perdido 22% de la superficie de los glaciares, equivalente al consumo de agua de 10 años de la ciudad de Lima, y se proyecta que para el 2025 desaparecerán todos los glaciares peruanos que se encuentren a menos de 5400 msnm. Además, desde 1988, el mar de Callao aumenta 0.55 cm/año y de 0.24 cm/año en el mar de Paita, a causa del deshielo de los glaciares (*United Nations Development Programme* [UNDP] y *Bureau for Crisis Prevention and Recovery* [BCPR], 2013). Conjuntamente, el aumento de la temperatura en la capa superior del océano, provoca que el fenómeno del niño dé con mayor frecuencia e intensidad (Clements, Cossio, y Ensor, 2010).

2.3 Efecto Invernadero

El efecto invernadero es un fenómeno natural, en el cual la tierra experimenta un aumento de temperatura, regulando los climas y permitiendo el desarrollo de la vida en el planeta (GreenFacts, 2007).

El efecto se da por la presencia de gases que se encuentran en la atmósfera, como el dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), los cuales forman una capa que

retiene parte de la radiación solar. Cada uno de estos gases posee un potencial de calentamiento global expresado en equivalente de CO₂ (Tabla 1), permitiendo mantener una temperatura promedio de aproximadamente 15 °C en la tierra (la superficie terrestre tiene una temperatura entre los -89.15 °C y 56.7 °C). (*Royal Society and the US National Academy of Sciences*, 2014).

Tabla 1

Potencial de Calentamiento Global de los Gases de Efecto Invernadero.

Sustancia		Potencial de Calentamiento Global
Dióxido de carbono	CO ₂	1
Metano	CH ₄	23
Óxido nitroso	N ₂ O	296
Hexafluoruro de azufre	SF ₆	22200
Perfluorocarbonos	PFCs	4800 -9200
Hidrofluorocarbonos	HFCs	12 - 12000

Nota. Fuente: Abbott (2008).

La cantidad de radiación solar que la capa va a retener, depende de la cantidad de gases que se encuentran en la atmósfera (Figura 3). Cuanto mayor sea la presencia de GEI en la atmósfera, mayor va a ser la retención de la radiación y por lo tanto la temperatura de la tierra se incrementará, a esto se le conoce como calentamiento global (Hernández, 2008).

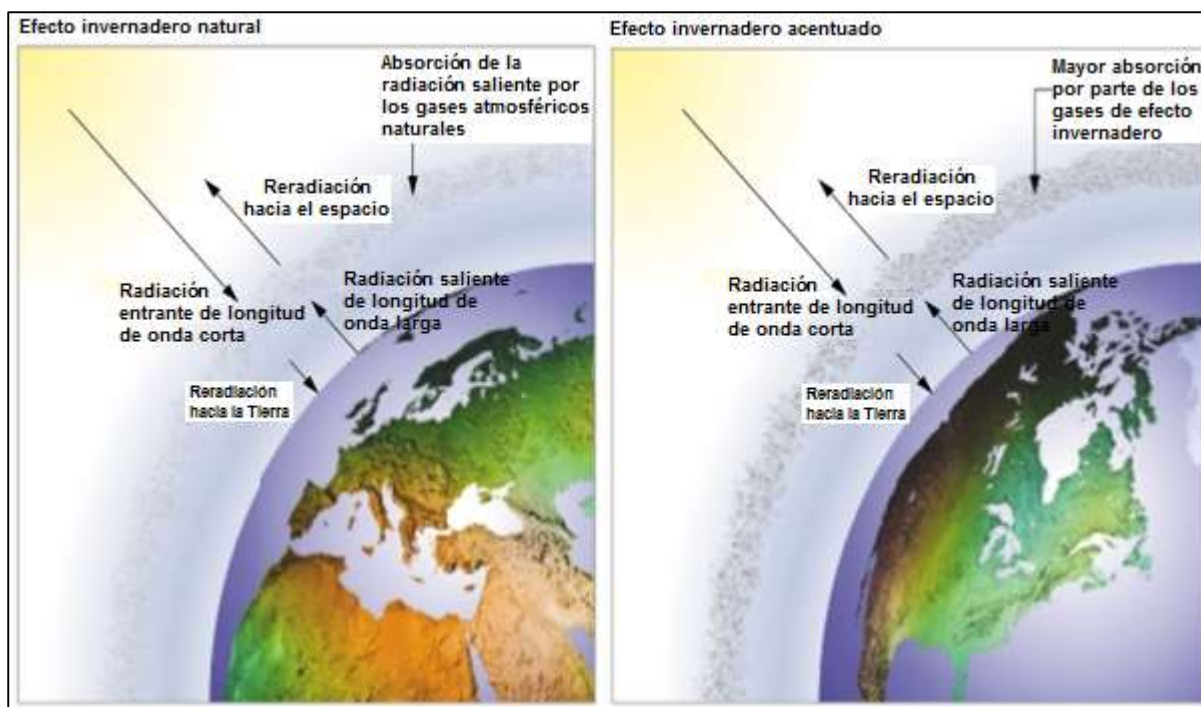


Figura 3. Efecto invernadero natural y acentuado. El efecto natural (izquierda) y el efecto invernadero acentuado (derecha).

Fuente: (Cannell, Harries, & Jenkins, 2001).

2.3.1 Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Perú

Las principales fuentes de emisiones de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso se dan como resultado de las acciones humanas, entre las que sobresalen la actividad industrial, el sector energía, y la actividad agropecuaria (Vargas, 2009).

Un peruano promedio emite alrededor de 4.7 toneladas de CO_{2e} al año, lo que equivale a que cada día, una persona genera aproximadamente las mismas emisiones que un auto que va desde La Molina a El Callao (La República, 2015).

A nivel mundial, Perú ocupa el puesto número 54 y el 9 entre los países de América Latina (tabla 2), con emisiones anuales de gases efecto invernaderos de 40 264 kilotonnes (kt)

CO₂, 57 579 ktCO₂, 53 069 ktCO₂ entre los años 2009, 2010 y 2011 (World Bank, 2010). Aun así, el Perú produce solo 0.4% de los GEI del planeta (Reyes y Iju, 2007).

Tabla 2

Las ciudades de América con más emisión de CO₂ entre 2009-2011.

Emisiones de CO₂ kt			
País	Año		
	2009	2010	2011
Estados Unidos	5 311 840	5 422 057	5 305 570
Canadá	513 937	499 137	485 463
México	446 237	443 674	466 549
Brasil	367 147	419 754	439 413
Venezuela	185.341	201.747	188 917
Argentina	179 639	180 512	190 035
Colombia	70 850	75 680	72 423
Chile	67 267	72 258	79 409
Perú	40 264	57 579	53 069

Nota. Fuente: *World Bank* (2010).

Según el Proyecto segunda comunicación sobre el cambio climático (2009), en 1994 las emisiones se estimaron en 108,7 millones de toneladas de CO₂, pero, para el año 2000 hubo un incremento del 21% de las emisiones, estimada en 120,0 millones de toneladas (Figura 4).

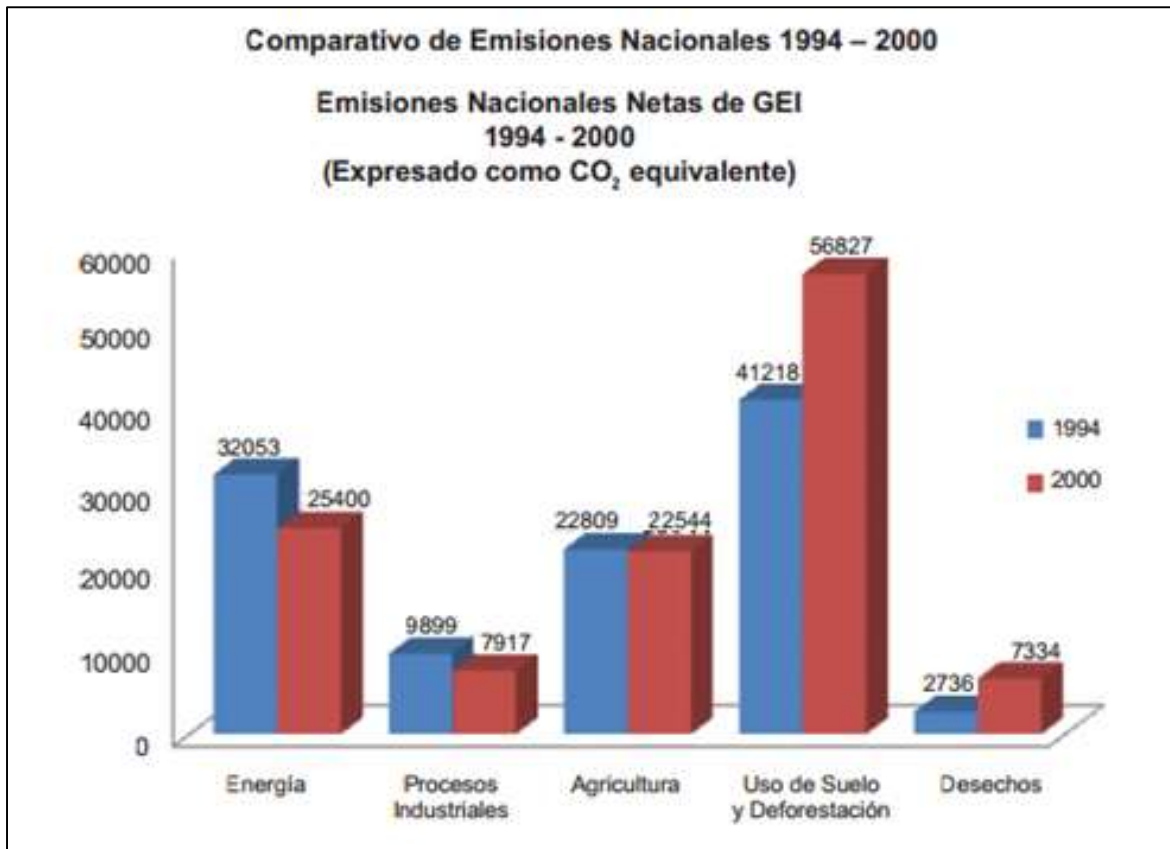


Figura 4. Inventario Nacional de Emisiones de GEI en el Perú 1994 -2000.

Fuente: Proyecto Segunda Comunicación del cambio climático (2009).

Estudios posteriores, Gargurevich (2013), publicados por el Sistema Nacional de Información Ambiental en el año 2009, señalan que las emisiones se han incrementado notablemente, a comparación con al año 2000. La mayor parte de las emisiones de GEI se dan por el uso y deforestación del suelo (Figura 5). Además, las emisiones relacionadas con el sistema de transporte y energía aumentaron en un 32% para el año 2009.

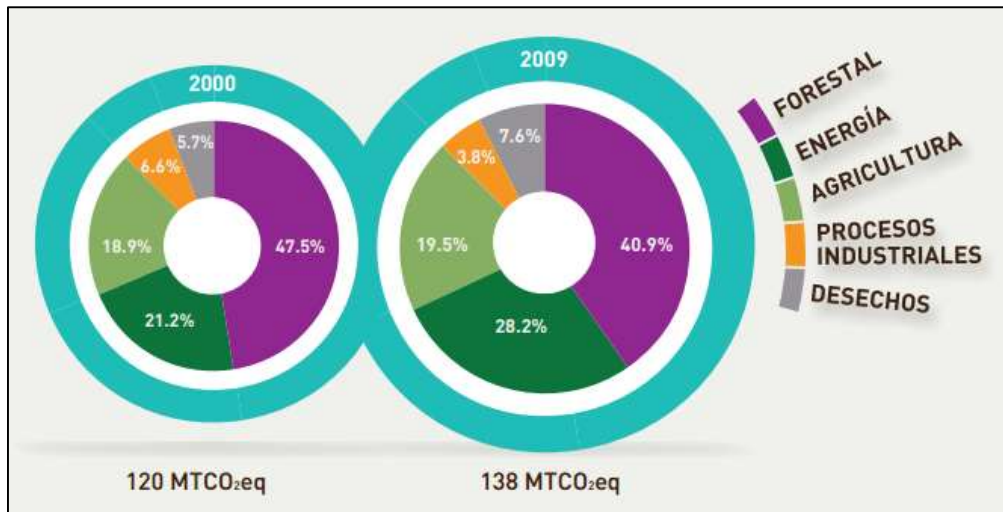


Figura 5. Distribución de emisiones de GEI por sector entre el 2000-2009.

Fuente: (Planificación ante el Cambio Climático (PlanCC), 2010).

2.4 Instrumentos jurídicos de Cambio Climático

En 1864, Marsh planteó en su libro “*Man and Nature*” los problemas que trae el inadecuado manejo de los recursos naturales, explicando como el hombre ha ido destruyendo el medio ambiente (Cerde, García, Ilufi, y Opazo, 2010). Después de esto, en 1979 se realizó la primera Conferencia Mundial sobre el Clima, en la cual se discutieron temas sobre los impactos del cambio climático y la amenaza que implica la alta contracción de CO₂ (*United National Framework Convention on Climate Change* [UNFCCC], 2014)

Posteriormente, en 1988, se establece, mediante la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el IPCC con el objetivo de realizar informes científicos que ayuden a enfrentar los problemas del cambio climático (Cerde et al., 2010).

Años más tarde, en 1992 se celebró en Río de Janeiro la Cumbre de la Tierra-Convención Marco sobre el Cambio Climático con el objetivo de “estabilizar las

concentraciones de GEI en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático”. Seguidamente, se aprueba el Protocolo de Kyoto. Sin embargo, entró en vigor dos años más tarde en 1994. Con reuniones informativas en 1997 y 2005 (*United Nations* [UN], 1992).

La última conferencia de las naciones unidas sobre el cambio climático fue en el 2012 en la ciudad de Doha, Qatar, donde se consiguió consolidar los logros alcanzados durante los tres últimos años de negociaciones internacionales sobre el cambio climático y continuar con la necesidad de aumentar las acciones sobre el cambio climático (UNFCCC, 2014)..

2.4.1 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, fue adoptada el 9 de mayo 1992 en la ciudad de Nueva York; sin embargo, entró en vigor dos años más tarde en 1994, con la confirmación del acuerdo de 186 países. El objetivo de la convención fue “lograr la estabilización de las concentraciones de GEI invernadero en la atmósfera, a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático (no especifica los niveles de concentración). Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible” (UN, 1992).

UN (1992), en el artículo 3 de esta convención, establece cinco principios para lograr el objetivo establecido, los cuales deben ayudar a:

1. Proteger el sistema climático para cubrir las necesidades de esta generación presente y de las futuras.

2. Tener siempre en cuenta las necesidades de los países en desarrollo, especialmente las que son vulnerables a los efectos del cambio climático.
3. Tomar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos.
4. Promover el desarrollo sostenible.
5. Cooperar en la promoción del sistema económico internacional abierto y propicio para guiar el crecimiento económico y desarrollo sostenibles de todos los países, especialmente los que están en vía de desarrollo.

Además, en el artículo 4 de la convención UN (1992), se plantean los compromisos que los países en vía de desarrollo y desarrollados deben cumplir:

- a. Elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar a la Conferencia de las Partes, inventarios nacionales de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de todos los GEI no controlados.
- b. Formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales o regionales, según proceda, que contengan medidas orientadas a mitigar el cambio climático.
- c. Promover y apoyar con su cooperación el desarrollo, la aplicación y la difusión, incluida la transferencia de tecnologías, prácticas y procesos que controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropógenas de GEI.
- d. Promover la gestión sostenible, promover y apoyar con su cooperación la conservación y el reforzamiento, según proceda, de los sumideros y depósitos de todos los GEI.
- e. Cooperar en los preparativos para la adaptación de los impactos del cambio climático.

- f. Promover y apoyar con su cooperación, la educación, capacitación y sensibilización del público respecto al cambio climático y estimular la participación más amplia posible en ese proceso.

2.4.2 Protocolo de Kyoto

El protocolo de Kyoto nació en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático; sin embargo, este no entro en vigor sino dos años más tarde, el 11 de diciembre del 1994, en la ciudad de Kyoto, Japón, cuando 84 países firmaron el protocolo, comprometiéndose a disminuir sus emisiones (UNFCCC, 2012).

El protocolo tiene como objetivo establecer medidas para la reducción de emisiones netas de GEI para los países industrializados (UNFCCC, 1998) y según la primera propuesta de 1997, los países firmantes debían lograr, entre el plazo de 2008 a 2012, la disminución de esas emisiones en un 5,2% por debajo de las registradas en 1990 (Fletcher, 2004).

Por otro lado, *Department of the environment heritage and local Governmet* (2006), explica que el protocolo contempla los siguientes componentes:

- **Gases estudiados.** Dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), hexafluoruro de azufre (SF₆).
- **Objetivos.** Reducir las emisiones entre 8% a 10% respecto a las emisiones de 1990.
- **Mecanismos flexibles.** Tiene el objetivo de facilitar a los países desarrollados cumplir los compromisos de reducción y restricción de emisiones, y financiar proyectos "limpios" en países en desarrollo. Cordero (2011), reporta que entre estos mecanismo se encuentra:

- El comercio de mecanismo de emisión: consiste en que los países puedan vender o comprar una parte de sus derechos de emisión.
- Implementación Conjunta: un país desarrollado realiza una inversión en un país en vía de desarrollo, con proyectos de limitación de emisión o fijación de carbono.
- Mecanismo de desarrollo limpio: ayuda a lograr un desarrollo sostenible y contribuir al objetivo último de la Convención.

2.5 Conocimientos, Actitudes y Prácticas

- La Real Académica Española (RAE), define la palabra “conocimiento” como la acción y efecto de conocer; entendimiento, inteligencia, razón natural; noción, ciencia, sabiduría. Según (Segarra y Bou, 2004), la importancia del conocimiento se basa en las siguientes razones:
 - El conocimiento cambia la naturaleza de las decisiones.
 - El conocimiento destaca la parte social, haciendo necesario compartir experiencias y conocimientos con otras personas.
- La actitud es “un estado de disposición mental y nerviosa, organizado mediante experiencias, que ejerce un influjo directivo dinámico en la respuesta del individuo a toda clase de objeto y situación” (Ubillos, Mayordomo y Páez, 2004).
Según Briñol, Falces y Becerra (2007), la actitud tiene características muy peculiares, entre las cuales tenemos:
 - Son relevantes a la hora de adquirir nuevos conocimientos.

- Desempeña una serie de funciones imprescindibles a la hora de buscar, procesar y responder, no sólo a la información sobre el entorno, sino también a la relacionada con uno mismo.
- Guardan una estrecha relación con la conducta.
- Es aprendida, por lo tanto suelen permanecer bastante estables en el tiempo.

Las actitudes son las tendencias a responder de una determinada manera con reacciones favorables o desfavorables hacia algo.

- La Real Académica Española (RAE), define la palabra “prácticas” como ejercitar, poner en práctica algo que se ha aprendido y especulado.

2.5.1 Conocimientos, Actitudes y Prácticas Ambientales

Hoy en día, la humanidad esta frente a los problemas ambientales más grandes de la historia. Algunos estudiosos consideran que las complicaciones climáticas se deben a la industrialización, la evolución de la ciencia y la tecnología (Sadik y Sadik, 2014).

