



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSGRADOS

**Diagnóstico y estrategia ambiental para la Facultad
de Arquitectura en la Universidad de San Carlos de Guatemala**

MAESTRÍA EN DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL

Cynthia Melisa Teni López

Guatemala, febrero 2020.



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSGRADOS

**Diagnóstico y estrategia ambiental para la Facultad
de Arquitectura en la Universidad de San Carlos de Guatemala**

MAESTRÍA EN DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL

Cynthia Melisa Teni López

Guatemala, febrero 2020.

"Me reservo los derechos de autor haciéndome responsable de las doctrinas sustentadas adjuntas, en la originalidad y contenido del Tema, en el Análisis y Conclusión final, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala"

JUNTA DIRECTIVA

Msc. Arq. Edgar Armando López Pazos
Decano

Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini
Vocal I

Licda. Ilma Judith Prado Duque
Vocal II

Msc. Arq. Alice Michele Gómez García
Vocal III

Br. Andrés Cáceres Velazco
Vocal IV

Br. Andrea María Calderón Castillo
Vocal V

Arq. Marco Antonio de León
Secretario

TRIBUNAL EXAMINADOR

Msc. Arq. Edgar Armando López Pazos
Decano

Arq. Marco Antonio de León
Secretario

Dra. Susana Isabel Palma Rodríguez
Asesora

Msc. Arq. Dafne Adriana Acevedo Quintanilla
Consultora

Msc. Ing. Gerson Elías Barrios Garrido
Consultor

Guatemala, noviembre 21 de 2019.

Señor Decano
Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala
MSc. Edgar Armando López Pazos
Presente.

Señor Decano:

Atentamente, hago de su conocimiento que con base en el requerimiento de la estudiante de la **MAESTRÍA EN DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL** de la Facultad de Arquitectura - USAC, **ING. CYNTHIA MELISA TENI LÓPEZ**, Número de Colegiado: **13996** y Carné de Maestría: **200818972**, realicé la Revisión de Estilo de su trabajo final de investigación titulado: **DIAGNÓSTICO Y ESTRATEGIA AMBIENTAL PARA LA FACULTAD DE ARQUITECTURA EN LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, asesorado por la Dra. Arq. Susana Palma de Cuevas, previamente a conferírsele el Grado Académico de *Magister / Maestro en DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL*.

Y, habiéndosele efectuado al trabajo referido, las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación que se presenta, cumple con la calidad técnica y científica requerida, por lo que recomiendo darle continuidad a los trámites correspondientes, antes de que se realice la impresión de dicho documento de investigación.

Al agradecer la atención que se sirva brindar a la presente, me suscribo respetuosamente,


M.A. Maricella Saravia de Ramírez
Colegiado 10804

M.A. Maricella Saravia de Ramírez
Colegiada 10,804

M.A. Maricella Saravia de Ramírez
Licenciada en la Enseñanza del Idioma Español y de la Literatura
Especialidad en corrección de textos científicos universitarios

Teléfonos: [3122 6600](tel:31226600) - 5828 7092 - 2252 9859 - - maricellasaravia@hotmail.com



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Diagnóstico y estrategia ambiental para la Facultad de Arquitectura en la Universidad de San Carlos de Guatemala

Ingeniera. Cynthia Melisa Teni López

Doctora. Susana Isabel Palma Rodríguez
Asesora

Msc. Arquitecta Dafne Adriana Acevedo Quintanilla
Consultora

Msc. Ingeniero Gerson Elías Barrios Garrido
Consultor

IMPRIMASE

Msc. Arquitecto Edgar Armando López Pazos
Decano

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por ser el dueño de mi vida, mi profesión y por darme la plenitud de vida que solo en Él se puede tener.
Mis padres	Adolfo Teni y Sandra López de Teni, porque son un gran ejemplo para seguir, porque ellos me demuestran día a día el verdadero amor.
Mis hermanos	Marvin y Alicia Teni, por transformar cada día de mi vida con sus alegrías.
Mis tíos	Por su cariño, apoyo y aprecio, aunque algunos se encuentren lejos, con ellos puedo ver que la distancia no es impedimento para demostrarme que siempre están conmigo.
Mis abuelos	Vicenta de Teni (D.E.P), Venancio Teni (D.E.P), Carlos López y Verónica López por sus cuidados y sus consejos dados con el más puro amor.
Mis primos	Por su cariño y apoyo.
Amigos	Por ser parte importante de mi carrera, de mis sueños y por brindarme su apoyo en cada momento de mi vida para lograr este gran triunfo hoy, con ellos me doy cuenta de que la verdadera amistad existe.
Mi prometido	Jorge Morales Sitavi, por su apoyo incondicional en este proyecto, siempre estuvo motivándome y ayudándome, pero sobre todo gracias por su paciencia y amor.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Porque cada día derrama sus bendiciones sobre mi vida y mi familia.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Por la oportunidad de poder ingresar a tan importante casa de estudio y trasmitirme su cúmulo de conocimientos.
Facultad de Arquitectura	Por darme la oportunidad y apoyo para realizar mis estudios y este trabajo.
Dra. Arq. Susana Palma de Cuevas	Por su tiempo, asesoría y dirección para dicho trabajo.
A toda la Familia Sitavi	En esta ocasión tan especial gracias por su ayuda y tratarme como un miembro más de su familia, como a una hija.
Compañeros de trabajo	Por su apoyo en los cambios de turnos para poder realizar este sueño.

ÍNDICE

GLOSARIO DE SIGLAS	14
1. GENERALIDADES	16
1.1. INTRODUCCIÓN	17
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.3. DELIMITACIÓN	18
1.3.1. <i>Ubicación</i>	19
1.4. JUSTIFICACIÓN	21
1.5. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	23
1.6. HIPÓTESIS	23
1.7. OBJETIVOS	24
1.7.1. <i>Objetivo general</i>	24
1.7.2. <i>Objetivo específico</i>	24
1.8. METODOLOGÍA	24
1.9. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	26
2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	31
2.1. INICIOS DE LA LOGÍSTICA	32
2.2. LOGÍSTICA	33
2.2.1. <i>Evolución del concepto de Logística</i>	35
2.2.2. <i>Logística en la actualidad</i>	39
2.2.1. <i>Actividades de la logística</i>	40
2.2.2. <i>Tipos de logística</i>	42
2.3. LOGÍSTICA INVERSA	43
2.3.1. <i>Importancia de la Logística Inversa</i>	44
2.4. ¿POR QUÉ LA LOGÍSTICA INVERSA?	46
2.5. TRES Y SEIS ERRES	47
2.5.1. <i>Tres ERRES</i>	47
2.5.1.1. Reducir	48
2.5.1.2. Reutilizar	48
2.5.1.3. Reciclar	49
2.5.2. <i>Seis Erres</i>	55
2.5.2.1. Revalorizar	56
2.5.2.2. Reestructurar	56
2.5.2.3. Redistribuir	57
2.5.3. <i>Significado de los símbolos de reciclaje</i>	58
2.6. PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (P+L)	62
2.6.1. <i>Definiciones de P+L</i>	62
2.6.2. <i>Historia de P+L</i>	63
2.6.3. <i>Principios de la P+L</i>	67
2.6.4. <i>Justificaciones de la Producción Más Limpia</i>	68
2.7. BUENAS PRÁCTICAS MEDIO AMBIENTALES- BPMA	68
2.8. ¿POR QUÉ COMBINAR LOGÍSTICA INVERSA, PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA Y BPMA?	72
3. CONTEXTO DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA	73
3.1. ANTECEDENTES	74
3.2. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA EN LA ACTUALIDAD	74
3.2.1. <i>Reseña Historia</i>	81
3.2.2. <i>Carreras</i>	82

3.3.	BREVE RESEÑA DE POLÍTICA AMBIENTAL DE LA USAC.....	83
3.4.	FACULTAD DE ARQUITECTURA.....	87
3.4.1.	<i>Administración Estratégica</i>	88
3.4.2.	<i>Escuelas</i>	92
3.4.2.1.	Escuela de Arquitectura.....	92
3.4.2.2.	Escuela de Diseño Gráfico.....	95
3.4.2.3.	Escuela de Estudios de Postgrado.....	97
4.	ANÁLISIS DEL PROCESO DE GENERACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS.....	101
4.1.	ACTUALIDAD.....	102
4.2.	SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	103
4.2.1.	<i>Sistemas de limpieza</i>	106
4.2.2.	<i>Generación de desechos sólidos</i>	107
4.2.3.	<i>Disposición final de residuos</i>	111
4.3.	RECOLECCIÓN DE DATOS.....	113
4.3.1.	<i>Análisis de la población</i>	113
4.3.2.	<i>Toma de datos</i>	115
4.3.3.	<i>Observación</i>	122
4.3.4.	<i>Encuestas</i>	125
4.3.5.	<i>Entrevistas</i>	131
4.3.6.	<i>Resumen del diagnóstico</i>	132
5.	ESTRATEGIA AMBIENTAL.....	162
5.1.	INTRODUCCIÓN.....	163
5.2.	METODOLOGÍA DE LA ESTRATEGIA.....	163
5.3.	OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA.....	164
5.4.	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	165
5.5.	ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ.....	165
5.5.1.	<i>Plan de Producción más limpia</i>	171
5.5.2.	<i>Plan de logística inversa</i>	176
5.5.3.	<i>Perseverancia</i>	180
5.5.4.	<i>Plan de monitoreo</i>	181
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	185
6.1.	CONCLUSIONES.....	186
6.2.	RECOMENDACIONES.....	188
	ANEXOS.....	190
	ANEXO 1.....	191
	ANEXO 2.....	193
	ANEXO 3.....	195
	REFERENCIAS.....	197

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I.	MUNICIPIOS DEL MAPA DE GUATEMALA.....	20
TABLA II.	CURSOS AMBIENTALES EN LA LICENCIATURA EN ARQUITECTURA.....	26
TABLA III.	CURSOS AMBIENTALES EN LA LICENCIATURA EN DISEÑO GRÁFICO	27
TABLA IV.	FRAGMENTO DE POLÍTICA AMBIENTAL DE LA USAC, EN EL ÁREA DE POSGRADOS.....	29
TABLA V.	ORIGEN DE LA PALABRA LOGÍSTICA	32
TABLA VI.	DEFINICIONES DE LOGÍSTICA.....	33
TABLA VII.	EVOLUCIÓN DE LA LOGÍSTICA.....	36
TABLA VIII.	ACTIVIDADES DE LA LOGÍSTICA	41
TABLA IX.	TIPOS DE LOGÍSTICA.....	42
TABLA X.	CONCEPTOS DE LOGÍSTICA INVERSA	43
TABLA XI.	PALETA DE COLORES USAC.....	52
TABLA XII.	PALETA DE COLORES SUGERIDOS PARA EL RECICLADO	54
TABLA XIII.	CÓDIGO Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PLÁSTICOS RECICLADOS.	60
TABLA XIV.	CUADRO COMPARATIVO DE LOGÍSTICA INVERSA, P+L Y BHMA	72
TABLA XV.	ESTUDIANTES INSCRITOS CICLO 2018 PRIMER SEMESTRE.	76
TABLA XVI.	SIGNIFICADOS DE LAS LETRAS EN LOS EDIFICIOS.	78
TABLA XVII.	TRASLADOS USAC A TRAVÉS DEL TIEMPO	81
TABLA XVIII.	CONTENEDORES EN LA FACULTAD DE ARQUITECTURA, DIFERENTES NIVELES.	104
TABLA XIX.	CONTENEDORES EN LA FACULTAD DE ARQUITECTURA, PRIMER NIVEL.	104
TABLA XX.	SIGLAS DE PLANO DEL PRIMER NIVEL EDIFICIO T2.....	115
TABLA XXI.	SIGLAS DE PLANO DEL SEGUNDO NIVEL EDIFICIO T2.	117
TABLA XXII.	SIGLAS DE PLANO DEL SEGUNDO NIVEL EDIFICIO T2	119
TABLA XXIII.	COMPORTAMIENTO DE LA POBLACIÓN.....	123
TABLA XXIV.	INSPECCIÓN DE ESTADO DE CONTENEDORES EN EDIFICIO.....	123
TABLA XXV.	BITÁCORA	124
TABLA XXVI.	HORARIOS DE OBSERVACIÓN, NOVIEMBRE.....	132
TABLA XXVII.	HORARIOS DE OBSERVACIÓN, ENERO.	133
TABLA XXVIII.	RESUMEN DE COMPORTAMIENTO DE LA POBLACIÓN	134
TABLA XXIX.	CANTIDAD DE POBLACIÓN ENCUESTADA	137
TABLA XXX.	RESUMEN DE ENCUESTA DE CONOCIMIENTO	138
TABLA XXXI.	RESUMEN DE ENCUESTA DE PERCEPCIÓN.....	147
TABLA XXXII.	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	165
TABLA XXXIII.	5 POR QUÉ.....	169

TABLA XXXIV.	VALIDACIÓN DE CAUSAS.....	170
TABLA XXXV.	PLAN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.....	172
TABLA XXXVI.	DESECHOS GENERADOS POR PERSONA	173
TABLA XXXVII.	CÁLCULO DE DESECHOS GENERADOS, P+L	175
TABLA XXXVIII.	CÁLCULO POR POBLACIÓN EN GENERAL, P+L.....	175
TABLA XXXIX.	PLAN DE LOGÍSTICA INVERSA	178
TABLA XL.	CÁLCULO DE DESECHOS GENERADOS, LOGÍSTICA INVERSA.....	179
TABLA XLI.	CÁLCULO POR POBLACIÓN EN GENERAL, LOGÍSTICA INVERSA	179
TABLA XLII.	COMPARATIVO, COSTO BENEFICIO DE PLANES.	180
TABLA XLIII.	PARÁMETROS SATISFACTORIOS DE INDICADORES	183
TABLA XLIV.	PARÁMETROS PARA LA MEJORA CONTINUA	183
TABLA XLV.	COMPARATIVO DE GANANCIAS	184

ÍNDICE DE IMÁGENES

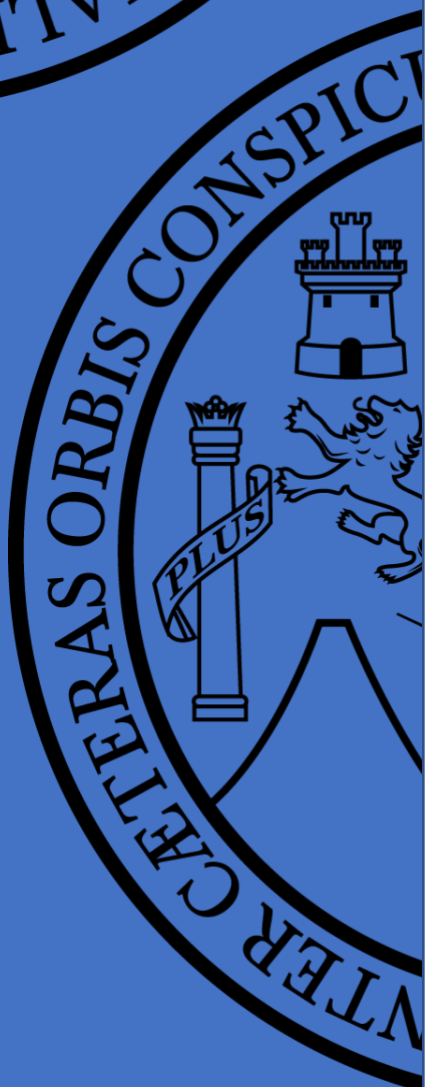
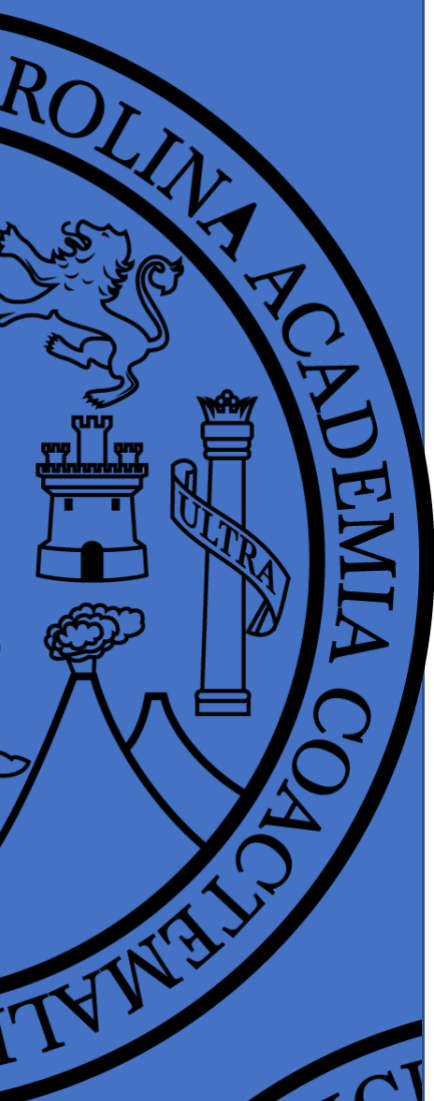
FIGURA 1.	UBICACIÓN DE LA CIUDAD DE GUATEMALA	18
FIGURA 2.	MAPA DE UBICACIÓN DE LA USAC EN EL PAÍS DE GUATEMALA.....	19
FIGURA 3.	UBICACIÓN MUNICIPAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA.....	20
FIGURA 4.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	21
FIGURA 5.	PROCESO METODOLÓGICO	25
FIGURA 6.	RED CURRICULAR DE LICENCIATURA EN ARQUITECTURA	27
FIGURA 7.	RED CURRICULAR DE LICENCIATURA EN DISEÑO GRÁFICO	28
FIGURA 8.	PUNTO ECOLÓGICO, FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS.	30
FIGURA 9.	GRÁFICA DE AHORROS AL USAR LOGÍSTICA INVERSA	45
FIGURA 10.	REUTILIZACIÓN EJEMPLOS	49
FIGURA 11.	RECICLAJE DE ENVASE PET.....	50
FIGURA 12.	COLORES PARA MANEJO DE RESIDUOS, COSTA RICA.	50
FIGURA 13.	COLORES PARA MANEJO DE RESIDUOS, CATEGORÍAS ADICIONALES, COSTA RICA.	51
FIGURA 14.	COLORES PARA MANEJO DE RESIDUOS, MÉXICO.	52
FIGURA 15.	RESIDUOS NO RECUPERABLES.....	55
FIGURA 16.	IMPACTO DE LAS BOLSAS EN EL MAR.....	56
FIGURA 17.	EJEMPLO DE BOLSAS REUTILIZABLES.....	56
FIGURA 18.	VENTA DE ROPA USADA LLAMADAS “PACAS”	57
FIGURA 19.	PRODUCTO NATURAL PARA EL CABELLO.....	58
FIGURA 20.	SIGNIFICADO DE LOS SÍMBOLOS PRINCIPALES DE RECICLAJE	59
FIGURA 21.	LOGO, CGP+L.....	66
FIGURA 22.	FORMATO DE VERIFICACIÓN DE BPMA.	71
FIGURA 23.	EDIFICIO T2	78
FIGURA 24.	EDIFICIO DE RECURSOS EDUCATIVOS Y BIENESTAR ESTUDIANTIL.	79
FIGURA 25.	MAPA DE LA USAC	80
FIGURA 26.	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS EN ANTIGUA GUATEMALA.....	81
FIGURA 27.	CASA DE ALCANTARA.	81
FIGURA 28.	PARANINFO UNIVERSITARIO.....	82
FIGURA 29.	CAMPUS CENTRAL USAC ACTUALIDAD.....	82
FIGURA 30.	PLAZOS, POLÍTICA AMBIENTAL USAC.	85
FIGURA 31.	ORGANIGRAMA ADMINISTRATIVO DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA.....	91

FIGURA 32.	ORGANIGRAMA ACADÉMICO DE LA ESCUELA DE ARQUITECTURA	93
FIGURA 33.	ORGANIGRAMA ACADÉMICO DE LA ESCUELA DE DISEÑO GRÁFICO	96
FIGURA 34.	ORGANIGRAMA DE LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS	98
FIGURA 35.	CONTENEDORES EN DIFERENTES NIVELES, FEBRERO 2019.	106
FIGURA 36.	INSTALACIONES FARUSAC, PRIMER NIVEL.....	107
FIGURA 37.	INSTALACIONES FARUSAC	107
FIGURA 38.	PLAZA NÉSTOR ORTIZ LUEGO DE ACTIVIDAD DE CIERRE.....	108
FIGURA 39.	CIERRE FACULTA DE ARQUITECTURA	109
FIGURA 40.	EXPOSICIÓN DE ARTESANÍAS	110
FIGURA 41.	TIPOS DE POBLACIÓN EN FARUSAC Y SUS DESECHOS COMUNES.	110
FIGURA 42.	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS	112
FIGURA 43.	PRIMER NIVEL, FACULTAD DE ARQUITECTURA.....	116
FIGURA 44.	SEGUNDO NIVEL, FACULTAD DE ARQUITECTURA	118
FIGURA 45.	TERCER NIVEL, FACULTAD DE ARQUITECTURA	119
FIGURA 46.	NIVELES DEL EDIFICIO T2, FARUSAC	121
FIGURA 47.	ENCUESTA DE CONOCIMIENTO	126
FIGURA 48.	ENCUESTA DE PERCEPCIÓN AMBIENTAL	127
FIGURA 49.	IMÁGENES DE CONTENEDOR POR COLOR	128
FIGURA 50.	IMÁGENES DE CONTENEDOR POR GRÁFICO.....	129
FIGURA 51.	ENCUESTA DE IDENTIFICACIÓN DE CONTENEDORES	130
FIGURA 52.	RESUMEN DE INSPECCIÓN DE CONTENEDORES.....	134
FIGURA 53.	HALLAZGO DE INSPECCIÓN DE CONTENEDORES.....	135
FIGURA 54.	RESUMEN DE BPMA	136
FIGURA 55.	RESUMEN ENCUESTA DE IDENTIFICACIÓN DE CONTENEDORES.....	155
FIGURA 56.	LLUVIA DE IDEAS	166
FIGURA 57.	IDEAS DE CONVERGENCIA	167
FIGURA 58.	DIAGRAMA DE PESCADO.....	168

GLOSARIO DE SIGLAS

3PL	<i>Third party logistics</i> (Logística de terceros, por sus siglas en ingles).
APCSU	Comisión Ambiental Permanente del Consejo Superior Universitario.
AuPR	Asociación de Recicladores de Plástico de Europa.
ACCAI	Agencia Centroamericana de Acreditación de programas de Arquitectura e Ingeniería.
BAJA	Buenas Prácticas Medio Ambientales.
CEL	Centro Español de Logística.
CECON	Centro de Estudios Conservacionistas.
CGP+L	Centro Guatemalteco de Producción más Limpia.
CUM	Centro Universitario Metropolitano.
DIGED	Dirección General de Docencia.
DDA	División de Desarrollo Académico.
FARUSAC	Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
INE	Instituto Nacional de Estadística.
INGUAT	Instituto Guatemalteco de Turismo.
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
P+L	Producción más Limpia.
PFU	<i>Paper Feed Unit</i> (Unidad de Alimentación de Papel, por sus siglas en ingles)
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

PYMES	Pequeñas y Medianas Empresas.
REDFIA	Red de Formación e Investigación Ambiental.
RYE	Departamento de Registro y Estadística, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
RAE	Real Academia Española.
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala.
SECO	Secretaria de Asuntos Económicos de Suiza.
SEP	Sistema de Estudios de Posgrado.
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.
WWF	<i>World Wildlife Fund</i> (Fondo Mundial para la Naturaleza, por sus siglas en ingles).
<i>WHAT A WASTE</i>	Qué desperdicio o los desechos.



1. GENERALIDADES

1.1. Introducción

En la actualidad numerosas universidades en el mundo se están preocupando por ser amigables con el ambiente; dicha tendencia a ser conocidas como *verdes*, busca crear una interacción entre el conocimiento, el recurso humano y su medio, para brindar soluciones concretas que ayuden a reducir el impacto ambiental, creando entidades académicas sustentable.

En cualquier lugar donde se encuentren personas y se realice alguna actividad, se generan residuos lo cual es una de las etapas del ser humano; sin embargo, nuestro modelo de vida actual *más producción más consumo* es altamente ineficiente y no es sostenible conforme el tiempo, ya que nuestro planeta es finito debido a que nuestros recursos naturales son limitados. Casos críticos como la isla de desechos en el mar caribe que se encuentra entre Guatemala y Honduras, obliga a buscar estrategias para mejorar nuestros modelos de gestión ambiental.

La Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), es la única universidad estatal de Guatemala, por lo cual su población a diciembre del 2018 fue de 188, 798 estudiantes, según el departamento de Registro y Estadística en su informe No.1-2018.

Por ello se realizó un diagnóstico y estrategia ambiental para la Facultad de Arquitectura; donde se evaluará que método es el más adecuado para implementar; el método de Logística Inversa (lo que se genera, se recupera y se da el tratamiento adecuado), Producción más Limpia (P+L, se minimiza la generación de residuos) o Buenas Prácticas Medio Ambientales (BPMA), que evalúa el comportamiento de la población respecto al tema ambiental.

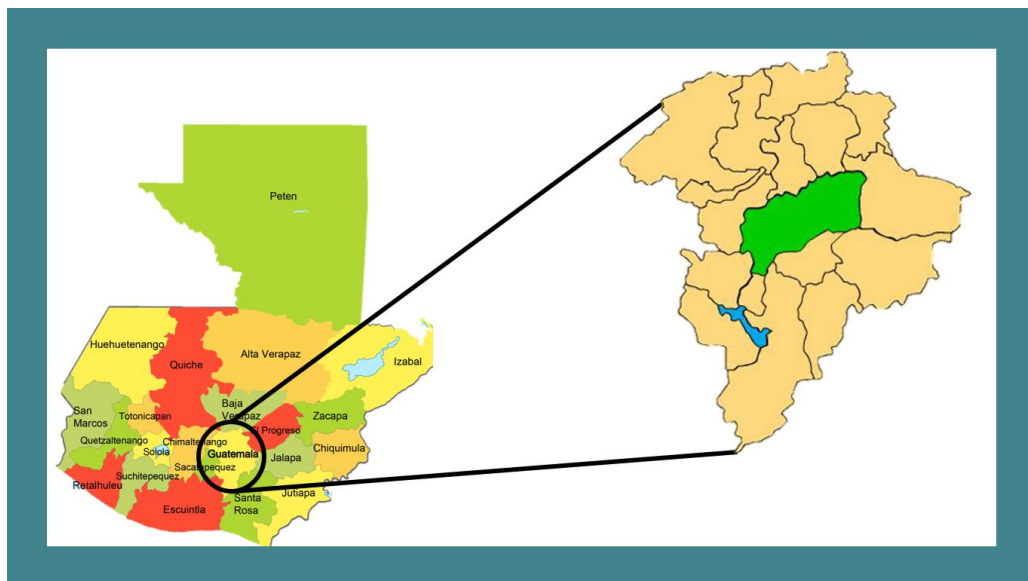
1.2. Planteamiento del problema

La población en la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) sede central, específicamente en la Facultad de Arquitectura según el departamento de Registro y Estadística en su informe No.1-2018 del mes de junio de 2018, cuenta con 3,484 estudiantes inscritos por ello la cantidad de papel, productos y empaques que se generan año con año, como parte de su proceso de aprendizaje, crea un impacto que amerita ser gestionado. Por tanto, se requieren diferentes métodos para la regulación y manejo de estos desechos de manera que la Facultad de Arquitectura y por ende la Universidad, sea un modelo a seguir para crear conciencia en los estudiantes y catedráticos acerca de las condiciones ambientales en que se encuentra.