La mayoría de las investigaciones reflejan la relación entre el conocimiento y el comportamiento ambiental; sin embargo, esto no es suficiente para que sea positivo. La actitud es el factor más importante que afecta la conducta individual (Altin, Tecer, Tecer, Altin, y Kahraman, 2014). Actitud ambiental se define como "tendencias aprendidas en forma de comportamientos consistentes contra el medio ambiente, ya sea positivos o negativos". No obstante, otros autores consideran que no sólo son tendencias o sentimientos, sino una combinación de pensamientos, sentimientos y actitudes (Tan, 2014).

Abdullah y Halim (2010), señalan que los docentes que han desarrollado una actitud positiva hacia el medio ambiente, tienden a emplear la educación ambiental aprendida en las

clases, pero los profesores que carecen de alfabetización ambiental sienten que no tienen esas habilidades. Es decir, la educación ambiental efectiva se basa en el conocimiento ambiental, la actitud y los hábitos de los profesores (Rahman, O'Brien, Ahamed, Zhang y Liu, 2011; Bing, Guosheng, Lijun y Peng 2011).

2.6 La huella de carbono

La Real Académica Española (RAE), define la palabra “huella” como un rastro, seña, vestigio que deja alguien al pasar. El carbono es un elemento químico que presenta gran afinidad para enlazarse con otros átomos más pequeños, además, es el pilar básico de la química orgánica. Se utiliza principalmente como combustible fósil (petróleo y el gas natural). Para la obtención de energía se procede a la quema de combustible fósil; sin embargo, durante este proceso se genera gran cantidad GEI (Waongo et al., 2015).

Como reseña histórica, Schneider y Samaniego (2010), indican que los primeros en utilizar el concepto de huella fueron William Rees y Mathis Wackernagel en los años 90, cuando introdujeron el concepto de la huella ecológica como herramienta contable que mide la cantidad de agua y tierra biológicamente productiva que un individuo o población necesita para satisfacer su necesidad de consumo, la capacidad que tiene la tierra para absorber sus residuos y la capacidad de regeneración de la biosfera para seguir produciendo áreas productivas (Südaş y Özeltürkay, 2015).

Para facilitar su estudio, está subdividida en dos partes: la huella hídrica y la huella de carbono, esta última es la más significativa, ya que está directamente relacionada con el cambio climático, y además, proporciona el 50% de los datos necesario para conocer la huella ecológica (Loh, Randers, y MacGillivray, 2008).

El término “huella de carbono”, fue utilizado mucho antes de que se estableciera una definición única. Fueron Thomas Wiedmann y Jann Minx, quienes mediante una investigación sobre su uso, le atribuyeron el nombre de huella de carbono al impacto de las actividades humanas sobre el medio ambiente (Radu, Scrieciui, y Caracota, 2013).

La huella de carbono es un indicador ambiental que tiene como propósito contar los GEI emitidos por el uso de energía, transporte y otras actividades humanas, en CO₂e. Asimismo, ha sido desarrollada como un elemento de información, que permite comunicar el desempeño ambiental de una entidad (Toro et al., 2014).

La huella de carbono puede ser determinada en un individuo, institución, evento o producto. Para ello se deben de considerar todas las actividades que se realizan, incluyendo el uso de energía de edificio y los vehículos pertenecientes a estos. Para los efectos de un producto determinado, se consideran las emisiones de GEI dentro del ciclo de vida del producto, desde la extracción de materia prima hasta la fabricación y uso final (Rodas, 2014).

El calcular la huella de carbono ayuda a conocer las fuentes de emisiones de GEI, permitiendo definir objetivos claros y tomar decisiones de reducción de emisiones más efectivas (Valderrama, Espíndola, y Quezada, 2011).

2.6.1 Metodologías para la medición de la huella de carbono

El cálculo de la huella de carbono para las organizaciones, está basada en la determinación y cuantificación de las emisiones de GEI ligadas a las actividades de la empresa u objeto (Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías Limpias, 2012).

Según Rodas (2014), existen diversas metodologías para la medición de la huella de carbono. Entre las más extensas, destinadas a las organizaciones, se encuentran la de *Greenhouse Gas Protocol* y la norma ISO 14064 de Gases de efecto Invernadero.

Estas metodologías, según Frohmann y Olmos (2013), se basan en principios básicos, siendo el primero y fundamental para medir la huella de carbono, la identificación de las principales fuentes de emisión. Estas pueden ser directas e indirectas, clasificadas en tres alcances (figura 6):

- **Alcance 1:** se les considera a las emisiones directas, es decir, que son emitidas por fuentes que pertenecen a la organización, como serían los automóviles de la empresa y balones de gas, entre otros.
- **Alcance 2:** emisiones indirectas, son las que están asociadas a la obtención de electricidad. En este alcance las emisiones se generan en las plantas productoras; sin embargo, para muchas organizaciones representa la oportunidad de reducir las emisiones y costos, a través del ahorro energético y la eficiencia energética.
- **Alcance 3:** son consideradas emisiones indirectas, al igual que el segundo alcance; no obstante, la organización ya no tiene ningún tipo de control. Las emisiones se dan por las actividades que se realizan fuera, como sería el traslado de sus empleados al lugar de trabajo.

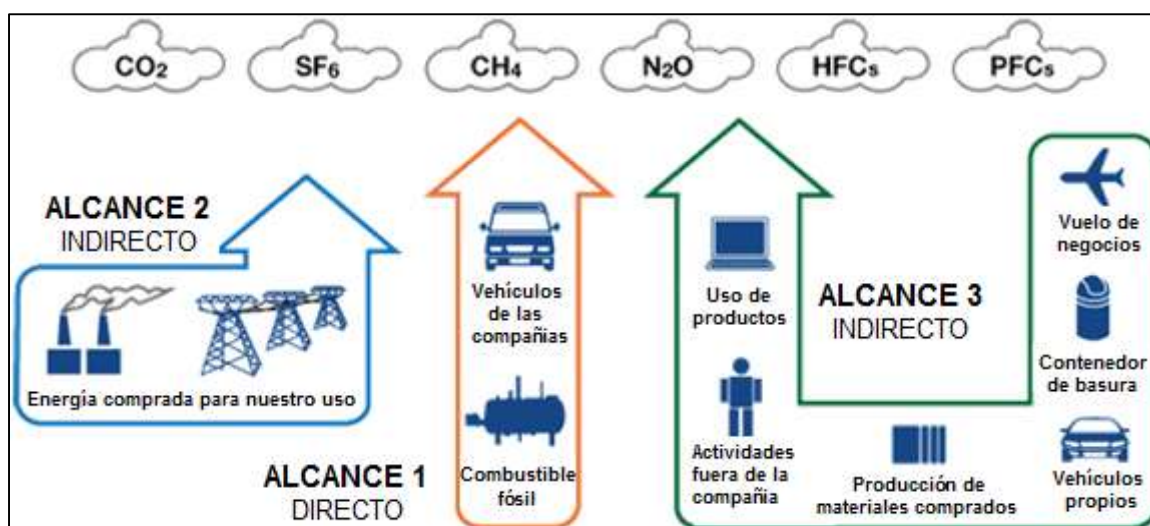


Figura 6. Alcances a considerar para la medición de la huella de carbono.

Fuente: (World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) y World Resources Institute (WRI), 2004).

2.6.1.1 Directrices de IPCC de 2006

Las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de GEI, están destinadas a estimar los inventarios nacionales de emisiones antropogénicas por fuentes y absorciones por sumideros de los GEI (IPCC, 2006).

Las directrices que comprenden el IPCC(2006) están compuestas por cinco volúmenes:

- Energía: Considera las actividades con quema del combustible, emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles y transporte.
- Procesos industriales y uso de productos: Están consideradas las industrias mineras, químicas y de metales, entre otras.
- Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra: Considera la actividad ganadera y usos de la tierra.

- Desechos: Eliminación de desechos sólidos, tratamiento biológico de los desechos sólidos, tratamiento y eliminación de aguas residuales
- Otros. Emisiones indirectas de N₂O de la deposición atmosférica de nitrógeno en NO₂ y NH₃.

Rodas (2014), explica que la recolección de información se realiza por niveles mediante árboles de decisiones. Este árbol guía la selección del nivel que se debe utilizar para estimar la categoría que se está analizando (IPCC, 2006). Luego de recolectar la información, la estimación de las emisiones de GEI se hace a través del software *IPCC Inventor Software* desarrollado por el IPCC para la facilidad de realizar los inventario nacionales de emisiones (IPCC, 2006).

2.6.1.2 ISO 14064:2006 Gases de Efecto Invernadero

La ISO 14064:2006 Gases de Efecto Invernadero, es un estándar internacional de tres partes, desarrollada por 175 expertos de 45 países. La norma está destinada a dar credibilidad y autenticidad a los reportes de emisión de GEI. Así también, la norma provee medidas de gestión, desarrollo del inventario de emisiones y un proceso de verificación del inventario de GEI (Wintergreen y Delaney, 2010).

Esta norma está compuesta por tres partes, las cuales contemplan los principios, criterios y etapas requeridos para una correcta contabilización y verificación en el cálculo:

- ISO 14064-1: describe el diseño y desarrollo del inventario de GEI para una organización. Además, especifica los principios y requisitos para la definición de los límites, criterio de selección de las fuentes emisoras, técnicas para el cálculo, notificación y verificación del inventario (ISO 14064-1, 2006).

- ISO 14064-2: proporciona los principios y requisitos para el desarrollo de los proyectos diseñados para reducir las emisiones de GEI. Además, da a conocer la línea base para monitorear, cuantificar y reportar el desempeño del proyecto (ISO 14064-2, 2006).
- ISO 14064-3: especifica los principios y requisitos para la ejecución de los procesos de validación y verificación de los inventarios de emisiones. También, establece los métodos de evaluación y declaración del inventario (ISO 14064-3:2006, 2006).

2.6.1.3 Protocolo de gases de efecto invernadero (GHG Protocol)

El GHG *Protocol* fue publicado en 2001. Es una de la herramienta de cálculo, para las emisiones de GEI, más extendida internacionalmente y en concordancia con los estándares del IPCC. Además, para reforzar todos los aspectos de contabilidad y reporte, la metodología se basa en el principio de la relevancia, consistencia, integridad y transparencia (WBCSD y WRI, 2004).

La metodología está diseñada para trabajar específicamente con las empresas involucradas en el desarrollo del inventario de GEI, pero también se aplica a otros tipos de organizaciones como ONGs, agencias gubernamentales y universidades. (WBCSD y WRI, 2004).

Según Gil, Sanchez, Martín y López-brea (2012), el primer punto a tener en cuenta es la determinación de los límites de la organización. Luego se deben seguir los siguientes pasos que se encuentran detallados en el protocolo para el adecuado cálculo de las emisiones:

1. Identificar las fuentes de emisiones de GEI.
2. Seleccionar un método de cálculo de emisiones de GEI.
3. Recopilar datos sobre las actividades y elegir factores de emisión.

4. Aplicar herramientas de cálculo.

El protocolo suministra un conjunto de herramientas de cálculo de tipo sectorial e intersectorial. Estos instrumentos brindan una guía, paso a paso, para ayudar a los interesados a calcular emisiones de GEI para fuentes o industrias específicas (WBCSD y WRI, 2004).

La herramienta de cálculo está desarrollada sobre la plataforma de *Microsoft Excel* (Figura 7 y 8). El instrumento permite calcular las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O, procedentes de la combustión de combustible fósil móvil y estacionario (*World Resources Institute*, 2008).


	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2	La Iniciativa de Protocolo de Gases de Efecto Invernadero											
3	Las bases para estrategias climáticas sólidas y sostenibles											
4												
5	Los datos suministrados por el usuario						Emisiones de gases de efecto invernadero (toneladas)					
6	Fuente ID	Sector	Tipo de combustible (e.g. fósil sólido)	Combustible	cantidad de combustible	Unidad (e.g., kg o kWh)	Base clorífico	CO2	CH4	N2O	Total de GEIs (toneladas CO2e)	
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												

Figura 7. Hoja de cálculo combustión estacionaria.

Fuente: Adaptado de *World Resources Institute (2008)*.


 La Iniciativa de Protocolo de Gases de Efecto Invernadero Las bases para estrategias climáticas sólidas y sostenibles																	Total de emisiones de gases de efecto invernadero (Toneladas métricas CO2)	
																	Emisiones de CO2 de biocombustible (toneladas métricas)	
Estado	Descripción de la fuente	Región	Modo de transporte	Alcance	Datos del tipo de actividad	Datos de la Actividad						Mensaje de error	Emisiones de gases de efecto Invernadero (Toneladas)					
						Tipo de vehículo	Distancia recorrida	Peso bruto	# de pasajero	Unidad de la distancia	Combustible utilizado		Unidad de combustible	Combustible fósil CO2 (toneladas métricas)	CH4 (kilogramos)	N2O (kilogramos)	Toneladas de GEIs (toneladas de CO2e)	

Figura 8. Hoja de cálculo combustión móviles.

Fuente: Adaptado de *World Resources Institute* (2008).

La estimación se realiza colocando la información recolectada en los campos de la hoja de cálculo, especificando el tipo y la cantidad de combustible utilizado. Automáticamente el Excel realiza los cálculos y muestra los resultado de las emisiones CO₂, CH₄, N₂O y el total de GEI en toneladas CO₂e (World Resources Institute, 2008).

La operación matemática que realiza el Excel, se muestra en la ecuación (1) y (2):

$$\text{Emisiones (Tn)} = \text{consumo} \times \text{factor de emisión (1)}$$

Donde:

Emisiones = cantidad de GEI expresadas en Tn CO₂, CH₄, N₂O.

Consumo = cantidad de energía o combustible consumido (Kw/h, L, gal, m³).

Factor de emisión = valor constante equivalente a CO₂, CH₄, N₂O dado por el IPCC (Anexo 8).

$$\text{Emisiones (Tn)} = \text{distancia recorrida} \times \text{factor de emisión (2)}$$

Donde:

Emisiones = cantidad de GEI expresadas en Tn CO₂, CH₄, N₂O.

Distancia recorrida = kilómetro, millas.

Factor de emisión = valor constante equivalente a CO₂, CH₄, N₂O dado por el IPCC (Anexo 8).

Los factores de conversión que se utilizan en esta hoja de cálculo, son dados por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2006).

Las emisiones totales se expresan en términos de dióxido de carbono equivalente, y se realizan con la ecuación (2):

$$\text{Emisiones totales (tn CO}_2\text{e)} = \text{emisiones CO}_2 + \text{emisiones CH}_4 + \text{emisiones N}_2\text{O (3)}$$

2.6.1.4 Bilan Carbon

El *Bilan Carbone*, es una metodología desarrollada por la Agencia de Medio Ambiente y Energía Francesa, en temas de cálculo de la huella de carbono, relacionada con las

metodologías definidas por la ISO 14064 y *GHG Protocol*. Es aplicable a las actividades del sector industrial, residencial, servicios o sector público (Cepal, 2012).

El objetivo de la herramienta, es identificar las principales fuentes de emisión de GEI relacionadas con la actividad de las organizaciones y priorizar las acciones para reducirlas. Los gases considerados en esta metodología, comprenden los seis gases definidos en el protocolo de Kyoto (*Comité Départemental de la Protection de la Nature et de l'Environnement, 2006*).

Según Hidalgo (2013), esta metodología está diseñada en una serie de hojas de cálculo del programa Excel, en la que, a partir de la introducción de los datos solicitados, se calculan las emisiones.

3 CAPITULO III:

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización

La investigación se realizó en el Centro Educativo Colegio “Mi Jesús”. Se encuentra ubicado en el departamento de Lima, provincia de Lima, distrito de Lurigancho-Chosica, el barrio La Era - Ñaña, manzana F, lote 4 (Figura 9). Sus coordenadas geográficas UTM son 300018.41m E y 8674612.13m S. Se sitúa a 28 km al suroeste del Centro de Lima.



Figura 9. Mapa de ubicación del Colegio “Mi Jesús”.

Fuente: Adaptado de Google Earth.

3.2 Tipo de Investigación

El presente trabajo es de tipo descriptivo correlacional. Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), en los estudios descriptivos se realiza una medición de las variables de estudio, y correlacional, porque se busca conocer el grado de relación y significancia en la interacción de dos variables.

3.3 Diseño de la Investigación

Este trabajo está enfocado en una investigación no experimental de corte transversal. Debido a que no hay manipulación de las variables de estudio y los instrumentos de medición se aplicaron en un solo momento (Hernández et. al, 2010).

3.4 Formulación de Hipótesis

3.4.1 Hipótesis principal

- H_0 : No existe relación entre la huella de carbono y los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”.
- H_a : Existe relación entre la huella de carbono y los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”.

3.4.2 Hipótesis derivadas

- H_0 : No existe relación significativa entre los conocimientos y la huella de carbono de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”.
- H_a : Existe relación significativa entre los conocimientos y la huella de carbono de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”.

- H_0 : No existe relación significativa entre las actitudes y la huella de carbono de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”.

H_a : Existe relación significativa entre las actitudes y la huella de carbono de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”.

- H_0 : No existe relación significativa entre las prácticas y la huella de carbono de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”.

H_a : Existe relación significativa entre las prácticas y la huella de carbono.

3.5 Variables

3.5.1 Variable Independiente

Conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”.

Estos tres componentes consisten en:

- Conocimientos: comprensión de las personas sobre los problemas ambientales que afectan al planeta a causa de la actividad del hombre.
- Actitudes: comportamiento de las personas ante los problemas ambientales.
- Prácticas: actividades que realizan las personas frente a los problemas ambientales.

3.5.2 Variable Dependiente

- La huella de carbono

3.6 Operacionalización de Variables

3.6.1 Variable independiente

- Conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes del nivel secundario, personal docente y administrativo del Colegio “Mi Jesús”.