1.3. Delimitación

La Universidad de San Carlos de Guatemala, se encuentra ubicada en el departamento con el mismo nombre Guatemala, específicamente en la ciudad de Guatemala, como se muestra en la figura 1.

Figura 1. **Ubicación de la ciudad de Guatemala**



Fuente: Elaboración propia.

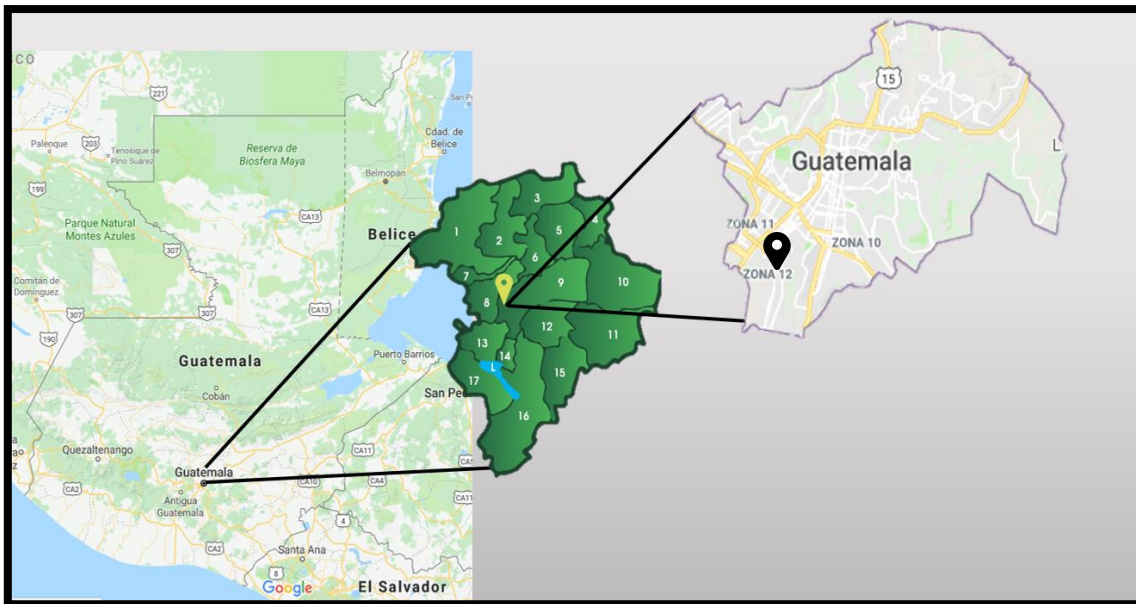
El sistema de ubicación de la ciudad de Guatemala a través de la nomenclatura urbana es por medio de zonas, encontrándose la Universidad ubicada en la Zona 12.

El estudio se realizó dentro de la Universidad, en la Facultad de Arquitectura, que está compuesta por dos edificios, siendo el edificio principal T2 que se complementa con el edificio T1 (primer nivel y tres salones en el segundo nivel, el resto de dicho edificio pertenece a la Facultad de Ingeniería ya que es un edificio compartido).

La dirección del edificio principal es Ciudad Universitaria, Facultad de Arquitectura, Edificio T2 Zona 12, Guatemala, C.A.

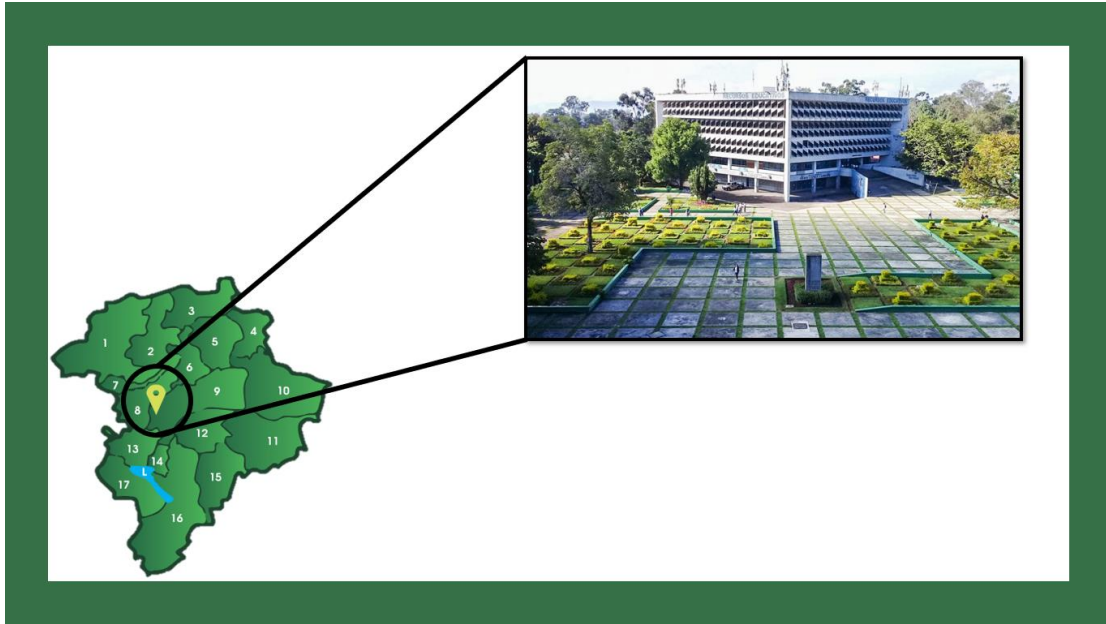
1.3.1. Ubicación

Figura 2. Mapa de ubicación de la USAC en el país de Guatemala.



Fuente: Elaboración propia. Basado en: Google maps. Acceso el 31 de mayo de 2018.
<https://www.google.com.gt/maps/place/Universidad+de+San+Carlos+de+Guatemala/@14.5750719,90.5552441,15.54z/data=!4m5!3m4!1s0x8589a13c91d3040d:0xc41e0810dd744602!8m2!3d14.5863882!4d-90.552814>.

Figura 3. **Ubicación municipal de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el departamento de Guatemala.**



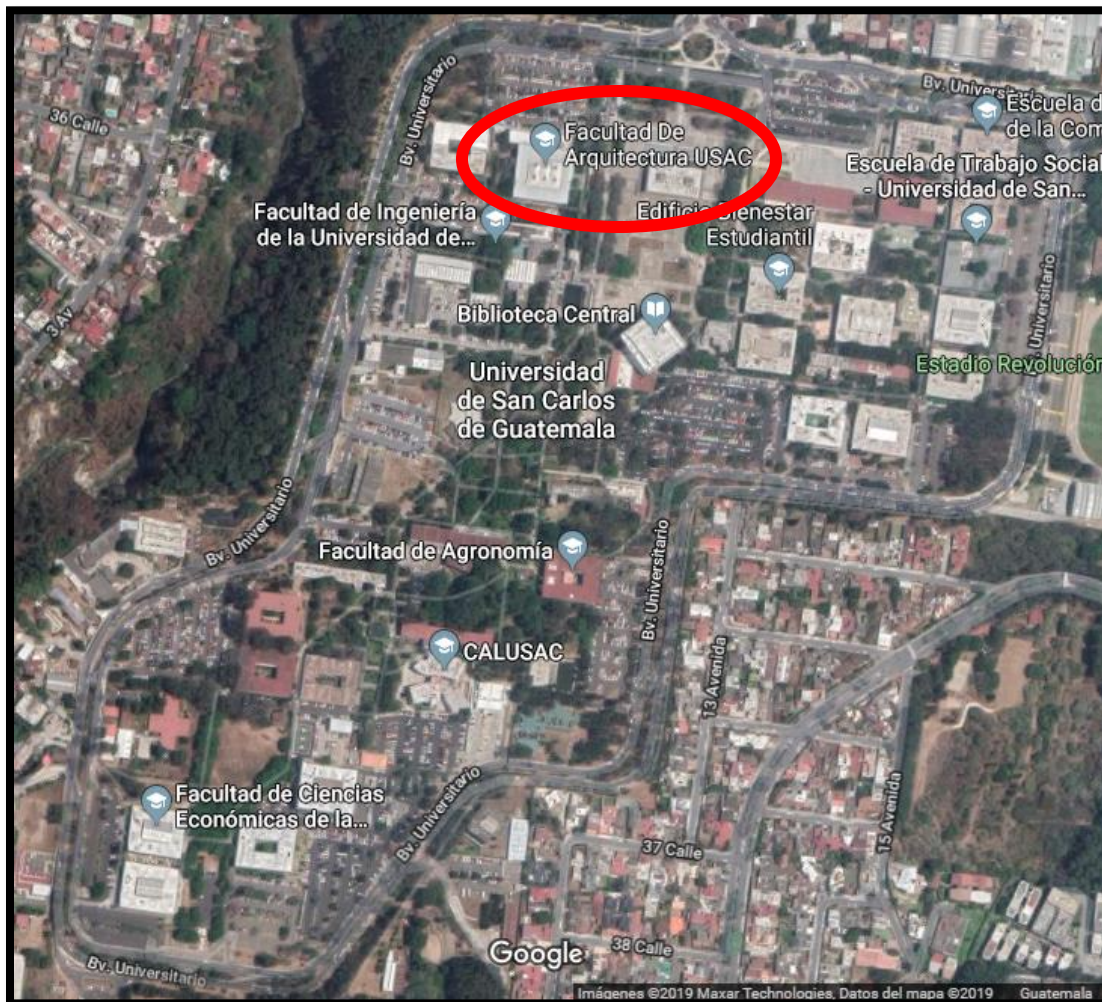
Fuente: Elaboración propia, con base en: Universidad de San Carlos de Guatemala. Centros Universitarios USAC. Acceso el 21 de noviembre de 2017. <https://www.USAC.edu.gt/mapa.php?d=1>.

Tabla I. **Municipios del mapa de Guatemala**

1.San Juan Sacatepéquez	10.Palencia
2.San Raymundo	11.San José Pinula
3.Chuarrancho	12.Santa Catarina Pinula
4.San José del Golfo	13.Villa Nueva
5.San Pedro Ayampuc	14.San Miguel Petapa
6.Chinautla	15.Fraijanes
7.San Pedro Sacatepéquez	16. Villa Canales
8.Mixco	17. Amatitlán
9.Guatemala	L. Lago de Amatitlán

Fuente: Elaboración propia, con base en: Universidad de San Carlos de Guatemala. Centros Universitarios USAC. Acceso el 21 de noviembre de 2017. <https://www.USAC.edu.gt/mapa.php?d=1>.

Figura 4. **Ubicación geográfica de la Universidad de San Carlos de Guatemala**



Fuente: Universidad de San Carlos de Guatemala. Centros Universitarios USAC. Acceso el 26 de enero de 2018. <https://www.google.com.gt/maps/place/Facultad+De+Arquitectura+USAC/@14.5854377,-90.5525991,16.75z/data=!4m5!3m4!1s0x0:0x4e7cc918ab6aa9a18m2!3d14.5882767!4d-90.5527449>.

1.4. Justificación

En la actualidad el tema de un planeta verde es muy nombrado según los autores Eduardo Moyano y Reina Lafuente del diario Español, ya que con ello se ayuda a reducir los impactos provocados al globo terráqueo¹, para ello las

¹ Moyano Eduardo, Lafuente Regina. El diario. España. 2014. Acceso 2 de junio de 2019. https://www.eldiario.es/andalucia/lacuadraturadelcirculo/aumentar-conciencia-ambiental-ciudadanos_6_266733336.html

empresas, gobiernos y organizaciones implementan programas como parte de la responsabilidad social empresarial a beneficio de nuestro planeta y su población, por ejemplo: reforestación, reducción de distintos químicos, campañas de concientización, etc. por lo cual se implementan estrategias de manejo de desechos sólidos (reciclaje, reutilización y reducir),² etc.

También se tiene beneficios económicos al implementar alguna metodología ambiental, tal como lo explica la empresa mexicana, ECOCE (Ecología y Compromiso empresarial C.A) los cuales son: generación de empleos, reintegros a las empresas, ahorro de energía, petróleo, agua entre otros.

Según el Banco Mundial tan solo en el 2016 se generaron 242 millones de toneladas de desechos plásticos equivalentes a 24 billones de botellas de plástico de 500ml; tan solo el solo el 13.5% se reciclan y el 5.5% se compostán³ por lo alarmante de estas cifras varias empresas están optando por tomar diversas metodologías para recuperar los desechos generados y darle el tratamiento correspondiente.

Algunas de las Universidades que se encuentran en pro del ambiente son: University College Cork (Irlanda, primera en el mundo en recibir una Bandera Verde de la Fundación para la Educación Ambiental.),⁴ Universidad de Norteesen (EE.UU. Adopta la sostenibilidad ambiental como un valor central)⁵, Universidad de Bradford (Reino Unido, se autodefinen como una

² Yadira Montes. Prensa Libre. Reciclar es cuidar al Planeta. Acceso 02 de junio de 2019. <https://www.prensalibre.com/vida/salud-y-familia/reciclar-es-cuidar-el-planeta/>

³ Banco Mundial. Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de desechos sólidos. 2018. Acceso 2 de junio de 2019. <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>

⁴ University College Cork, Ireland. Acceso el 02 de junio de 2019. <http://greencampus.ucc.ie/>

⁵ Northeastern University, Estados Unidos. Acceso el 02 de junio de 2019. <https://www.northeastern.edu/sustainability/>

Ecodiversidad, no solo por sus prácticas ambientales y sus logros, sino también por la información que ofrecen al respecto)⁶, etc.⁷

Por ello contar con un diagnóstico de cómo se manejan los desechos dentro de la Facultad de Arquitectura de la USAC es indispensable para tener los conocimientos necesarios de cuantos desechos se producen, como se podrían evitar, que generación de desechos es innecesaria y así controlar los niveles de basura y transformarla o darle el tratamiento necesario para ayudar a nuestro planeta tierra. Al mismo tiempo busca optimizar los recursos que se utilizan dentro del área tales como agua, energía, papel, realizar planes a corto plazo, estudios, etc.

1.5. Preguntas de investigación

- ¿Cuál debería ser la estrategia para promover logística inversa, P+L y Buenas prácticas Medio Ambientales dentro de la Facultad de Arquitectura?
- ¿Qué actores necesitan involucrarse para la implementación del método?

1.6. Hipótesis

Al conocer la cantidad de productos que se consumen y los desechos que se generan, es posible lograr la responsabilidad de diseñar una estrategia en Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FARUSAC) mediante la Logística Inversa y la P+L.

⁶ University of Bradford. Reino Unido. Acceso el 02 de junio de 2019. <https://www.bradford.ac.uk/estates/environment/>

⁷ Fundación Eroski. "La 10 Universidades más ecológicas del mundo". 2014. Acceso el 02 de junio de 2019. http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2014/02/10/219299.php

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Proponer una estrategia basada en Logística Inversa y P+L para el manejo ambiental de los desechos que se generan a diario dentro de la Facultad de Arquitectura, logrando así beneficios para la dicha entidad y para su población estudiantil, y con ello, ser ejemplo para otras Facultades.

1.7.2. Objetivo específico

- Identificar los aspectos sociales, ambientales y físicos para contar con un diagnóstico sobre la situación actual de los desechos sólidos para luego identificar los impactos ambientales de la generación de desechos sólidos.
- Integrar programas estratégicos de trabajo en equipo o individual para promover competitividad entre los estudiantes y/o catedráticos en ayuda a la reducción de los desechos sólidos.
- Formular un plan de Producción más limpia para reducir los impactos ambientales generados por los desechos en la Facultad de Arquitectura.

1.8. Metodología

Para la realización de la investigación se utiliza el método de observación, entrevistas a estudiantes, personal, y comercios que se encuentran dentro o en los alrededores de la Facultad de Arquitectura, así como revisión documental. De manera que se obtuvo información plantear una estrategia a través de la

propuesta de la Logística Inversa y la P+L, que busca un manejo adecuado de los desechos sólidos.

Se realizaron de encuestas para conocer la situación de la comunidad estudiantil de la Facultad de Arquitectura con relación a manejo de desechos. A través de la estadística se tabularon datos y se procesó la información para conocer los resultados.

Los instrumentos utilizados para la investigación se encuentran en el capítulo 4. Y la manera en que se fue utilizando cada uno de los instrumentos de investigación como parte del proceso metodológico se muestra en la siguiente figura.

Figura 5. **Proceso metodológico**



Fuente: Elaboración propia.

1.9. Antecedentes de la investigación

La Universidad de San Carlos, cuenta con una Política Ambiental, aprobada por el Consejo Superior Universitario en la sesión celebrada el 30 de julio del 2014.⁸ En ella se hace referencia al sistema de estudios de posgrado, SEP (Sistema de Estudios de Posgrado), que debe incorporar carreras ambientales con la temática ambiental acorde a la visión de la USAC.

En el caso de la Facultad de Arquitectura la red de estudios para la licenciatura en arquitectura incorpora los siguientes cursos:

Tabla II. **Cursos ambientales en la licenciatura en arquitectura.**

Código	Abreviatura	Asignatura	Prerrequisitos	Ciclo
2.05.5	*MDA1	Manejo y diseño ambiental 1	2.04.5	Quinto
2.07.5	MDA2	Manejo y diseño ambiental 2	2.05.5	Séptimo
2.08.5	MDA3	Manejo y diseño ambiental 3	2.07.5	Octavo
2.09.4	ITPT	Introducción a la Planificación territorial	2.08.4	Noveno

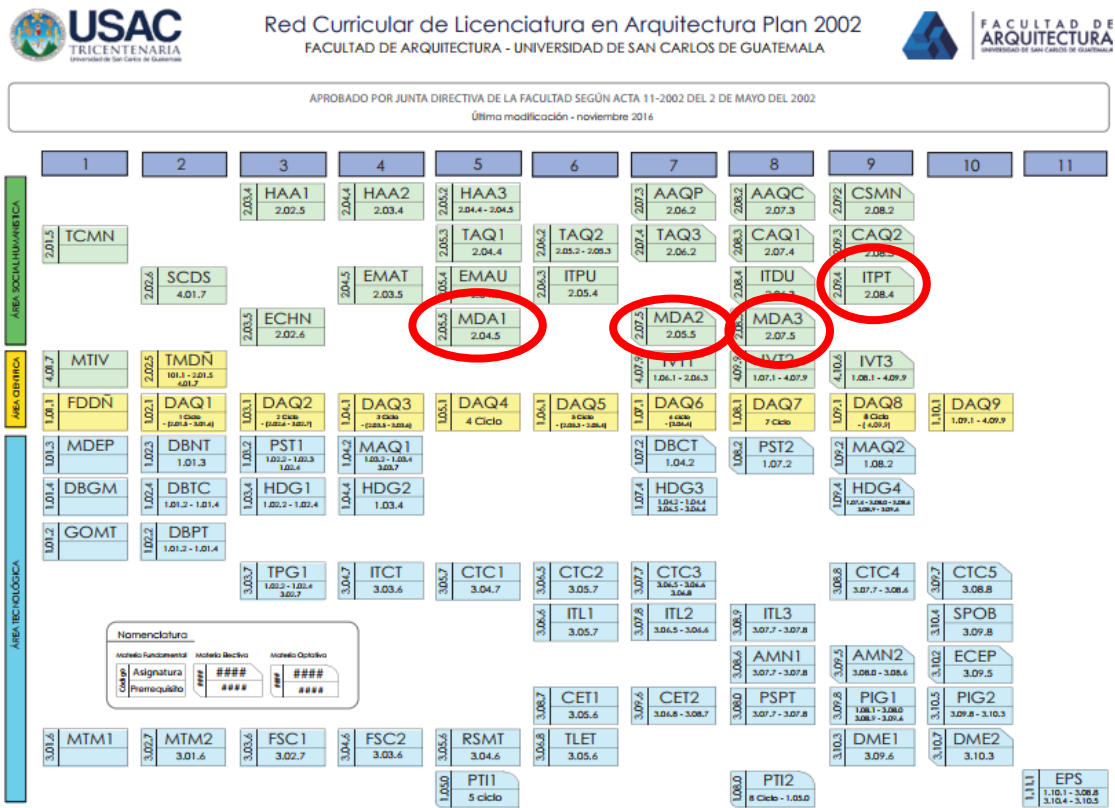
*Donde MDA1 es un curso fundamental y las demás son optativas.

Fuente: Elaboración propia

El contenido los cursos anteriormente descritos contienen los fundamentos, para tomar como referencia los conocimientos sobre temas ambientales; de los nuevos profesionales.

⁸ Universidad de San Carlos de Guatemala, *Política Ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. (Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2014), Edifcion en PDF.P.P 1-42.

Figura 6. Red Curricular de Licenciatura en Arquitectura



Fuente: Facultad de Arquitectura, Red Curricular de Licenciatura en Arquitectura Plan 2002, (Guatemala: Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2002), Edición PDF.
En caso de la Licenciatura de Diseño Gráfico se incluyó el siguiente curso:

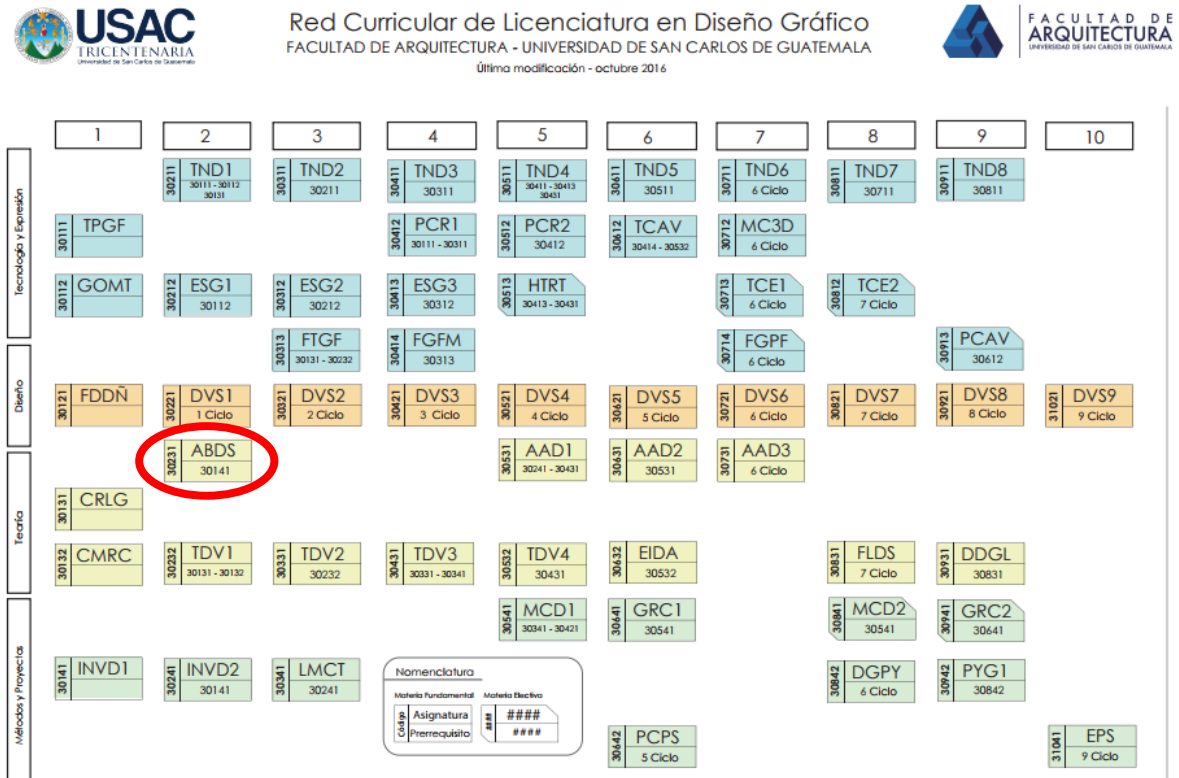
Tabla III. Cursos ambientales en la licenciatura en Diseño Gráfico

Código	Abreviatura	Asignatura	Prerrequisitos	Ciclo
30231	* ABDS	Ambiente y diseño	30141	Segundo

* Cursos fundamentales.

Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Red Curricular de Licenciatura en Diseño Gráfico



Fuente: Facultad de Arquitectura, Red Curricular de Licenciatura en Diseño Gráfico. (Guatemala: Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2016), Edición PDF.

Y en cuanto a la Escuela de Estudios de Posgrado, la política ambiental es clara con lo que solicita. Mostrándose a continuación los requerimientos en la Tabla IV.

Tabla IV. **Fragmento de política ambiental de la USAC, en el área de posgrados**

No	POLITICA	PLAN ESTRATEGICO Todas las Unidades Académicas de la USAC deberán:	PROGRAMA	Ideas de Proyecto	Responsable	Plazo
5.1.3	Crear el Sistema de Educación Ambiental Superior en la Universidad de San Carlos de Guatemala.	Buscar convergencias entre las maestrías y doctorados en ambiente u otros que sean afines, que tienen las escuelas de postgrado de distintas unidades académicas de la USAC, con el objeto de optimizar recursos y mejorar la oferta de formación académica. (Vinculada con Línea estratégica A.1.7)	Programa de sistematización de las maestrías y doctorados de ambiente de la USAC.	Proyecto de fusionar o establecer cooperación entre los programas académicos.	SEP, en coordinación con las unidades que imparten postgrados relacionados con temas ambientales ⁹	

Fuente: Universidad de San Carlos de Guatemala, *Política Ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. (Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2014). 1-42.

Por lo cual la Facultad de Arquitectura tiene los siguientes programas académicos a nivel posgrados, que se relaciona con la temática:

- Maestrías:
 - 1. Diseño, Planificación y Manejo Ambiental.
 - 2. Gestión para la Reducción del Riesgo.
 - 3. Desarrollo Urbano y Territorio.
 - 4. Planificación y Diseño del Paisaje.
- Doctorado:
 - Arquitectura con énfasis en Ambiente;

Como se observa no se tiene ningún programa extracurricular que ayude con los desechos que genera la población en la Facultad, a reducirlos, recogerlos, reutilizarlos o destruirlos; por lo cual se llevó a cabo esta investigación. Y dentro de los antecedentes de la Universidad se tiene una política ambiental⁹ en la que involucra manejo de residuos y la prohibición de uso de productos de poliestireno y plástico no reciclable¹⁰, que en la actualidad se está trabajando en ello. Pero no

⁹ Universidad de San Carlos de Guatemala, *Política Ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. (Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2014).

¹⁰ Universidad de San Carlos de Guatemala, *POLÍTICA DE CERO USO DE PRODUCTOS DE POLIESTIRENO Y PLÁSTICO NO RECICLABLE, EN LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, USAC*. (Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2018).

se tiene más información con respecto a la cantidad de manejo de desechos sólidos generados en la Universidad o bien en la Facultad de Arquitectura y es importante conocer qué tipo de desechos se genera como verificar si la política de cero usos de plásticos es funcional.

Dentro de la Universidad lo único que se tiene en cuanto a desechos sólidos son contenedores de diferentes colores para clasificar la basura generada a estos se les denominaron puntos ecológicos, son 28 los cuales se encuentran en todo el Campus, cada punto ecológico cuenta con tres recipientes para depositar materiales reciclables como: residuos vegetales y restos de comida, papel, cartón, cuadernos, envases de plástico, latas, PET y otros. Las autoridades tienen planificado instalar 120 puntos ecológicos en toda la universidad. Sin embargo, este proyecto está parado desde el 2017 y al observar los contenedores la clasificación no es la adecuada, debido a la falta de seguimiento del programa, concientización y divulgación de este.

Figura 8. **Punto ecológico, Facultad de Ciencias Económicas.**



Fuente: Guatemala.com, Instalan 28 puntos ecológicos en la Universidad de San Carlos. Acceso 03 de junio 2019. <https://www.guatemala.com/noticias/sociedad/instalan-28-puntos-ecologicos-en-la-universidad-de-san-carlos.html>

AC

DE

RT

IO

LP

HF

LC

KJ

JK

2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1. Inicios de la Logística

El origen de la logística al igual que otros métodos o estrategias que se utilizan en la vida diaria tienen origen militar, por ejemplo: el GPS, Teléfono Celular, Microondas, Ultrasonido, Vehículos todo Terreno, Internet, etc. Por ello no es sorpresa que los orígenes de la logística también provengan del campo militar, ya que durante la guerra era uno de los métodos para sobrevivir y ser eficiente en sus operaciones en los diferentes combates.

Los militares utilizaban la logística con el fin de no ser detectados por el enemigo y para la adquisición de suministros de materiales y transporte de tropas; el propósito era y es facilitar los recursos necesarios para satisfacer oportunamente y en la cantidad necesaria las exigencias de cualquier confrontación¹¹. Posteriormente el concepto fue adoptado por las empresas y algunas otras organizaciones.

En la siguiente tabla se menciona los diferentes orígenes de la palabra Logística:

Tabla V. **Origen de la palabra Logística**

ORIGEN	SIGNIFICADO
Griego	Logis (cálculo), tikos (relativo).
Latín	Logística (palabra que en la Roma Antigua identificaba al administrador o Intendente de los ejércitos del Imperio)
Francés	Loger (habitar o alojar)

Fuente: Elaboración propia, con base a: Ballesteros Riveros, Diana Paola ¿Cómo los empresarios aplican la logística militar en sus organizaciones? Acceso el 12 de marzo de 2018. <http://www.redalyc.org/html/849/84911707025/>. Y Etimologías de Chile. Logística. Acceso el 12 de marzo de 2018. <http://etimologias.dechile.net/?logistica>.

¹¹ Meserón, Samuel. "Resumen de la historia de la Logística". acceso el 27 de enero de 2018. <http://evoluciondelalogistica.blogspot.mx/2007/12/resumen-de-la-historia-de-logistica.html>.

2.2. Logística

A continuación, se presentarán varios conceptos de logística, para una mejor interpretación:

Tabla VI. **Definiciones de Logística**

Autor	Definición
Pau Cos, Jordi	"Es la técnica de improvisación continua dentro de unas reglas que permiten el dominio de los flujos" ¹² .
D.J. Bowersox, D.J. Closs, M.B. Cooper and J.C. Bowersox	"La logística puede ser considerada la gestión estratégica de la adquisición, traslado y almacenaje de materiales y productos acabados, sus informaciones relacionadas, mediante el canal de distribución, maximizando el lucro presente y futuro". ¹³
J. F. Magee	"El movimiento de los materiales desde una fuente u origen hasta un destino o usuario". ¹⁴
Enrique B. Franklin.	"El movimiento de los bienes correctos en la cantidad adecuada hacia el lugar correcto en el momento apropiado". ¹⁵
O.C Ferrel, Geoffrey Hirt, Marianela Adriaenséns, Miguel Ángel Flores y Leticia Ramos.	"Una función operativa importante que comprende todas las actividades necesarias para la obtención y administración de materias primas y componentes, así como el manejo de los productos terminados, su empaque y su distribución a los clientes". ¹⁶

¹² Pau Cos, Jordi. De Navascués, Ricardo. *Manual de logística integral*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A. 2001.

¹³ D.J. Bowersox, D.J. Closs, M.B. Cooper and J.C. Bowersox. "Gestão logística da cadeia de suprimentos". AMGH Editorial. 2013.

¹⁴ Industrial Logistics Management, Michigan State University.1968.3-6

¹⁵ Franklin Fincowsky, Enrique Benjamín. Organización de Empresas. México: Universidad Autónoma de México. Segunda.2004. 362.

¹⁶ Ferrell, O.C., Hirt, Geoffrey A., Ferrell, Linda, Introducción a los Negocios en un Mundo Cambiante. México: McGraw-Hill Interamericana.2004.282.

<p>Gundlach, Bolumole, Eltantawy y Frankel.</p>	<p>“Proceso de planificación, implementación y control de los flujos internos y externos de productos, servicios e información desde el punto de origen al de consumo haciendo hincapié en la integración y el cumplimiento de los requisitos del cliente”.¹⁷</p>
<p>Y.-C. Jim Wu</p>	<p>“Por otra parte, la logística moderna es definida como: el proceso de planificación, implementación y control de la eficiencia, el flujo efectivo y almacenaje de mercancías, servicios, e informaciones relacionadas desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el propósito de adecuarse a la exigencia del cliente”.¹⁸</p>

Fuente: Elaboración propia

Por lo cual con base a las definiciones antes dadas se propone la siguiente definición:

La logística es un proceso por el cual cualquier entidad busca una estrategia de gestión para realizar con la mejor eficiencia y eficacia, el menor número de tiempos y movimientos para la distribución de material, producto, descarga, manejo, control de almacenamiento o servicios con el fin de disminuir el inventario y optimizar el funcionamiento de la cadena de distribución para poder llegar al cliente; ya que si no se realiza una adecuada gestión se puede crear desabasto en la cadena de distribución, estableciendo una insatisfacción en este cliente.

¹⁷ Francés- Servera, David. Concepto y Evolución de la función Logística. Universidad Nacional de Colombia. Colombia: Bogotá .2010. acceso el 02 de febrero de 2018. <http://www.redalyc.org/html/818/81819024018/>.

¹⁸Y.-C. Jim Wu. “Contemporary logistics education: an international perspective”. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. Vol. 37. Acceso el 02 de febrero de 2018. <http://dx.doi.org/10.1108/09600030710776455>. 2001. 504- 528

Complementando la definición anterior si la entidad se dedica a la producción, la logística es un enlace entre el ingreso de la materia prima, el plan de producción, distribución, almacenamiento y entrega final al cliente. Y si todas estas actividades tienen la empresa en conjunto formal a la cadena de valor de la empresa.

2.2.1. Evolución del concepto de Logística

La logística es un concepto que ha evolucionado con el tiempo, cómo se observa en la siguiente tabla se muestra la evolución de la logística y como a partir de 1985 el *Council of logistics Management*¹⁹ formalmente estableció el concepto de logística, y como la distribución física ya no se consideró como una logística en si misma; si no como parte de ella.

Por lo cual a continuación se presenta una tabla de los principales hitos o acontecimientos que han marcado la evolución de la logística, con el fin de tener un concepto más amplio de ello.

¹⁹ Council of logistics Management: Consejo de Gestión de Logística.

Tabla VII. Evolución de la logística

FASE	AÑO	ACONTECIMIENTO	IMPORTANCIA
1ª. Primeras aproximaciones al estudio de la función logística	1901	Crowell, J. F. Report of the Industrial Commission on the Distribution of Farm Products, Vol. 6. Washington, DC	Primer texto que aborda la distribución física de productos, haciendo especial hincapié en los costes y los factores que afectan la distribución de productos agrícolas
	1916	Shaw, A. W. An Approach to Business Problems. Harvard University Press.	Introduce una primera aproximación al concepto de distribución física como variable del marketing.
	1922	Clark, F. E. Principles of Marketing. New York: Macmillan.	Define el marketing como el esfuerzo que afecta la transferencia de la propiedad de los bienes y la distribución física de los mismos
	1927	Borsodi, R. The distribution Age. New York: D. Appleton.	Uno de los primeros textos que define la logística como se concibe en la actualidad
	1954	Converse, P. D. The other half of Marketing. Twenty-sixth Boston Conference on Distribution. Boston.	Una autoridad del ámbito científico y empresarial resalta la necesidad de examinar en profundidad la distribución como variable del marketing
	1961	Smykay, E. W et al., Physical Distribution Management. New York: Macmillan	Uno de los primeros textos sobre distribución física, en el que se profundiza en el análisis del coste total
		Transportation Journal	Nace la primera revista científica específica de transporte
	1963	National Council of Physical Distribution Management (NCPDM)	Primera institución mundial en el estudio, desarrollo y difusión de la logística
	1964	Logistics and Transportation Review	Segunda revista científica sobre transporte, aunque recoge el término "logística"
		Heskett, J. L. et al., Business Logistics	Uno de los primeros libros sobre logística
2ª. Desarrollo de la logística integral orientada al cliente	1969	Bowersox, D. J. Physical distribution development. Journal of Marketing	Análisis histórico de la gestión logística integrada
	1970	International Journal of Physical Distribution and Logistics Management	Primera revista científica específica sobre logística
	1973	Ballou, R. H. Business of Logistics Management. Prentice Hall.	El manual sobre logística más prestigioso entre las escuelas de negocios. Actualmente en su 5ª edición introduce el concepto de logística integral y la importancia de su gestión
	1974	Bowersox, D. J. Logistical Management. New York: Macmillan Publishing Co	Describe la importancia de la gestión logística en la diferenciación de la empresa
	1976	La Londe, B. J. y Zinszer, P. H. Customer Service: Meaning and Measurement. National Council of Physical Distribution Management	El primero de una serie de libros sobre logística publicados por el NCPDM. Establece la relación entre logística y servicio al cliente
	1978	Journal of Business Logistics	Segunda revista científica en logística
		Centro Español de Logística (CEL)	Primera asociación en España dedicada al estudio y desarrollo de la logística tanto en el ámbito profesional como académico. Actualmente tiene 700 asociados de toda España

FASE	AÑO	ACONTECIMIENTO	IMPORTANCIA
3ª. La función Logística como variable de diferenciación competitiva	1980	Institut Català de Logística (ICIL)	Instituto empresarial y académico dedicado a la investigación, formación y divulgación de la logística. Actualmente cuenta con más de 800 socios distribuidos en 14 comunidades
	1982	Lambert, D. M. y Stock, J. R. Strategic Logistics Management. Irwin.	Manual utilizado en posgrado
	1984	European Logistics Association	Federación de asociaciones europeas de logística, 30 miembros, entre ellos el CEL
		Sharman, G. The rediscovery of Logistics. Harvard Business Review, 62	Identifica la necesidad de la alta dirección de recoger la importancia de la logística en la empresa
	1985	Council of Logistics Management	El NCPDM ante el crecimiento y desarrollo de la logística decide cambiar su nombre para incluir este término
		Porter, M. E. Competitive Advantage. New York: The Free Press.	Introduce la cadena de valor. La logística es una de las actividades principales
	1990	International Journal of Logistics Management	Nueva revista específica en logística
	1992	Asociación para el Desarrollo de la Logística	Asociación valenciana dedicada al desarrollo de la función logística. Actualmente tiene 400 socios
		Cooper, M. C. et al., Strategic Planning for Logistics. Oak Brook.	Libro que recoge la importancia de la función logística en la planificación estratégica
	1993	La logística en España en la década de los 90. CEL.	Estudio Delphi pionero en España sobre logística. Inicio de la actividad investigadora del CEL
4ª La función logística como variable generadora de valor logístico	1995	World Class Logistics: The Challenge of Managing Continuous Change. Oak Brook.	Libro que identifica las características de las empresas que mejor gestionan la logística
		Novack, R. A. et al., Creating Logistics Value. Oak Brook.	Primer libro que desarrolla un modelo de valor logístico y lo prueba en una investigación
	1996	Bowersox, D. J. y Closs, D. J. Logistical Management: the integrated supply chain process. McGraw-Hill.	Libro que profundiza en la dimensión externa de la función logística
		Andraski, J. C. y Novack, R. A. Marketing logistics value: managing the 5 P's. Journal of Business Logistics.	Artículo que profundiza sobre la relación entre función logística y marketing
	1997	Gutiérrez, G. y Durán, A. Information technology in logistics: a Spanish perspective. Logistics Information Management, 10, 73-79.	Artículo de autores españoles publicado en revista internacional. Recoge la importancia de gestionar la información desde la función logística
	1998	Gutiérrez, G. y Prida, B. Logística y distribución física. Madrid: McGraw-Hill.	Uno de los libros más significativos en logística publicado por autores españoles
	1999	I Salón Internacional de la Logística	Primera feria específica en logística celebrada en España
	2000	Flint, D. J. y Mentzer, J. T. Logisticians as marketers: their role when customers' desired value changes. Journal of Business Logistics, 21.	Artículo que relaciona la función logística con la satisfacción del cliente a través de la generación de valor
		Rutner, S. M. y Langley, C. J. Logistics value: definition, process and measurement. International Journal of Logistics Management	Artículo significativo sobre valor logístico y su medición
	2001	Mentzer, J. T. et al. Logistics service quality as a segment customized process. Journal of Marketing.	Artículo que profundiza en la calidad del servicio logístico y sus componentes
Stank, T. P. et al., Supply chain collaboration and logistical service performance. Journal of Business Logistics.		Artículo que vincula la función logística, el supply chain management y el servicio	
2002	Flint, D. J. et al., Exploring the phenomenon of customers' desired value change in a business to business context. Journal of Marketing	Analiza el valor percibido por los clientes en la relación entre empresas	

FASE	AÑO	ACONTECIMIENTO	IMPORTANCIA
5º Supply Chain Management	2003	Bruque, S. et al., Determinantes del valor competitivo de las tecnologías de la información. Una aplicación al sector de la distribución farmacéutica. Revista Europea de Dirección y Economía de Empresa	Artículo que profundiza sobre la importancia de las TIC en la generación de valor
	2004	International Journal of Physical Distribution & Logistics Management	Número especial sobre valor en el canal
		Bititci, U. S. et al., Creating and managing value in collaborative networks. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management	Artículo que profundiza en la generación de valor logístico en la relación entre empresas
		Zineldin, M. Total relationship and logistics management. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management	Artículo que vincula la gestión de la función logística con las relaciones entre empresas
	2005	Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP)	El CLM decide un nuevo cambio de nombre para adaptarse a la nueva dimensión inter-organizacional de la función logística
		Sachan, A. y Datta, S. Review of supply chain management and logistics research. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management	Artículo que realiza una revisión de más de 400 trabajos sobre logística y SCM; confirma con dicho análisis la importancia de la coordinación logística a lo largo del canal de aprovisionamiento
	2006	Bowersox, D. J. et al. Supply Chain Logistics Management	Libro que refuerza la importancia de la integración de la función logística a lo largo del canal de suministro, con el objetivo de generar mayor valor para el cliente, en especial a través de la reducción de costes

Fuente: Francés- Servera, David. Concepto y Evolución de la función Logística. Universidad Nacional de Colombia. Colombia: Bogotá .2010. Acceso el 02 de febrero de 2018. <http://www.redalyc.org/html/818/81819024018/>.

En la Tabla VII se observa cómo ha sido la evolución de la logística, a pesar de que «la palabra logística como tal aparece por primera vez en la historia en 1783, en el tratado de Barrón de Jonimi».²⁰ Sin embargo, se inició a divulgar fuera del campo militar a partir de 1901, eso quiere decir 118 años después, como se muestra en la tabla; en 1901 se aborda el término distribución física pero no es como tal el concepto de logística hasta 1927, veintisiete años después que se define la logística como término y coincide a la definición de la actualidad.

²⁰ Sahid, Feres. 2018. Acceso el 13 de marzo de 2018. "Logística". Journal.Ean.Edu.Co. <http://journal.ean.edu.co/index.php/Revista/article/view/934/901>.

Continuando en la línea del tiempo no es hasta 1970 que se lanza la primera revista en logística llamada «*International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*²¹» y no es hasta 8 años después en 1978 que se fundó la primera Asociación en España dedicada al estudio y desarrollo de la logística llamado Centro Español de Logística (CEL) y dos años después en 1980 en Cataluña se desarrolla el primer instituto empresarial y académico dedicado a la investigación y divulgación de la logística; a pesar que tenía un claro ejemplo de la implementación de logística militar y que fue un éxito durante las diferentes guerras, al inicio fue poco aceptada pero al paso del tiempo fue aceptando e integrando el término.

Como se observa, primero en ciento dieciocho años se aceptó el término logística, luego veintisiete años después dio como término en general, ocho años después se fundó o el instituto Catalán que forma, divulga e investiga sobre la logística, cada vez en menor tiempo se tenían avances con respecto al tema, pero cuatro años después en 1984 se forma la Asociación Europea de Logística integrada por varias entidades, pero su principal miembro es el CEL y al siguiente año en 1985 se introduce el término logística a la cadena de valor ya que es una de las actividades principales de ésta; luego cada año fue evolucionado la teoría y la práctica hasta lo que se conoce hoy como logística.

2.2.2. Logística en la actualidad

La planeación estratégica de las organizaciones ya no solo abarca a los clientes estratégicos y proveedores, su estructura se compone en una cadena de proveedores, productores y distribuidores que incluye desde la recolección de materia prima hasta el consumidor final, empleando no solo *outsourcing*²² y *just in time*²³ si no que desarrollando un compromiso de todos los que forman parte de esta

²¹ International Journal of Physical Distribution and Logistics Management: Revista internacional de distribución física y gestión logística.

²² Outsourcing: Sub contratación

²³ Just inTime: Que traducido al español quiere decir justo a tiempo, es cuando el produce no debido a ventas si no pedidos reales.

cadena para generar una producción económica con valor agregado y entregándola siempre en el lugar indicado al momento que se necesita²⁴.

Dejando claro lo anterior se toma en cuenta que, la integración del concepto de logística continuó en expansión, ya que para el 2003 el *CLM*²⁵ corrige su definición de la logística: «Una parte del proceso de la cadena de suministros que planea implementar y controlar el eficiente y efectivo flujo y almacenamiento hacia delante y en inversa de bienes, servicios e información relacionada del punto de origen al punto de consumo con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente».²⁶

Esto evoluciona dentro de un contexto cada día más enfocado al desarrollo de aplicaciones globalizadas. Y es precisamente esa globalización que ha llevado a muchas empresas a mejorar, e integrar un sistema de logística en todas sus áreas.

2.2.1. Actividades de la logística






Las principales operaciones que la logística aborda son varias, pero cada una de ellas está compuesta por series de actividades que desglosa la siguiente tabla:

²⁴ Quijada Tacuri, Víctor Hugo. 2018. "Evolución De La Logística A Través Del Tiempo". Acceso el 13 de marzo de 2018. http://www.derecho.usmp.edu.pe/ltaest_Articulos_Estudiantiles/042012_Evolucion_de_la_logistica_a_traves_del_tiempo.pdf.

²⁵ Es una organización no lucrativa de personal comercial que está interesado en mejorar sus habilidades en logística y en la dirección de la cadena de suministro. El Concilio trabaja en cooperación con la industria privada y varias organizaciones con el propósito de comprender y desarrollar del concepto de la logística.

²⁶ García Olivares, Arnulfo Arturo. Implementar un programa de Logística Inversa. (México, 2000). Editor: Juan Carlos Martínez Coll. ISBN: 8468962686, 9788468962689.

Tabla VIII. **Actividades de la logística**

Actividad	Imagen	Descripción
Almacenamiento		<p>Esta actividad consiste desde donde se coloca la materia prima para realizar el producto y ubicación del producto terminado tanto en las bodegas internas de la empresa como si tiene bodegas externas; si se colocan en estas últimas también debe realizar cada margen de tiempo destinado por la empresa una auditoria para observar cómo se conserva el producto terminado o materias primas que se envían a estas bodegas.</p>
Manejo de materiales		<p>Esta es una parte importante ya que generalmente los materiales se utilizan conforme a van entrando (primero en entrar primero en salir) o bien cómo van egresando dependiendo como sea la producción, sin llegar a un descuido de que estos se vayan a vencer.</p>
Embalaje		<p>Formas de protección y conservación del producto terminado, puede ser cajas de cartón, plástico, pallets de madera, etc. Con el fin de resguardar de la mejor manera el producto, en algunos casos el tipo de embalaje indica cómo se debe almacenar el producto, ya que al no realizarlo de esa manera puede ocasionar daños al producto, personal o bien a las instalaciones porque puede ocasionar derrumbes, que causan pérdidas económicas o irre recuperables como las vidas del personal o personas ajenas.</p>
Transporte del producto		<p>Tipo de medio (avión, camión, barco, etc.) que se utilizará para mover el producto terminado, desde el punto de origen hasta el destino, en muchos casos se requiere de un transporte en especial para conservar mejor el producto, por ejemplo, furgones con refrigeración.</p>
Control de Inventario		<p>Cantidad de producto que se tiene en almacenes y en tiendas donde se vende el producto, ya que el vendedor debe tener en disposición para entregar al comprador, es indispensable conocer las fechas de vencimiento del producto que se tiene para despachando, si el producto está próximo a vencer dependiendo las políticas de la empresa aún puede venderse o ser una perdida.</p>

Fuente: Elaboración propia

2.2.2. Tipos de logística

Existen varios tipos de logística, todos tienen algo en común que es encargarse de la gestión de los flujos físicos (materias primas, productos terminados, etc.) y se enfoca en su entorno. Y el entorno se refiere a:

- Recursos (humanos, consumibles, electricidad...).
- Bienes necesarios a la realización de la prestación (almacenes propios, herramientas, camiones propios, sistemas informáticos...).
- Servicios (transportes o almacén subcontratados, ...).

Por ello, a continuación, se presentan tres tipos de logística que son las más importantes y de donde se derivan los demás tipos de logística como: la logística de aprovisionamiento, empresaria, comercial, militar, etc.

Tabla IX. Tipos de logística

Logística	Descripción
Compra	Es la que incluye todos los medios (información, administrativos y flujos físicos) para poder planificar apropiadamente con los proveedores de acuerdo con el plan de producción o las ventas.
Distribución	«La logística de distribución incluye la gestión de los flujos físicos hoy conocida como DFI (Distribución Física Internacional), de información y administrativos». ²⁷ También incluye a que centro de distribución va la mercadería, que almacén lo necesita según inventarios, preparación de pedidos (el caso de centros comerciales o bien promociones de la empresa se realizan pedidos especiales) y transporte de distribución hasta el cliente.
Inversa	Esta se enfoca en cómo se recoge el producto en instalaciones del cliente y regresarlo a la empresa para una mejor gestión del manejo de desechos sólidos, con el fin de no dañar al medio ambiente e incluir dentro del producto terminado materiales reciclados, esto no solo ayuda económicamente a la empresa por disminuir costo, si no que hace ver a la empresa que es responsable con el medio ambiente y en algunos países esto es obligatorio.

Fuente: Elaboración propia, con base en Emprande Pyme. "Tipos De Logística Empresarial | Clases De Logística | Emprande Pyme". 2018. Acceso el 13 de marzo de 2018. <https://www.emprandepyme.net/tipos-de-logistica-empresarial.html>.

²⁷ Emprande Pyme. "Tipos De Logística Empresarial | Clases De Logística | Emprande Pyme". 2018. Acceso el 13 de marzo de 2018. <https://www.emprandepyme.net/tipos-de-logistica-empresarial.html>.

2.3. Logística Inversa

«La Logística Inversa (en inglés “*reverse logistics*” o “*inverse logistics*”) surge a mediados de los años 70 como nueva tendencia orientada hacia el reciclado y reutilización de los desechos, a diferencia de la logística, la logística inversa estudia procesos de recuperación de productos fuera de uso con objetivo de aprovechar el valor que aún pudieran incorporarse por medio de reutilización, reciclaje, prefabricación, o proceder a su adecuada eliminación».²⁸ A continuación, para ampliar el concepto se dan diferentes definiciones, para una mejor comprensión:

Tabla X. **Conceptos de Logística Inversa**

Autor	Concepto
Rogers Tibben- Lembke en 1998	«El proceso de planificar, implementar y controlar eficientemente el flujo efectivo de materias primas, inventario semiprocesado, bienes terminados e información referida a estos, desde el punto de consumo al punto de origen, con la finalidad de obtener valor o su correcta descomposición». ²⁹
Carter Ellram en 1998	«La logística inversa es un proceso mediante el cual las empresas pueden llegar a ser más eficientes medioambientalmente por medio del reciclaje, la reutilización y la reducción de la cantidad de materia prima que utilizan». ³⁰
Cabeza Nieto, Domingo en 2012	«La logística inversa abarca el conjunto de actividades logísticas de recogida, desmontaje y desmembramiento de productos ya usados o sus componentes, así como de materiales de distinto tipo y naturaleza con el objeto de maximizar el aprovechamiento de su valor, en sentido amplio de su uso sostenible y, en último caso, su destrucción». ³¹

Fuente: Elaboración propia

²⁸ De la Vega de Jesús, Ludwing Jesús. Logística inversa en los procedimientos empresariales. (gestionopolis). acceso el 10 de febrero de 2018. <https://www.gestiopolis.com/logistica-inversa-en-los-procedimientos-empresariales/>.

²⁹ Cabeza Nieto, Domingo. Logística Inversa en la gestión de la cadena de suministro. Marge Books, España: Valencia: 2012.

³⁰ **Ibíd. Pág. ¿?**

³¹ **Ibíd. Pág. ¿?**

Con las definiciones antes vistas, la Logística Inversa busca traer a la empresa los desechos que genera el producto terminado al ser consumido por el cliente tales como: cartón, plástico, empaques, residuos peligrosos etc. Y con ello ayudar al medio ambiente, en varias empresas se gestiona usarlo como parte de la materia prima, para colocar dentro y luego colocarlo en la publicidad, que el producto está hecho con cantidades de material reciclado, por ejemplo.

2.3.1. Importancia de la Logística Inversa

Como se mencionó Logística Inversa apareció por primera vez en los años 70 como una nueva tendencia, pero no fue hasta en los 90 donde se empezaron a dar a conocer con fuerza los impactos ambientales que estaban generando las grandes empresas por ello se inició a dar importancia al tema ambiental.

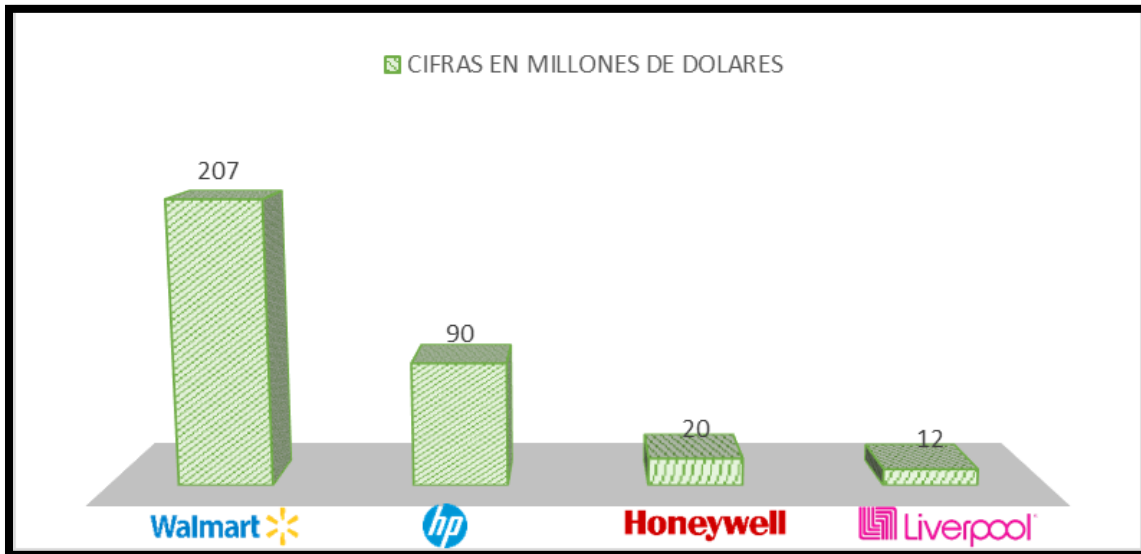
La Logística Inversa está cada vez más presente en las empresas, no solo porque ayudan al medio ambiente al implementarla (muchos países están dentro de sus políticas o bien en compañías trasnacionales los corporativos lo exigen), si no por que al estar presente en las empresas generan grandes ahorros económicos.