Variable	Definición de variables	Indicadores	Tipo de variable	Escala	Escala de medición
Datos Generales	Características generales del personal de trabajo	Sexo	Cualitativa Nominal	a. Femenino b. Masculino	
		Ocupación	Cualitativa Nominal	a. Docente b. Estudiante c. Otro	
		Nivel	Cualitativa Nominal	a. Inicial b. Primaria c. Secundaria d. Administración	
Conocimiento	Comprensión de las personas sobre los problemas ambientales que afectan al planeta a causa de la actividad del hombre.	<ul style="list-style-type: none"> • ¿La huella de carbono es un indicador que expresa la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera al realizar una actividad? • ¿Los gases de efecto invernadero ayudan a mantener una temperatura promedio en el planeta? • ¿El cambio climático es algo que ya está afectando nuestro planeta? • ¿El cambio climático se refiere a un aumento de la temperatura del planeta? • ¿El cambio climático se puede frenar? 	Cualitativa Nominal	1 = No 5 = Sí	1-13 = Bajo 14-27 = Medio 28-40 = Alto

		<ul style="list-style-type: none"> • ¿La energía renovable podría ser parte de la solución al cambio climático? • ¿El Gobierno es el único responsable político capaz de realmente puede evitar el cambio climático? • ¿Frenar el cambio climático supondría mejorar nuestra calidad de vida? 			
Actitudes	Comportamiento de las personas	<ul style="list-style-type: none"> • Es casi imposible que la contaminación debido a la producción de energía, llegue hacer dañina para el hombre. • Consideras que apagar las luces y usar focos ahorradores ayuda a disminuir la contaminación por la producción de energía. • Cuando consumo alimentos me gustan que sean productos nacionales. • Cuando compro algo, me interesa que este hecho con materiales que se puedan reciclar. • Considero que disminuir la tala y sembrar más árboles ayudaría a mejorar la situación. • Los productos alimenticios envasados deberían ser de vidrio retornable. • Creo que mis acciones individuales a favor del medio ambiente si pueden hacer la diferencia para ayudar a resolver problemas ambientales. 	Cualitativa Nominal	<p>1 = Muy en desacuerdo 2 = En desacuerdo 3 = Indiferente 4 = De acuerdo 5 = Muy de acuerdo</p>	<p>1-13 = Bajo 14-27 = Medio 28-40 = Alto</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • Aunque el lugar donde voy, está cerca, prefiero coger moto, taxi, bus o combi porque: 		<p>1 = Llevo muchas cosas. 2 = No me gusta caminar. 3 = Pierdo mucho tiempo. 4 = Me despierto tarde 5 = No lo hago, siempre camino.</p>	

Prácticas	Actividades que realizan las personas	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo energía renovable (paneles solares, energía eólica, etc.) • Apago las luces cuando hay suficiente luz solar o salgo del cuarto, oficina, cocina, baño etc. • Reutilizo y/o reciclo los papeles, cartones, vidrio etc. • Llevo mi propia bolsa a la hora de hacer las compras • Prefiero caminar o utilizar la bicicleta, antes de usar la moto, el carro o los buces. • Consumo alimento producidos a nivel local • Siembro y/o cuido los árboles y las plantas. • Motivo a mis compañeros, amigos, familiares, alumnos para tener conductas ambientales responsables 	Cualitativa Ordinal	1 = Nunca 2 = Muy Poco 3 = A veces 4 = Con frecuencia 5 = Siempre	1-13 = Bajo 14-27 = Medio 28-40 = Alto
-----------	---------------------------------------	--	---------------------	---	--

3.6.2 Variable dependiente

- Medición de la huella de carbono

Variable	Definición	Indicadores	Acción	Instrumentos
Medición de la Huella de Carbono	Cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero que se producen por las actividades que realiza el centro educativo,	Toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO ₂ e)	Conocer las fuentes de emisión del centro educativo.	<i>GHG Protocol</i>
	Cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero que se producen por los estudiantes y personal.		Conocer las emisiones de gases de efecto invernadero de los estudiantes y personal	Calculadora de emisiones de Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación

3.7 Descripción del lugar

El Colegio “Mi Jesús” cuenta con un área total de 824.510 m². Posee un edificio de tres plantas con 14 aulas. Además, posee una matrícula de 230 estudiantes y un cuerpo docente y administrativo de 19 personas. El centro educativo está dividido en 3 secciones: inicial, primaria y secundaria.

Por otro lado, el colegio no cuenta con servicio de transporte propio para sus estudiantes, sino que cada uno llega por su cuenta, utilizando los diversos transportes públicos. Este centro educativo se alimenta de energía eléctrica provista por la empresa de trasmisión eléctrica Luz del Sur S.A.

3.8 Población muestra

En el estudio realizado no se seleccionó una muestra, ya que se tomó en consideración que el colegio es pequeño, por ende, se trabajó con el personal docente, administrativo y los estudiantes del nivel secundario, haciendo un total de 76 participantes en nuestra investigación (tabla 3).

Tabla 3

División de la población con la que se realizó el estudio.

Población	Cantidad
Docentes	16
Administrativo	3
Estudiantes	57
Total	76

3.9 Procedimiento

3.9.1 Estimación de la huella de carbono del colegio.

La huella de carbono se realizó siguiendo la metodología presentada por *Greenhouse gas Protocol* - GHG.

3.9.1.1 Identificación de las fuentes de emisión

Para identificar las fuentes de emisión de GEI en el Colegio “Mi Jesús”, se delimitaron los alcances operacionales de emisiones directas e indirectas de la institución, los cuales pueden ser de tres tipo:

- **Alcance 1:** emisiones directas, pueden ser controladas dentro de la organización.
- **Alcance 2:** emisiones indirectas derivadas de fuentes terceras.
- **Alcance 3:** cualquier punto de emisión indirecta que ocurran fuera de la organización.

3.9.1.2 Recopilación de datos

Con el apoyo del personal del Colegio “Mi Jesús”, se realizó la recolección de datos, los pasos se mencionan a continuación:

- Revisión de los recibos de consumo de energía, los cuales se muestran en kw.h (unidad de medida del consumo energético) (Anexo 1).
- Recopilación de la información sobre el sistema de transporte utilizado por los estudiantes para trasladarse hacia el centro educativo y la distancia que se recorre desde sus hogares hasta la institución (Anexo 2).
- Cantidad de bolsas de residuos generados al día.

3.9.1.3 Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero

Para la estimación de emisiones de GEI del sector energético, se utilizó la herramienta de cálculo del GHG *Protocol*, desarrollada sobre la plataforma de Microsoft Excel, descrita anteriormente. Excepto para la energía eléctrica, para cada país existe un factor de emisión específico, en el caso de Perú es de 0.615 kgCO₂/Kw.h (Ministerio de energía y mina (MINEM), 2012). Para las emisiones de residuos, se utilizó la calculadora de emisiones de la consultora “Libélula- Gestión en Cambio Climático y Comunicación”.

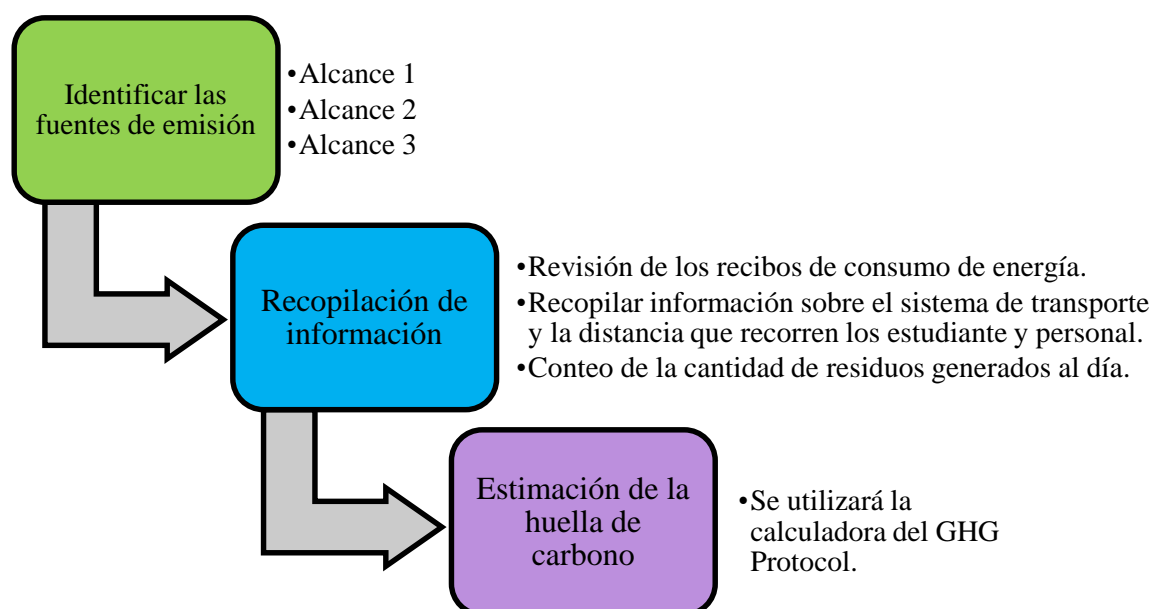


Figura 10. Resumen de las actividades para el cálculo de la huella de carbono.

3.9.2 Estimación de la huella de carbono personal.

Para el cálculo de la huella de carbono del cuerpo docente, administrativo y estudiantes del nivel secundario, se utilizó un cuestionario (Anexo 3) desarrollado por la consultora Libélula- Gestión en Cambio Climático y Comunicación (2015), primera empresa peruana que

ofrece un servicio integral para incorporar el enfoque de cambio climático y de sostenibilidad para empresas e instituciones.

La encuesta fue extraída de la página web de la consultora y presentada físicamente a la población participante. La información recabada fue transcrita a la calculadora *online*, dando como resultado la huella de carbono de cada participante.

3.9.3 Recolección de datos de conocimientos, actitudes y prácticas.

3.9.3.1 Técnica de recolección de datos

Para recolectar los datos sobre los conocimientos, actitudes y prácticas de los docentes y estudiantes, se elaboró un cuestionario que consiste en un conjunto de preguntas cerradas, respecto a la huella de carbono. El mismo consta de 27 ítems, 3 son datos generales, 8 son de conocimientos, 8 de actitudes y 8 de prácticas (Anexo 4).

La escala de evaluación del cuestionario, se realizó bajo el criterio de tres dimensiones de conocimiento, actitudes y prácticas, teniendo en cuenta que el máximo puntaje, de las dimensiones, es de 40 y que el cuestionario tiene un valor total de 120, considerados como bajo, medio y alto, detallados en la (tabla 4).

Tabla 4

Escala de evaluación de los conocimientos, actitudes y prácticas.

	Bajo	Medio	Alto	Total
Conocimiento	1 - 13	14 - 27	28-40	40
Actitudes	1 - 13	14 - 27	28-40	40
Prácticas	1 - 13	14 - 27	28-40	40
Total	1-40	41-80	81-120	120

3.9.3.2 Validación

Se realizaron dos validaciones para el instrumento de recolección de datos: la validación de contenido y de constructo. Para la primera validación, se les entregó el cuestionario a tres expertos en el área, facilitándoles un formato de validación (Anexo 5), donde expresaron sus opiniones sobre el contenido del instrumento. Y para la segunda validación, se realizó un análisis de correlación ítems – total, consideraron, para la versión definitiva del cuestionario, los ítems que tenían una r (coeficiente de correlación) mayor a 0.3 ($r > 0.3$).

3.9.3.3 Confiabilidad

Luego que la encuesta fue validada por los expertos, mediante una prueba piloto a 10 profesores y estudiantes del Colegio Unión, se determinó la confiabilidad del instrumento a través del coeficiente alfa de Cronbach. El cuestionario obtuvo un coeficiente de 0.710, basado en los criterios de George y Mallery (1995), se considera aceptable.

3.9.4 Análisis estadístico

Los datos recolectados fueron introducidos y analizados mediante el software *Statistical Package for Social Science* (SPSS), desarrollando un análisis correlacional y un análisis de regresión lineal simple, método que se utiliza para determinar la relación o dependencia que existe entre las dos variables que intervienen en una distribución bidimensional; es decir, si los cambios en una de las variables influyen en la otra (Hernández et. al., 2010). Lo anterior, con la finalidad de poder identificar las variables que mejor explican las diferencias entre la huella de carbono del colegio y los conocimientos, actitudes y prácticas del personal docente y administrativo del centro educativo, con el fin de analizar la asociación entre estos cuatro componentes.

4 CAPITULO IV:

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Estimación de la huella de carbono del colegio “Mi Jesús”

4.1.1 Identificación de las fuentes de emisión

Para la identificación de fuentes de emisión de gases de efecto invernadero, se realizó un inventario de las actividades que se desarrollan en el colegio y los gases que emiten, capaces de producir calentamiento global y cambio climático.

En el inventario se encontraron tres fuentes de emisión. Se establecieron tres posibles alcances que están relacionadas con las fuentes de gases emitidos y el tipo de emisión, cuyos resultados pueden ser observados en la tabla 5 del presente trabajo. No se encontró fuente para el alcance 1, debido a que el centro educativo no cuenta con ninguna fuente directa. Sin embargo, para el alcance 2, la fuente de emisión fue el consumo de energía eléctrica, y en el alcance 3, fueron las emisiones por el desplazamiento de estudiantes, personal docente y administrativo y la generación de residuos sólidos.

Tabla 5

Principales fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero generadas en el colegio "Mi Jesús".

Fuente	Gases emitidos	Descripción	Alcance
Energía	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Consumo de energía eléctrica	2
Transporte	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Transporte utilizado por estudiantes y personal.	3
Residuos sólidos	CH ₄	Generación de residuos sólidos por consumo de alimentos empaquetados, papeles etc.	3

4.1.2 Cuantificación de las emisiones de gases de efecto invernadero

Mediante el indicador conocido como Huella de Carbono, se cuantificó la dimensión del impacto ambiental de las emisiones de gases de efecto invernadero producidas por las actividades del Colegio “Mi Jesús”, las cuales se muestran en la tabla 6, en toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO_{2e}).

Tabla 6

Emisiones estimadas de acuerdo a los alcances, generados en el colegio "Mi Jesús", medidas en toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO_{2e}).

Fuente		tCO _{2e} anual*
Alcance 2	Consumo de energía	0.1953
Alcance 3	Transporte de estudiantes y personal	22.86
	Generación de residuos sólidos	2.3
TOTAL		25.36

*. Los cálculos de la huella de carbono por consumo de energía y transporte se encuentran en el anexo 1, tabla 16 y el anexo 2, tabla 18.

El Colegio “Mi Jesús”, durante las actividades realizadas entre junio del 2014 y mayo del 2015, generó un total de 25.36 tCO_{2e}. El sistema de transporte es responsable del 90% de las emisiones del colegio, seguido de la generación de residuos sólidos con 9.07% y por último, el consumo de energía en 0.77%; por consiguiente, y tomando en consideración que el colegio contó con aproximadamente 230 alumnos y 19 colaboradores, entre profesores y personal administrativo, dando un total de 249 personas, se ha determinado una emisión anual per cápita de 0.10 tCO_{2e}/persona.

La huella de carbono del Colegio “Mi Jesús”, se puede considerar como baja, en comparación con otros colegios de Costa Rica, como las escuelas República de Panamá,

Miguel Obregón y Liceo Experimental Bilingüe, que emiten 47, 85 y 189 toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e) al año (Soto, 2012). Sin embargo, es importante resaltar que la huella de carbono depende de la educación ambiental de las personas y de las actividades que se realicen para neutralizar o mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero (Guerrero y Morales, 2012).

4.2 Estimación de la huella de carbono personal.

A través de la calculadora desarrollada por Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación (2015), para estimar la huella de carbono personal, se dio a conocer la cantidad de gases de efecto invernadero emitidas por cada participantes, las cuales se muestran en el anexo 6. En la tabla 7, se presenta un promedio anual de las emisiones.

Por otro lado, el promedio anual de las emisiones totales fueron de 2.18 tCO₂e. Según publicación del diario La República (2015), y Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación (2015), las emisiones de un peruano promedio van entre 4.7 y 5.7 tCO₂e al año.

Tabla 7

Promedio de las emisiones anuales del personal y alumnos del colegio "Mi Jesús", de acuerdo a los factores que influyen en la huella de carbono, medidas en toneladas y kilogramos de CO₂e.

Fuente	tCO₂e promedio anual	Kg CO₂e promedio anual
Transporte	0.28	280
Energía	0.29	290
Alimentación	0.5	500
Residuos	1.14	1140
Total promedio anual	2.18	2180

De conformidad con las publicaciones antes mencionadas, los estudiantes y personal del colegio se encuentran por debajo del promedio. Sin embargo, entre toda la población de estudio, el impacto al ambiente por emisiones de gases de efecto invernadero fueron de 166.02 tCO₂e anuales, donde 20.9 tCO₂e pertenece al transporte, 21.8 tCO₂e a la energía, 38 tCO₂e a la alimentación y 86.5 tCO₂e a los residuos (tabla 8).

Tabla 8

Emisión de gases de efecto invernadero total anual por cada factor que influye en la huella de carbono, en tCO₂e.

Fuente					
	Transporte	Energía	Alimentación	Residuos	Total
tCO₂e*	20.9	21.8	38	86.5	166.02

*. El informe completo se muestra en el anexo 6.

Asimismo, como se puede observar en la figura 11 que el 51% de las emisiones son por la producción de residuos sólidos, esto se debe a que la mayoría de las personas no practican el reciclaje, lo cual ayudaría a que las emisiones disminuyeran.

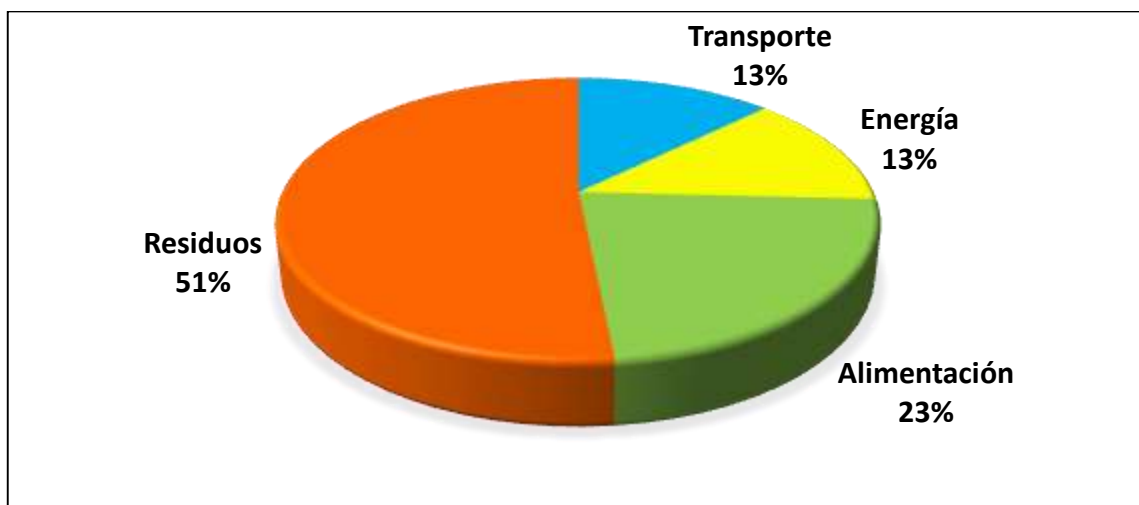


Figura 11. Porcentaje de contribución de las emisiones de gases de efecto invernadero por toda la población estudiada, en tCO₂e.

Seguidamente se encuentra la alimentación con 23%. La manera en que son producidos y distribuidos los alimentos, genera una huella; al consumir productos que son importador o que requieren proceso más complejo para fabricarlos, las emisiones son mayores.

Por último se encuentra el transporte y la energía eléctrica, con 13%. Según el Proyecto Segunda Comunicación sobre el Cambio Climático (2009), el sector energético, a nivel nacional, representa el 35% de las emisiones totales, de los cuales el 40% son por el sistema de transporte; esto se debe a que tres cuartas parte del parque automotor tiene más de 14 años de antigüedad y son responsables del 70% de las emisiones de Lima y Callao (Pérez, 2010).

Las emisiones por las industrias eléctricas equivalen al 12%. La razón para esto es que las centrales eléctricas generan energía a partir del agua (energía hidroeléctrica), el gas natural, carbón mineral y petróleo diesel o petróleo residual. Sin embargo, es el único subsector que desde el año 2000, ha reducción sus emisiones de gases de efecto invernadero, como resultado del reemplazo del carbón en las centrales térmicas por diesel, y el uso de centrales hidroeléctricas (Proyecto Segunda Comunicación sobre el Cambio Climático, 2009).