Para llegar a una Logística Inversa adecuada, no solo se le debe exigir a los colaboradores de la empresa si no también es de mentalizar a todos los involucrados tales como proveedores, distribuidores, si se tiene personal tercerizado y hasta el usuario final. La Logística Inversa incluye (materiales sobrantes, roturas, desperfectos, residuos, producto no conforme, recuperación de materiales, materias primas vencidas, etc.). “No ha sido objetivo prioritario dentro de las empresas por ser un concepto de reciente aparición y es ahora cuando se debe entender que es un factor de negocio muy importante”.³²

³² Cueva Lecca, Elvira Luz. Logística Inversa como Herramienta para la toma de decisiones. Universidad Católica de los Ángeles Chimbote. Perú, 2014.

A continuación, se ilustran los ahorros que han tenido grandes al implementar dicha estrategia:

Figura 9. Gráfica de ahorros al usar Logística Inversa



Fuente: Elaboración propia, basada en: Manuel Marte Yáñez, Manuel. 2018. Netlogistik.Com. Acceso el 14 de marzo de 2018. <https://www.netlogistik.com/descargas/casos-de-exito/caso-de-exito-lumen.pdf>, Ortega Peciña, David, and Nuria Arocas. 2018. "Revista Ambienta". Revistaambienta.es. Acceso el 14 de marzo de 2018, <http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/Dinamicas/secciones/articulos/HP.htm>, Huchim Pérez, Sandra. 2010. "Destacan A La Logística Inversa Como Fuente De Ahorros Y De Mejor Atención Al Cliente". Énfasis. Acceso el 14 de marzo de 2018, <http://www.logisticamx.enfasis.com/notas/17370-destacan-la-logistica-inversa-como-fuente-ahorros-y-mejor-atencion-al-cliente>. Sánchez, María Dolores. 2014. "Walmart Ahorra Con Logística Inversa". T21. Acceso el 14 de marzo de 2018. <http://t21.com.mx/logistica/2014/10/23/walmart-ahorra-logistica-inversa>.

Como se muestra en la gráfica anterior al implementar las empresas la Logística Inversa tuvieron grandes ahorros económicos, Walmart al implementar tuvo un ahorro de 207 millones de dólares al evitar que sus unidades de transporte recorrieran distancias sin carga por ello se decidió que al retornar las unidades llevaran cartón, papel, empaque, etc. para reciclarlo en la central, por lo cual no generaron CO2 inútil y se tuvo un ahorro de 33 millones de Km en unidades que se transportaban vacías.

Con HP en Brasil en la planta y junto a sus proveedores lograron una reducción 3,000 toneladas de CO2 al no desechar absolutamente nada durante el proceso de fabricación sino al contrario reciclar los residuos sólidos por ejemplo de aluminio; se reciclaron más de 1,500 toneladas y de acero 2,015 toneladas, lo que logró un ahorro de 90 millones de dólares.

En el caso de Honeywell empresa líder en tecnología para industrias al igual que HP implementó un sistema de manejo de material el cual les llevo a un ahorro de 20 millones de dólares y por ultimo Liverpool México (es una tienda similar a Siman en Guatemala), aquí se enfocó el ahorro en los ganchos de cerchas, ya que las que no se llevaba el cliente a su casa, la empresa se las devuelve al proveedor para el resurtido de las prendas y han podido utilizar hasta 5 veces la misma cercha por lo cual se tuvo un ahorro de 12 millones de dólares.

Por lo que al implementar la logística inversa no solo se tienen ahorros en el ámbito económico, sino en el ambiente, ya que se dejan de realizar acciones para volver a fabricar el mismo material y generar impacto en el ambiente o bien como en el caso de Walmart se repensó el uso de la carga pesada al ser trasladada de un lugar a otro y no llevan nada en el contenedor; por lo cual esos pequeños detalles que no requieren de una gran gestión hacen un gran ahorro.

2.4. ¿Por qué la logística inversa?

“La logística inversa gestiona el retorno de las mercancías en la cadena de suministro, de la forma más efectiva y económica posible. Se encarga de la recuperación y reciclaje de envases, embalajes y residuos peligrosos; así como de los procesos de retorno de excesos de inventario, devoluciones de clientes,

productos obsoletos e inventarios estacionales. Incluso se adelanta al fin de vida del producto, con objeto de darle salida en mercados con mayor rotación”³³.

Por lo cual, si se ha implementado en el mundo empresarial, en el área educativa es muy importante realizarlo ya que si se implementa esto reduce las emisiones de CO2 que se aporta al planeta y se debe realizar durante toda la educación superior incluso durante toda la vida estudiantil, por lo cual es muy importante la implementación y la difusión de lo que sucede con el planeta.

2.5. Tres y Seis Erres

Debido a que el medio ambiente está siendo contaminado cada día, se han formulado nuevas técnicas para reducción de desechos dentro del ecosistema, uno de los métodos más conocidos es el de las 3 erres que son reducir, reutilizar y reciclar. Tras muchos años se utilizaron estas tres, pero debido a la demanda de la población que crece exponencialmente y la popularización de los productos, las empresas reaccionan a la demandan supliendo la necesidad; con esto durante las producciones de las empresas si no controlan los desechos que generan están causando daño al medio ambiente, por lo que al final no son suficiente las tres erres si no que se agregaron otras tres para hacer un total de seis erres, las que se adjuntaron a las atenciones son: revalorizar, reestructurar y redistribuir.

2.5.1. Tres ERRES

“La regla de las tres erres, también conocida como las tres erres de la ecología o simplemente 3R, es una propuesta sobre hábitos de consumo popularizada por la organización ecologista Greenpeace, que pretende desarrollar hábitos generales responsables como el consumo responsable. Este concepto hace referencia a

³³ De la Vega de Jesús, Ludwing Jesús. Logística inversa en los procedimientos empresariales. (gestionopolis). Acceso el 10 de febrero de 2018. <https://www.gestiopolis.com/logistica-inversa-en-los-procedimientos-empresariales/>.

estrategias para el manejo de residuos que buscan ser más sustentables con el medio ambiente y específicamente dar prioridad a la reducción en el volumen de residuos generados. Se atribuye a Japón la creación de esta idea, que en 2002 introdujo las Políticas para Establecer una Sociedad Orientada al Reciclaje, llevando a cabo diferentes campañas entre organizaciones civiles y órganos gubernamentales para difundir entre ciudadanos y empresas la idea de las tres erres. Durante la Cumbre del G8 en junio de 2004, el Primer Ministro del Japón, Koizumi Junichiro, presentó la Iniciativa tres erres que busca construir una sociedad orientada hacia el reciclaje”.³⁴

A continuación, se extienden más el concepto de cada una de ellas:

2.5.1.1. Reducir

Significa disminuir la cantidad de elementos que se desecharán y constituye la solución más auténtica para los problemas ambientales. Este paso requiere de una significativa transformación en los modelos de producción y consumo: a nivel del fabricante, exige la introducción de mejoras tecnológicas que optimicen el diseño, manufactura y empaquetado de productos, empleando un volumen mínimo de materiales y buscando una mayor vida útil; a nivel de la población, demanda la modificación de los comportamientos de consumo hacia un perfil sustentable y una actitud responsable al momento de elegir y usar los productos de consumo³⁵.

2.5.1.2. Reutilizar

Es aprovechar los materiales que se tienen y volver a usarlos, con esto se reduce el impacto en el medio ambiente; se le da al material o producto más de una vida útil ya se utilizándolo de nuevo o bien reparando el producto para no volver a

³⁴ Ministerio de Medio Ambiente, Gobierno del Japón. *The 3R Initiative*. Acceso el 21 de febrero de 2018. <http://www.env.go.jp/recycle/3r/en/outline.html>. En inglés.

³⁵ Coordinación Ejecutiva para el Desarrollo Sostenible. Gestión integral de Residuos Sólidos Urbanos. Documento destinado a docentes. Edición Adela Ruiz. Acceso el 21 de febrero de 2018. http://www.opds.gba.gov.ar/uploaded/File/residuos_03_10.pdf.

comprar uno nuevo ya que realizando esto se generan más desechos sólidos, como por ejemplo las botellas PET o llantas para hacer jardines, utilizar la otra cara de las hojas impresas, etc.

Figura 10. Reutilización ejemplos



Fuente: Hernández, Z. MACETAS PARA JARDÍN CON LLANTAS VIEJAS. Decoraciontrendy.blogspot.com. Acceso el 21 de febrero de 2018. <http://decoraciontrendy.blogspot.com/2014/03/macetas-para-jardin-con-llantas-viejas.html>. Y "¿Qué Significan Estos Símbolos De #Reciclaje?". *I. Ambiente*. Acceso el 21 de febrero de 2018. En <http://www.i-ambiente.es/?q=noticias%2Fque-significan-estos-simbolos-de-reciclaje>.

2.5.1.3. Reciclar

Esta erre es una de las más populares en la actualidad ya que debido al sistema de consumo actual que crece exponencialmente debido al ritmo de vida acelerado es más fácil reciclar; sin embargo, también se tiene otro punto de vista en donde las nuevas generaciones se dan cuenta de que los productos estén elaborados con materiales reciclados, pero no biodegradables, ya que también reciclado ayudan a la generación de empleos al momento de reciclar. Al utilizar materiales reciclados esto reduce la explotación de recursos naturales, permitiendo ahorrar insumos, energía y causa menos impacto al ambiente.

Figura 11. **Reciclaje de envase PET**



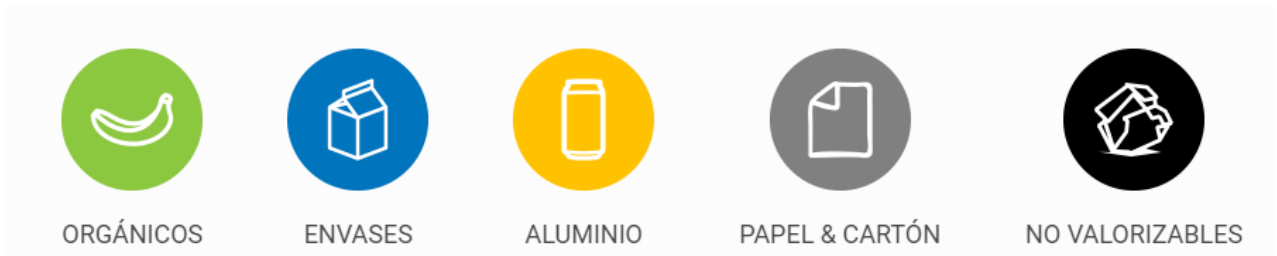
Envase PET realizado 25% de material plástico reciclado.

Fuente: Elaboración propia

Por lo cual para el reciclaje existen diferentes colores para identificar el tipo de material que se va a reciclar y no contaminar o mezclar todos los materiales; al momento de separar los desechos es más fácil reciclar.

Sin embargo, esta paleta de colores puede variar, ya que no existe una norma internacional o nacional que lo regule, tal como lo tiene Costa Rica con su Norma ANTECO 12-01-08 2011, esta fue creada por el Ministerio de Salud de dicho país; tal como lo muestra la figura 8, estos son los colores utilizados en este país para la clasificación de residuos.

Figura 12. **Colores para manejo de residuos, Costa Rica.**



Fuente: Estrategia Nacional de Separación, Recuperación y Valorización de Residuos. Costa Rica. Acceso el 20 de septiembre de 2018. <http://www.tanfacilcomo.go.cr/>.

Figura 13. **Colores para manejo de residuos, Categorías adicionales, Costa Rica.**



Fuente: Estrategia Nacional de Separación, Recuperación y Valorización de Residuos. Costa Rica. Acceso el 20 de septiembre de 2018. <http://www.tanfacilcomo.go.cr/preguntas-frecuentes/>.

En el caso de México no se tiene una Norma como tal, pero si una guía de Diseño para la Identificación Grafica del Manejo Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, la cual es una propuesta que lanzo la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México, como bien su nombre lo dice es una propuesta que tiene dicho país para lanzar, sin embargo en este aún se ha implementado pero lo que se tiene actualmente es la clasificación de basura en todo el país, ya que si no se realiza de esta manera, no se recoge la basura; lo interesante que esta guía presenta iconográfica, colores, retículas y aplicaciones, todo esto se debe aplicar de manera estandarizada, como se muestra en la figura 14.

Figura 14. **Colores para manejo de residuos, México.**



Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México. Acceso el 20 de septiembre de 2018 <http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/residuos/solidos/Documents/guia-diseno.pdf>.

En el caso de la Universidad de San Carlos de Guatemala en mayo de 2018 se elaboró una Guía de desarrollo de oficinas verdes en donde sugiere una paleta de colores para identificar los residuos y estos son:

Tabla XI. **Paleta de colores USAC.**





Material	Descripción	Color
Orgánico	Depósito para restos de comida, cascara de fruta, semillas, palitos de madera, bolsas de té, café y sus filtros, entre otros	
Plásticos	Deposite botellas de agua, botellas de jugos, botellas de refrescos, envases de yogurt, botellas de suavizantes y detergentes	

Aluminio	Deposite latas de refresco, té, jugos, conservas, papel aluminio, botellas de vidrio, cajas de leche y jugo.	
Papel	Deposite hojas usadas por ambos lados, folders, periódicos, revistas, empaques de cartón, volantes	
Productos Electrónicos	Deposite materiales tales como celulares, teclados, mouse, bocinas de computadora, computadoras, impresoras	
Otros	Deposite charolas, platos y vasos de plástico, bolsas plásticas, cubiertos plásticos, envolturas de plástico como de galletas, grapas. También depositas las servilletas y el cartón con grasa de alimentos. Así mismo deposite utensilios de duroport.	

Fuente: Elaboración propia basada en: Universidad de San Carlos de Guatemala. Coordinadora General de Planificación. Guía desarrollo oficina verde. Acceso el 08 de agosto de 2018. <http://plani.USAC.edu.gt/wp-content/uploads/2018/05/MANUAL-ULTIMO-OFICINA-VERDE-mayo-2018.pdf>.

Tomando como base todas las clasificaciones anteriores, se realiza la Tabla XII que sugiere colores a utilizar para la clasificación de residuos.

Tabla XII. Paleta de colores sugeridos para el reciclado

Material	Descripción	Color
Papel y Cartón	Todo tipo de papeles y cartones como: periódicos, revistas, catálogos, papeles para envolver, folletos de publicidad entre otros.	
Plásticos	Envases elaborados con material PET, como envases de alimentos, bolsas, etc.	
Vidrio o bien orgánicos	Puede ser utilizado de dos maneras para envases de vidrio o bien desechos orgánicos, dependiendo la empresa hasta incluso el país.	
Peligrosos o bio-infecciosos	Estos pueden ser desechos de hospitales, aceites, aerosoles, productos tecnológicos, residuos infecciosos.	

Fuente: Elaboración propia

Como bien se observa en la Tabla anterior, se colocaron los residuos comúnmente utilizados en la Facultad de Arquitectura, porque existe variedad de residuos que se pueden reciclar.

En la actualidad debido a que no se tiene una norma para regular como se deben identificar los colores de los depósitos de basura, también se puede optar por que los contenedores sean más gráficos y que tengan escrito que residuo desechar, tal como lo muestra la figura 15.

Figura 15. **Residuos No Recuperables**



Fuente: Elaboración propia.

2.5.2. Seis Erres

Cabe mencionar que estas seis erres, como bien se explicó con anterioridad se utilizan con énfasis dentro de las empresas, ya sean grandes, medianas o pequeñas, al implementar dicha técnica no solo ayudan al medio ambiente, si no que en muchos casos ayudan a su estado financiero.

2.5.2.1. Revalorizar

“Volver a pensar nuestros hábitos y modo de vida, especialmente con respecto a cómo definimos nuestras necesidades básicas”³⁶.

Por ejemplo: Si se va al supermercado, es necesario comprar o bien que tomar las bolsas de plástico para llevar nuestros abarrotes, o bien si se piensa de mejor manera, se pueden usar bolsas reutilizables y que sea 100% reciclable, también utilizando las bolsas plásticas que ya se tiene para no pedir una nueva. Con esto se reduce el impacto ambiental que tiene las bolsas plásticas para el medio ambiente en especial para los mares.

Figura 16. **Impacto de las bolsas en el mar**



Figura 17. **Ejemplo de bolsas reutilizables**



Fuente: WWF. "6 Formas De Reducir El Impacto De Las Bolsas Plásticas". 2017. Wwf.Org. Mx. Acceso el 21 de febrero de 2018. <http://www.wwf.org.mx/?304370/reduce-el-impacto-de-las-bolsas-plasticas#>.

2.5.2.2. Reestructurar

Dar una nueva estructura al sistema económico para que el enfoque principal cambie de la maximización de ganancias al bienestar de la gente (sin excluir a ningún grupo) y que se incluyan los costos sociales y ambientales en el cálculo final de los bienes de consumo³⁷.

³⁶ Guerrero, Luz. "Reducir, Reciclar, Reutilizar... ¡Y Las Otras 3 "Erres" Que Debes Conocer!". Acceso el 21 de febrero de 2018. <https://www.aboutespanol.com/las-tres-erres-ecologicas-reducir-reutilizar-reciclar-3417851>.

³⁷ Ibíd.

Un ejemplo de este es que en algunos países existen grupo que promueven el consumo de productos ecológicos y locales, donde las personas cambian objetos que ya no utilizan o que simplemente tratan de ayudar a otros con estos; ahora si se habla dentro del entorno de Guatemala, un ejemplo de reestructurar son las llamadas “pacas” en donde se trae ropa importada de Estados Unidos, esta ropa de segundo uso viene a este país para venderla y ser utilizada.

Figura 18. **Venta de ropa usada llamadas “Pacas”**



Fuente: Longo, María José. 2015. "Pacas Aligeran Economía Familiar En Xela". Prensa Libre. Acceso el 21 de febrero de 2018. <http://www.prensalibre.com/guatemala/quetzaltenango/pacas-aligeran-economia-familiar-en-xela>.

2.5.2.3. Redistribuir

“Cambiar nuestra manera de distribuir los recursos para que todos tengamos un acceso equitativo a estos, ya que actualmente existe la tecnología, los recursos y la manera de satisfacer las necesidades de todos”³⁸.

³⁸ *Ibíd.*

Un ejemplo de este quizá no desde el punto de vista ambiental pero si del financiero es el siguiente: Las grandes empresas de productos para el cabello, ya se encuentran establecidas y bien posicionadas a nivel mundial, en algunas ocasiones estos productos el costo es muy alto, sin embargo a veces se tiene vendedores o empresas en el área local con productos naturales hechos a mano para el cabello a un mejor costo o igual y con los mismos beneficios que dan las grandes empresas, al comprarles no solo se le ayuda a esa persona si no a familias enteras, con ello redistribuimos de mejor manera las riquezas.

Figura 19. **Producto natural para el cabello**



Fuente: Isaza Martínez, José Hipólito. "BIENVENIDOS A LA REVISTA PRODUCTOS NATURALES". Revista Productos Naturales. Acceso el 21 de febrero de 2018. <http://megacabello.com/productos-naturales-para-el-cabello/>.

2.5.3. Significado de los símbolos de reciclaje




A continuación, se presentan diferentes figuras con los significados de los principales símbolos de reciclaje.

Figura 20. **Significado de los símbolos principales de reciclaje**

	El producto o envase se ha elaborado con materiales que pueden ser reciclados.		La empresa cuenta con puntos limpios para el reciclaje de estos productos.
	Parte del producto ha sido producido con materiales reciclados. El % puede incluir, o no, el número.		El "Tidyman" responsabiliza al consumidor por deshacerse del producto en un lugar adecuado.
	El producto ha sido producido con materiales reciclados.		Variante que significa que ese producto debe ir a un contenedor de reciclaje.

Fuente: i-ambiente. ¿Qué significan estos símbolos de reciclaje? Acceso el 16 de febrero de 2018.
<http://www.i-ambiente.es/?q=noticias/que-significan-estos-simbolos-de-reciclaje>.

Tabla XIII. **Código y características de los plásticos reciclados.**

Código de reciclado	Propiedades	Aplicaciones de envasado	Aplicaciones para el reciclado
 <p>PETE</p>	<p>Polietileno Tereftalato (PET, PETE), también referido genéricamente como poliéster. Transparencia buenas propiedades como barrera al gas y la humedad, dureza y resistencia al calor. Se hunde en el agua, por lo que separa del PE porque esta última flota.</p>	<p>Botellas de refresco y especialmente agua, así como otros envases de producto perecederos como mantequilla, salsas, comida, precocinada para horno.</p>	<p>Sobre todo, en la elaboración de textiles y textiles no tejidos (fieltros y forro polar), moquetas, fibras de relleno para almohadas y acolchados diversos, cintas de audio/video, geotextiles.</p>
 <p>HDPE</p>	<p>Polietileno de alta densidad PEAD (HDPE, high density polyethylene). HDPE Rigidez, resistencia al ataque químico y a la humedad, permeabilidad al gas, facilidad de procesado. El PEAD pigmentado tiene mayor resistencia a la factura que el no pigmentado</p>	<p>Botellas de la leche, zumo, cosméticos, detergentes, bolsas de envase.</p>	<p>Botellas de detergentes, aceites para automoción, tuberías, macetas, cubos, perfiles y sustituto de madera: bancos, suelos vallas, etc.</p>
 <p>V</p>	<p>Policloruro de vinilo (PVC). Excelente resistencia al ataque químico, a la exposición solar y la intemperie, al calor, bueno aislante y gran resistencia mecánica. Transparencia y facilidad de mezclado con otros componentes. Lo hay flexible y rígido en función de las aplicaciones que se destina.</p>	<p>El rígido se usa en botellas y todo tipo de envase transparente, tubería, carpintería para construcción y reversos de moquetas. El flexible se usa en blíster, film (bolsas de sangre y accesorios de oficina) tubos de aplicación en medicina recubrimiento de cables, pavimentos sintéticos, piel sintética, pinturas y recubrimientos. En general, aplicaciones que requieren de buenas propiedades aislantes y resistencia al calor.</p>	<p>Alfombrillas, tuberías, panelado (estanterías de poca calidad de diseño), pavimentos, cajas elécticas, conos y elementos varios.</p>

Código de reciclado	Propiedades	Aplicaciones de envasado	Aplicaciones para el reciclado
 <p>LDPE</p>	<p>Poliétileno de baja densidad (PEBD, LDPE, <i>Low Density Polyethylene</i>, en inglés). Químicamente similar al HDPE pero menos denso y más flexible, lo que determina sus aplicaciones. Resistencia, transparencia, medida, flexibilidad, barrera a la humedad, facilidad de procesamiento y sellado.</p>	<p>Tapas flexibles para envase, botellas flexibles (miel, mostaza), film para todo tipo de bolsas (comida, fundas de ropa, bolsas de envío postal)</p>	<p>Envoltorios para transporte (menor calidad de diseño), cubos, macetas, perfiles y sustitutos de madera.</p>
 <p>PP</p>	<p>Polipropileno, PP (PP, Polypropylene). Buena resistencia química, alto punto de fusión y por tanto resistencia al calor, dureza y resistencia, barrera a la humedad.</p>	<p>En aplicaciones tanto flexibles como rígidas que se requiera resistencia al calor, como componentes para automoción, contenedores de líquidos calientes. También en fibras, botellas de productos variados.</p>	<p>Carcasas de baterías de vehículos, luces de señalización, fibras de escapos y cepillos, rejillas y rastrillos o herramientas y piezas de fricción, bandejas, pallets.</p>
 <p>PS POLIESTIRENO</p>	<p>PS, poliestireno (PS, Polystyrene). Puede ser rígido o expandido (EPS). Gran transparencia, propiedades aislantes y facilidad de procesamiento. Versátil, con punto de fusión relativamente bajo y frágil.</p>	<p>Expandido: envase de protección, bandejas y vasos desechables, aislante en construcción. Rígido. Cajas, tapas y contenedores, como cajas de CD, vajilla y cubertería desechable, envases de yogur, huevos.</p>	<p>Interruptores eléctricos, aislante térmico, material de oficina rígido, perchas de ropa. El expandido se usa como aislante en construcción y embalaje de protección en aplicaciones de menor calidad de diseño.</p>
 <p>OTHER</p>	<p>Otros, utilizados para materiales distintos a los anteriores o para mezclas complejas o composites en los que los materiales anteriores no son claramente predominantes.</p>	<p>Todo tipo de aplicaciones.</p>	<p>Aplicaciones en los que no se requiera pureza de material reciclado, como perfiles sustitutos de madera. Los materiales reforzados con fibras no se reciclan.</p>

Fuente: Elaboración Propia basada en: Xavier Elías Castells, Lorena Jurado de Gracia. Los plásticos residuales y sus posibilidades de valoración: Reciclaje de Valoración. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.2012. Y i-ambiente. ¿Qué significan estos símbolos de reciclaje? Acceso el 16 de febrero de 2018. <http://www.i-ambiente.es/?q=noticias/que-significan-estos-simbolos-de-reciclaje>.

2.6. Producción más limpia (P+L)

«Según lo establecido por el programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la producción más limpia puede definirse como una estrategia ambiental preventiva, integrada a los procesos, productos y servicios, para la reducción del impacto al medio ambiente de las diferentes actividades que el ser humano realiza en su proceso evolutivo. Así mismo se refiere a la optimización de los recursos y reducción de los riesgos hacia el humano y su entorno»³⁹.

En otras palabras, producción más limpia es una estrategia ambiental preventiva donde se integran procesos de producción y servicios con el objetivo de reducir el riesgo para el medio ambiente y para seres humanos; este procedimiento se puede aplicar a cualquier tipo de entidad; por lo cual al momento de implementarlo en la Facultad de Arquitectura no será de ningún problema.

2.6.1. Definiciones de P+L

Diversos autores han teorizado acerca de esta estrategia ambiental preventiva, tal es el caso de Bart van Hoof, Nestor Monroy y Alex Saer en el 2008, quienes señalan al respecto:

«La Producción Más Limpia es un método vital para que las empresas lo incorporen a su proceso productivo y contribuyan a evitar el deterioro del medio ambiente. Este tema se ha convertido en materia obligada dentro del proceso de formación de profesionales en las distintas áreas de la ingeniería y las ciencias económicas administrativas. Considerar la contaminación como una consecuencia de la ineficiencia de los procesos y las tecnologías utilizadas al interior de la empresa, son razonamientos de Producción Más Limpia. Actuar sobre esas ineficiencias,

³⁹ ONUDI. Introducción a los conceptos y prácticas de producción más limpia, julio 2009.

generara ahorros en materia prima, insumos y energía, mejorando la capacidad competitiva de la empresa y también su desempeño ambiental»⁴⁰.

En Guatemala el concepto de Producción Más Limpia, ha sido incorporado en varias de las políticas generadas y promulgadas por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, tales como: Política Marco de Gestión Ambiental (MARN Acuerdo Gubernativo 791-2003), Política de Conservación, Protección y Mejoramiento del Ambiente y los Recursos Naturales (MARN Acuerdo Gubernativo 63-2007) y la Política Nacional para el Manejo Integral de Residuos y Desechos Sólidos (MARN Acuerdo Gubernativo 111-2005)⁴¹.

Dentro de P+L tiene una herramienta de competitiva y gestión ambiental preventiva, esto quiere decir al momento de implementar dicha herramienta será una fuente de oportunidades para lograr la eficiencia y eficacia en gestión ambiental, contribuyendo también a la competitividad de diferentes sectores productivos del país y a la diferenciación de productos y servicios.

El éxito de implementarla se basará en compromiso y participación de sectores académicos, estudiantes y consumidores; sobre la base de responsabilidad compartida pero diferenciada en alcanzar la protección y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales, crecimiento económico y bienestar social.

2.6.2. Historia de P+L

«El concepto de P+L fue introducido por la Oficina de la Industria y Medio Ambiente del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 1989, como respuesta a la pregunta: ¿Cómo la industria podría avanzar hacia un desarrollo sostenible?»

⁴⁰ Universidad de los Andes (Facultad de Administración). Producción más limpia. Paradigma de gestión ambiental. Alfaomega Grupo Editor. Colombia. 2009.

⁴¹ Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Política Nacional de Producción Más Limpia Acuerdo Numero 258-201. Guatemala. 2011.

Producción Más Limpia se define como “la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada a los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia en general, y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente»⁴².

Para el caso de los procesos productivos se orientan hacia la conservación de materias primas y energía, la eliminación de materias primas tóxicas, y la reducción de la cantidad y toxicidad de las emisiones y desechos contaminantes. En el caso de los productos, se orientan hacia la reducción de los impactos negativos que acompaña el ciclo de vida de producto, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final. En los servicios, se orienta hacia la incorporación de la dimensión ambiental, tanto en el diseño como en presentación de los mismos.

«La Producción Más Limpia es un concepto que pretende prevenir que la contaminación ocurra, y maneja el impacto ambiental del proceso completo de producción, no solamente los impactos de las salidas; analiza las causas fundamentales de los problemas ambientales, en lugar de sus efectos a través de un paquete integrado de mejoras en todas las etapas del proceso y del ciclo de vida del producto. Por lo tanto, Producción Más Limpia elimina o minimiza la necesidad de sistemas de mitigación, tratamiento y de disposición de desechos, parte integrales de las estrategias convencionales de final del tubo para la protección ambiental. Además, motiva la innovación y el diálogo entre actores; elimina los intercambios negativos entre el crecimiento económico y el ambiente, y contribuyen a la seguridad del consumidor y del trabajador. No debe considerarse solo como una estrategia ambiental, porque también se refiere a consideraciones económicas. En este contexto, el desperdicio se considera un “producto”, con valor económico negativo. Cada acción para reducir el consumo de materias primas y energía, y

⁴² Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA” Usando Producción Más Limpia para facilitar la implementación de los Acuerdos Ambientales Multilaterales”.2003.

prevenir o reducir la generación de desperdicios, incrementa la productividad y obtiene beneficios financieros para la empresa»⁴³.

Específicamente, P+L apunta a reducir el consumo de recursos naturales por unidad de producción, cantidad de contaminantes generados, e impacto ambiental, mientras hace más atractivos, financiera y políticamente, los productos y procesos alternativos⁴⁴. Tal como la Agencia Ambiental Europea afirma, <<Producción Más Limpia se trata de la creación de una economía realmente sostenible>>⁴⁵, logra beneficios económicos a través del incremento de eficiencia de recursos, innovación y reducción de costos del control de contaminación.

«Parte de los esfuerzos de los países por promover un desarrollo y consumo sustentable de forma globalizada la constituyó la realización de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Ambiente y el Desarrollo, conocida más comúnmente como “Cumbre para la Tierra”, llevada a cabo en Brasil en 1992. En esta, los países participantes acordaron adoptar un enfoque de desarrollo que protegiera el medio ambiente, mientras se aseguraba el desarrollo económico y social, aprobándose la Agenda 21, un plan de acción que tiene como finalidad metas ambientales y de desarrollo en siglo XXI. Es en la Agenda 21 que se enfatiza que Producción Más Limpia también es un medio importante para alcanzar el desarrollo sostenible, como una estrategia para mejorar el desempeño ambiental, mientras se obtiene diferentes beneficios»⁴⁶.

Por lo anteriormente escrito se puede resumir que P+L es una estrategia que PNUMA propuso para implementar en las empresas para reducir los niveles de

⁴³ Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Política Nacional de Producción Más Limpia Acuerdo Numero 258-201. Guatemala. 2011.

⁴⁴ Asian Development Bank. Guidelines for Policy Integration and Strategic and Action Planning for the Cleaner Production, Prepared by Richard S. Stevenson. 2001.

⁴⁵ Europea Environmental Agency. Acceso el 22 de febrero de 2018.: http://service.eea.eu.int/enviowindows/ii_2_1.shtml#top.

⁴⁶ Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Política Nacional de Producción Más Limpia Acuerdo Numero 258-201. Guatemala. 2011.

impacto ambiental en el planeta esto se propuso en 1989 pero no fue hasta 1994 que se implementó el Programa Internacional de Producción más Limpia y en 1998 la PNUMA realizó la Declaración Internacional de P+L que celebró en Seúl, Corea, durante el 5to seminario de Alto Nivel de Producción más Limpia, que firmó con varios países (entre ellos Guatemala, Costa Rica y Colombia), desde entonces se ha batallado en diferentes sectores para concientizar sobre la contaminación, consecuencias y beneficios que trae la implementación tales como : Ahorro de materias primas, insumos, agua, energía, costos de producción, costos de transporte, ahorro económico, aumento de la productividad, mejorar la imagen pública de la empresa y al mismo tiempo una mayor confianza en el consumidor , cumplimiento con la normativa de regulación ambiental del país y más importante el control de contaminación.

En la actualidad Guatemala cuenta con el Centro Guatemalteco de Producción más Limpia (CGP+L), que es *“es una institución técnica, sin fines de lucro que fue establecida el 15 de julio de 1999 y constituida como una fundación el día 13 de agosto de 2007 a través del Acuerdo Ministerial No. 1345-2007. El CGP+L fue creado con el apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), la Secretaria de Asuntos Económicos de Suiza (SECO) y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA); con el apoyo de instituciones nacionales tales como Cámara de Industria de Guatemala.⁴⁷”*

Figura 21. **Logo, CGP+L**



Fuente: Centro Guatemalteco de producción más limpia. Acceso el 19 de septiembre de 2018.
<http://oficinaverde.org.gt/>.

⁴⁷ Centro Guatemalteco de producción más limpia. Acceso el 19 de septiembre de 2018.
<http://oficinaverde.org.gt/>.

El principal objetivo de esta organización es apoyar a empresas en desarrollar y proveer condiciones necesarias donde puedan producir sin dañar el medio ambiente y aumentando sus niveles de eficiencia, competitividad y desarrollo social.

El centro es apoyado a nivel internacional por la ONUDI y SECO, mientras que a nivel nacional por la Cámara de la Industrial de Guatemala; en el año 2008 logran firmar un acuerdo con el MARN que actualmente es conexión con el sector público y con apoyo de esta institución en el 2010 se aprueban la Política Nacional de Producción más Limpia, luego en 2013 lanzan el programa de membresías a nivel nacional, teniendo la participación de sus primeros 5 miembros.

Actualmente el fortalecimiento en temas ambientales a las PYMES (Pequeñas y medianas empresas) ha sido la clave para esta organización.

2.6.3. Principios de la P+L

La P+L tiene varios principios, continuación se presentarán los más relevantes para el proyecto.

Prevención: Evitar los potenciales impactos negativos de fabricación y generación de productos y prestación de servicios, sobre ambiente, bienes y servicios naturales, también salud humana, actuando desde la fuente.

Eficiencia: Usar las materias primas e insumos de manera óptima, minimizando los residuos y emisiones generadas durante el proceso productivo, utilizando integralmente los bienes y servicios naturales.

Gradualidad: Realizar acciones, cronológica y progresivamente organizadas, bajo el enfoque de mejora continua, logrando la sostenibilidad de procesos de producción sin comprometer el equilibrio ecológico, bienes, servicios naturales y estabilidad económica.

Responsabilidad compartida diferenciada: Promover que cada uno de los actores asuma y acepten la responsabilidad compartida pero diferenciada en cuanto a P+L, asumiendo los costos y beneficios para no comprometer el equilibrio ecológico, bienes, servicios naturales y estabilidad económica.

Competitividad: Contribuir a que sectores productivos guatemaltecos tengan ventajas comparativas que permitan alcanzar, sostener y mejorar su posición en el entorno económico, proporcionado mejor calidad y nivel de vida de habitantes del territorio nacional, sin comprometer el equilibrio ecológico, bienes, servicios naturales y la estabilidad económica.

Integralidad: En conjunto con Logística Inversa relacionarlas con aspectos medio ambientales.

Participación: Promover su aplicación en todos los sectores involucrados y dialogo continuo, constructivo y realizarlo de forma permanente entre los diferentes actores ya establecidos, promoción de iniciativas y acuerdos voluntarios.

2.6.4. Justificaciones de la Producción Más Limpia

- Generar ahorro en uso de insumos, agua y energía.
- Reducir costo de soluciones de mitigación/control de contaminación.
- Mejorar la seguridad y reduce los riesgos a la salud, a través de mejorar las condiciones en el área de trabajo.
- Mejorar la imagen de la institución.
- Estimular la innovación tecnológica.

2.7. Buenas Prácticas Medio Ambientales- BPMA

Buenas Prácticas Medio Ambientales son medidas sencillas que cada persona dentro de la entidad puede implementar en su área de trabajo, para reducir el impacto ambiental negativo que generan las actividades que realizan, esto sin

necesidad de reducir personal o realizando cambios profundos en el proceso. Aunque el impacto que se realice de manera individual puede parecer imperceptible, poco significativo o bajo, la suma de todos los cambios puede generar un gran impacto al momento de evaluarse.

Las BPMA son útiles, por simplicidad y bajo costo, como por rápidos y sorprendentes resultados que obtienen. Requieren sobre todo cambios en la actitud de personas y en la forma como se llevan a cabo las operaciones. Al necesitar una baja inversión, su rentabilidad es alta, y al no afectar los procesos ayuda a conseguir un objetivo fundamental que es ayudar al medio ambiente⁴⁸.

Los resultados deseados para este proyecto, al momento de realizar las BPMA son:

- Reducción de consumo de energía.
- Reducción de consumo de agua.
- Reducir el consumo de materiales e insumos.
- Reducir la generación de residuos.
- Adquirir y fortalecer la cultura de reciclaje.
- Mejorar la competitividad y la imagen de la Entidad.

Respecto a los puntos anteriores, más adelante se explicará que no conformidades se encontraron y que acciones correctivas se plantean para estos.

Al presentar lo anterior se puede definir BPMA como: Aquellas acciones que pretenden reducir perjuicios sistemáticos o accidentales del sistema productivo en el entorno, los recursos naturales y el ser humano, minimizando las emisiones de gases y ruidos a la atmósfera, vertidos líquidos a cauces, espacios naturales y aguas subterráneas y residuos sólidos a vertedero o al suelo directamente, pero

⁴⁸ Cerón Escorcia, Leonardo. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES. Ebook. 2nd edición. Bogotá, Colombia: SENADO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA DIRECCIÓN GENERAL ADMINISTRATIVA. Acceso el 22 de febrero de 2018. <http://www.senado.gov.co/transparencia/.../1736-manual-de-buenas-practicas-ambientales>.

que necesitan ser asumidas por las entidades, para entender en su globalidad, previamente a su aplicación, constituyéndose estas prácticas en actuaciones de gran rentabilidad, dotan a la entidad de seguridad y optimizan los procesos⁴⁹.

Estas prácticas se deben realizar de la siguiente manera:


1. Asignar a una persona por encargada del área que será el representante ante cualquier situación (debe ser parte del área) y el trabajo se realiza con toda el área en conjunto.
2. Luego debe asignar a personas dentro de la institución como auditores del área, son personas diferentes a las encargadas del área y por lo general son voluntarios.
3. Establecer el parámetro de tiempo auditable (dependiendo como sea requerido, la institución lo puede establecer, diario, semanal, quincenal, mensual, etc.).
4. Se debe tener un formato estándar por área o como la institución lo vea correcto, debe generar un puntaje automático y contener como mínimo el nombre del área, nombre del encargado, nombre del evaluador, fecha, código del formato, logotipo de la instrucción, puntaje, también puede agregar más criterios de considerarlo necesario y se genera un indicador de cómo van las áreas.
5. Lo más importante se capacitar al personal sobre este tema y diferentes actualizaciones; se debe capacitar sobre cómo se llenar el formato, que,

⁴⁹ Solanas, José Manuel. BUENAS PRÁCTICAS MEDIOAMBIENTALES EN LA EMPRESA. Ebook. 3rd ed. Aragón, España: Gobierno de Aragón. Acceso el 22 de febrero de 2018. http://www.agenergia.org/files/resourcesmodule/@random493f9379c1bec/1228906371_GuiaBuenasPMAEmpresa2004_UGT_Aragon.pdf.

como se calificaran las áreas, para no ocasionar confusiones o bien diferencias de criterios y el juicio también se estandariza.

A continuación, se presenta un formato elaborado para utilizar en el proyecto:

Figura 22. **Formato de verificación de BPMA.**

	USAC- FACULTAD DE ARQUITECTURA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO		FR-09
	BPMA- SALONES Y PASILLOS		Versión 1.2
Area:			
Responsable:			
Fecha:		Realizado por	
INSTALACIONES FÍSICAS		Cumple	Descripción
El área está libre de equipo o materiales mal almacenado como desechos peligrosos, desperdicios, chatarra.			
Los basureros se encuentran identificados adecuadamente.			
Los basureros se encuentran limpios y sin exceso de basura.			
Ausencia de evidencias de uso de productos de Poliestireno y Plástico no Reciclable.			
El área se mantiene libres de insectos, aves, roedores y otros animales.			
Los basureros se encuentran en el área están debidamente identificados			
Se observa separación de residuos en los recipientes colocados para tal efecto.			
Calificación Total		0.00	

Fuente: Elaboración propia

Este formato se lleva en digital contiene algunos requisitos de BPMA, la entidad puede añadir parámetros o quitar, debe tener el encabezado para identificar de manera adecuada el área y así poder ir manejando los punteos que la hoja de Excel generados automáticamente al utilizar la Tabla de criterios.

Y en este caso el punteo se genera automático, en la casilla cumple se debe colocar sí o no para conocer nota; los parámetros establecidos de puntuación son 60 mínimo, satisfactorio 80 y excelente 100; si algún área obtiene una nota menor a esta debe establecer acciones correctivas para mejorar su calificación.

2.8. ¿Por qué combinar Logística Inversa, Producción más Limpia y BPMA?

Estos tres se conjugan con el fin de crear dentro de la Facultad de Arquitectura una Facultad amigable con el medio ambiente, pero enfocando la reducción de desechos y aumentando el reciclaje. Por lo cual a continuación se presenta un cuadro comparativo de estos tres temas, para la comprensión, donde se observa que al juntarlos se forma un equipo estratégico fácil de implementar en dicha entidad.

Tabla XIV. **Cuadro comparativo de Logística Inversa, P+L y BHMA**

CUADRO COMPARTIVO		
LOGISTICA INVERSA	P+L	BHMA
Se puede implementar en cualquier tipo de empresa.	Su especialidad son las empresas dedicadas a la producción, pero se puede implementar en cualquier tipo de empresa.	Se realiza en cualquier área en donde se tengan personas trabajando, incluso se puede implementar en los hogares.
Se estandarizan procesos y rutinas de recolección de desechos.	Se estandarizan ciertos procesos para la reducción de desechos sólidos, antes, durante y después de la producción; y durante la producción se incluye la reutilización de desechos sólidos dentro del proceso.	Se tiene un formato y normas que se deben cumplir dentro de las áreas.
Se generan ingresos al momento de reciclar los desechos.	Se tiene ahorros en las diferentes etapas de producción.	Se puede tener una calificación por áreas y pequeños ahorros económicos.
Trabaja la empresa, terceros y el consumidor.	Se debe trabajar en conjunto y por departamentos para llegar a la meta.	Se genera el trabajo en equipo

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la Facultad de Arquitectura, bien se podría solo implementar la Logística Inversa, pero durante el proceso de investigación se determinó que al combinar P+L y BPMA son necesarios para el cambio de hábitos en la población, realizando mejores actividades, procesos, rutinas, etc., para mejorar el proyecto y extraer de cada método las actividades necesarias que tengan convergencia entre sí y que al momento de implementación no tengan costo o bien sea mínimo.



3. CONTEXTO DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

Fuente: Facultad de Arquitectura. Consultado el 10 de julio de 2019.
<https://farUSAC.edu.gt/Facultad-logo/>

3.1. Antecedentes

«La Facultad de Arquitectura está ubicada en la Ciudad Universitaria, Edificio T2 Zona 12, Guatemala, C.A. “Según consta el acta No. 657 del Honorable Consejo Superior Universitario, el día 1958. El acto Inaugural se realizó el 5 de septiembre de ese mismo año. »⁵⁰

En la actualidad cuenta con dos licenciaturas que son:

- Licenciatura en Arquitectura.
- Licenciatura en Diseño Gráfico.

En la misma se tiene la escuela de estudios de posgrados, la cual fue fundada el 11 de junio de 1981 por el arquitecto Marcelino González. Durante el período de 1985 a 1989 se fundó la primera maestría la cual fue Administración de Asentamientos Humanos y esta maestría más adelante se transformó en la maestría en Desarrollo Urbano y Territorio. En año de 1988 se autorizó la maestría en Diseño, Planificación y Manejo Ambiental.

3.2. Universidad de San Carlos de Guatemala en la actualidad

La Universidad de San Carlos de Guatemala, es también conocida como USAC ubicada en Ciudad Universitaria, 11 av. zona 12. Guatemala. Esta casa de estudios al momento de su fundación, el 31 de enero de 1676, era la única en Centro América hasta 1954 y tiene más de 300 años de haber sido fundada.

⁵⁰ Facultad de Arquitectura. Acceso el 27 de abril de 2018. <https://farusac.edu.gt/arquitectura/>.

Dicha casa de estudios es autónoma, que significa según el diccionario de la Real Academia Española (RAE): Facultad o poder de una entidad territorial, integrada en otra superior, para gobernarse de acuerdo con sus propias leyes y organismos.⁵¹. Como explica la definición, esta entidad tiene sus propias normas donde se rige por sí sola, esta universidad es la única en Centro América que posee aporte constitucional con garantía de fondos, según el artículo 84 de la Constitución Política de la Republica que indica «*corresponde a la Universidad de San Carlos de Guatemala una asignación privativa no menor del 5 por ciento del Presupuesto General de Ingresos Ordinarios del Estado*», es la única Universidad pública en Guatemala.

USAC tiene participación política dentro del país, colabora con 75 diferentes instituciones en donde tiene voz y voto, por lo cual sus delegados o bien el mismo rector se encuentran en las siguientes instituciones (por mencionar algunas):

- Corte de Constitucionalidad.
- Instituto de la Defensa Pública Penal.
- Comisión de Postulación de Magistrados a la Corte Suprema de Justicia.
- Sala de Apelaciones.
- Tribunal Supremo Electoral.
- Comisión de Postulación del Ministerio Público.
- Junta Monetaria (Pertenece al Banco de Guatemala).
- Postulación para la Contraloría de Cuentas.
- Postuladora para el director de Super Intendencia de Administración Tributaria (SAT).

⁵¹ Real Academia Española. Acceso el 29 de mayo de 2018. <http://dle.rae.es/?id=4TsdBo>.

USAC forma parte del sistema de gobierno al igual que todas las universidades del país, pero además tiene un papel fundamental en ciertas disposiciones del país ya que la involucra completamente en la toma de decisiones.

Los orígenes religiosos, fundada bajo el dominio de creencias españolas (catolicismo), sin embargo, con el paso del tiempo y actualmente dicha casa de estudios es laica, esto quiere decir que es independiente de toda orden religiosa.

En el tema de población estudiantil, el total de estudiantes inscritos en el primer semestre de 2018, según los datos que Departamento de Registro y Estadística son:

Tabla XV. **Estudiantes Inscritos Ciclo 2018 primer semestre.**

Nombre	Total	Total, Mujeres	Total, Hombres	% de Mujeres	% de Hombres
Sede Central	99,556	51,326	48,230	51.55	48.44
Centros Universitarios	62,049	32,079	29,970	51.69	49.30
Arquitectura sedes departamentales	41	15	26	36.58	63.41
Arquitectura sede central	3,467	1,495	1,972	43.12	56.87

Fuente: Elaboración propia, basado en: Universidad de San Carlos de Guatemala, Departamento de Registro y Estadística. Consultado el 13 de junio de 2018. <https://www.USAC.edu.gt/>.

En la Tabla anterior, tanto en la sede central como en centros universitarios departamentales, el porcentaje de mujeres inscritas es mayor que los hombres, pero los datos se enfocan en Arquitectura cambian, tanto en sede central como en sede departamental. La cantidad de hombres que estudian Arquitectura es mayor a las mujeres y en sede central es donde se estudia más la carrera, mientras en sede departamental estudian 41 personas.

Esta casa de estudios debe velar por la educación superior y le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación estatal.

Varios de los pensadores más importantes del país de esta Universidad tales como Miguel Ángel Asturias, Mariano Gálvez, Rafael Espada, José Cecilio del Valle, etc. entre otros.

Actualmente, es el campus Universitario más grande de Centro América. Y mediante el Acuerdo Ministerial número 1199-2011, el Ministerio de Cultura y Deportes la declaró Patrimonio Cultural de la Nación el 16 de enero de 2012.

El rector actual para el período 2018 – 2022 es el Ingeniero Murphy Paiz quien tomó posesión de su cargo el 1 de julio de 2018. El mismo fue decano de la Facultad de Ingeniería durante el período de agosto 2005 a marzo de 2015.

Como se muestra en figura anterior la USAC está ubicada dentro del departamento de Guatemala, en el municipio con el mismo nombre.

Figura 23. Edificio T2



Fuente: CES'S BLOG. Acceso el 07 de octubre de 2018. <http://ces2601.blogspot.com/2012/03/la-Facultad-de-ingenieria-de-la-USAC-de.html>.

Como en la figura 23, la mayoría de los edificios están identificados con un texto alfanumérico, en donde las letras tienen su significado según la carrera que pertenece y en algunos casos los edificios son compartidos entre Facultades. Se presenta una tabla con el significado de las letras que se tienen los edificios:

Tabla XVI. **Significados de las letras en los edificios.**

Letra	Significado
M	Médicas
T	Técnicos
S	Sociales

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la Tabla anterior los edificios que contienen la letra M, se dedican al estudio de las ciencias médicas tales como Odontología, Medicina (ubicado en el Centro Universitario Metropolitano CUM), Zootecnia y Veterinaria, etc. Con la letra T, son todas las carreras técnicas tales como Ingeniería, Arquitectura, Farmacia,

etc. Y con la letra S las carreras con enfoque social, Ciencias Jurídicas y Sociales, Ciencias Económicas, etc.

Si no tiene la identificación antes mencionada, el edificio tiene escrita su caracterización, tal como se muestra en la figura anterior.

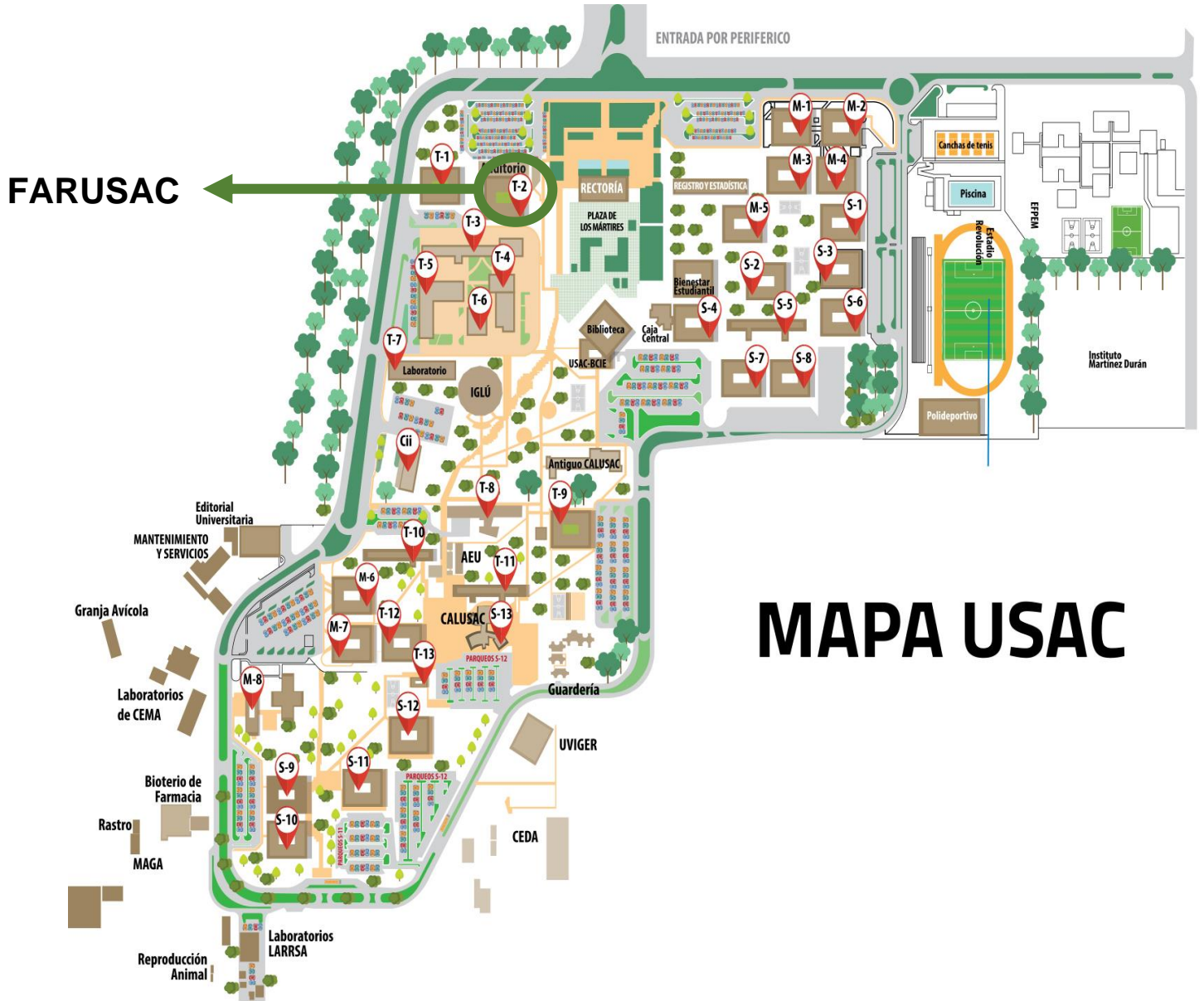
Figura 24. Edificio de Recursos Educativos y Bienestar estudiantil.



Fuente: Nuevos diseño gráfico USAC. Escuela de diseño gráfico USAC. Acceso el 12 de junio de 2018. <http://nuevosdgUSAC.blogspot.com/2011/11/edificios-importantes-para-los-nuevos.html>. Y Gerónimo Lucrecia. Voz sin rostro. Acceso el 12 de junio de 2018. <http://vocessinrostro.blogspot.com/2014/>.

A continuación, se presenta el mapa del campus central actualizado hasta el 2018, donde se encuentran cada una de las entidades que componen dicha casa de estudios.

Figura 25. Mapa de la USAC



Fuente: Universidad de San Carlos de Guatemala. Acceso el 13 de junio de 2018.