4.3 Evaluación de los conocimientos, actitudes y prácticas.

La población de estudio fue de 76 personas entre estudiantes, docentes y administrativo, de los cuales 42 son mujeres y 34 son varones. A ellos se les tomó un cuestionario sobre la huella de carbono, con el fin de identificar el nivel de conocimientos, actitudes y prácticas sobre dicho tema. Los resultados obtenidos (tabla 9), muestran que, en general, el nivel promedio es de 85.13, alto a razón de los parámetros establecidos en la tabla 4. Por otro lado, el estudio también mostró que la población encuestada tiene un nivel de conocimiento y actitudes alto, de acuerdo a los puntajes promedios obtenidos de 30.29 y 29.28

respectivamente; sin embargo, en las prácticas, el puntaje promedio fue de 25.63, calificado como nivel medio.

Tabla 9

Nivel de conocimientos, actitudes y práctica sobre la huella de carbono de la población.

	Mínimo	Máximo	Media	Varianza
Conocimientos	16	40	30.21	30.035
Actitudes	16	37	29.28	20.822
Prácticas	12	40	25.63	37.196
Puntuación total	64	107	85.13	105.236

4.4 Análisis de correlación

Para la determinación de la correlación entre las variables de estudio se realizó el análisis de correlación de Pearson, ya que las variables siguen una distribución normal (tabla 10).

Hipótesis planteadas para la prueba de normalidad:

- H_0 : Los datos recolectados siguen una distribución normal ($p > 0.05$).
- H_a : Los datos recolectados no siguen una distribución normal ($p < 0.05$).

Tabla 10

Prueba de Normalidad.

Kolmogorov-Smirnov		
Estadístico	gl	Sig.
0.071	76	0.200

Con un nivel de significancia de 0.05, se acepta la hipótesis nula, si p es mayor a 0.05.

Por lo tanto, con un $p = 0.200 > 0.05$, los datos siguen una distribución normal (figura 12).

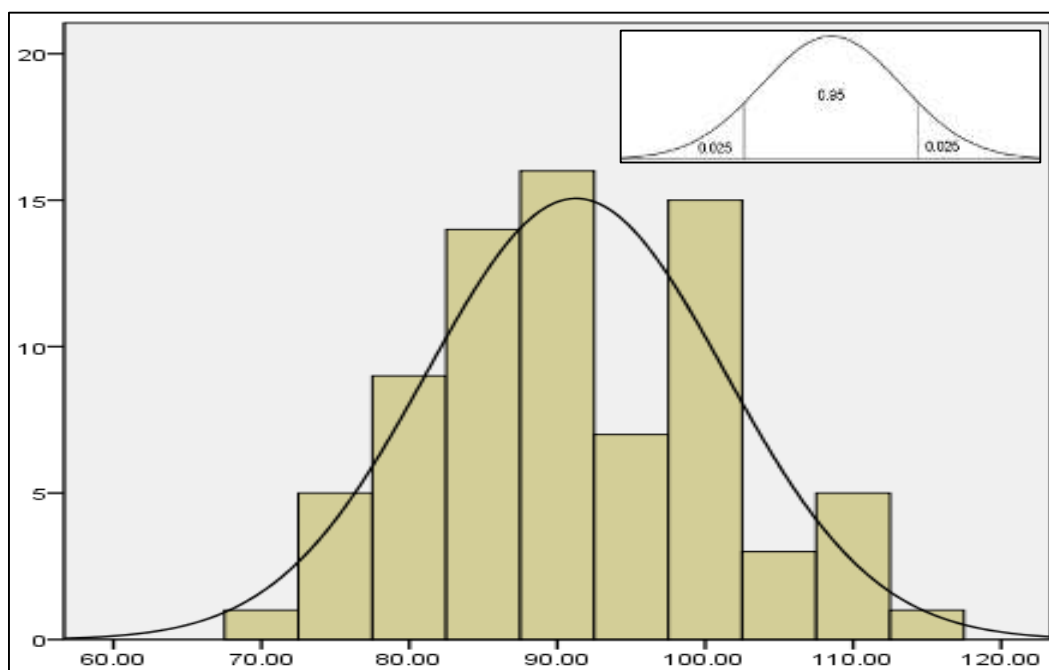


Figura 12. Distribución normal de los datos.

El índice de r de Pearson oscila entre 1 y -1; 1 donde 1 representa a una relación perfecta positiva, -1 perfecta negativa y 0 no existe relación. La correlación entre dos variables es perfecta positiva cuando las dos variables aumenta a la vez, y perfecta negativa cuando en la medida en que aumenta una variable, disminuye la otra (Hernández et. al, 2010) (tabla 11).

Tabla 11

Coefficiente de correlación de Pearson (r) y la significancia (p), para los conocimientos, actitudes, prácticas y la huella de carbono.

r de Pearson	Conocimiento	Actitudes	Prácticas	Puntaje Total
Huella de carbono	.026	-.191	-.265*	-.228*
Sig. (bilateral)	.822	.098	.021	.047

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral)

4.4.1 Conocimiento y huella de carbono

La correlación entre los conocimientos y la huella de carbono mostrados en la tabla 12 se da a conocer que la relación es de $r = 0.026$, una correlación positiva muy débil, según los parámetros presentados por Hernández et. al. (2010), lo que hace que esta correlación no sea significativa.

Tabla 12

Correlación entre conocimiento y huella de carbono.

		Conocimiento
Huella de carbono	r de Pearson	.026
	Sig. (bilateral)	.822

De acuerdo a la hipótesis planteada:

H_0 : No existe relación significativa entre los conocimientos y la huella de carbono de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”.

H_a : Existe relación significativa entre los conocimientos y la huella de carbono de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”.

Con un nivel de significancia de 0.05, se acepta la hipótesis nula, si p es mayor a 0.05. Por lo tanto con un $p = 0.822 > 0.05$, no existe relación significativa entre los conocimientos y la huella de carbono de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”.

4.4.2 Actitudes y huella de carbono

Respecto al análisis de correlación entre las actitudes y la huella de carbono mostrados en la tabla 13, refleja una relación de $r = -0.191$, una correlación negativa muy débil, de acuerdo a los parámetros establecidos por Hernández et. al. (2010), lo que hace que esta correlación no sea significativa.

Tabla 13

Correlación entre actitudes y huella de carbono.

		Actitudes
Huella de carbono	r de Pearson	-.191
	Sig. (bilateral)	.098

De acuerdo a la hipótesis planteada:

H_0 : No existe relación significativa entre las actitudes y la huella de carbono de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”.

H_a : Existe relación significativa entre las actitudes y la huella de carbono de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”.

Con un nivel de significancia de 0.05, se acepta la hipótesis nula, si p es mayor a 0.05. Por lo tanto con un $p = 0.098 > 0.05$, no existe relación significativa entre las actitudes y la huella de carbono de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”.

4.4.3 Prácticas y huella de carbono

El análisis de correlación entre las prácticas y la huella de carbono mostrados en la tabla 14, expresa una relación de $r = -0.265$, una correlación negativa débil, de acuerdo a los parámetros establecidos por Hernández et. al. (2010), sin embargo, es significativa.

Tabla 14

Correlación entre prácticas y huella de carbono.

	Prácticas
Huella de carbono	r de Pearson -.265
	Sig. (bilateral) .021

De acuerdo a la hipótesis planteada:

H_0 : No existe relación significativa entre las prácticas y la huella de carbono de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”.

H_a : Existe relación significativa entre las prácticas y la huella de carbono de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”.

Con un nivel de significancia de 0.05, se rechaza la hipótesis nula, si p es menor a 0.05. Por lo tanto con un $p = 0.021 < 0.05$, existe relación significativa entre las prácticas y la huella de carbono de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”.

4.4.4 CAP y huella de carbono

El análisis de correlación entre los conocimiento, actitudes y prácticas con la huella de carbono mostrados en la tabla 15, expresa una relación de $r = -0.228$, una correlación negativa

débil, de acuerdo a los parámetros establecidos por Hernández et. al. (2010), sin embargo, es significativa.

Tabla 15

Correlación entre CAP y huella de carbono.

		Puntaje Total
Huella de carbono	r de Pearson	-.228
	Sig. (bilateral)	.047

De acuerdo a la hipótesis planteada:

H₀: No existe relación entre la huella de carbono y los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”.

H_a: Existe relación entre la huella de carbono y los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”.

Con un nivel de significancia de 0.05, se rechaza la hipótesis nula, si p es menor a 0.05. Por lo tanto con un $p = 0.047 < 0.05$, los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús” están relación con la huella de carbono”.

4.5 Análisis de regresión lineal simple

Para las tres variables, conocimiento, actitudes y prácticas, se realizó un análisis de regresión lineal simple, para explicar la variación con la huella de carbono.

4.5.1 Conocimiento y huella de carbono

Se observó una relación entre conocimiento y huella de carbono positiva y no significativa ($R^2 = 0.001$; $p = 0.822 > 0.05$) (figura 13). Las huellas de carbono más alta corresponden a las personas que tienen conocimientos entre medios-altos, por lo tanto, no necesariamente las personas que tienen mayor conocimiento sobre este tema son las que emiten menos gases a la atmosfera.

No obstante, de acuerdo al coeficiente de determinación ($R^2 = 0.001$), los conocimientos solo explican el 0.1% de la disminución de la huella de carbono. Es decir el comportamiento entre estas variables se puede calificar como independiente.

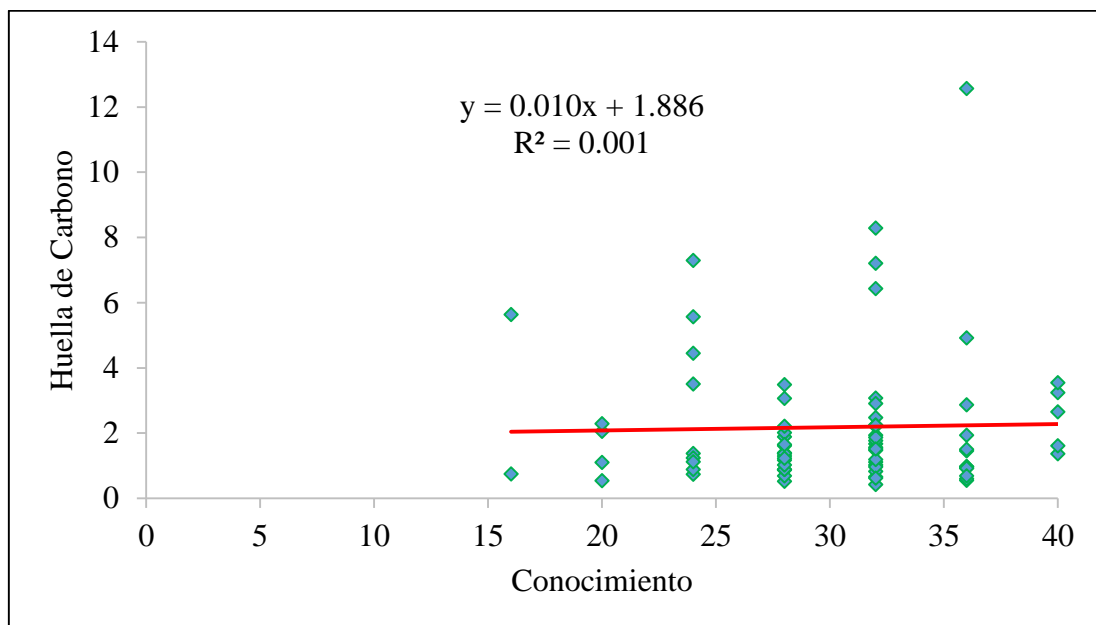


Figura 13. *Relación entre conocimiento y la huella de carbono.*

El modelo para esta regresión está expresado mediante la ecuación $y = 0.010x + 1.886$. La cual explica la dependencia entre la variable “y” (huella de carbono) y la variable “x” (conocimiento).

4.5.2 Actitudes y huella de carbono

La relación entre las actitudes y la huella de carbono negativa y no significativa ($R^2 = 0.037$; $p = 0.021 > 0.05$). Es decir, las emisiones de gases de efecto invernadero más alta corresponde a las personas con actitudes entre bajas-medias (figura 14).

Sin embargo, de acuerdo al coeficiente de determinación ($R^2 = 0.037$) las actitudes solo explican el 3.7% de la disminución de la huella de carbono. Es decir el comportamiento entre estas variables se puede calificar como independiente.

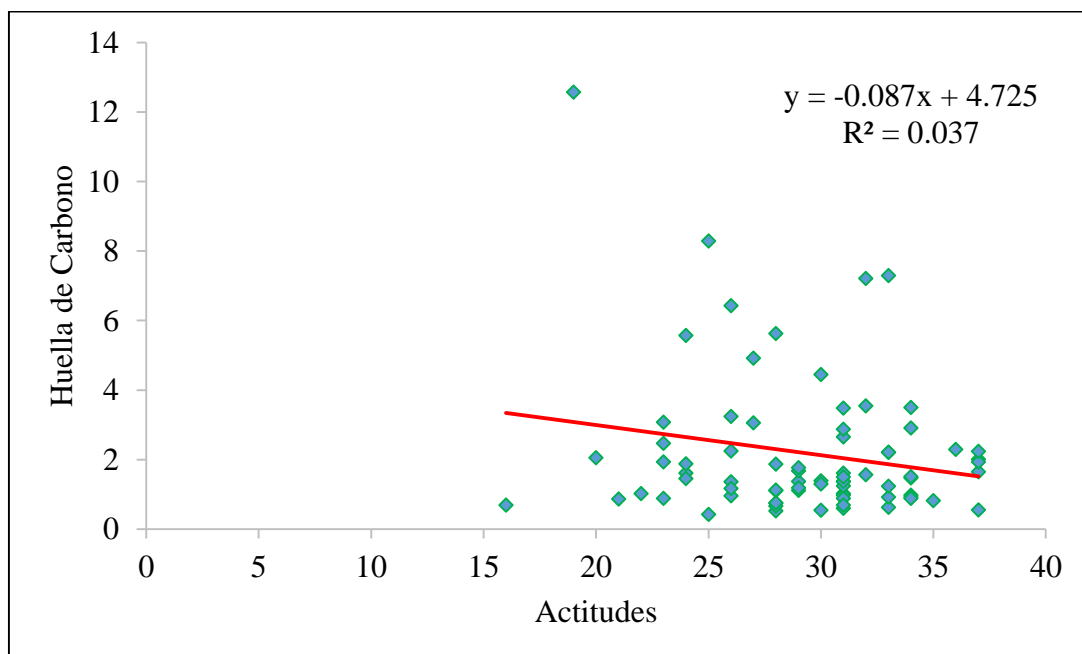


Figura 14. *Relación entre actitudes y la huella de carbono.*

El modelo para esta regresión está expresado mediante la ecuación $y = -0.087x + 4.725$. La cual explica la dependencia entre la variable “y” (huella de carbono) y la variable “x” (actitudes).

4.5.3 Prácticas y huella de carbono

Se observó una relación entre las prácticas y la huella de carbono negativa y significativa ($R^2 = 0.037$; $p = 0.021 > 0.05$). Las huellas de carbono más altas corresponden a las personas que realizan sus actividades de manera convencional, las cuales emiten gran cantidad de gases de efecto invernadero, haciendo que su huella de carbono sea mayor (figura 15).

Sin embargo, de acuerdo al coeficiente de determinación ($R^2 = 0.070$) las prácticas solo explican el 7.0% de la disminución de la huella de carbono. Es decir el comportamiento entre estas variables se puede calificar como independiente.

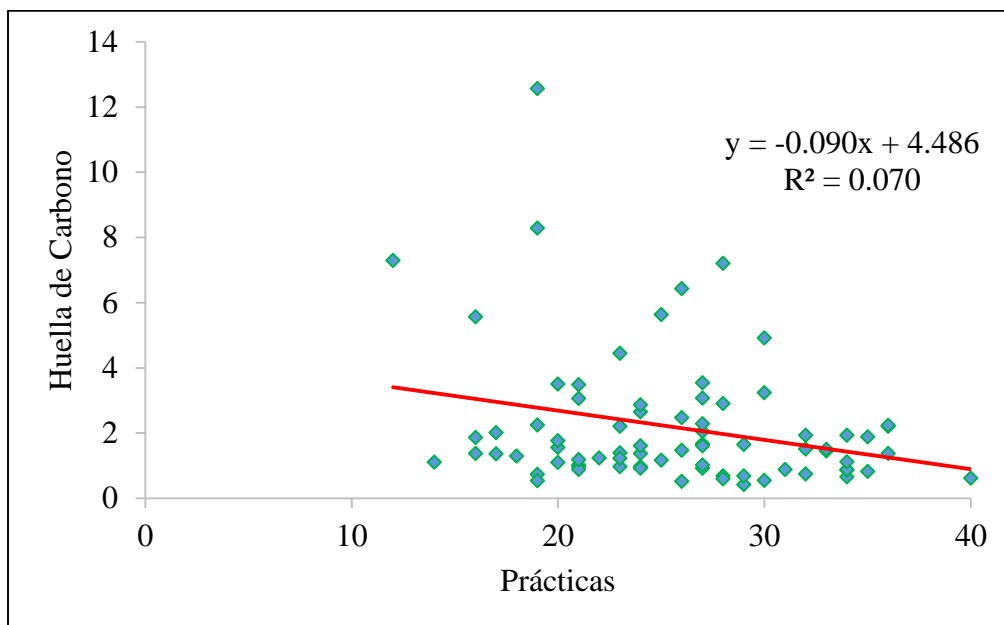


Figura 15. *Relación entre prácticas y la huella de carbono.*

El modelo para esta regresión está expresado mediante la ecuación $y = -0.090x + 4.486$. La cual explica la dependencia entre la variable “y” (huella de carbono) y la variable “x” (prácticas).

4.5.4 CAP y huella de carbono

La relación entre el puntaje total del CAP y la huella de carbono es negativa y significativa ($R^2 = 0.052$; $p = 0.047 > 0.05$). De acuerdo al coeficiente de determinación ($R^2 = 0.037$) las actitudes solo explican el 3.7% de la disminución de la huella de carbono. Es decir el comportamiento entre estas variables se puede calificar como independiente.

El modelo para esta regresión esta expresado mediante la ecuación $y = -0.087x + 4.725$. La cual explica la dependencia entre la variable “y” (huella de carbono) y la variable “x” (Total CAP) (figura 16).