<https://www.USAC.edu.gt/mapaUSAC.php>

3.2.1. Reseña Historia

La Universidad de San Carlos ha tenido varios cambios a lo largo del tiempo, por ello a continuación se resaltan los hechos más destacados de dicha entidad. Se inicia con los diferentes traslados que tuvo la Universidad de San Carlos a través del tiempo, como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla XVII. **Traslados USAC a través del tiempo**

Año	Descripción	Fotografía
7 de enero de 1681	Primera sede Universitaria ubicada en la actual Antigua Guatemala, en el convento de Santo Domingo, en donde estuvo durante 80 años.	<p data-bbox="743 632 1469 659">Figura 26. Universidad de San Carlos en Antigua Guatemala</p>  <p data-bbox="730 982 1432 1062">Fuente: Prensa Libre. Hemeroteca PL. Acceso el 03 de agosto de 2018. https://www.prensalibre.com/hemeroteca/USAC-340-aos-de-fundacion.</p>
1761 a 1777	Traslado a la casa en donde permaneció 17 años, ya que luego de los terremotos de Santa Marta fue su siguiente traslado.	<p data-bbox="917 1184 1291 1211">Figura 27. Casa de Alcantara.</p>  <p data-bbox="690 1451 1469 1533">Fuente: Wikipedia. Acceso el 03 de agosto de 2018. https://es.wikipedia.org/wiki/Facultad_de_Ciencias_Jur%C3%ADdicas_y_Sociales_de_la_Universidad_de_San_Carlos_de_Guatemala.</p>

<p>22 de septiembre de 1777 hasta 1973</p>	<p>Se dio la orden de traslado a la Nueva Guatemala de la Asunción.</p>	<p>Figura 28. Paraninfo Universitario</p>  <p>Fuente. Prensa Libre. Hemeroteca PL. Acceso el 03 de agosto de 2018. https://www.prensalibre.com/hemeroteca/USAC-340-aos-de-fundacion.</p>
<p>Desde 1973 hasta la actualidad</p>	<p>Localizada en la Zona 12 de la ciudad capital, la cual en la actualidad cuenta con campus universitarios.</p>	<p>Figura 29. Campus central USAC actualidad</p>  <p>Fuente: Guatemala.com. Acceso el 03 de agosto de 2018. https://aprende.guatemala.com/cultura-guatemalteca/patrimonios/historia-ciudad-universitaria-USAC/.</p>

Fuente: Elaboración propia. Basado en: Cortez Recinos, José Élego. Acceso el 02 de agosto de 2018. <https://sites.google.com/site/USACcunsuroc/pagina-de-inicio>.

3.2.2. Carreras

En la actualidad la Universidad de San Carlos de Guatemala divide sus niveles de estudios en dos:

- Técnicos y Licenciaturas⁵²
- Posgrados y Especialidades⁵³

Y estas dos se dividen en las siguientes carreras según la Facultad⁵⁴:

⁵² Universidad de San Carlos de Guatemala. Acceso el 14 de junio de 2018. <https://www.usac.edu.gt/pregrado.php>.

⁵³ Sistemas de Estudios de Posgrado USAC. Acceso el 14 de junio de 2018. <http://sep.usac.edu.gt/web/catalogo.pdf>.

⁵⁴ *Ibíd.*

- **Facultad de Arquitectura**

- Licenciaturas:

- Arquitectura.
 - Diseño Gráfico.

- Posgrados:

- Maestría en Diseño, Planificación y Manejo Ambiental.
 - Maestría en Diseño Arquitectónico.
 - Maestría en Gestión para la Reducción del Riesgo.
 - Maestría en Desarrollo Urbano y Territorio.
 - Maestría en Diseño Interactivo Digital
 - Maestría en Gerencia de proyectos arquitectónicos.
 - Maestría en Enseñanza virtual de la arquitectura y el diseño.
 - Maestría en Mercadeo para el diseño.
 - Maestría en Patrimonio cultural para el desarrollo.
 - Maestría en Planificación y diseño del paisaje.
 - Doctorado en Arquitectura.

- Especialidades:

- Especialidad en Medio ambiente.
 - Especialidad en Diseño Urbano
 - Especialidad en Patrimonio Cultural.

3.3. Breve reseña de Política Ambiental de la USAC

La Política Ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala fue aprobada por el Consejo Superior Universitario en la sesión celebrada el 30 de julio de 2014, en el punto sexto, inciso 6.2 Acta 13-2014.

Tal como lo cita en su introducción *«La Universidad de San Carlos de Guatemala - USAC-, como única universidad pública, está llamada a divulgar la cultura, ampliar los conocimientos científicos y tecnológicos, servir a la sociedad como ejemplo en el uso de los recursos naturales, así como el adecuado uso del entorno, para*

*garantizar la sostenibilidad del desarrollo y del medio ambiente en Guatemala, país con reconocidas riquezas naturales, y al mismo tiempo a defender el derecho de la población a vivir en un ambiente sano».*⁵⁵

Se crea esta política ambiental que junto con la planificación de enfoque ambiental y Plan Estratégico USAC 2022, se complementan para crear una Universidad amigable con el ambiente, ya que en estos documentos se toman con acciones para garantizar el desarrollo sostenible y crear un equilibrio entre la educación, las actividades humanas y el ambiente natural. También se contribuye a garantizar una mejor calidad de vida para la población.

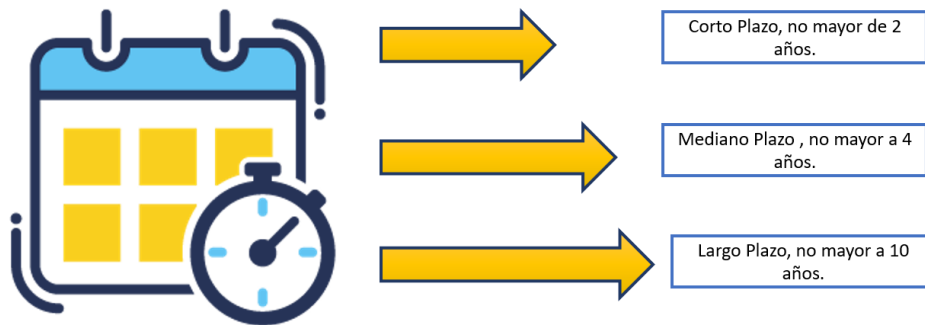
Los objetivos principales de la política son: la identificación de las actividades universitarias para controlar los impactos ambientales que crean y poder mitigarlos con las normativas nacionales vigentes; crear conciencia en la población universitaria para volverlo parte de la cultura de dicha entidad, el uso eficiente de los recursos, para poder fomentar las 3 eres (reducir, reciclar y reutilizar).

Con dichos objetivos se persigue como USAC tener una calidad de vida y bienestar dentro de la Universidad, así como la eficiencia de todos los recursos, ordenamiento territorial, el uso sostenible de las áreas, conservación del patrimonio cultural y natural de la USAC, así como la neutralización de los contaminantes visuales y auditivos.

Tomando en cuenta que esta política se basó en los principios del programa 21, contenidos en la declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo; esta da los plazos en que debe realizar los compromisos de las diferentes Facultades o centro universitarios, los cuales son:

⁵⁵ Universidad de San Carlos de Guatemala. Política Ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Acceso el 15 de junio de 2018. <http://manuales.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2015/05/manualesPOLITICAAMBIENTALDELAUSAC.pdf>.

Figura 30. **Plazos, política ambiental USAC.**



Fuente: Elaboración propia, basada en Universidad de San Carlos de Guatemala. Consejo Superior Universitario, Acta No. 02-2016. Acceso el 16 de junio de 2018.http://www.USAC.edu.gt/adminwww/actas_csu/ACTA_02-2016.pdf.

En cuanto al plan y las acciones que tiene la política la parte de docencia, la Facultad de Arquitectura se comprometió a incorporar dentro del plan de estudios: *“Programas de postgrado relacionados con el tema ambiental: Facultad de Arquitectura: Doctorado: Arquitectura con énfasis en Ambiente; Maestrías: 1. Diseño, Planificación y Manejo Ambiental; 2. Gestión para la Reducción del Riesgo; 3. Desarrollo Urbano y Territorio; 4. Planificación y Diseño del Paisaje”*. Las acciones pendientes son:

- Proyecto de monitoreo de la contaminación visual dentro y fuera de las instalaciones académicas de la USAC, a corto plazo.
- Proyecto de evaluación periódica de las condiciones de confort ambiental interior y exterior, a mediano plazo.
- Proyecto para edificios nuevos o ampliaciones de los existentes con certificación del confort ambiental con sello verde, a mediano plazo.
- Proyecto para elaborar un normativo para la certificación ambiental de proyectos de arquitectura de la USAC. Dentro de ello definir alcanzar un adecuado índice de ocupación con un apropiado balance de espacios abiertos y áreas verdes con eficiente manejo ambiental, a mediano plazo.
- Proyecto para la certificación del confort ambiental con sello verde de los edificios nuevos y existentes, a mediano plazo.

- Proyecto de elaboración de manuales de especificaciones técnicas del tipo de accesorios eficientes en el uso de ahorro energético, que pueden ser adquiridos por la USAC, así como en el uso de energías limpias: solar y eólica, a mediano plazo.
- Proyecto para el desarrollo de manuales para privilegiar el uso de energías pasivas, acorde con las características climáticas de cada región.
- Proyecto para la elaboración de manuales para especificaciones técnicas del tipo de artefactos y accesorios sanitarios eficientes en el uso del agua, que pueden ser adquiridos por la USAC.

Las acciones ya implementadas por parte de la Facultad de Arquitectura son:

- DIGEU, ECC y FARUSAC. involucrar a los estudiantes de Ciencias de la Comunicación y Diseño Gráfico a que desarrollen proyectos para los medios, a corto plazo.
- Proyecto para contar con un espacio permanente en cada número del periódico Universidad, a corto plazo.

Actualmente está la Universidad incorporo otra política la cual tiene el nombre de: **“Política interna sobre el cero uso de poliestireno (Duroport) y plástico no renovable en la USAC”**.

La iniciativa fue aprobada por el Consejo Superior Universitario de la USAC, en el inciso 7.1. Del Acta No. 23-2018, celebrada el 29 de agosto de 2018. Con esto, quedaron prohibidos los productos no amigables con el medioambiente en todos los comercios que se ubican en territorio perteneciente o protegido por la USAC. Se cuenta con un plazo de tres meses, a partir de la aprobación para acta para cumplir con las nuevas disposiciones tanto para los comerciantes como para el personal; las Facultades de Ciencias Químicas y Farmacia, Agronomía, Ingeniería y la Dirección General de Administración tendrán un plazo de tres meses para elaborar un listado de productos permitidos para el uso en la USAC.

3.4. Facultad de Arquitectura

La Facultad de Arquitectura se fundó en 1958, siendo la primera en Centro América, como bien se mostró al inicio de este capítulo tiene dos carreras, Arquitectura y Diseño Gráfico.

El primer Decano Interino de dicha Facultad fue el Arquitecto Roberto Arcinen Echeverría⁵⁶ desde 1958 hasta 1964, el cual recibió el título de licenciatura en la Universidad Autónoma de México; este dedicó gran parte de su vida al mejoramiento de la ciudad de Guatemala, específicamente al centro histórico.

A partir de 1971 dicha Facultad contó con edificio propio el cual es el que se utiliza actualmente T2 , en 1987 .El Arquitecto Eduardo Aguirre Cantero , inició el programa de Diseño Gráfico , luego en 1994 se realizó un proceso de readecuación al pensum de estudios de la carrera de Arquitectura , que se utilizó en las cohorte 1995 al 2000, sin embargo esta no fue la última readecuación de dicho pensum ya que en 1998 se realizaron otros cambios los cuales fueron aprobados a partir del 2002 e inicio su implementación en el 2003 hasta la actualidad.

También debido a los diferentes procesos que ha tenido la Universidad de San Carlos con respecto a la descentralización, la Facultad firmo un convenio con entre el Centro Universitario de Occidente (CUÑO) para abrir la Faculta de Arquitectura en Quetzaltenango.

La Facultad de Arquitectura, aparte de formar arquitectos, ha tenido una proyección social significativa a través del Ejercicio Profesional Supervisado, -EPS-, programa por medio del cual los estudiantes previos a graduarse permanecen en una comunidad del interior de la República o dentro del área metropolitana, brindando

⁵⁶ Sosa, M. Obra del Arquitecto Roberto Arcinen. Universidad Francisco Marroquín. Trabajo de tesis. Acceso el 16 de agosto de 2018. <https://goo.gl/zQqTiR>.

apoyo técnico y desarrollando proyectos de beneficio social, principalmente para municipalidades⁵⁷.

Y en el 2006 el Consejo Superior Universitario (CSU) aprobó el Plan Estratégico para la Facultad de Arquitectura, con este se promovió la acreditación a nivel internacional por lo cual desde el 7 de abril del 2010 dicha Facultad se encuentra acreditada⁵⁸.

3.4.1. Administración Estratégica⁵⁹

A continuación, se presenta la administración estratégica de dicha Facultad, esto representa su estructura y el tipo de actividades que realiza.

Facultad de Arquitectura

Busca formar profesionales de alto nivel académico en el campo de la arquitectura, diseño gráfico y otras especialidades en ramas afines, orientadas a atender con calidad, eficiencia, eficacia y pertinencia, las demandas de la sociedad guatemalteca.

Objetivos

- Contribuir con el desarrollo científico y social-humanístico del país en el área de la arquitectura y diseño gráfico, por medio de sus programas de docencia, investigación y extensión, en función de las características del medio y oportunidades y necesidades sociales.

⁵⁷Universidad de San Carlos de Guatemala. Catálogo de estudios Facultad de Arquitectura. Acceso el 16 de agosto de 2018. https://www.usac.edu.gt/catalogo/02-USAC-ARQUI-CATALOGO_DE_ESTUDIO.pdf.

⁵⁸ ACAAI. Acceso el 16 de agosto de 2018. <https://acaai.org.gt/lista-de-acreditaciones/#aiusc2013>.

⁵⁹ Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala. Acceso el 20 de agosto de 2018. <https://farusac.edu.gt/administracion/>.

- Contribuir en la solución de los problemas y necesidades de la sociedad guatemalteca en el ámbito de la arquitectura y el diseño gráfico.

Misión

Es la Unidad Académica, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, responsable de ordenar y producir conocimientos, formar profesionales creativos en el campo de la arquitectura y el diseño visual y especialidades, con principios éticos, comprometidos y competentes, para proponer soluciones a los problemas de la sociedad en su ámbito; desempeñándose en el campo laboral con excelencia y disciplina por el bien de la cultura y el mejoramiento de planificación, organización, desarrollo espacial y comunicación visual.

Visión

Ser la institución líder en la formación de profesionales creativos y éticos en los campos de arquitectura, el diseño visual, especialidades y otros que demande la sociedad guatemalteca. Con programas académicos acreditados internacionalmente por su actualización, calidad y excelencia. Con capacidad de proponer soluciones para los problemas nacionales dentro de su ámbito y brindar una respuesta eficaz a los requerimientos del mercado laboral. Con un gobierno democrático, una administración efectiva y con capacidad de gestión y condiciones adecuadas de infraestructura, financiamiento y recursos tecnológicos.

Políticas de la Facultad de Arquitectura

La Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de San Carlos, es una institución de Educación Superior que desarrolla actividades de enseñanza aprendizaje, investigación y extensión, orientadas a la búsqueda de solución de problemas en las áreas de su especialidad, de acuerdo con la situación del entorno físico y natural y en función de las características socioeconómicas y culturales de la Nación. En concordancia con lo anterior la Facultad de Arquitectura considera la

formación de profesionales a nivel de pregrado, grado y posgrado, para que contribuyan a cumplir con los fines de la USAC.

El accionar académico, administrativo y político de la Facultad de Arquitectura se basa en la estrecha relación con la realidad social, cultural y ambiental; la fundamentación en la teoría y la ciencia; la aplicación práctica y la experimentación; la observancia de los valores deontológicos y éticos; el aprovechamiento y adaptación de la tecnología, así como el impulso a la creatividad y el talento.

Funciones⁶⁰

Son funciones de la Facultad de Arquitectura las siguientes:

1. Formar profesionales de alto nivel académico en el campo de la arquitectura, diseño gráfico y otras especialidades en ramas afines, orientadas a atender con calidad, eficiencia, eficacia y pertinencia, las demandas de la sociedad guatemalteca.
2. Generar conocimientos científico-tecnológicos y social-humanísticos por medio de programas de investigación, en función de las características del medio, oportunidades y necesidades sociales.
3. Vincular el proceso formativo y la investigación a los programas de extensión para contribuir en la solución de los problemas y necesidades de la sociedad guatemalteca en el ámbito de su competencia.

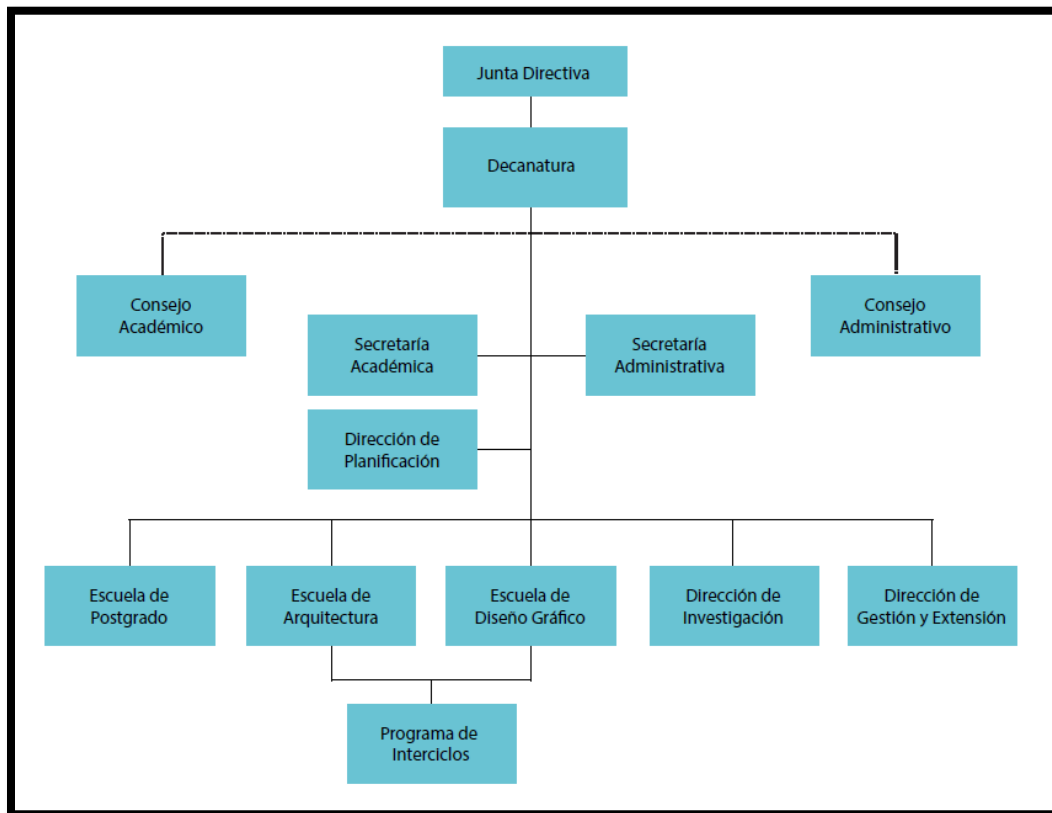
Organigrama de la Facultad de Arquitectura

La estructura orgánica de la Facultad de Arquitectura está conformada de la forma siguiente:

⁶⁰ Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala. Manual de Organización de Funciones de la Facultad de Arquitectura. Acceso el 20 de agosto de 2018. <https://farusac.edu.gt/wp-content/uploads/2017/01/Manual-de-organizacin-y-funciones-de-la-Facultad-de-Arquitectura.pdf>.

Junta Directiva, Decanatura, Consejo Académico, Secretaría Académica, Secretaría Administrativa, Unidad de Planificación, Escuela de Postgrado, Escuela de Arquitectura, Escuela de Diseño Gráfico, Dirección de Investigación y Centro de Gestión y Extensión.

Figura 31. Organigrama administrativo de la Facultad de Arquitectura



Fuente: Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala. Acceso el 20 de agosto de 2018. <https://farUSAC.edu.gt/wp-content/uploads/2017/01/organigrama-Facultad.pdf>.

El Actual decano de la Facultad de Arquitectura es el Dr. Byron Rabe Rendón, estudió la Licenciatura en Arquitectura en la Universidad de San Carlos de Guatemala, al igual que su Maestría en Administración Pública y su doctorado en Arquitectura, al cual le corresponde el periodo de administración 2015 – 2019.

3.4.2. Escuelas

La Facultad de Arquitectura como bien se ve en el organigrama anterior, esta cuenta con tres escuelas que son:

- Escuela de Arquitectura.
- Escuela de Diseño Gráfico.
- Escuela de Estudios de Postgrados.
 - Especialización.
 - Maestría.
 - Doctorado.

3.4.2.1. Escuela de Arquitectura⁶¹

La Escuela de Arquitectura es la instancia de administración académica encargada de formar profesionales en el área de la arquitectura, con competencias técnicas, científicas y sociales humanísticas, para abordar y plantear opciones de solución a los problemas del país. Así como, aprovechar las oportunidades del actual contexto para contribuir a su desarrollo social-humanístico y científico-tecnológico.

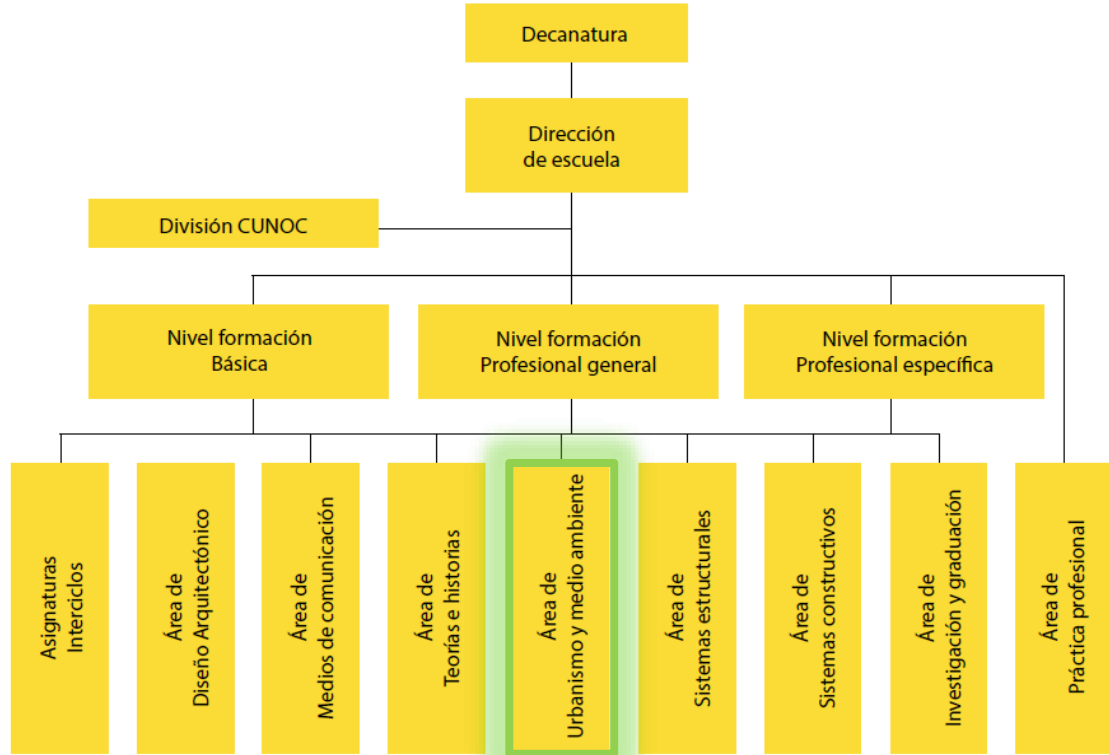
Objetivos

- Formar profesionales en la Arquitectura, orientadas a atender con ética, eficiencia, equidad y productividad las demandas de la sociedad guatemalteca.
- Contribuir al desarrollo de la sociedad guatemalteca, mediante los Programas de Extensión e Investigación, vinculados con la estructura curricular de la carrera de arquitectura.

Para dar a conocer a detalle cómo se está integrada la escuela de Arquitectura, a continuación, se presenta el siguiente organigrama.

⁶¹ Arcinen E., Roberto. Universidad de San Carlos, Facultad de Arquitectura. Acceso el 28 de octubre de 2018. https://www.usac.edu.gt/catalogo/02-USAC-ARQUI-CATALOGO_DE_ESTUDIO.pdf.

Figura 32. Organigrama académico de la escuela de Arquitectura



Fuente: Facultad de Arquitectura. Acceso el 28 de agosto de 2018. <http://farUSAC.edu.gt/arquitectura/wp-content/uploads/sites/14/2017/03/organigrama-arquitectura.pdf>.

Como se aprecia en la figura anterior, la escuela busca generar un perfil alto profesionales, con bases teóricas y prácticas; con el fin de contribuir a la nación, por lo cual se presenta a continuación el perfil de egreso y en cuanto al medio ambiente cuenta con un área específica para este tema.

Perfil de egreso

- Diseña y desarrolla proyectos arquitectónicos o urbanísticos, con fundamento teórico práctico de manera integral, en un contexto determinado, en forma creativa y ordenada, respetando, el entorno, legal, social y natural.
- Propone sistemas constructivos para proyectos arquitectónicos, en función de las condiciones del terreno y la aplicación adecuada de los materiales.

- Aplica los principios básicos de la administración y construcción, para gestionar, ejecutar y supervisar obras arquitectónicas, acorde al contexto legal, social y económico, con liderazgo y honestidad.
- Fundamenta proyectos de arquitectura y urbanismo con base en investigaciones integrales congruentes al entorno, con compromiso social y respeto al ambiente.
- Propone sistemas estructurales para proyectos arquitectónicos, basado en el conocimiento del comportamiento físico de los materiales que conforman la estructura, aplicando legislación nacional y códigos internacionales, considerando el emplazamiento y función, con responsabilidad y eficiencia.
- Reconoce y analiza, las obras artísticas y arquitectónicas, con base en el conocimiento de la historia y la teoría de la arquitectura, para fundamentar su diseño arquitectónico y valorar el patrimonio cultural universal y nacional.
- Domina los fundamentos teórico-prácticos de la representación gráfica a efecto de comprender y comunicar las ideas de diseño arquitectónico, utilizando herramientas tanto análogas como digitales, en forma ordenada y responsable.
- Domina los elementos teóricos del urbanismo y de las ciencias ambientales que le permiten elaborar propuestas arquitectónicas y urbanas, integrándolas al ambiente de manera sostenible, aplicando la normativa vigente y con respeto al patrimonio cultural y natural.

Este último objetivo del perfil de egreso no se aplicable solo para la Escuela de Arquitectura también para toda la Facultad ya que todo profesional tiene los conocimientos teóricos y prácticos para aplicarlos en sus proyectos.

3.4.2.2. Escuela de Diseño Gráfico ⁶²

La Escuela de Diseño Gráfico es la instancia de administración académica encargada de formar profesionales en comunicación gráfica y visual, con impacto en el área de la comunicación y la publicidad. Así también es la encargada de generar conocimientos para contribuir a la solución de los problemas de la comunicación social del país.

Reseña Historia

Los estudios de Diseño Gráfico en la Facultad de Arquitectura se remontan al año de 1987 con la puesta en marcha del primer diseño curricular. En 1995 tuvo lugar la primera readecuación curricular con lo que empezó una dinámica de análisis y revisión de contenidos para mantener la vigencia y actualidad de los estudios en el marco de las demandas de crecimiento y desarrollo de la sociedad guatemalteca.

Objetivos

- Formar profesionales en diseño gráfico y visual, orientados a atender con ética, equidad y productividad las demandas de la sociedad guatemalteca.
- Contribuir con el desarrollo de la sociedad guatemalteca mediante los Programas de Extensión e Investigación, vinculados con la estructura curricular de la Carrera de Diseño Gráfico.

Objetivos Educativos

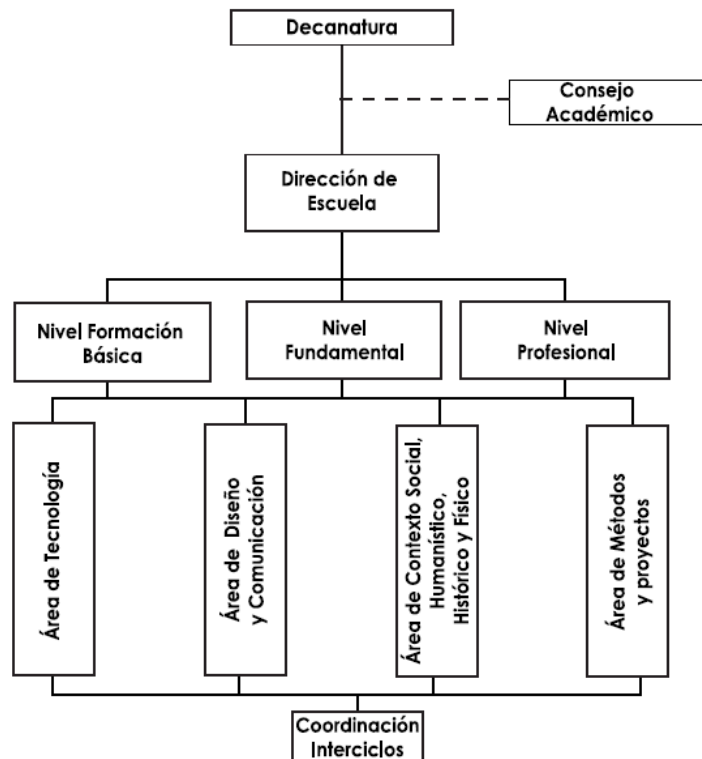
La carrera de Diseño Gráfico tiene como propósito la formación profesional para que sea capaz de desarrollar proactivamente soluciones creativas de comunicación visual con carácter científico, social, ético y empresarial. Para ello utiliza diferentes ámbitos de acuerdo con las características culturales y sociales, los avances

⁶² Arq. Arcinen E., Roberto. Universidad de San Carlos, Facultad de Arquitectura. Acceso el 28 de octubre de 2018. https://www.usac.edu.gt/catalogo/02-USAC-ARQUI-CATALOGO_DE_ESTUDIO.pdf.

científicos y tecnológicos, así como aspectos administrativos, legales y financieros actuando con valores y adecuados al entorno.

Para dar a conocer detalladamente cómo está integrada la escuela de Diseño Gráfico, se muestra el siguiente organigrama.

Figura 33. **Organigrama académico de la Escuela de Diseño Gráfico**



Fuente: Universidad de San Carlos de Guatemala. Manual de organización y funciones Facultad de Arquitectura. Acceso el 28 de octubre de 2018. https://www.USAC.edu.gt/catalogo/02-USAC-ARQUI-CATALOGO_DE_ESTUDIO.pdf.

3.4.2.3. Escuela de Estudios de Postgrado ⁶³

La Escuela de Postgrado es la unidad responsable de la formación de profesionales en los niveles de doctorado, maestría y cursos de especialización y actualización en el área de la arquitectura y del diseño visual.

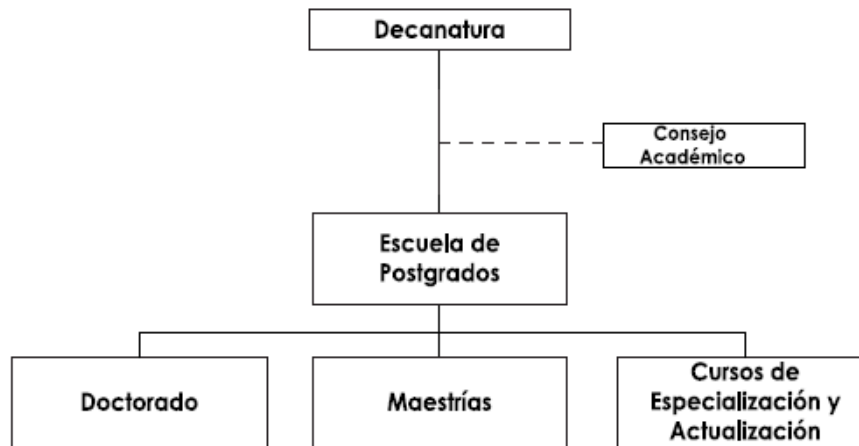
Objetivos

- Brindar a los profesionales la oportunidad de actualizar sus conocimientos, diversificar su campo de actividad profesional, especializarse en áreas particulares de la ciencia, la técnica y la humanidad.
- Lograr la actualización andragógica y didáctica del personal académico.
- Promover la formación de docentes e investigadores en el nivel de postgrado.
- Formar profesionales de alto nivel académico en el campo de la arquitectura y diseño gráfico orientados a atender con eficiencia, eficacia, equidad y productividad las demandas que impone la sociedad guatemalteca, en las diferentes áreas de desempeño del diseño, la arquitectura y el urbanismo.
- Posibilitar la generación de conocimiento científico, tecnológico y humanístico, a través de la formación de profesionales en arquitectura y diseño gráfico en el nivel de postgrado.
- Orientar al proceso formativo de la solución de problemas y necesidades de la sociedad guatemalteca, dentro de sus áreas de acción.

⁶³ Arq. Arcinen E., Roberto. Universidad de San Carlos, Facultad de Arquitectura. Acceso el 28 de octubre de 2018. https://www.usac.edu.gt/catalogo/02-USAC-ARQUI-CATALOGO_DE_ESTUDIO.pdf

Para conocer a fondo cómo está integrada la escuela de Estudios de Postgrado, se muestra el siguiente organigrama.

Figura 34. **Organigrama de la Escuela de Estudios de Postgrados**



Fuente: Universidad de San Carlos de Guatemala. Manual de organización y funciones Facultad de Arquitectura. Acceso el 28 de octubre de 2018. https://www.USAC.edu.gt/catalogo/02-USAC-ARQUI-CATALOGO_DE_ESTUDIO.pdf.

Doctorado

El Programa forma profesionales en el nivel de Doctorado, contribuye a la búsqueda de la ampliación, adaptación y aplicación del conocimiento científico, mediante procesos de investigación, en los campos de estudio relacionados con la arquitectura, por lo que suscita la investigación en los énfasis de: diseño arquitectónico, conservación patrimonial y conservación medioambiental. Su fin es impulsar la formación de investigadores y docentes-investigadores, así como promover la difusión del conocimiento de la arquitectura en Guatemala.

En el área de doctorado, la escuela de estudios de posgrado cuenta con el Doctorado en Arquitectura, del cual se tiene la siguiente información:

Objetivos

- Formar investigadores calificados, con autonomía y capacidad para trascender fronteras y paradigmas de conocimiento, con percepción

actualizada y crítica del conocimiento científico y tecnológico, con disposición para su mejoramiento.

- Formar profesionales investigadores de alto nivel para satisfacer la demanda de la Universidad de San Carlos en particular y el país en general.
- Formar investigadores calificados que con su capacidad creativa para que contribuyan a la satisfacción de las necesidades prioritarias de conocimiento científico y tecnológico de la arquitectura y sus áreas de especialización.
- Desarrollar investigación de punta, en relación con la arquitectura, en respuesta a las necesidades de la sociedad guatemalteca.

Maestría

En la actualidad la escuela de estudios de postgrado cuenta con 10 maestrías que se imparten en la Facultad de Arquitectura.

Maestrías en Ciencias

- Arquitectura para la Salud.
- Ciencias del Mercadeo para el Diseño.
- Maestría en Restauración de Monumentos y Bienes Inmuebles.
- Maestría en Conservación y Gestión del Patrimonio Cultural.
- Maestría en Diseño Arquitectónico

En la siguiente lista se colocan las maestrías en ciencias que pertenecen al área ambiental:

- Maestría en Diseño, Planificación y Manejo Ambiental.
- Maestría en Gestión para la reducción del Riesgo.
- Maestría en Planificación y Diseño del Paisaje.

- Maestría en Desarrollo Urbano y Territorio.

Maestrías en Artes

- Diseño Interactivo Digital.
- Gerencia de Proyectos Arquitectónicos.
- Enseñanza Virtual de la Arquitectura y el Diseño.



4. ANÁLISIS DEL PROCESO DE GENERACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS

Fuente: freepik. Consultado el 10 de julio de 2019. https://www.freepik.es/vector-premium/cubo-basura-simbolo-reciclaje-conservacion-planeta_2212196.htm

4.1. Actualidad

Actualmente el consumismo ha elevado la cantidad de desechos generados diariamente, debido a una “cultura de lo descartable” o “de objetos de un solo uso”, ya que si no se usó va a la basura y luego al vertedero, en un país como Guatemala, no se da el tratamiento adecuado a los desechos o bien no se exige la separación de residuos antes de ser enviados al vertedero, segundo el Banco Mundial.⁶⁴

La gestión de los desechos no es un problema de Guatemala, es un tema preocupante a nivel mundial, debido a que esto repercute en toda la población.

*“La gestión inadecuada de los desechos está produciendo la contaminación de los océanos del mundo, obstruyendo los drenajes y causando inundaciones, transmitiendo enfermedades, aumentando las afecciones respiratorias por causa de la quema, perjudicando a los animales que consumen desperdicios, y afectando el desarrollo económico, por ejemplo, al perjudicar el turismo”,*⁶⁵ afirmó Sameh Wahba, director de Desarrollo Urbano y Territorial, Gestión de Riesgos de Desastres, y Resiliencia del Banco Mundial.

Según el reporte del Banco Mundial *What a Waste*⁶⁶ 2.0 (*Los desechos 2.0*), el mundo genera anualmente 2010 millones de toneladas de desechos sólidos municipales y al menos el 33% de estos no se les da el tratamiento adecuado y van directamente al vertedero y en Guatemala solo el 4.5% se recicla.

Solo en la ciudad de Guatemala en 2017 se generaron 482,700 toneladas de desechos mientras que en Jutiapa 59,100 toneladas y en la Antigua Guatemala 8,483 toneladas; por lo cual cada guatemalteco diariamente genera 0.47 kilogramos

⁶⁴ Banco Mundial. Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos. Acceso el 30 de octubre de 2018. <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>.

⁶⁵ *Ibíd.*

⁶⁶ *What a Waste: Qué desperdicio*

= 1.03 libras lo cual está por debajo de la meta que establece el Banco Mundial que es de 1.63 libras, aunque Guatemala es el país que menos basura produce a nivel de Latinoamérica, también es el que menos importancia da al tema. Países como Costa Rica o México ya tienen políticas para sus habitantes con la gestión de residuos.

El Instituto Nacional de Estadística (INE)⁶⁷ comenta que la cantidad de desechos que no son recolectados a nivel nacional es aproximadamente de 1 millones 10 mil 638 toneladas anuales siendo tal cantidad acumulada en botaderos ilegales y drenajes.

Los desechos pueden ir reduciendo con las diferentes iniciativas de ley que promueva el ministerio de ambiente, tal como el acuerdo gubernativo 189- 2019, que prohíbe las bolsas plásticas de un solo uso, pajillas, platos, vasos, mezcladores o agitadores, contenedores o recipientes para almacenamiento y traslado de alimentos; el acuerdo fija dos años para que las personas individuales o jurídicas utilicen este tipo de productos.

Con este tipo de iniciativas se estarán reduciendo la cantidad de desechos que genera cada guatemalteco, ya que en cualquier comprar se utiliza este tipo de plásticos.

4.2. Situación actual del área de estudio

En la actualidad la Facultad de Arquitectura no cuenta con plan de gestión de residuos solo de recolección esto implica que los desechos van directamente al vertedero; en los tres niveles del edificio T2 se cuenta con basureros, tal como se muestra en las siguientes imágenes.

⁶⁷ Villaseñor Méndez, Claudia. El Periódico. Acceso el 10 de abril de 2019. Entre la basura Acumulada. <https://elperiodico.com.gt/domingo/2017/05/07/entre-la-basura-acumulada/>

Tabla XVIII. **Contenedores en la Facultad de Arquitectura, diferentes niveles.**



Fuente: Elaboración propia.

Los contenedores tienen diferentes colores para identificar donde se deben colocar los desechos generados. Estos colores son tomados de la paleta de colores sugeridos que se encuentra dentro de esta investigación en la Tabla XII. Tampoco, no son los colores que establece la guía de desarrollo de oficinas verdes de la Universidad. Los colores que corresponden según el residuo generado se encuentran en la Tabla XII, que indica los colores establecidos en la guía y para la universidad. Esto es porque dichos contenedores fueron donación de una catedrática y no fue una compra directa de la Facultad de Arquitectura, por ello no se operó la guía de manera adecuada. También se cuenta con otro tipo de contenedores dentro de las instalaciones, estos no tienen color solo identificación:

Tabla XIX. **Contenedores en la Facultad de Arquitectura, primer nivel.**



Fuente: Elaboración propia.

Está ubicado en el primer nivel de la Facultad, en ambos tipos de contenedores se puede observar que los desechos no son vertidos donde corresponde, también que en ninguno de los contenedores se encontraba aluminio (debido a que personas ajenas se los llevan para ser vendido) y en algunos se encontraron artículos derivados del petróleo ya que en establecimientos dan estos debido a que el Acta emitida por el Consejo Superior Universitario No.23-2018, Inicio 7.1 donde queda mediante el cual presentan iniciativa para prohibición del uso de duroport y plástico no reciclable en la Universidad de San Carlos de Guatemala, entra en vigencia a partir del 1 de enero de 2019. Sin embargo, otros establecimientos ya se encuentran dando productos amigables con el ambiente o que pueden ser reciclados; este acuerdo no entra solo para el campus central, también es para los campus de los centros universitarios departamentales, fincas, áreas protegidas, áreas deportivas, áreas culturales y demás inmuebles propiedad de la Universidad de San Carlos, a la vez en dicha acta se menciona el uso de la Guía de oficinas verdes de la que ya se habló con anterioridad.

Tampoco se cuenta con la evaluación de BAJA ni de un sistema de logística inversa o bien de Producción más Limpia.

Para fortalecer la investigación, el 4 de febrero de 2019 se fue a las instalaciones de la Facultad de Arquitectura, en donde los hallazgos de desechos fueron similares, a pesar de que en esta fecha ya se tiene vigente la prohibición de plásticos, en algunos contenedores se encontraron producto de ellos, tal como se muestra en las siguientes imágenes:

Figura 35. **Contenedores en diferentes niveles, febrero 2019.**



Fuente: Elaboración Propia.

4.2.1. Sistemas de limpieza

La división de servicios generales se encarga de los sistemas de recolección de residuos a nivel Universidad, pero cada Facultad es la encargada de recolectar sus desechos y luego trasladarlos al contenedor general para llevarlos al vertedero municipal.

Como se observa en la siguiente imagen, en la Facultad de Arquitectura el sistema de limpieza es impecable ya que no se cuenta con ningún desecho tirado en las instalaciones y se tiene una rutina para desocupar los basureros aproximadamente cada 2 horas, esto dependiendo del semestre, las actividades y la jornada.

Figura 36. **Instalaciones FARUSAC, primer nivel**



Fuente: Elaboración propia.

Figura 37. **Instalaciones FARUSAC**



Fuente: Elaboración propia.

El área encargada de recolectar los residuos de la Facultad de Arquitectura es la Unidad de Mantenimiento y Servicios que se encuentra a cargo de la Arquitecta Karen Durán Blanco, Secretaria Administrativa.

4.2.2. Generación de desechos sólidos

Un ejemplo dentro de las instalaciones de la Universidad son las actividades realizadas, como los cierres de semestre en distintas Facultades, el 13 de octubre de 2018 en varios medios de comunicación del país fue noticia la actividad de cierre de la Facultad de Odontología debido a la cantidad de desechos que generó la actividad, esta situación se dio en la plaza Néstor Ortiz ubicada entre los edificios M2 y M3.

Figura 38. Plaza Néstor Ortiz luego de actividad de cierre.



Fuente: El Sancarlista U. Acceso el 29 de noviembre de 2018. <https://www.facebook.com/EISancarlistaU/photos/pcb.2246828028721980/2246825985388851/?type=3&theater>.

Esta situación fue muy criticada tanto dentro de la Universidad como fuera, sin embargo, en la actividad de cierre de la Facultad de Arquitectura fue diferente ya que no hubo generación de residuos, esto quizá por prohibición de productos no reciclables, tal como se puede observar en la siguiente imagen.

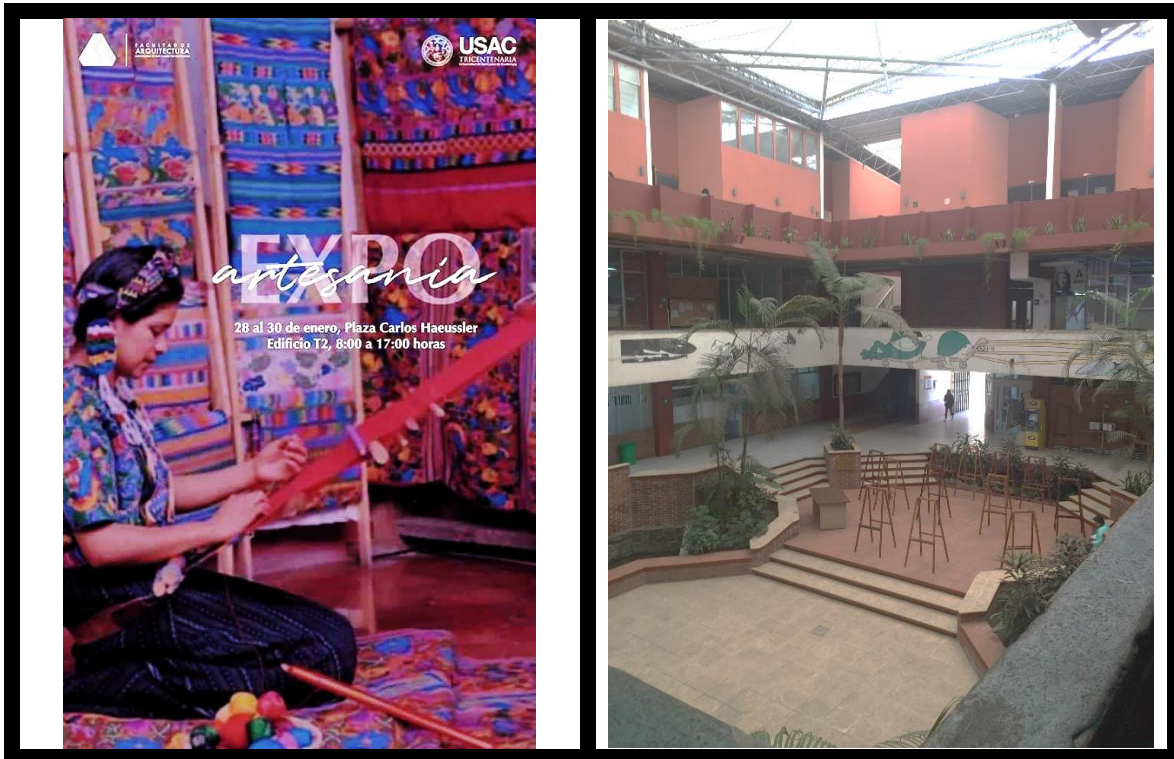
Figura 39. Cierre Facultad de Arquitectura



Fuente: Divulgación FARUSAC. Acceso el 02 de diciembre de 2018. https://www.facebook.com/farUSACdivulgacion/photos/?ref=page_internal.

Otro ejemplo de actividades realizadas por la Facultad, realizadas después de la política de cero plásticos, es la exposición de artesanías realizada del 28 al 30 de enero de 2019, como se observa en la siguiente imagen, al terminar el evento no se tiene ni un solo residuo tirado en ningún lugar.

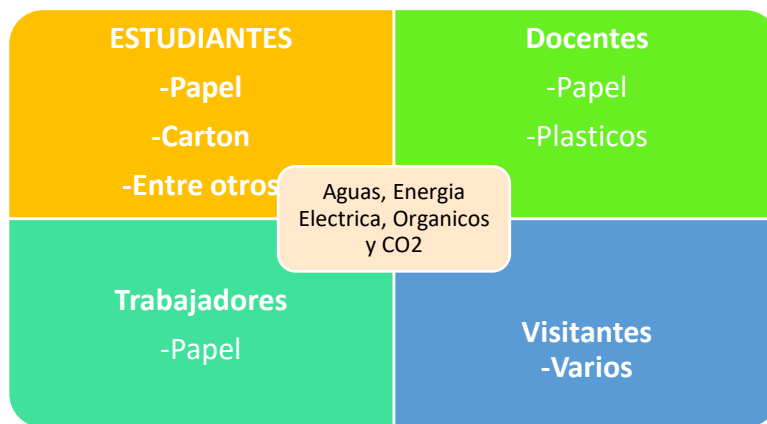
Figura 40. **Exposición de artesanías**



Fuente: Elaboración propia, basada en: Divulgación FARUSAC. Acceso el 31 de enero de 2019.
<https://www.facebook.com/farUSACdivulgacion/photos/a.704576356245070/2063862203649805/?type=3&theater>.

Por ello es importante diseñar una metodología adecuada para la Facultad de Arquitectura, y ser ejemplo para otras Facultades para no terminar entre basura. Los diferentes residuos que se generan son:

Figura 41. **Tipos de Población en FARUSAC y sus desechos comunes.**



Fuente: Elaboración propia.

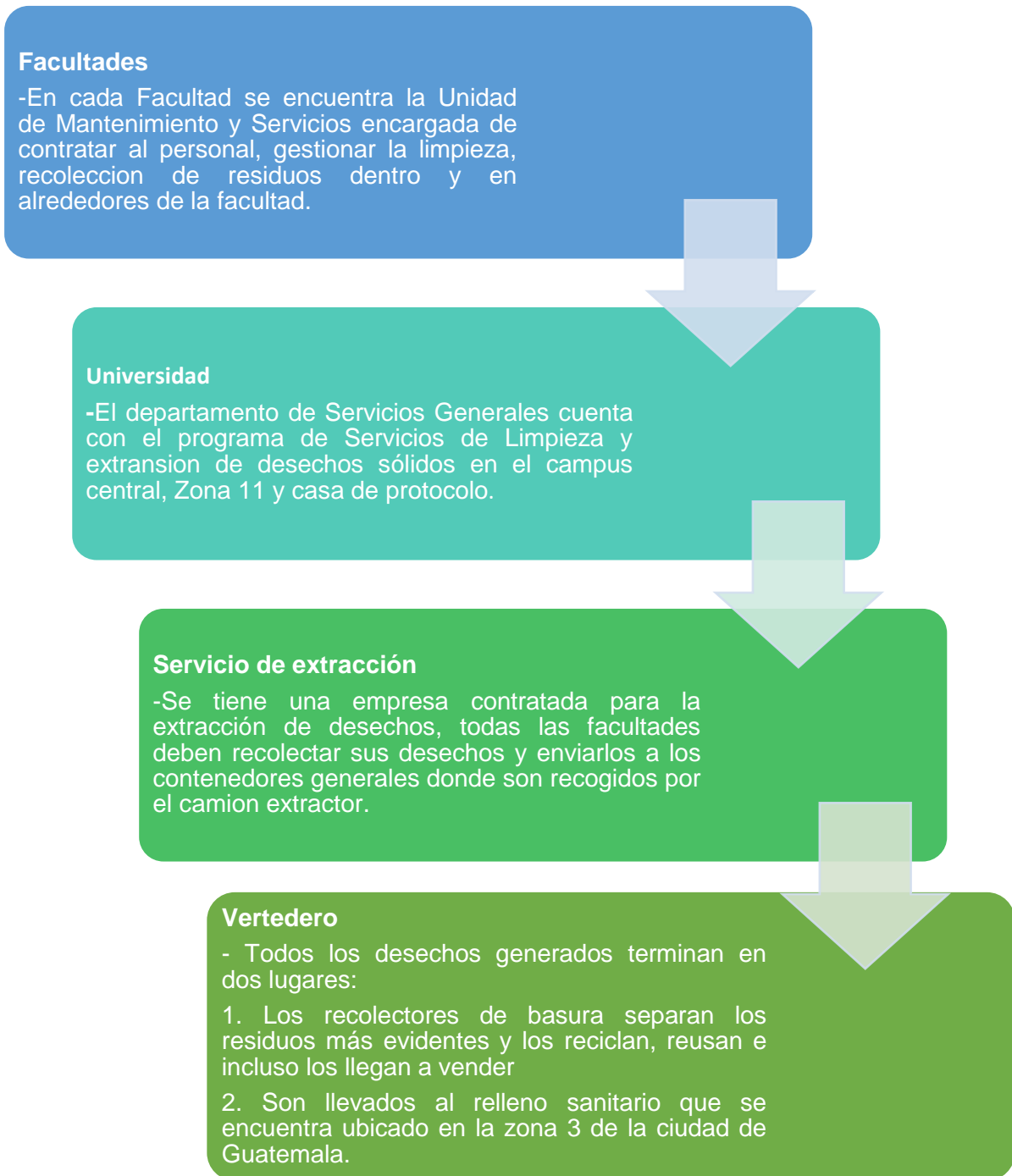
Como se puede observar en la gráfica anterior, la población que tiene más tipos de desechos según lo observado son estudiantes, debido a la variedad de actividades que realizan y la cantidad de tiempo que se encuentran dentro de las instalaciones. Además, es la población más numerosa.

En cuanto a la clasificación donde se encuentran la generación de aguas, esto se divide en aguas residuales y red de alcantarillado, por motivos de información.

4.2.3. Disposición final de residuos

La disposición de residuos generados se gestiona a nivel universidad, no por cada Facultad, el proceso actual es el siguiente:

Figura 42. **Disposición final de residuos**



Fuente: Elaboración propia.

En el proceso anterior, la gestión de recolección de desechos en la Facultad de Arquitectura es recoger los desechos y llevarlos a los vertederos comunes, de esa

manera lo dictan las autoridades de la dirección de servicios generales. El Plan Operacional 2016 tenía una asignación de Q 1,174,000.00, En el 2017 recibió un aumento debido que la cuenta se le cargaron las implementaciones de capacitación al personal de manejo de residuos, basureros de colores, propuesta de clasificación de residuos, implementación y manejo de residuos en diferentes Facultades, por lo cual el monto asignado fue de Q. 21,695,152.46. Por tanto, se tiene un aumento de Q20, 521,152.42 con relación al año anterior; en el 2018 se desconoce el presupuesto asignado.

Pero todo, esta inversión no se ve reflejada en las acciones tomadas, ya que si las Facultades o cualquier área de la universidad separa sus residuos al final irán al contenedor general en donde no existe separación.

4.3. Recolección de datos

La toma de datos se realizó en el mes de noviembre de 2018 y enero 2019 en la Facultad de Arquitectura, en las dos jornadas, matutina y vespertina; con estudiantes de primer ingreso, reingreso (que se encuentran en diferentes semestres), personal administrativo al igual que de servicios y población en general que se encontró en las instalaciones, tales como estudiantes de otras Facultades y padres de familia.

Las entrevistas se realizaron a los distintos comercios encontrados en las cercanías y al servicio recolector de basura; al igual que a las respectivas autoridades de la Facultad.

4.3.1. Análisis de la población

Población actual de la Facultad de Arquitectura, según el departamento de Registro y Estadística en su avance estadístico el primer semestre 2018: la cantidad de estudiantes inscritos es de 3,468, mientras que en el segundo semestre es de 3,

484 estudiantes por lo cual hubo un aumento de 16 estudiantes en el segundo semestre del 2018. Mientras que en el 2019 los datos oficiales estarán hasta el mes de junio según indican autoridades, ya que se tiene una inscripción extraordinaria en fechas 01 de febrero al 31 de marzo de 2019.

Para realizar los análisis respectivos de la población se debe realizar un muestreo y la metodología a utilizar es el muestreo de las poblaciones finitas, por conocer la cantidad de personas que se encuentran inscritas en la Facultad y con ello se muestrea el tamaño adecuado para obtener la información fiable. Entonces se tiene una población de 3,484 estudiantes, con un 97% de confianza ¿A cuántas personas tendría que estudiar para que la investigación sea exitosa?