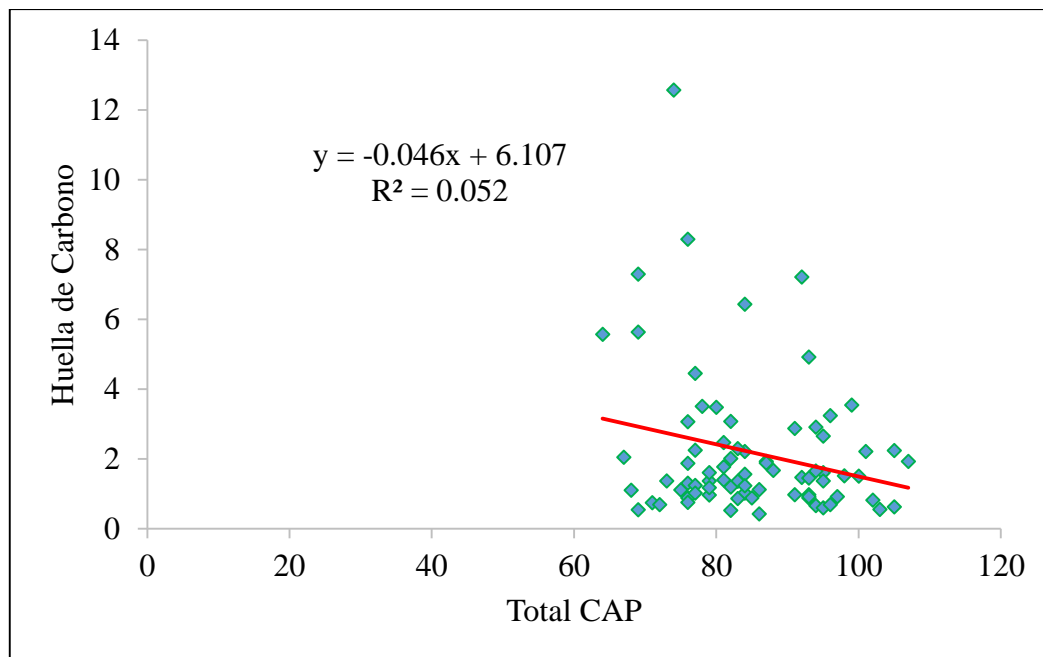


Figura 16. *Relación entre el CAP y la huella de carbono.*

Los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”, solo explican un 5.1% de la huella de carbono, por lo tanto, a estas tres dimensiones, no se le puede atribuir las constantes emisiones de gases de efecto invernadero. Esto se ve fundamentado por algunos autores como Corraiza et al. (2001), quienes

explican que el 47% de las emisiones de gases de efecto invernadero dependen de las decisiones tomadas por cada individuo, y estas son realizadas en base a la conciencia que tenga cada persona sobre el problema (Lai y Shu, 2014). Además, Rashid y Mohammad (2012), señalan que la calidad del ambiente depende, casi por completo, de los patrones de comportamiento humano. Los diferentes problemas ambientales de la actualidad, como el calentamiento global y el cambio climático, la contaminación del aire, entre otros, radican en la conducta humana.

La humanidad actual se enfrenta claramente a desafíos ambientales significativos (el cambio climático, la contaminación y otras). Aunque las causas y las soluciones son evidentes, muchos han sugerido que los estilos de vida modernos contribuyen a la destrucción del ambiente, no sólo a través del consumo excesivo, sino también mediante la independencia de la gente y la naturaleza. A pesar de los supuestos beneficios, la mayoría de las personas pasan la mayor parte de su tiempo en interiores lejos de la naturaleza. Esta desconexión física causa que los seres humanos no se sientan parte de los ecosistemas de mayor tamaño, y minimizan sus acciones para proteger el ambiente natural. La amplia participación y la cooperación, son esenciales para la solución de muchos problemas ambientales (Zelenski, Dopko, y Capaldi, 2015).

5 CAPITULO V:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Los resultados de esta investigación indican que existe una relación entre la huella de carbono y los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”. Esto se vio reflejado en los índices obtenidos en el análisis de correlación de Pearson ($r = -0.228$), los cuales mostraron que existe una relación negativa o inversamente proporcional con la huella de carbono.
- Se determinó la huella de carbono del Colegio “Mi Jesús”, entre junio del 2014 a mayo del 2015, mediante el protocolo de gases invernadero, el cual reflejo que las emisiones en ese período fueron de 25.36 tCO₂e. Asimismo, este estudio que permite que el colegio cuente con una línea base, al implementar acciones de disminución de emisiones de gases de efecto invernadero.
- Se estimó que la huella de carbono total de los participantes fue de 166,02 tCO₂e. Cada estudiante de secundaria y personal del Colegio “Mi Jesús” tiene un promedio anual de 2,18 tCO₂e. Además, el estudio permitió que cada participante visualizara la manera en que desarrollan sus actividades y como estas contribuyen al cambio climático.
- La evaluación de los conocimientos, actitudes y prácticas sobre la huella de carbono en los estudiantes del nivel secundario y el personal educando y administrativo del colegio, dio como resultado, que los participantes tienen en un nivel alto de conocimiento, actitudes y prácticas sobre la huella de carbono, de acuerdo al puntaje promedio obtenido, que fue de 85.13.

5.2 Recomendaciones

- Profundizar en el estudio de la huella de carbono en centro educativo, ya que es una herramienta ambiental que ayuda a evaluar el impacto al ambiente.
- Realizar el estudio con las diversas metodologías existentes y cuestionarios mejor elaborados.
- Hacer una revisión sobre la huella de carbono de años anteriores y realizar una proyección de la huella de carbono del colegio “Mi Jesús”, lo cual permitiría entender mejor la evolución de las emisiones dentro del colegio.
- Es recomendable implementar programas educativos con el fin de incrementar y reforzar los conocimientos, las actitudes y prácticas sobre este tema, tomando en consideración que el mismo es bastante nuevo pero de suma importancia para la sociedad
- Promover el reciclaje como actividad de colegio y también de forma personal, en consideración de que, dentro del estudio realizado, este fue uno de los factores de gran influencia sobre la huella de carbono.
- Realizar programas para disminuir o neutralizar la huella de carbono como: el sembrío de árboles, consumo de energía responsable, medios de transporte con bajas emisiones, entre otros.
- Realizar estudios y programas sobre los hábitos relacionados con el cuidado del medio ambiente, en los estudiantes y personal docente del colegio Mi Jesús.

6 REFERENCIAS

- Abbott, J. (2008). *What is a Carbon Footprint?* Retrieved from http://www.palletcarboncalculator.org/CarbonFootprintReport10_logo.pdf
- Abdullah, S. I. S. S., y Halim, L. (2010). Development of instrument measuring the level of teachers' Pedagogical Content Knowledge (PCK) in environmental education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 9, 174–178. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.131>
- Altin, A., Tecer, S., Tecer, L., Altin, S., y Kahraman, B. F. (2014). Environmental Awareness Level of Secondary School Students: A Case Study in Balıkesir (Türkiye). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 141, 1208–1214. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.207>
- Alvarez, S., Blanquer, M., y Rubio, A. (2014). Carbon footprint using the Compound Method based on Financial Accounts. the case of the School of Forestry Engineering, Technical University of Madrid. *Journal of Cleaner Production*, 66, 224–232. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.050>
- Anderson, L., Suxo, A., y Verner, D. (2009). *Social Impacts of Climate Change in Peru: A District Level Analysis of the Effects of Recent and Future Climate Change on Human Development and Inequality*. Washington, DC. Retrieved from <http://elibrary.worldbank.org/doi/pdf/10.1596/1813-9450-5091>
- Arguedas, M. (2012). La Huella de Carbono del Instituto Tecnológico de Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 9, 51–59. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.18845/rfmk.v9i22.369>

- Aroonsrimorakot, S., Yuwaree, C., Arunlertaree, C., Hutajareorn, R., y Buadit, T. (2013). Carbon Footprint of Faculty of Environment and Resource Studies, Mahidol University, Salaya Campus, Thailand. *APCBEE Procedia*, 5, 175–180. <http://doi.org/10.1016/j.apcbee.2013.05.031>
- Asem, S. O. (2010). Biodiversity and climate change in Kuwait. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 2(1), 68–83. <http://doi.org/10.1108/17568691011020265>
- Barker, T. (2007). Climate Change 2007: An Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change. *Change*, 446 (November), 12–17. <http://doi.org/10.1256/004316502320517344>
- Bhojar, S. P., Dusad, S., Shrivastava, R., Mishra, S., Gupta, N., y Rao, A. B. (2014). Understanding the Impact of Lifestyle on Individual Carbon-footprint. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 133(22), 47–60. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.04.168>
- Boon, H. (2014). Teachers and the Communication of Climate Change Science: A Critical Partnership in Australia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 1006–1010. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.336>
- Briñol, P., Falces, C., y Becerra, A. (2007). Actitudes. In McGraw-Hill (Ed.), *Psicología Social* (pp. 457–490). España. Retrieved from <https://www.uam.es/otros/persuasion/papers/Actitudes.pdf>
- Cannell, M., Harries, J., y Jenkins, G. (2001). El calentamiento global y la industria de exploración y producción. *Oilfield Review*, 44–59. Retrieved from

http://69.18.148.120/~media/Files/resources/oilfield_review/spanish01/win01/p44_59.pdf

Cepal. (2012). *Metodologías de cálculo de la Huella de Carbono y sus potenciales implicaciones para América Latina.*, 24-25. Retrieved from <http://www.cepal.org/es/publicaciones/37288-metodologias-de-calculo-de-la-huella-de-carbono-y-sus-potenciales-implicaciones>

Cerda, A. a, Garcia, L., Ilufi, N. a, y Opazo, V. a. (2010). Análisis de la Huella de Carbono en la Industria Vitivinícola Chilena Carbon Foot Print in the Chilean Wine Industry. *Revista Interamericana de Ambiente Y Turismo*, 6(1), 9–27. Retrieved from <http://riat.otalca.cl/index.php/test/article/viewFile/28/113>

Clements, R., Cossio, M., & Ensor, J. (2010). *Climate change adaptation in Peru: The local experiences.* Retrieved from http://www.preventionweb.net/files/13927_doc18005contenido.pdf

Comité Départemental de la Protection de la Nature et de l'Environnement. (2006). Bilan Carbone. *Techniques de l'Ingénieur*, 18. Retrieved from http://www.cdpne.org/PDF/Rapport_Bilan_Carbone.pdf

Cordero, O. (2011). *Cálculo de la huella de carbono según la metodología francesa Bilan Carbone: Aplicación a la sociedad de los transportes públicos de la ciudad de Limoges S.T.C.L. en el año 2009.* Universidad de Zaragoza. Retrieved from <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/326/1/T-SENESCYT-0096.pdf>

Corraiza, J. A., Berenguer, J., Moreno, M., y Martin, R. (2001). La investigación de la conciencia ambiental. Un enfoque psicosocial, 105–120. Retrieved from www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/...Y.../cap7.pdf

Department of the environment heritage and local Governmet. (2006). *Ireland's Pathway to Kyoto Complainece: Review of the National Climate Change Strategy*. Irlanda. 9-13. Retrieved from http://www.seai.ie/Renewables/Renewable_Energy_Policy/3_Revised_NCCS_consultation.pdf

Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías Limpias. (2012). “ Guía para la elaboración de un Plan de Acción ”Sistema de Adhesión a la EACCEL". 18-21. Retrieved from [http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/AgriculturaGanaderiaMedioAmbiente/MedioAmbiente/Documentos/Areas/CambioClimático/EstrategiaAragonesaCambioClimáticoEnergíasLimpiasEACCEL/Sistema de adhesión/702_GUÍA%20EACCEL.pdf](http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/AgriculturaGanaderiaMedioAmbiente/MedioAmbiente/Documentos/Areas/CambioClimático/EstrategiaAragonesaCambioClimáticoEnergíasLimpiasEACCEL/Sistema%20de%20adhesión/702_GUÍA%20EACCEL.pdf)

Fletcher, S. R. (2004). CRS Report for Congress Global Climate Change : *Change*. 5-6. Retrieved from <http://fpc.state.gov/documents/organization/34818.pdf>

Frohmann, A., y Olmos, X. (2013). *Huella de carbono, exportaciones y estrategias empresariales frente al cambio climático*. Santiago de Chile. 24-26. Retrieved from www10.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2013/13146.pdf

Gargurevich, J. (29 de noviembre de 2013). Perú aumentó en 53% sus emisiones de carbono. *Andina: Agencia Peruana de Noticias*. <http://www.andina.com.pe/espanol/noticia->

peru-aumento-53-sus-emisiones-carbono-484768.aspx#.U-y-Rv15PAQ. Recuperado el 14 de agosto de 2014

George, D., y Mallery, L. (1995). *SPSS/PC + step by step: a simple guide an reference*. Belmont, CA. EE.UU: Wadsworth Publishing Company.

Gil, M. A., Sanchez, D. E., Martín, M. T., y López-brea, M. (2012). Cálculo de la Huella de Carbono de los másteres full time de Medio Ambiente y Sostenibilidad EOI . *Escuela de Organización Industrial*. 9-10. Retrieved from http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:80140/EOI_HuellaCarbonoMIGMA_2013.pdf

GreenFacts. (2007). Cambio Climatico. *Report*, 1–5. <http://doi.org/3726731927>

Güereca, L. P., Torres, N., y Noyola, A. (2013). Carbon Footprint as a basis for a cleaner research institute in Mexico. *Journal of Cleaner Production*, 47, 396–403. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.01.030>

Guerrero, M., y Morales, A. (2012). *Manual para neutralizar la huella de carbono en centros educativos* (1st ed.). San José, CR.

Hassan, A., y Ismail, M. Z. (2011). The infusion of Environmental Education (EE) in chemistry teaching and students' awareness and attitudes towards environment in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 3404–3409. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.309>

Hernandez, E. (2008). El efecto invernadero. *Revista Biocenosis/Vol*, 1–4. Retrieved from <http://www.aie.org.ar/downloads/invernadero.pdf>

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación* (5ta ed.). México D.F: McGRAW - HILL.

Hidalgo, A. (2013). Guía Metodológica Cálculo del Inventario de Gases de Efecto Invernadero de Actividades y Eventos Corporativos. *Programa Acción Clima*. Retrieved from http://www.cambioclimaticocr.com/multimedia/recursos/mod-2/Documentos/metodologia_huellacarbono_actividades_final2014.pdf

IPCC. (2003). *Intergovernmental Panel on Climate Change Good Practice Guidance for Land Use , Land-Use Change and Forestry*. (J. Penman, M. Gytarsky, T. Hiraishi, T. Krug, D. Kruger, R. Pipatti, ... F. Wagner, Eds.). Kamiyamaguchi Hayama, Kanagawa - Japan: the Institute for Global Environmental Strategies (IGES) for the IPCC. Retrieved from http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf_files/GPG_LULUCF_FULL.pdf

IPCC. (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Retrieved from <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>

IPCC. (2007). *Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability: contribution of Working Group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel*. (M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden, & C.E.Hanson, Eds.)*Genebra, Suíça*. Cambridge, UK. Retrieved from <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=TNo-SeGpn7wC&oi=fnd&pg=PA81&dq=Climate+Change+2007:+Impacts,+Adaptation+and+Vulnerability.+Contribution+of+Working+Group+II+to+the+Fourth+Assessment+Report+of+the+Intergovernmental+Panel+on+Climate+Change&ots=vP2>

ISO 14064-1. (2006). *Greenhouse gases -- Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals*. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14064:-1:ed-1:v1:en>

ISO 14064-2. (2006). *Greenhouse gases -- Part 2: Specification with guidance at the project level for quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emission reductions or removal enhancements*. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14064:-2:ed-1:v1:en>

ISO 14064-3:2006. (2006). *Greenhouse gases -- Part 3: Specification with guidance for the validation and verification of greenhouse gas assertions*. Obtenido de http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=38700

Jiang, C., Shaw, K. S., Upperman, C. R., Blythe, D., Mitchell, C., Murtugudde, R., ... Sapkota, A. (2015). Climate change, extreme events and increased risk of salmonellosis in Maryland, USA: Evidence for coastal vulnerability. *Environment International*, 83, 58–62. <http://doi.org/10.1016/j.envint.2015.06.006>

Jumilla, F. (2012). La huella de carbono. *Retos Medioambientales de La Industria Alimentaria*, 27–54. Retrieved from [http://www.croem.es/Web20/CROEMMedioAmbiente.nsf/a7e81c71d3b8cd60c125774300507426/37dce9af669a7773c1257a1c00410246/\\$FILE/Ponencia --Huella de carbono-Francisco Victoria.pdf](http://www.croem.es/Web20/CROEMMedioAmbiente.nsf/a7e81c71d3b8cd60c125774300507426/37dce9af669a7773c1257a1c00410246/$FILE/Ponencia--Huella%20de%20carbono-Francisco%20Victoria.pdf)

Lai, S.-L., y Shu, L. H. (2014). Do-it-yourselfers as Lead users for Environmentally Conscious Behavior. *Procedia CIRP*, 15, 431–436. <http://doi.org/10.1016/j.procir.2014.06.078>

La República. (5 de junio de 2015). Pacífico Seguros: Un peruano promedio emite 4.7 toneladas de CO2 al año. *La República*. Obtenido de <http://larepublica.pe/sociedad/5523-pacifico-seguros-un-peruano-promedio-emite-47-toneladas-de-co2-al-ano>

Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación (2015). Calculadora de emisiones. Obtenido de <http://libelula.com.pe/descubre/>

Loh, J., Randers, J., y MacGillivray, A. (2008). Living planet report. *WWF for a Living Planet*. Retrieved from <http://www.ecoguinea.org/papers-development.html>

Milěj, T., Hollan, J., Válek, J., y Sládek, P. (2012). Teachers' Understanding of Climate Change. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 69(0), 1437–1442. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.12.083>

Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2010). El Perú y el Cambio Climático, 204 pp. Retrieved from <http://unfccc.int/resource/docs/natc/pernc2s.pdf>

Ministerio de energía y mina [MINEM]. (2012). ¿Cuánto cuesta la energía que consumimos? *En Uso eficiente de la energía - Guía metodológica para docentes de secundaria* (págs. 91-103). Lima. Obtenido de http://www.minem.gob.pe/giee/pdf/GUIA_SECUNDARIA_MEM.pdf

National Aeronautics and Space Administration y Goddard Institute for Space Studies [NASA y GISS]. (2014). *Global Land-Ocean Temperature Index*. Obtenido de <http://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>

National Oceanic and Atmospheric Administration [NOAA]. (2015). *Trends in Atmospheric Carbon Dioxide*. Obtenido de <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>

Núñez, J., y Núñez, R. (2012). Huella de Carbono: más allá de un instrumento de medición. Necesidad de conocer su impacto verdadero. *Revista Latina*, 1-17. Obtenido de http://www.revistalatinacs.org/12SLCS/2012_actas/058_Nunez.pdf

Núñez Monroy, J., y Núñez Palacios, R. A. (2012). Huella de Carbono : más allá de un instrumento de medición . Necesidad de conocer su impacto verdadero. *Actas IV Congreso Internacional ...*, (978-84-15698-06-7), 1–17. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4225724&orden=395504&info=link>

Odabasi, H. F., y Torii, C. V.-. (2013). Aspects of Environmental Awareness Training in the Elementary Teaching System. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 93, 1624–1629. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.091>

Oncu, E. C., y Unluer, E. (2015). Environmental Views and Awareness of Preschool Teacher Candidates. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 2653–2657. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.948>

Ozawa-Meida, L., Brockway, P., Letten, K., Davies, J., y Fleming, P. (2013). Measuring carbon performance in a UK University through a consumption-based carbon footprint: De Montfort University case study. *Journal of Cleaner Production*, 56, 185–198. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.09.028>

Pérez, P. (2010). *Propuesta de Conversión del Parque Automotor de Lima y Callao para el uso de Gas Natura*. Pontífica Universida Católica del Perú. Retrieved from <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/324?show=full>

- Planificación ante el Cambio Climático (PlanCC). (2010). *Actualización del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero al año 2009*. Lima. Retrieved from http://www.planccperu.org/IMG/pdf/actualizacion_del_inventario_29-08-2013.pdf
- Proyecto segunda comunicación sobre el cambio climático. (2009). *Segunda comunicación de cambio climático: Inventario Nacional Integrado de emisiones de gases de efecto invernadero*. Lima. Retrieved from http://redpeia.minam.gob.pe/admin/files/item/4d7a87df59640_INVENTARIO_NACIONAL_GEI.pdf
- Radu, A. L., Scriciu, M. A., y Caracota, D. M. (2013). Carbon Footprint Analysis: Towards a Projects Evaluation Model for Promoting Sustainable Development. *Procedia Economics and Finance*, 6(13), 353–363. [http://doi.org/10.1016/S2212-5671\(13\)00149-4](http://doi.org/10.1016/S2212-5671(13)00149-4)
- Rahman, F., O'Brien, C., Ahamed, S. I., Zhang, H., y Liu, L. (2011). Design and implementation of an open framework for ubiquitous carbon footprint calculator applications. *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, 1(4), 257–274. <http://doi.org/10.1016/j.suscom.2011.06.001>
- Rashid, N. R. N. A., y Mohammad, N. (2012). A Discussion of Underlying Theories Explaining the Spillover of Environmentally Friendly Behavior Phenomenon. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 50, 1061–1072. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.08.106>
- Reyes, L., y Iju, A. (2007). Efecto Invernadero y Cambio Climático Rol de CONAM en el MDL, 85–95. Retrieved from http://cd4cdm.org/Latin America/Peru/First National Workshop/EfectoInvernadero&CambioClimatico_Reyes&Iju.pdf

- Rodas, S. (2014). *Estimación y Gestión de la Huella de Carbono del Campus Central de la UNiversidad Rafael Landivar*. Universidad Rafael Landivar. Retrieved from <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/06/15/Rodas-Sofia.pdf>
- Royal Society and the US National Academy of Sciences. (2014). *Climate Change Evidence & Causes*. Retrieved from <http://dels.nas.edu/resources/static-assets/exec-office-other/climate-change-full.pdf>
- Sabaliauskaitė, K., y Kliugaitė, D. (2014). Resource Efficiency and Carbon Footprint Minimization in Manufacture of Plastic Products, *1*(1), 25–34. Retrieved from <http://www.eejournal.ktu.lt/index.php/erem/article/view/6587>
- Sadik, F., y Sadik, S. (2014). A Study on Environmental Knowledge and Attitudes of Teacher Candidates. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *116*, 2379–2385. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.577>
- Schneider, H., y Samaniego, J. (2010). La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios. *Colección Documentos de Proyectos*, *46*. Retrieved from <http://www10.iadb.org/intal/intalcdi/pe/2010/04586.pdf>
- Segarra, M., y Bou., J. (2004). Concepto, tipos y dimensiones del conocimiento: configuración del conocimiento estratégico. *Revista de Economía Y Empresas*, *Vol. 22, N*, 175–196. Retrieved from http://www.researchgate.net/publication/28185756_Concepto_tipos_y_dimensiones_del_conocimiento_configuracin_del_conocimiento_estratgico/file/9fcfd50bb6da9c94cc.pdf

- Socolow, R., Hotinski, R., Greenblatt, J. B., y Pacala, S. (2004). Solving the Climate Problem. *Environment*, 46(10), 8–19. Retrieved from [http://ctenergyeducation.com/images/Solving the Climate Problem-Princeton.pdf](http://ctenergyeducation.com/images/Solving%20the%20Climate%20Problem-Princeton.pdf)
- Soto, M. (2012). Escuelas redujeran su huella de carbono. *La Nación*. Obtenido de http://www.nacion.com/archivo/Escuelas-reduciran-huella-carbono_0_1261474040.html
- Südaş, H. D., y Özeltürkay, E. Y. (2015). Analyzing the Thoughts of Ecological Footprints of University Students: A Preliminary Research on Turkish Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 175, 176–184. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.1189>
- Tamiotti, L., Teh, R., Kulaçoğlu, V., Olhoff, A., Simmons, B., y Abaza, H. (2009). *Trade and Climate Change. Nature* (Vol. 468). Switzerland. <http://doi.org/10.1038/468905a>
- Tan, Ç. (2014). An Assessment of Pre-service Teachers' Attitudes toward Books on Environment and, Relationship between Attitudes and Environmental Behaviours; Environmental Thinking. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 4357–4361. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.946>
- Toro, A., Gomera, A., Aguilar, J., Guijarro, C., Antúnez, M., y Vaquero, M. (2014). La huella de carbono de la UCO, 22 p.p. Retrieved from <http://www.uco.es/servicios/dgppa/images/sepa/huellaC2013.pdf>
- Ubillos, S., Mayordomo, S., y Páez, D. (2004). Actitudes: Definición Y Medición Componentes de la actitud. Modelo de la acción razonada y acción planificada. In Pearson Educación (Ed.), *Psicología Social, Cultura y Educación* (pp. 301–326). España. Retrieved from <http://www.ehu.es/documents/1463215/1504276/Capitulo+X.pdf>

United Nations Development Programme y Bureau for Crisis Prevention and Recovery [UNDP y BCPR]. (2013). Climate Risk Management for Agriculture in Peru : Focus on the Regions of Junín and Piura, 50 p.p. Retrieved from http://www.iisd.org/pdf/2013/crm_peru.pdf

United National Framework Convention on Climate Change [UNFCCC]. (1998). Kyoto Protocol To the United Nations Framework Kyoto Protocol To the United Nations Framework. *Review of European Community and International Environmental Law*, 7, 214–217. <http://doi.org/10.1111/1467-9388.00150>

United National Framework Convention on Climate Change [UNFCCC]. (2012). Fact sheet the Kyoto Protocol, (December 1997), 1–8. Retrieved from https://unfccc.int/files/press/backgrounders/application/pdf/fact_sheet_the_kyoto_protocol.pdf

United National Framework Convention on Climate Change [UNFCCC]. (2014). *Historia de la UNFCCC*. Recuperado el 28 de julio de 2014, de United Nation Framwork Convention on Clitamed Change: http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/la_convencion/historia/items/6197.php

United Nations [UN]. (1992). United Nations Framework Convention on Climate Change. *Review of European Community and International Environmental Law*, 1(3), 270–277. <http://doi.org/10.1111/j.1467-9388.1992.tb00046.x>

- Valderrama, J. O., Espíndola, C., y Quezada, R. (2011). Huella de Carbono, un Concepto que no puede estar Ausente en Cursos de Ingeniería y Ciencias, 4(3), 3–12. <http://doi.org/10.4067/S0718-50062011000300002>
- Vargas, P. (2009). El Cambio Climático y Sus Efectos en el Perú, 1–59. Retrieved from <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2009/Documento-de-Trabajo-14-2009.pdf>
- Vidal, M. (2010). Huella de carbono, la primera medida, 65. Retrieved from [http://ecodes.org/documentos/Ecodes_HC_Ser Responsable.pdf](http://ecodes.org/documentos/Ecodes_HC_Ser%20Responsable.pdf)
- Viteri, F. (2013). *Cálculo de la huella de carbono de la Facultad de Ciencias de Ingeniería de la Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito - Ecuador*. Escuela Politécnica del Ejército. Retrieved from <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/7253/1/T-ESPE-047307.pdf>
- Waongo, M., Laux, P., y Kunstmann, H. (2015). Adaptation to climate change: The impacts of optimized planting dates on attainable maize yields under rainfed conditions in Burkina Faso. *Agricultural and Forest Meteorology*, 205, 23–39. <http://doi.org/10.1016/j.agrformet.2015.02.006>
- Wintergreen, J., y Delaney, T. (2010). *ISO 14064, International Standard for GHG Emissions Inventories and Verification*. Obtenido de <http://www.epa.gov/ttnchie1/conference/ei16/session13/wintergreen.pdf>
- World Bank. (2010). *Emission of CO2 (Kt)*. Recuperado el 20 de julio de 2014, de http://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.KT/countries?order=wbapi_data_value_2010%20wbapi_data_value%20wbapi_data_value-last&sort=desc

World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), & World Resources Institute (WRI). (2004). A Corporate Accounting and Reporting Standard. *Greenhouse Gas Protocol*, 1–116. Retrieved from <http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/public/ghg-protocol-revised.pdf>

World Resources Institute. (2008). *GHG Protocol tool for mobile combustion. version 2.0*.

World Resources Institute. (2008). *GHG protocol tool for stationary combustion. version 4.0*.

Zelenski, J. M., Dopko, R. L., y Capaldi, C. A. (2015). Cooperation is in our nature: Nature exposure may promote cooperative and environmentally sustainable behavior. *Journal of Environmental Psychology*, 42, 24–31. <http://doi.org/10.1016/j.jenvp.2015.01.005>

7 ANEXOS

Anexo 1. Datos del consumo energético entre junio del 2014 y mayo del 2015 del colegio "Mi Jesús".

MINISTRO		908294																																					
MANRIQUE RUIZ MARGARITA F.LT.4.LA ERA NAÑA 1RA ET.LURG-CHOSIC LURIGANCHO-CHOSICA - LIMA <small>045726</small>																																							
Recibo Nro. 174477228 N - CAL-50191		Ruta 08-915-0160 Medidor Nro. 02631899 S - 0023																																					
DATOS DEL SUMINISTRO		DETALLE DE LOS IMPORTES FACTURADOS																																					
Tarifa: BT5B Residencial Conexión: Subterránea C1.1 Alimentador: NA-06 Potencia Contratada: 0.80 KW Nivel Tensión: 220 V Medidor: MONOFÁSICO Mecánico 3 hilos	Mes Facturado: MAYO 15																																						
DETALLE DEL CONSUMO		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Precio Unit.</th> <th>Importe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cargo Fijo</td> <td></td> <td>2.37</td> </tr> <tr> <td>Mant. y Reposición de Conexión</td> <td></td> <td>1.07</td> </tr> <tr> <td>Consumo Energía Exceso 30 kW.h</td> <td>0.3985</td> <td>5.86</td> </tr> <tr> <td>Consumo Energía Primeros 30 kW.h</td> <td></td> <td>8.97</td> </tr> <tr> <td>Alumbrado Público</td> <td></td> <td>1.34</td> </tr> <tr> <td>I.G.V.</td> <td></td> <td>3.52</td> </tr> <tr> <td>Electrificación Rural (Ley N° 28749)</td> <td>0.0077</td> <td>0.34</td> </tr> <tr> <td>SUBTOTAL DEL MES</td> <td></td> <td>23.47</td> </tr> <tr> <td>Ajuste sencillo mes anterior</td> <td></td> <td>0.06</td> </tr> <tr> <td>Ajuste sencillo mes actual</td> <td></td> <td>(0.03)</td> </tr> <tr> <td>TOTAL IMPORTES FACTURADOS</td> <td></td> <td>23.50</td> </tr> </tbody> </table>		Descripción	Precio Unit.	Importe	Cargo Fijo		2.37	Mant. y Reposición de Conexión		1.07	Consumo Energía Exceso 30 kW.h	0.3985	5.86	Consumo Energía Primeros 30 kW.h		8.97	Alumbrado Público		1.34	I.G.V.		3.52	Electrificación Rural (Ley N° 28749)	0.0077	0.34	SUBTOTAL DEL MES		23.47	Ajuste sencillo mes anterior		0.06	Ajuste sencillo mes actual		(0.03)	TOTAL IMPORTES FACTURADOS		23.50
Descripción	Precio Unit.	Importe																																					
Cargo Fijo		2.37																																					
Mant. y Reposición de Conexión		1.07																																					
Consumo Energía Exceso 30 kW.h	0.3985	5.86																																					
Consumo Energía Primeros 30 kW.h		8.97																																					
Alumbrado Público		1.34																																					
I.G.V.		3.52																																					
Electrificación Rural (Ley N° 28749)	0.0077	0.34																																					
SUBTOTAL DEL MES		23.47																																					
Ajuste sencillo mes anterior		0.06																																					
Ajuste sencillo mes actual		(0.03)																																					
TOTAL IMPORTES FACTURADOS		23.50																																					
Lectura Actual: 9108.00 (14/05/15) Lectura Anterior: 9063.30 (14/04/15) Diferencia lecturas: 44.70 Factor del medidor: 1 Consumo a facturar: 44.70 kW.h																																							
HISTORIA DE CONSUMO																																							
<p>Importes 2 últimos meses Facturados Mar-15 S/. 6.85 Abr-15 S/. 14.54</p>																																							
MENSAJES AL CLIENTE		ENCARGOS DE COBRANZA																																					
La conexiones clandestinas ponen en riesgo su integridad Física y sobrecargan las redes, lo que puede afectar sus electrodomésticos y causar graves accidentes. Denuncie el Hurto de energía llamando a Fonoluz, se mantendrá absoluta discreción. <input checked="" type="checkbox"/> El total a pagar incluye: Descuento por FOSE (Ley 27510) S/. 2.99																																							
		TOTAL A PAGAR S/: ***** 23.50																																					
		<p>09082948 0500000002350</p>																																					
FECHA DE EMISIÓN 15-MAY-2015		FECHA DE VENCIMIENTO 01-JUN-2015																																					

Figura 17. Recibo de luz del colegio "Mi Jesús".

Tabla 16

Huella de carbono por el consumo energético.

Mes	Consumo (KW.h)	Factor (tCO ₂ /kW.h*)	tCO ₂ e mensual ¹
Junio	17.20		0.0106
Julio	53.10		0.0327
Agosto	27.10		0.0167
Septiembre	34.70		0.0213
Octubre	28.60		0.0176
Noviembre	36.00		0.0221
Diciembre	17.90	0.000615	0.0110
Enero	15.80		0.0097
Febrero	4.10		0.0025
Marzo	8.20		0.0050
Abril	30.23		0.0186
Mayo	44.70		0.0275
Emisiones anuales			0.1953 tCO₂e

*. Por cada Kw.h de energía consumida, se emiten 0.000615 tCO₂e a la atmósfera.

¹. Las tCO₂e, se obtienen de la multiplicación del consumo (kw.h) por el factor de emisión (tCO₂/kW.h).

Anexo 2. Recolección de los datos de la distancia recorrida por los estudiantes y personal del colegio “Mis Jesús”.

Lugar de procedencia	<input type="checkbox"/> Villa Shalon	Medio de transporte
<input type="checkbox"/> San Francisco	<input type="checkbox"/> Carapongo	<input type="checkbox"/> Bus (41, nazareno)
<input type="checkbox"/> La Era	<input type="checkbox"/> Miguel Grau	<input type="checkbox"/> Combis
<input type="checkbox"/> El Inti	<input type="checkbox"/> Santa Anita	<input type="checkbox"/> Moto taxi
<input type="checkbox"/> La Alameda	<input type="checkbox"/> Ñaña	<input type="checkbox"/> Caminando
<input type="checkbox"/> Los Sauces	<input type="checkbox"/> Otros: _____	<input type="checkbox"/> Otros: _____

Figura 18. Instrumento de recolección de datos para estimar la huella de carbono del transporte.

Tabla 17

Distancias recorridas por los estudiantes y el personal del colegio.

Distrito	Barrio	Medio de transporte					Total	Distancia diaria (km)
		ninguno	moto taxi	combi	bus	carro		
Lurigancho	La Era	55	20	10		1	85	3
	Los Sauces		15				15	4
	San Francisco	9	21				30	1
	Alameda	8	15				23	2
	El Inti	8	10				18	1
	Carapongo				10		10	15
	Las Colinas	6	5				11	1
	Betania		3			1	4	2
	Los Girasoles					1	1	17

	Vallecito			1		1	12
	Ñaña	26			1	27	4
	Chosica			1		1	32
Chaclacayo	Migue Grau	8				8	6
	Puerto Nuevo	11			1	12	5
Ate	Horacio			1		1	10
Santa Anita	Urb. Santa Anita			1		1	40
	La Pradera			1		1	10
TOTAL		86	134	10	15	5	249
							165

Tabla 18

Emisiones de gases de efecto invernadero por recorrido y emisiones anuales.

Tipo de transporte	Cantidad de personal	Recorrido diario (Km)	Factor de emisión tCO₂e/km*	tCO₂e diario	Recorrido anual (km)	tCO₂e anual
Caminando	86	----	0	0	----	0
Moto taxi	134	12	0.00017	0.002	2 280	0.39
Combi	10	3	0.00067	0.002	570	0.34
Bus	15	119	0.00090	0.107	22 610	20.35
Carro	5	31	0.00029	0.009	5 890	1.78
Total	249	165		0.139	31 350	22.86

*. Los factores de emisión son dados por el IPCC (2006).

Anexo 3. Cuestionario de la huella de carbono.

HUELLA DE CARBONO

INSTRUCCIONES: llene los espacios en blanco o seleccione la respuesta que más se asemeje a su realidad.

Correo electrónico: _____

1. ¿Cuántas personas viven en tu hogar? _____ personas

TRANSPORTE

2. ¿Cuántas horas/minutos a la semana pasas en cada uno de estos transportes? Especifique si son horas o minutos. Si no pasa tiempo en alguno de los transportes, déjelo en blanco.
 - a. Bus, combi, moto: _____ horas/minutos
 - b. Tren eléctrico: _____ horas/minutos
 - c. Metropolitano: _____ horas/minutos
3. ¿Cuánto gasta a la semana en taxi? Aproximadamente _____ soles
4. Si conduce automóvil ¿Qué tipo de combustible empleas?
 - a. Gasolina
 - b. Diésel
 - c. GLP
 - d. GNV
5. No tengo vehículo
6. Si conduce automóvil ¿Cuántos gasta en combustible a la semana? Aproximadamente _____ soles
7. Si conduce automóvil ¿Cuántos años tiene tu vehículo?
 - a. Menos de 7 años
 - b. Entre 7 y 10 años
 - c. Más de 10 años
 - d. No tengo vehículo
8. Si conduces automóvil ¿Qué tipo de vehículo tienes?
 - a. Sedán
 - b. 4x4
 - c. Van
 - d. Moto
 - e. No tengo vehículo
9. Viajes en el año: ¿Cuántas horas has pasado en alguno de estos transportes durante el último año?
 - a. Avión: _____ horas
 - b. Bus: _____ horas
 - c. Automóvil: _____ horas
 - d. No he viajado durante el último año

ENERGÍA

10. ¿Cuánto pagas al mes por tu recibo de electricidad? _____ soles
11. ¿Cuántos balones de gas de 10kg consumes al mes en tu domicilio? _____ balones
12. Si tienes conexión a gas natural ¿Cuánto pagas mensualmente? _____ soles

ALIMENTACIÓN

13. ¿Cuántos días a la semana comes carne?
 - a. 7
 - b. 6
 - c. 5
 - d. 4
 - e. 3
 - f. 2
 - g. 1
 - h. Ninguno
14. ¿A cuál de estas tres opciones se aproxima más tu forma de adquirir alimentos y productos?
 - a. Cultivo y crío mis propios alimentos
 - b. Compro en los mercados locales
 - c. Compro en los supermercados
15. ¿A cuál de estas tres opciones se aproxima más tu forma de adquirir alimentos y productos?
 - a. Todo lo que compro está envasado
 - b. La mitad de lo que compro está envasado
 - c. Nada de lo que compro está envasado

RESIDUOS

16. ¿Qué cantidad de residuos se genera al día promedio en tu hogar?
 - a. Cantidad de bolsas pequeñas (5 litros): _____ bolsas
 - b. Cantidad de bolsas medianas (10 litros): _____ bolsas
 - c. Cantidad de bolsas grandes (20 litros): _____ bolsas
17. ¿Qué tipo de residuos reciclas?
 - a. Vidrio
 - b. Plástico
 - c. Aluminio
 - d. Residuos orgánicos
 - e. Papel y cartón
 - f. Ninguno de estos

Anexo 4. Cuestionario conocimiento, actitudes y prácticas sobre la huella de carbono.

Conocimiento, Actitudes y Prácticas sobre la Huella de Carbono

INFORMACIÓN: La encuesta que se presenta se hace con fines de estudio, por ello es anónima. La hoja contiene una serie de preguntas las mismas que deberá leer atentamente y contestar de acuerdo a las instrucciones respectivas.

INSTRUCCIONES: Lea atentamente cada pregunta y marque con una (x) en el espacio correspondiente.

I. DATOS GENERALES

1 Sexo

- a Femenino
- b Masculino

2 Ocupación

- a Docente
- b Estudiante
- c Otro

3 Sección donde labora

- a Inicial
- b Primaria
- c Secundaria
- d Administración

II. DATOS ESPECÍFICOS

Conocimientos

		No	Sí
4	¿La huella de carbono es un indicador que expresa la cantidad gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera al realizar una actividad?		
5	¿Los gases de efecto invernadero ayudan a mantener una temperatura promedio en el planeta?		
6	¿El Cambio Climático es algo que sólo afectará en el futuro?		
7	¿El Cambio Climático se refiere un aumento muy pequeño de la temperatura?		
8	¿El cambio climático se puede frenar?		
9	¿La energía nuclear es la solución al cambio climático?		
10	¿El Gobierno es el único responsable político que realmente puede evitar el cambio climático?		
11	¿Frenar el cambio climático supondría empeorar nuestra calidad de vida?		

Actitudes

MD: Muy en desacuerdo

I: Indiferente

MA: Muy de acuerdo

ED: En desacuerdo

DA: De acuerdo

		MD	ED	I	DA	MA
12	Es casi imposible que la contaminación debido a la producción de energía, llegue hacer dañina para el hombre.					
13	Consideras que apagar las luces y usar focos ahorradores ayuda a disminuir la contaminación por la producción de energía.					
14	Cuando consumo alimentos me gusta que sean productos nacionales.					

15	Cuando compro algo, me interesa que este hecho con materiales que se puedan reciclar.					
16	Considero que disminuir la tala y sembrar más árboles ayudaría a mejorar la situación.					
17	Los productos alimenticios envasados deberían ser de vidrio retornable.					
18	Creo que mis acciones individuales a favor del medio ambiente si pueden hacer la diferencia para ayudar a resolver problemas ambientales.					
19	Aunque el lugar donde voy está cerca prefiero coger moto taxi, bus o combi porque: <ul style="list-style-type: none"> a. Llevo muchas cosas. b. No me gusta caminar. c. Perdió mucho tiempo. d. Me despierto tarde e. No lo hago, siempre camino. 					

Prácticas

S: Siempre (todos los días)

MP: Muy poco (1 a 2 veces al mes)

CF: Con frecuencia (1-2 veces a la semana)

N: Nunca (no se realiza la actividad)

AV: A veces (3 a 4 veces al mes)

		S	CF	AV	MP	N
20	Consumo energía renovable (paneles solares, energía eólica, etc.).					
21	Apago las luces cuando hay suficiente luz solar o salgo del cuarto, oficina, cocina, baño, etc.					
22	Reutilizo y/o reciclo los papeles, cartones, vidrio, etc.					
23	Llevo mi propia bolsa a la hora de hacer las compras.					
24	Prefiero caminar o utilizar la bicicleta, antes de usar la moto, el carro o los buses.					
25	Consumo alimento producidos a nivel local.					
26	Siembre y/o cuido los árboles y las plantas.					
27	Motivo a mis compañeros, amigos, familiares, alumnos para tener conductas ambientales responsables.					

Anexo 5. Validación de las encuesta.

INSTRUMENTO PARA LA VALIDEZ DE CONTENIDO (JUICIO DE EXPERTOS)

El presente instrumento tiene como finalidad establecer el índice de conocimiento, actitudes y prácticas sobre la huella de carbono, el mismo será aplicado al personal docente y administrativo del Colegio "Mi Jesús", quienes constituyen la muestra en estudio de la validación del instrumento titulado: Conocimiento, Actitudes y Prácticas sobre la Huella de Carbono.

Instrucciones

La evaluación requiere de la lectura detallada y completa de cada uno de los ítems propuestos a fin de cotejarlos de manera cualitativa con los criterios propuestos relativos a: relevancia o congruencia con el contenido, claridad en la redacción, tendenciosidad o sesgo en su formulación y dominio del contenido. Para tal fin deberá asignar una valoración si el ítem presenta o no los criterios propuestos, y en caso necesario se ofrece un espacio para las observaciones hubiera.

Juez N°: 1 Fecha actual: 28/08/15
Nombres y Apellidos de Juez: Natalia Carbo Bustamante
Institución donde elabora: UPeU
Años de experiencia profesional o científica: 5



Firma y Sello

Figura 19. Revisión del cuestionario por el juez n° 1.

**CRITERIOS GENERALES PARA VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO
DICTAMINADO POR EL JUEZ**

1) Está de acuerdo con las características, forma de aplicación y estructura del INSTRUMENTO?

SI (✓) *De acuerdo* NO ()

Observaciones:.....

Sugerencias:.....

2) A su parecer, el orden de las preguntas es el adecuado?

SI (✓) *De acuerdo* NO ()

Observaciones:.....

Sugerencias:.....

3) Existe dificultad para entender las preguntas del INSTRUMENTO?

SI (✓) *De acuerdo* NO ()

Observaciones:.....

Sugerencias:.....

4) Existen palabras difíciles de entender en los ítems o reactivos del INSTRUMENTO?

SI (✓) *De acuerdo* NO ()

Observaciones:.....

Sugerencias:.....

5) Las opciones de respuesta están suficientemente graduados y pertinentes para cada ítem o reactivo del INSTRUMENTO?

SI (✓) *De acuerdo* NO ()

Observaciones:.....

Sugerencias:.....

6) Los ítems o reactivos del instrumento tienen correspondencia con la dimensión al que pertenece en el constructo?

SI (✓) *De acuerdo* NO ()

Observaciones:.....

Sugerencias:.....

Figura 20. Criterios generales de evaluación de la encuesta por el juez n° 1.

INSTRUMENTO PARA FINES ESPECIFICOS DE LA VALIDACION DE CONTENIDO
(JUICIO DEL EXPERTO)

N°	Ítems	Claridad ¹		Congruencia ²		Contexto ³		Dominio del ⁴ Constructo		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Sexo	/		/		/		/		
2	Ocupación	/		/		/		/		
3	Sección donde labora	/		/		/		/		
4	¿La huella de carbono es un indicador que expresa la cantidad gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera al realizar una actividad?	/		/		/		/		
5	¿Los gases de efecto invernadero ayudan a mantener una temperatura promedio en el planeta?	/		/		/		/		
6	¿El Cambio Climático es algo que sólo afectará en el futuro?	/		/		/		/		
7	¿El Cambio Climático se refiere un aumento muy pequeño de la temperatura?	/		/		/		/		
8	¿El cambio climático se puede frenar?	/		/		/		/		
9	¿La energía nuclear es la solución al cambio climático?	/		/		/		/		
10	¿El Gobierno es el único responsable político que realmente puede evitar el cambio climático?	/		/		/		/		
11	¿Frenar el cambio climático supondría empeorar nuestra calidad de vida?	/		/		/		/		
12	Es casi imposible que la contaminación debido a la producción de energía, llegue hacer dañina para el hombre.	/		/		/		/		
13	Consideras que apagar las luces y usar focos ahorradores ayuda a disminuir la contaminación por la producción de energía.	/		/		/		/		
14	Cuando consumo alimentos me gusta que sean productos nacionales.	/		/		/		/		

Figura 21. Criterios específicos de evaluación de la encuesta por el juez n° 1.

15	Cuando compro algo, me interesa que este hecho con materiales que se puedan reciclar.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16	Considero que disminuir la tala y sembrar más árboles ayudaría a mejorar la situación.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
17	Los productos alimenticios envasados deberían ser de vidrio retornable.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
18	Creo que mis acciones individuales a favor del medio ambiente si pueden hacer la diferencia para ayudar a resolver problemas ambientales.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
19	Aunque el lugar donde voy está cerca prefiero coger moto taxi, bus o combi porque	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
20	Consumo energía renovable (paneles solares, energía eólica, etc.).	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
21	Apago las luces cuando hay suficiente luz solar o salgo del cuarto, oficina, cocina, baño, etc.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
22	Reutilizo y/o reciclo los papeles, cartones, vidrio, etc.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
23	Llevo mi propia bolsa a la hora de hacer las compras.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
24	Prefiero caminar o utilizar la bicicleta, antes de usar la moto, el carro o los buses.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
25	Consumo alimento producidos a nivel local.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
26	Siembre y/o cuido los árboles y las plantas.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
27	Motivo a mis compañeros, amigos, familiares, alumnos para tener conductas ambientales responsables.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

¹ Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem. ² El ítem tiene relación con el constructo (Comprensión Oral de Estructuras Gramaticales)

³ En el ítem todas las palabras son usuales para nuestro contexto ⁴ El ítem evalúa el componente o dimensión específica del constructo (bloques).

Figura 22. Continuación de criterios específicos de evaluación de la encuesta por el juez n° 1.

**INSTRUMENTO PARA LA VALIDEZ DE CONTENIDO
(JUICIO DE EXPERTOS)**

El presente instrumento tiene como finalidad establecer el índice de conocimiento, actitudes y prácticas sobre la huella de carbono, el mismo será aplicado al personal docente y administrativo del Colegio "Mi Jesús", quienes constituyen la muestra en estudio de la validación del instrumento titulado: Conocimiento, Actitudes y Prácticas sobre la Huella de Carbono.

Instrucciones

La evaluación requiere de la lectura detallada y completa de cada uno de los ítems propuestos a fin de cotejarlos de manera cualitativa con los criterios propuestos relativos a: **relevancia o congruencia con el contenido, claridad en la redacción, tendenciosidad o sesgo en su formulación y dominio del contenido.** Para tal fin deberá asignar una valoración si el ítem presenta o no los criterios propuestos, y en caso necesario se ofrece un espacio para las observaciones hubiera.

Juez N°: 2 Fecha actual: 9/09/15
Nombres y Apellidos de Juez: Milda Amparo Cruz Huananga
Institución donde elabora: Ing° Ambiental - UPEU
Años de experiencia profesional o científica: 9 años



Firma y Sello

Figura 23. Revisión del cuestionario por el juez n° 2.

**CRITERIOS GENERALES PARA VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO
DICTAMINADO POR EL JUEZ**

1) Está de acuerdo con las características, forma de aplicación y estructura del INSTRUMENTO?

SI (✓)

NO ()

Observaciones:.....

Sugerencias:.....

2) A su parecer, el orden de las preguntas es el adecuado?

SÍ (✓)

NO ()

Observaciones:.....

Sugerencias:.....

3) Existe dificultad para entender las preguntas del INSTRUMENTO?

SI (✓)

NO ()

Observaciones:.....

Sugerencias:.....

4) Existen palabras difíciles de entender en los ítems o reactivos del INSTRUMENTO?

SÍ (✓)

NO ()

Observaciones:.....

Sugerencias:.....

5) Las opciones de respuesta están suficientemente graduados y pertinentes para cada ítem o reactivo del INSTRUMENTO?

SÍ (✓)

NO ()

Observaciones:.....

Sugerencias:.....

6) Los ítems o reactivos del instrumento tienen correspondencia con la dimensión al que pertenece en el constructo?

SÍ (✓)

NO ()

Observaciones:.....

Sugerencias:.....

Figura 24. Criterios generales de evaluación de la encuesta por el juez n° 2.

**INSTRUMENTO PARA FINES ESPECIFICOS DE LA VALIDACION DE CONTENIDO
(JUICIO DEL EXPERTO)**

Nº	Ítems	Claridad ¹		Congruencia ²		Contexto ³		Dominio del ⁴ Constructo		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Sexo	✓		✓		✓		✓		
2	Ocupación	✓		✓		✓		✓		
3	Sección donde labora	✓		✓		✓		✓		
4	¿La huella de carbono es un indicador que expresa la cantidad gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera al realizar una actividad?	✓		✓		✓		✓		
5	¿Los gases de efecto invernadero ayudan a mantener una temperatura promedio en el planeta?	✓		✓		✓		✓		
6	¿El Cambio Climático es algo que sólo afectará en el futuro?	✓		✓		✓		✓		
7	¿El Cambio Climático se refiere un aumento muy pequeño de la temperatura?	✓		✓		✓		✓		
8	¿El cambio climático se puede frenar?	✓		✓		✓		✓		
9	¿La energía nuclear es la solución al cambio climático?	✓		✓		✓		✓		
10	¿El Gobierno es el único responsable político que realmente puede evitar el cambio climático?	✓		✓		✓		✓		
11	¿Frenar el cambio climático supondría empeorar nuestra calidad de vida?	✓		✓		✓		✓		
12	Es casi imposible que la contaminación debido a la producción de energía, llegue hacer dañina para el hombre.	✓		✓		✓		✓		
13	Consideras que apagar las luces y usar focos ahorradores ayuda a disminuir la contaminación por la producción de energía.	✓		✓		✓		✓		
14	Cuando consumo alimentos me gusta que sean productos nacionales.	✓		✓		✓		✓		

Figura 25. Criterios específicos de evaluación de la encuesta por el juez n° 2.

15	Quando compro algo, me interesa que este hecho con materiales que se puedan reciclar.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
16	Considero que disminuir la tala y sembrar más árboles ayudaría a mejorar la situación.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
17	Los productos alimenticios envasados deberían ser de vidrio retornable.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
18	Creo que mis acciones individuales a favor del medio ambiente si pueden hacer la diferencia para ayudar a resolver problemas ambientales.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
19	Aunque el lugar donde voy está cerca prefiero coger moto taxi, bus o combi porque	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
20	Consumo energía renovable (paneles solares, energía eólica, etc.).	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
21	Apago las luces cuando hay suficiente luz solar o salgo del cuarto, oficina, cocina, baño, etc.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
22	Reutilizo y/o reciclo los papeles, cartones, vidrio, etc.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
23	Llevo mi propia bolsa a la hora de hacer las compras.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
24	Prefiero caminar o utilizar la bicicleta, antes de usar la moto, el carro o los buses.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
25	Consumo alimento producidos a nivel local.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
26	Siembro y/o cuido los árboles y las plantas.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
27	Motivo a mis compañeros, amigos, familiares, alumnos para tener conductas ambientales responsables.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

¹ Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem.

² El ítem tiene relación con el constructo (Comprensión Oral de Estructuras Gramaticales)

³ En el ítem todas las palabras son usuales para nuestro contexto

⁴ El ítem evalúa el componente o dimensión específica del constructo (bloques).

Figura 26. Continuación de criterios específicos de evaluación de la encuesta por el juez n° 2.

**INSTRUMENTO PARA LA VALIDEZ DE CONTENIDO
(JUICIO DE EXPERTOS)**

El presente instrumento tiene como finalidad establecer el índice de conocimiento, actitudes y prácticas sobre la huella de carbono, el mismo será aplicado al personal docente y administrativo del Colegio "Mi Jesús", quienes constituyen la muestra en estudio de la validación del instrumento titulado: Conocimiento, Actitudes y Prácticas sobre la Huella de Carbono.

Instrucciones

La evaluación requiere de la lectura detallada y completa de cada uno de los ítems propuestos a fin de cotejarlos de manera cualitativa con los criterios propuestos relativos a: **relevancia o congruencia con el contenido, claridad en la redacción, tendenciosidad o sesgo en su formulación y dominio del contenido**. Para tal fin deberá asignar una valoración si el ítem presenta o no los criterios propuestos, y en caso necesario se ofrece un espacio para las observaciones hubiera.

Juez N°: 3 Fecha actual: 2 de Octubre de 2015
Nombres y Apellidos de Juez: Javier Linkolk Lopez Gonzales
Institución donde elabora: Universidad Peruana Unión
Años de experiencia profesional o científica: 4


Firma y Sello

Figura 27. Revisión del cuestionario por el juez n° 3.

**CRITERIOS GENERALES PARA VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO
DICTAMINADO POR EL JUEZ**

1) Está de acuerdo con las características, forma de aplicación y estructura del INSTRUMENTO?

SI

NO ()

Observaciones:.....

Sugerencias:.....

2) A su parecer, el orden de las preguntas es el adecuado?

SI

NO ()

Observaciones:.....

Sugerencias:.....

3) Existe dificultad para entender las preguntas del INSTRUMENTO?

SI ()

NO

Observaciones:.....

Sugerencias:.....

4) Existen palabras difíciles de entender en los ítems o reactivos del INSTRUMENTO?

SÍ ()

NO

Observaciones:.....

Sugerencias:.....

5) Las opciones de respuesta están suficientemente graduados y pertinentes para cada ítem o reactivo del INSTRUMENTO?

SÍ

NO ()

Observaciones:.....

Sugerencias:.....

6) Los ítems o reactivos del instrumento tienen correspondencia con la dimensión al que pertenece en el constructo?

SÍ

NO ()

Observaciones:.....

Sugerencias:.....

Figura 28. Criterios generales de evaluación de la encuesta por el juez n° 3.

**INSTRUMENTO PARA FINES ESPECIFICOS DE LA VALIDACION DE CONTENIDO
(JUICIO DEL EXPERTO)**

Nº	Ítems	Claridad ¹		Congruencia ²		Contexto ³		Dominio del ⁴ Constructo		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Sexo	✓		✓		✓		✓		
2	Ocupación	✓		✓		✓		✓		
3	Sección donde labora	✓		✓		✓		✓		
4	¿La huella de carbono es un indicador que expresa la cantidad gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera al realizar una actividad?	✓		✓		✓		✓		
5	¿Los gases de efecto invernadero ayudan a mantener una temperatura promedio en el planeta?	✓		✓		✓		✓		
6	¿El Cambio Climático es algo que sólo afectará en el futuro?	✓		✓		✓		✓		
7	¿El Cambio Climático se refiere un aumento muy pequeño de la temperatura?	✓		✓		✓		✓		
8	¿El cambio climático se puede frenar?	✓		✓		✓		✓		
9	¿La energía nuclear es la solución al cambio climático?	✓		✓		✓		✓		
10	¿El Gobierno es el único responsable político que realmente puede evitar el cambio climático?	✓		✓		✓		✓		
11	¿Frenar el cambio climático supondría empeorar nuestra calidad de vida?	✓		✓		✓		✓		
12	Es casi imposible que la contaminación debido a la producción de energía, llegue hacer dañina para el hombre.	✓		✓		✓		✓		
13	Consideras que apagar las luces y usar focos ahorradores ayuda a disminuir la contaminación por la producción de energía.	✓		✓		✓		✓		
14	Cuando consumo alimentos me gusta que sean productos nacionales.	✓		✓		✓		✓		

Figura 29. Criterios específicos de evaluación de la encuesta por el juez n° 3.

15	Cuando compro algo, me interesa que este hecho con materiales que se puedan reciclar.	✓			✓				✓				
16	Considero que disminuir la tala y sembrar más árboles ayudaría a mejorar la situación.	✓			✓				✓				
17	Los productos alimenticios envasados deberían ser de vidrio retornable.	✓			✓				✓				
18	Creo que mis acciones individuales a favor del medio ambiente si pueden hacer la diferencia para ayudar a resolver problemas ambientales.	✓			✓				✓				
19	Aunque el lugar donde voy está cerca prefiero coger moto taxi, bus o combi porque	✓			✓				✓				
20	Consumo energía renovable (paneles solares, energía eólica, etc.).	✓			✓				✓				
21	Apago las luces cuando hay suficiente luz solar o salgo del cuarto, oficina, cocina, baño, etc.	✓			✓				✓				
22	Reutilizo y/o reciclo los papeles, cartones, vidrio, etc.	✓			✓				✓				
23	Llevo mi propia bolsa a la hora de hacer las compras.	✓			✓				✓				
24	Prefiero caminar o utilizar la bicicleta, antes de usar la moto, el carro o los buses.	✓			✓				✓				
25	Consumo alimento producidos a nivel local.	✓			✓				✓				
26	Siembre y/o cuido los árboles y las plantas.	✓			✓				✓				
27	Motivo a mis compañeros, amigos, familiares, alumnos para tener conductas ambientales responsables.	✓			✓				✓				

¹ Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem. ² El ítem tiene relación con el constructo (Comprensión Oral de Estructuras Gramaticales)

³ En el ítem todas las palabras son usuales para nuestro contexto ⁴ El ítem evalúa el componente o dimensión específica del constructo (bloques).

Figura 30. Continuación de criterios específicos de evaluación de la encuesta por el juez n° 3.

Anexo 6. Huella de carbono de cada participante.

Tabla 19

Cálculo de la huella de carbono por cada participante, medidas en tCO_{2e}.

Persona	Transporte	Energía	Alimentación	Residuos	Total
1	0.2	0	0.5	0.2	0.52
2	0	0	0.9	0.2	1.1
3	0.1	0.3	0.3	4.9	5.57
4	0	0.2	1.1	0	1.37
5	0.2	0.4	1	5.7	7.29
6	0.1	0.1	0.5	0.4	1.11
7	0.5	0.2	0.5	0.2	1.37
8	0	0.2	0.2	0	0.42
9	0.4	0.2	0.2	2.8	3.5
10	1.2	0	0.5	0	1.67
11	0.3	0.2	0.1	0.1	0.74
12	0.1	0.2	0.5	2.3	3.07
13	0	0.3	0.7	11.5	12.57
14	0.3	0.2	0.9	0.2	1.56
15	0.6	0.3	0.3	0.2	1.36
16	0.4	0.4	0.3	2.1	3.24
17	0.1	0.2	0.7	1.2	2.21
18	0	0	0.3	0.3	0.54
19	0	0	0.6	0.2	0.66
20	1.1	0.2	1.1	0	2.47

21	0	0.4	0.8	0.4	1.61
22	0.3	0.2	0.5	3.4	4.45
23	0.2	0	0.4	0.3	0.82
24	2	0.7	0.5	0.3	3.48
25	0	0.1	0.5	0.4	1.02
26	0.5	0.1	0.2	1.4	2.25
27	1	0.3	0.6	5.4	7.21
28	0.2	0.6	0.6	0.2	1.61
29	0	0	0.6	0.2	0.86
30	0.1	0.9	0.4	6.9	8.29
31	0	0.2	0.6	1.8	2.65
32	1.2	0.4	1	0.3	1.93
33	0.8	0.1	1.1	0.1	2.05
34	0.1	0.2	0.3	0.3	0.96
35	0.4	0.3	0.5	0	1.17
36	2.1	0.3	0.5	0.2	3.06
37	0	0	0.4	0.2	0.69
38	0.1	0.1	0.2	0.2	0.55
39	0.1	0.2	0.1	1.5	1.88
40	0.1	3.2	0.9	1.5	5.63
41	0	0.2	0.1	0.3	0.6
42	0.7	0.2	0.6	0.3	1.77
43	0.1	0	0.3	1.5	1.87
44	0	0.2	0.2	0.2	0.62

45	0.1	0.3	0.7	0.3	1.39
46	0	0.2	0.7	0.3	1.3
47	0.4	0.2	0.1	0.2	0.97
48	0	0.2	0.4	0.3	0.88
49	0.1	0	0.9	0.2	1.24
50	0	0	0.5	0.4	0.88
51	0.1	0.3	0.4	0.7	1.47
52	0	0.4	0.9	0.8	2.01
53	1.2	0.2	0.5	1.6	3.54
54	0	0.1	1.1	5.2	6.43
55	0	0.2	0.4	0.5	1.19
56	0	0.3	0.4	0.2	0.97
57	0	0.3	0.4	0.2	0.92
58	0	0.3	0.1	0.5	0.88
59	0.1	0.3	0.5	0	0.92
60	0.2	0.3	0.4	0.4	1.37
61	0	0.5	0.2	4.1	4.92
62	0.3	0.2	0.6	1.7	2.87
63	0.2	1.1	0.6	1	2.91
64	0.1	0.3	0.4	0	0.75
65	0	0	0.4	0.2	0.69
66	0	0.1	0.5	0.4	1.02
67	0.3	0.4	0.5	0.5	1.65
68	0	0.3	0.6	0.6	1.51

69	0.6	0.2	0.4	0.3	1.45
70	0.3	0.2	0.1	1.6	2.21
71	0.4	0.2	0.7	0.3	1.5
72	0.1	0.6	0.1	1.1	1.93
73	0.2	0.3	0.1	0.6	1.12
74	0	0.6	0.5	1.1	2.29
75	0.3	0.5	0.4	1	2.24
76	0.3	0.2	0.4	0.4	1.23
Promedio Anual	0.28	0.29	0.5	1.14	2.18
Total Anual	20.9	21.8	38	86.5	166.02

Anexo 7. Resultados de los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes del nivel secundario y el personal del colegio "Mi Jesús".

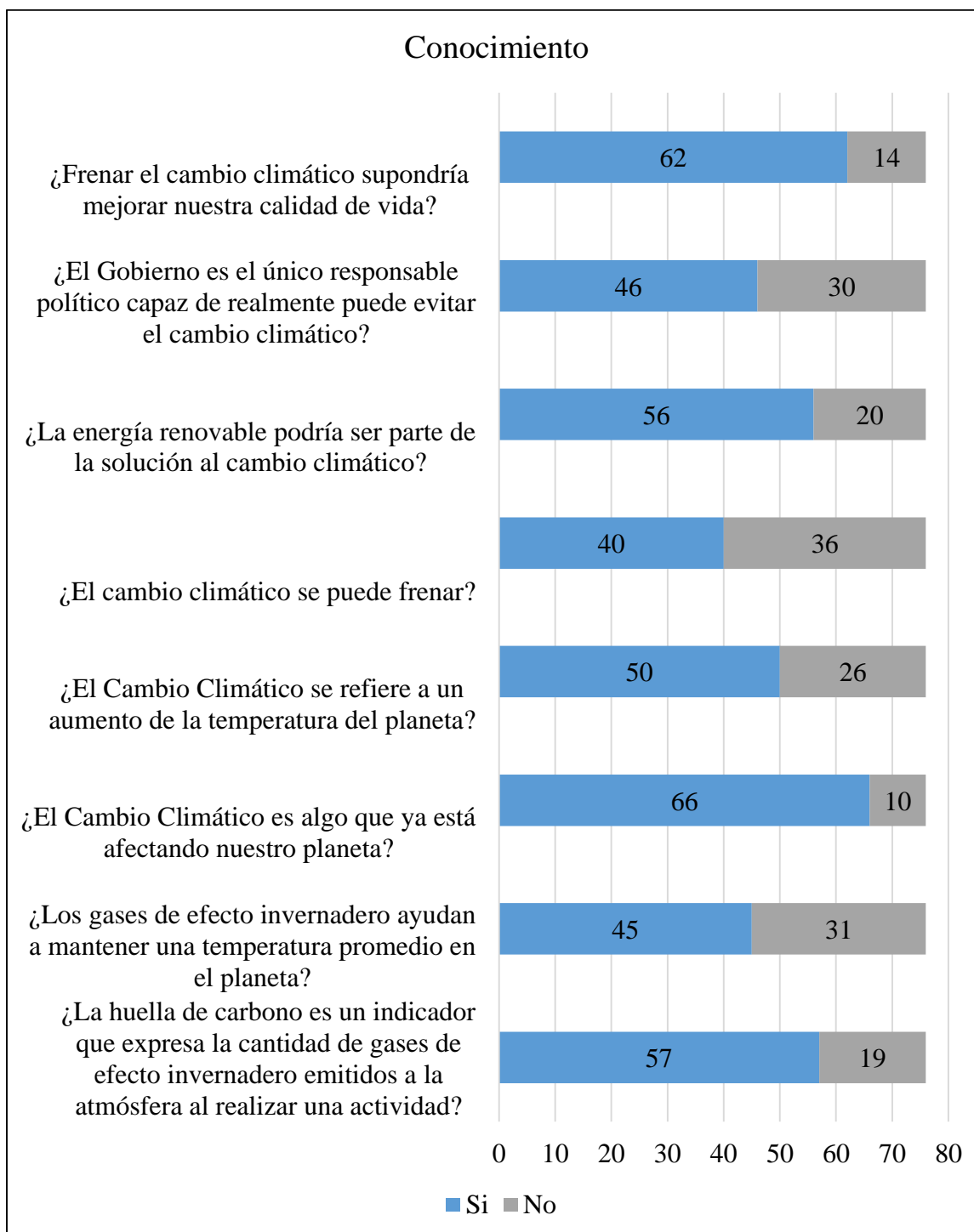


Figura 31. Porcentaje de acuerdo a los conocimientos sobre la huella de carbono en la población de estudio.

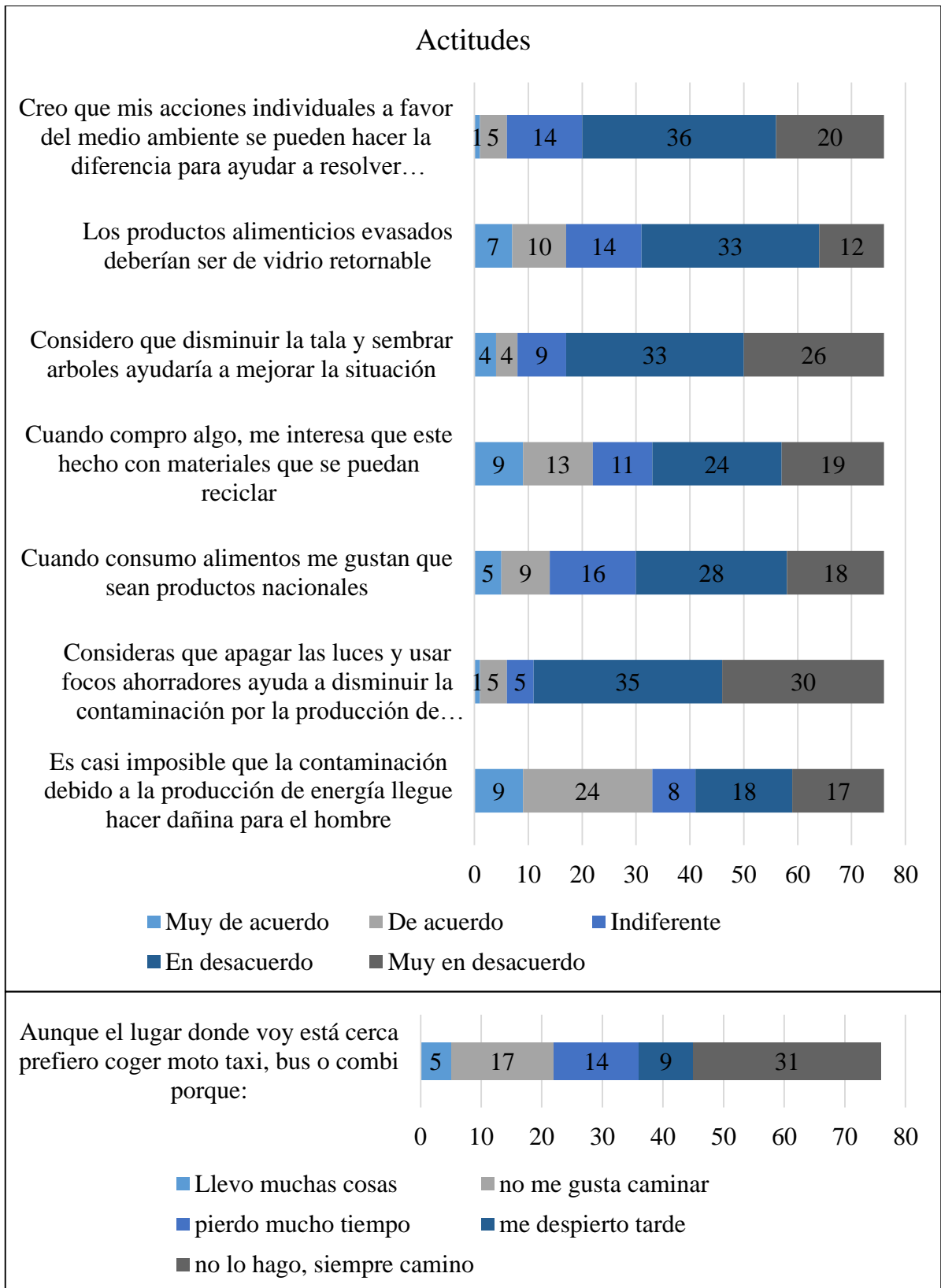


Figura 32. *Determinadas actitudes sobre la huella de carbono en la población de estudio.*

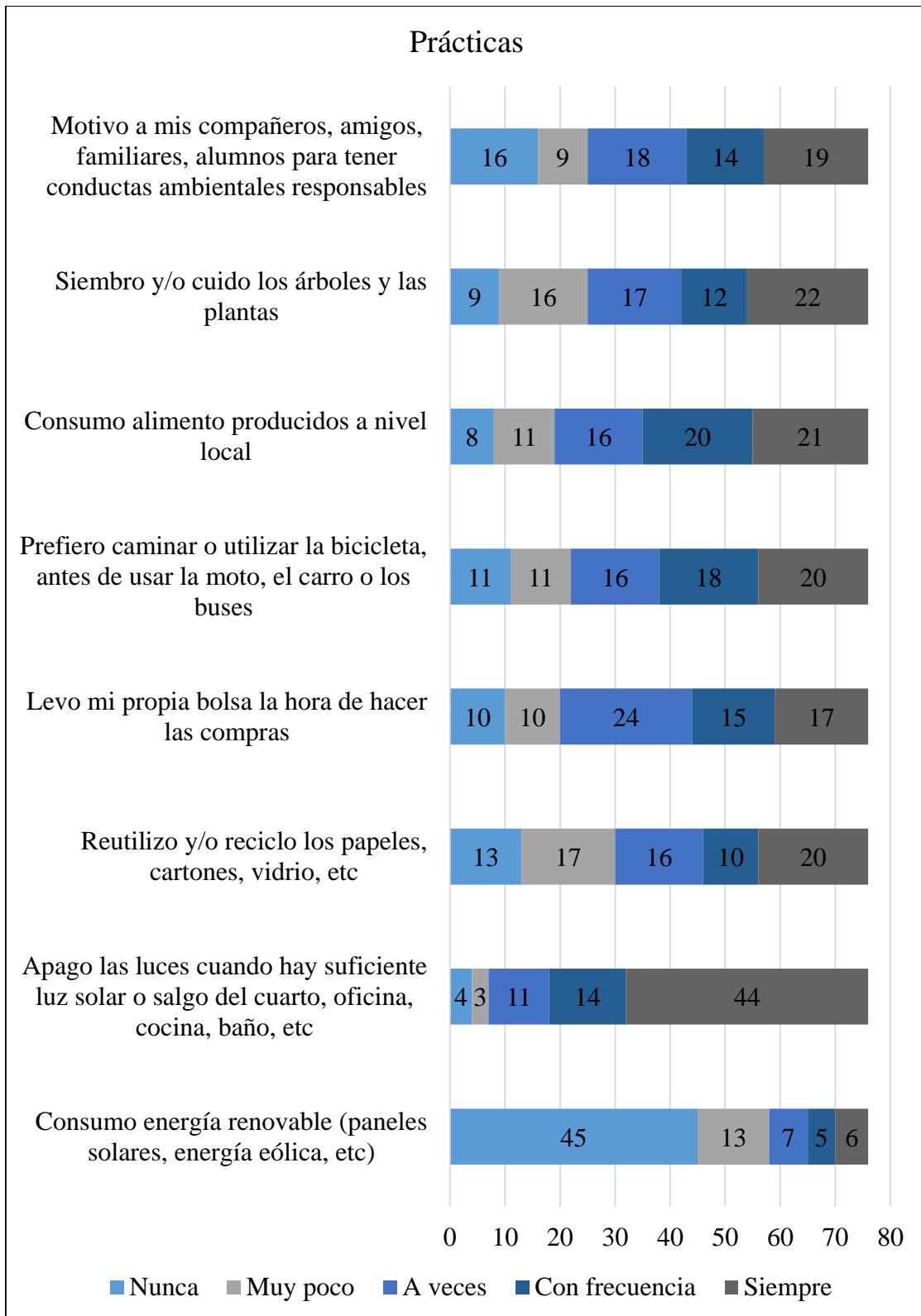


Figura 33. Frecuencia de determinadas prácticas en la población de estudio que influyen en la huella de carbono.

Anexo 8. Factores de emisión.

Tabla 20 *Factor de emisión.*

Fuente	Factor de emisión
Electricidad	0,615 kgCO ₂ /kW.h
GLP (tanque de gas para cocina)	2,75 kgCO ₂ /kg
Diésel por viajes	9,7 kgCO ₂ /galón
Gasolina	7,9 kgCO ₂ /galón

¹. Factores de emisión del IPCC, excepto la electricidad que es del FONAM.

². Un cilindro contiene 10 kg de GLP.

Fuente: adaptado del Ministerio de energía y mina [MINEM] (2012).

Anexo 9. Evidencia de las actividades desarrolladas en el colegio "Mi Jesús" con los docentes y alumnos.



Figura 34. Área recreativa del colegio "Mi Jesús".



Figura 35. Infraestructura del colegio "Mi Jesús".



Figura 36. Alumnos del 4to año llenando las encuestas.



Figura 37. *Alumnos del 2do año llenando las encuestas.*



Figura 38. *Docente responsable de la asignatura de religión llenando las encuestas.*

Anexo 10. Carta de autorización para realizar el proyecto de investigación.



Una Institución Adventista

Ñaña, Villa Unión, 15 de octubre de 2015

Señora
Margarita Manrique
Directora Colegio "MI JESÚS"
La Era
Presente.-

Estimada señora Manrique:

Es un placer saludarlos y desearles nuestros mejores deseos de bienestar y prosperidad en su vida familiar como en su vida personal.

Como parte del proceso de aprendizaje, se viene desarrollando la asignatura de INVESTIGACIÓN de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión.

Por lo cual solicito a ustedes puedan autorizar a la estudiante **LIDIMED TORRES RAMOS**, del X ciclo, para que realice encuestas de su proyecto de investigación, titulada "**Determinación de la Relación entre la Huella de Carbono del Colegio "Mi Jesús" y los conocimientos, actitudes, prácticas del personal docente y administrativo de dicha Institución**", para lo cual aplicará una encuesta al personal docente, dicha encuesta será utilizada para el desarrollo de la asignatura mencionada.

Desde ya agradezco la gentil atención a la presente y el apoyo que brindan en forma desinteresada a nuestros futuros profesionales.

Cordialmente





Ing. Mg. Iliana Gutiérrez Rodríguez
DIRECTORA DE LA E.P. INGENIERÍA AMBIENTAL
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA



Figura 39. Carta de autorización para realizar el proyecto de investigación.