Donde:

N= Total de la población

$z_{\alpha}=2.24$ (debido al nivel de confianza establecido)

p= proporción esperada (en este caso es del 2.5%)

q= 1-p (en este caso 1-0.025= 0.975)

d= precisión (en esta investigación es del 2.5%)

$$n = \frac{N * (Z_{\alpha}^2 * P * Q)}{d^2 * (N - 1) + (z_{\alpha})^2 * p * q}$$

$$n = \frac{3484 * (2.24^2 * 0.025 * 0.97)}{0.025^2 * (3484 - 1) + (2.24)^2 * 0.025 * 0.97} = 185.33 \approx 185 \text{ personas}$$

En conclusión, se necesitaron 185 personas para realizarles las diferentes encuestas para esta investigación.

También se utilizó otro tipo de instrumentos tales como entrevistas y formatos establecidos para el método de observación, con la finalidad de realizar mediciones para poder crear diferentes indicadores de las condiciones actuales de la Facultad y con ello poder implementar de la manera adecuada los métodos sugeridos.

4.3.2. Toma de datos

La toma de datos se realizó durante el segundo semestre del 2018 del 5 al 28 de noviembre y primer semestre 2019 del 24 al 30 de enero, en las instalaciones de la Facultad de Arquitectura.

La distribución del primer nivel del edificio T2 se muestra en la imagen y lo que significa cada sigla se muestra en la siguiente imagen:

Tabla XX. **Siglas de plano del primer nivel edificio T2.**

Nombre	Sigla
Recepción	R
Unidad de Información y Divulgación	UID
Unidad de Control Académico	UCA
Dirección de la Escuela de Arquitectura	DEA
Decanato, la Secretaría Académica	DSA
Dos salones de sesiones	T2-5 Y 12
Dirección de Planificación	DPA
Dirección de Gestión y Extensión	DGE
Asistente de Dirección	AD
Tesorería	T
Almacén	A
Reproducción	R
Unidad de Bienestar y Desarrollo Estudiantil	UBDE
Área de Herramientas Digitales	AHD
Tres niveles de Diseño Arquitectónico	NFB, NFPG, NFPE

Fuente: Elaboración propia, con base en: Autoevaluación Arquitectura. Acceso el 12 de diciembre de 2018.
<https://farUSAC.edu.gt/autoevaluacion/10-1-dg-diseno/>.

Figura 43. Primer Nivel, Facultad de Arquitectura.



Fuente: Elaboración propia, con base en: Autoevaluación Arquitectura. Acceso el 13 de diciembre de 2018.
<https://farUSAC.edu.gt/autoevaluacion/10-1-dg-diseno/>.

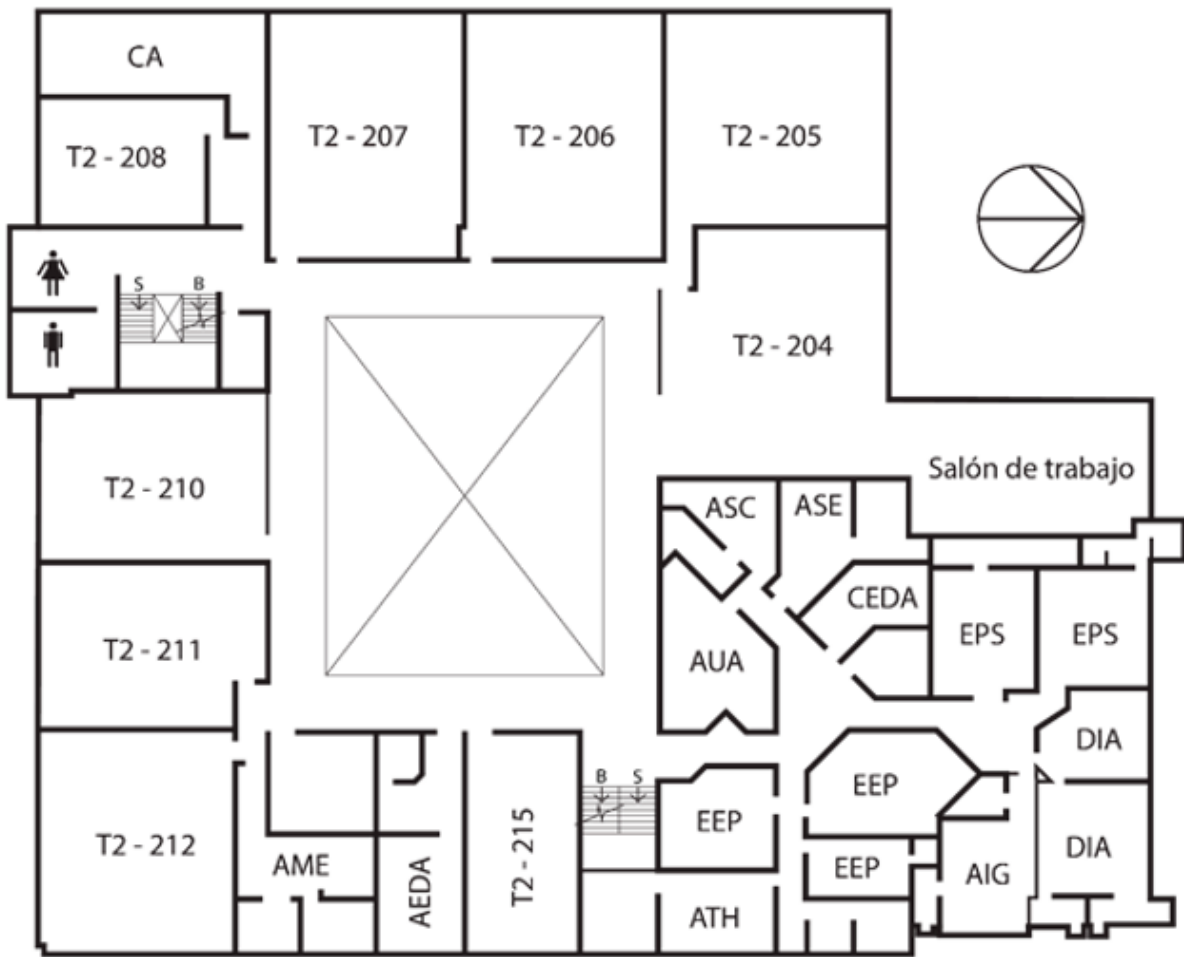
Tabla XXI. **Siglas de plano del segundo nivel edificio T2.**

Nombre	Sigla o numeración
Butacas que administra la Escuela de Estudios de Postgrado	208
Espacio para desarrollar trabajos	204
Salón para impartir clases	215
Asociación de Estudiantes de Arquitectura	AEDA
Equipo Macintosh	312
Salón para clases de Teorías e Historia	ATH
Salón para clases de Urbanismo y Ambiente	AUA
Salón para clases de Sistemas Constructivos	ASC
Salón para clases de Sistemas Estructurales	ASE
Salón para clases de Ejercicio Profesional Supervisado	EPS
Salón para clases de Investigación y Graduación	AIG
Salón para clases de Medios de Expresión	AME
Salón para clases de Comisión de Evaluación Docente	CEDA
Salón para clases de Direcciones de Investigación	DIA
Salón para clases de Estudios de Postgrado	EEP

Fuente: Elaboración propia, con base en: Autoevaluación Arquitectura. Acceso el 12 de diciembre de 2018.

<https://farUSAC.edu.gt/autoevaluacion/10-1-dg-diseno/>.

Figura 44. Segundo Nivel, Facultad de Arquitectura



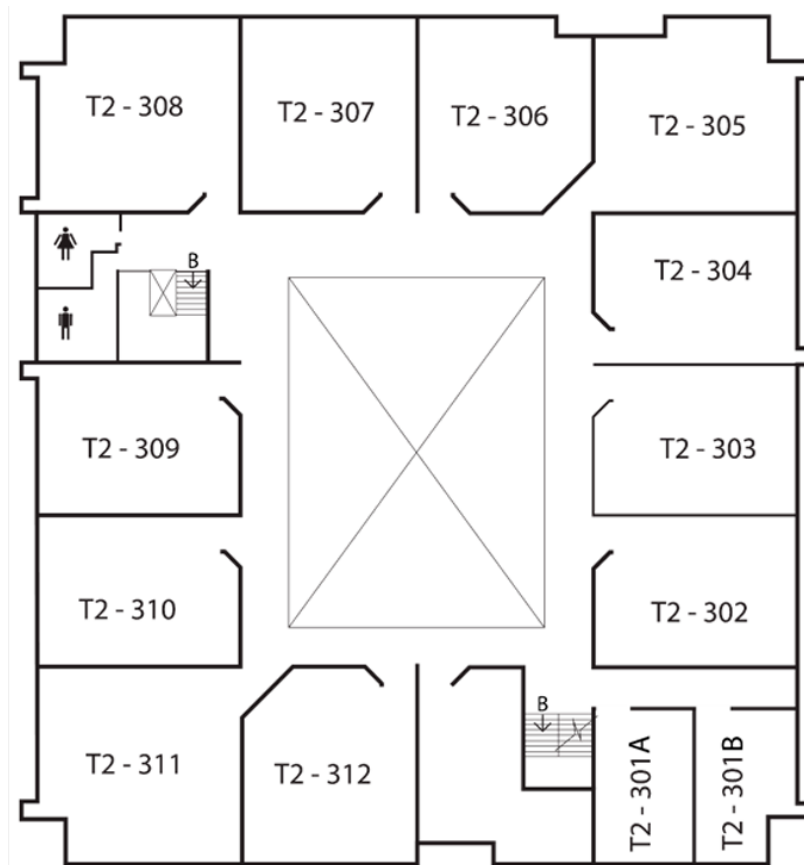
Fuente: Elaboración propia, con base en: Autoevaluación Arquitectura. Acceso el 12 de diciembre de 2018. <https://farUSAC.edu.gt/autoevaluacion/10-1-dg-diseno/>.

Tabla XXII. **Siglas de plano del segundo nivel edificio T2**

Nombre	Sigla o numeración
Laboratorios prácticos	308 y 311
Dos salones de 60 m2 para grupos pequeños de estudiantes	301A – 301B
Tres salones de 112 m2 con escritorios de paleta para clases teóricas	303 ,304 y 310
Dos salones de 112 m2 para clases teóricas o prácticas	302 y 305
Cuatro salones o laboratorios de computación.	306 ,307 y 309

Fuente: Elaboración propia, con base en: Autoevaluación Arquitectura. Acceso el 12 de diciembre de 2018. <https://farUSAC.edu.gt/autoevaluacion/10-1-dg-diseno/>.

Figura 45. **Tercer Nivel, Facultad de Arquitectura**



Fuente: **Ibíd. Pág.**

Toda esta información se expone para comprender el área de estudio. Donde más población se encontró fue en el primer y segundo nivel. Basado en la observación y estableciendo lo anterior se puede concluir que la fluidez de las personas se da en esos niveles ya que se tiene salones, comercios, oficinas de claustros de maestros, etc. Son los lugares que más frecuentan los estudiantes. El tercer nivel cuenta en su mayoría con laboratorios, por lo cual se tiene menor presencia de estudiantes en dicho nivel.

Por tanto, las áreas que más se estudiaron fueron el primer y segundo nivel. Se puede observar dicho comportamiento en la siguiente imagen.

Figura 46. Niveles del edificio T2, FARUSAC



Fuente: Autoevaluación Arquitectura. Acceso el 12 de diciembre de 2018.
<https://farUSAC.edu.gt/autoevaluacion/10-1-dg-diseno/>.

4.3.3. Observación


El primer método utilizado fue el de observación, para entender la conducta de la población. Se utilizaron varios instrumentos, el primero se titula “Comportamiento de la Población”, que trata sobre desperdicios generados por personas, no se cuantifican solo se marcan cuáles son los desechos colocados en los vertederos y los horarios de observación. Se realiza para conocer el horario que más genera desechos y para establecer la causa.

También se llevó una Bitácora de actividades realizadas para alimentar la investigación. En la Tabla XXV se colocó la edición final de la misma.

El tercer método utilizado fue la “Inspección del Estado de los Contenedores” en el edificio. Los contenedores deben estar presentes en cualquier institución amigable con el ambiente, ya que el contar con basureros en mal estado o inadecuado es más difícil que la población llegue a colocar los residuos donde corresponde. Si los contenedores se encuentran deteriorados, la población verterá su basura en cualquier lugar, incluso en el suelo.








Por último, se estableció el método de BPMA que sirve para realizar una verificación visual de los comportamientos del personal fijo del establecimiento y al conocer como sus hábitos van cambiando con la retroalimentación que se da con respecto al tiempo. Este ya se había mencionado con anterioridad y se encuentra en la figura 18 que es para exteriores.

Tabla XXIII. Comportamiento de la población

	USAC- FACULTAD DE ARQUITECTURA									FR-06
	Comportamiento de la población									
	Nombre de evaluador:					Area:				VERSIÓN 1.1
	Instrucciones: En cada casilla deberá colocar la cantidad de residuos que observe sean colocados en el los contenedores de basura.									
FECHA	Dia	Papel	Carton	Aluminio	Organico	E-Waste	Inorganicos	Plastico	Otros	Observaciones

Fuente: Elaboración propia.

Tabla XXIV. Inspección de estado de contenedores en edificio

	USAC- FACULTAD DE ARQUITECTURA							FR-04	
	ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO								
	Inspección de estado de contenedores en edificio							VERSIÓN 1	
	Nombre de evaluador: CYNTHIA TENI				Cumplimiento	100%			
Fecha: 12 DE NOVIEMBRE DE 2018				Cantidad de contenedores	13				
Instrucciones: Revise la clase de contenedores por área y marque con X los colores presentes. Inspeccione el estado en el que los residuos son depositados, marque "OK" si observa que están dentro del contenedor o si están fuera del mismo. Agregue la acción tomada en el momento para corregir el hallazgo.									
Area a inspeccionar	Contenedor						Estado		OBSERVACIÓN/ACCIÓN
	Organico/ 	E-WASTE/ 	Papel/ 	Plasticos/ 	Otros/ 	Aluminio/ 	OK	Residuos fuera del contenedor	
PRIMER NIVEL EDIFICIO T2	X	X	X	X	X	X	X	-	-
SEGUNDO NIVEL EDIFICIO T2	X	X	X	X	-	-	X	-	-
TERCER NIVEL EDIFICIO T2	X	X	-	X	-	-	X	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla XXV. Bitácora

USAC- FACULTAD DE ARQUITECTURA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO Bitácora de comportamiento		FR-07				
Nombre de evaluador: CYNTHIA TENI		VERSIÓN 1.1				
Fecha: 5 AL 28 DE NOVIEMBRE		Instrucciones: En cada casilla deberá colocar los hallazgos y procesos de la investigación.				
LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
			1 ASUETO DIA DE TODOS LOS SANTOS	2	3	4
5 Se encontraron basureros llenos y no se observaron separación de los residuos en los recipientes.	6	7	8 Se encontraron residuos de lámparas de mercurio tiradas en el piso y otras en el contenedor de vidrio (debe ir en un contenedor de residuos electrónicos o peligrosos), no se observa separación de residuos en los recipientes.	9	10	11
12 Lámparas de mercurio en el contenedor de vidrio (debe ir en un contenedor de residuos electrónicos o peligrosos), no se observa separación de residuos en los recipientes.	13 Se pasa encuesta de conocimiento a población de FARUSAC.	14	15 Se pasa encuesta de Percepción Ambiental de FARUSAC.	16	17	18
19 ENTREVISTA A DR. KARIM CHEW Y ARQUITECTA KAREN DURAN	20 Se encontraron residuos de lámparas de mercurio tiradas en el piso y otras en el contenedor de vidrio (debe ir en un contenedor de residuos electrónicos o peligrosos), no se observa separación de residuos en los recipientes.	21 EXPOSICIÓN DE PROYECTOS ARQUITECTONICOS 9 /SE PASA LA ENCUESTA DE IDENTIFICACION DE CONTENEDORES A LA POBLACION DE FARUSAC	22 ENTREVISTA A ESTUDIANTES DE DIFERENTES SEMESTRES, COMERCIANTES Y PERSONAL DE SERVICIOS	23 CIERRE DE SEMESTRES	24	25
26	27	28 Se encontraron residuos de lámparas de mercurio tiradas en el piso y otras en el contenedor de vidrio (debe ir en un contenedor de residuos electrónicos o peligrosos), no se observa separación de residuos en los recipientes.	29	30		

Fuente: Elaboración propia.

4.3.4. Encuestas

Se realizaron tres tipos de encuestas que son:

Conocimiento: Esta basa en extraer la comprensión que tiene la población con respecto a temas medio ambientales globales y aspectos muy puntuales de la Universidad como y las acciones que se están tomando, por ejemplo, como políticas, actas, etc.


Percepción ambiental: Esta se basa en cómo la población tiene una imagen con respecto a temas ambientales de igual manera en términos generales y en específico con respecto a la Facultad de Arquitectura.

Identificación de contenedores: Se realizaron diferentes preguntas con imágenes, basadas en la guía de oficinas verdes de la Universidad de San Carlos de Guatemala y en imágenes que representan los diferentes tipos de contenedores, para conocer cuál era la mejor metodología de identificación de contenedores.

Antes responder a la encuesta a cada persona se le mostraron dos láminas con los tipos de contenedores que deben estar en la Facultad, la primera contiene los contenedores y el tipo de color que deben llegar dependiendo del desecho que será recolectado en este; la segunda se cambió el color por las imágenes y tiene el mismo fin identificar el tipo de contenedor.


Estas se realizaron de manera digital a través de la plataforma Google Forms, a continuación, se presenta el formato utilizado como base para subirlo a la plataforma:

Figura 47. Encuesta de Conocimiento

	USAC- FACULTAD DE ARQUITECTURA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO		FR-01
	Encuestas de Conocimiento		Versión 1.1
Carrera:			
Fecha		Sexo:	
Edad:	15-25	26-40	41 o mas
Descripción			Respuesta
1. ¿Es la primera vez que le realizan una encuesta sobre Medio Ambiente?			A. Si B. No
2. ¿Sabe que es la Logística Inversa?			A. Si B. No
3. ¿Sabe cuales son las 3R'S?			A. Recuperar, Reducir y Reciclar. B. Reciclar, Reutilizar y Repensar. C. Reducir, Reutilizar y Reciclar.
4. ¿Saber que significa P+L?			A. Perdida de mas Liquidos B. Poblacion mas Limpia C. Produccion mas Limpia
5. ¿Sabe que es medio ambiente?			A. La Naturaleza B. Las Capa de ozono C. La atmosfera D. El Universo
6. ¿Sabe que es la contaminacion ambiental?			A. Recoger la basura B. Deterioro del ambiente C. Tirar basura D. Limpiar
7. ¿Conoce la Politica Ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala?			A. Si B. No
8. ¿Conoce la guia de oficinas verdes de la Universidad de San Carlos de Guatemala?			A. Si B. No
9. ¿Conoce los colores sugeridos para los basureros de la Universidad de San Carlos de Guatemala?			A. Si B. No
10. ¿Conoces el Acta emitida por el Consejo Superior Universitario No.23-2018 sobre los cambios a favor del			A. Si B. No
11. ¿Conoces la prohibición del uso del duroport en la Universidad de San Carlos según el inciso No.7.1 del Acta			A. Si B. No
12. ¿Crees que es funcional la aplicación del inciso No.7.1 del Acta No. 23-2018 dentro de la USAC? (No uso de Duroport)			A. Si B. No C. Tal vez
13. Indica la forma que te gustaría recibir información sobre el medio ambiente			A. Imágenes B. Videos C. Artículos
14. ¿Crees que es importante hacer conciencia sobre el cuidado del medio ambiente?			A. Si B. No C. Tal vez








Fuente: Elaboración Propia.

Figura 48. Encuesta de Percepción Ambiental

	USAC- FACULTAD DE ARQUITECTURA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO		FR-02
	Encuesta de Percepción ambiental		Versión 1.1
Carrera:			
Fecha:		Sexo	
Edad:	15-25	26-40	41 o mas
Descripcion		Respuesta	
1. ¿Qué tan preocupado esta acerca de los temas medio ambientales?		A. Muy preocupado B. Bastante preocupado C. Algo preocupado D. Poco preocupado	
2. ¿Cree que la Facultad de Arquitectura se preocupa por el medio ambiente?		A. Mucho B. Bastante D. Un poco C. Nada	
3. En los edificios de la Facultad de Arquitectura. ¿Considera que se tiene una buena gestion de los desechos ?		A. Mucho B. Bastante C. Un poco	
4. ¿Estaria dispuesto a pagar mas por productos ecologicos?		A. Si B. No	
5. Si la Facultad de Arquitectura tuviera un programa de reciclaje,¿ Usted separaria los residuos?		A. Si B. No	
6.¿Por que no reciclaria en la Facultad?		A.Es Complicado B. No sabe donde reciclar D. Lejania de los lugares de reciclaje C. No tiene el habito	
7. ¿Cree que existen empresas responsables con el medio ambiente?		A. Si B. No	
8. ¿Cuál es el area economica que mas impacta el medio ambiente?		A.Trasporte B. Poblacion y sus habitos D. Industria C. Agricultura y pesca	
9. ¿Cree que las empresas se deben hacer responsables de proteger el Medio Ambiente?		A.De acuerdo B. Poco de acuerdo D. Ni acuerdo ni desacuerdo C. Un poco desacuerdo E. En Desacuerdo	
10. ¿Cómo individuo, se puede jugar un rol protegiendo el Medio Ambiente ?		A.De acuerdo B. Poco de acuerdo D. Ni acuerdo ni desacuerdo C. Un poco desacuerdo E. En Desacuerdo	









Fuente: Elaboración Propia.

Figura 49. **Imágenes de contenedor por color**

	USAC- FACULTAD DE ARQUITECTURA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO	TC-01
	IMAGENES DE CONTENEDORES POR COLOR	Versión 1
Material	Imagen	
Orgánico		
Plásticos		
Aluminio		
Papel		
Productos Electrónicos/ E-WASTE		
Otros		






Fuente: Elaboración propia basada en: Universidad de San Carlos de Guatemala. Coordinadora General de Planificación Guía desarrollo oficina verde. Acceso el 08 de agosto de 2018. [Http:// plani.USAC.edu.gt/wp-content/uploads/2018/05/MANUAL-ULTIMO-OFICINA-VERDE-mayo-2018.pdf](http://plani.USAC.edu.gt/wp-content/uploads/2018/05/MANUAL-ULTIMO-OFICINA-VERDE-mayo-2018.pdf).

Figura 50. Imágenes de contenedor por gráfico

	USAC- FACULTAD DE ARQUITECTURA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO	TC-02
IMAGENES DE CONTENEDORES POR GRAFICO		Versión 3
Material	Imagen	
Organico		
Papel y Cartón		
Plásticos		
Aluminio		
Vidrio		
Productos Electronicos/E-WASTE		
No recuperables		

Fuente: Elaboración propia, Imágenes basadas en: Aprende gratis. Acceso el 13 de octubre de 2018. <https://aprendergratis.es/cursos-online/curso-reciclado-uso-la-basura/>.

Figura 51. Encuesta de identificación de contenedores

	USAC- FACULTAD DE ARQUITECTURA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO		FR-03
	Identificación de Contenedores		Versión 2
Carrera:			
Fecha:		Sexo	
Edad:	15-25	26-40	41 o mas
Basada en las imágenes de los FI-01 Y FI 02, conteste lo siguiente:			
Descripcion		Respuesta	
1. ¿Cómo fue mas facil reconocer los contenedores?		A. Imagen B. Color	
2. ¿La siguiente imagen que contenedor representa? 		A. Papel y Carton B. Plastico C. Aluminio D. Papel E. Productos Electronicos	
3. ¿La siguiente imagen que contenedor representa? 		A. Papel y Carton B. Plastico C. Aluminio D. Papel E. Productos Electronicos	
4. ¿La siguiente imagen que contenedor representa? 		A. Papel y Carton B. Plastico C. Aluminio D. Papel E. Productos Electronicos F. Otros	
5. ¿La siguiente imagen que contenedor representa? 		A. Papel y Carton B. Plastico C. Aluminio D. Papel E. Productos Electronicos F. Otros	
6. ¿Cómo fue mas facil reconocer los contenedores?		A. Imagen B. Color	
7. ¿Has visto estos tipos contenedores en la facultad?		A. SI B. NO C. Tal vez	
8. ¿Por qué crees que no se utilizan adecuadamente los contenedores?		A. Cultura B. Desconocimiento C. Ubicacion	

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.5. Entrevistas

El último método por medio de entrevista a diferentes tipos de población, los que se establecieron son:

- Autoridades.
- Estudiantes de diferentes semestres.
- Comerciantes.

Autoridades:

Esta entrevista se realizó a la Asistente Administrativa el 21 de noviembre de 2018, Laura Avendaño, encargada de las compras menores a Q10, 000.00. Esto se refiera a compra de vasos, utensilios de cocina, papel, etc. También se conversó con la Arquitecta Karen Durán Blanco en la misma fecha, Secretaria Administrativa, encargada de las compras mayores a Q10, 001.00. En la infraestructura, se hace referencia a personal de servicios, remodelaciones en el edificio, etc.

El acta No. 23-2018 emitida por el Consejo Superior Universitario indica que queda prohibida la compra de materiales derivados del poliestireno, bolsas plásticas y productos de plástico de un solo uso, no reusable ni susceptible de ser reciclado, por ello las comprar se realizan apegadas a esta acta.

Y, por último, como un aspecto en general, se entrevistó a la Dr. Karim Chew, directora de la Escuela de Estudios de Postgrados el 19 de noviembre de 2018.

Comercios: La Universidad tiene un estimado de 115 negocios informales y 96 ventas autorizadas para un total de 221 ventas, de las cuales 10 se encuentran en la Facultad de Arquitectura, siendo estas el 4.072%, de las cuales se entrevistaron dos comercios; la venta de elotes y tienda, debido a que el reglamento general para el desarrollo de la actividad comercial en las instalaciones de la universidad de San Carlos de Guatemala define el área de influencia de los comercios de la siguiente manera : *“Son las áreas interiores y exteriores limitadas perimetralmente por una*

distancia de dos metros hacia fuera de la pared del primer nivel de cada edificio de las Unidades Académicas”, por ello se tomaron esos dos comercios ya que se encuentran dentro del área de influencia de la Facultad y lo demás comercios estuvieron renuentes o bien se encontraron cerrados durante el mes de diciembre, mientras que en enero se encontraron abiertos.

Personal de servicios y recolector: Esta población se refiere al personal de limpieza de la Facultad y a las personas que recogen latas, cartón y papel en los basureros.

Estudiantes: Personas de distintos semestres, tanto de Diseño Gráfico como de Arquitectura. También se incluyeron a estudiantes de otras Facultades que se encontraban dentro del edificio de la Facultad de Arquitectura.

4.3.6. Resumen del diagnóstico

A continuación, se presentan los resultados de los diferentes instrumentos que se realizaron en las instalaciones de la Facultad.

Método de observación

A continuación, se presenta una tabla de resumen con los resultados de los diferentes métodos a tomar, las fechas en que se realizaron los diferentes métodos fueron:

Tabla XXVI. **Horarios de observación, noviembre**

Fecha	Horario
5 de noviembre	9:00 a 18:00 horas
8 de noviembre	9:00 a 17:00 horas
12 de noviembre	9:00 y 14:00 horas
20 de noviembre	14:00 a 18:00 horas
28 de noviembre	10:00 a 17:00 horas

Fuente: Elaboración Propia.

Cabe resaltar que mientras el mes avanzaba iba disminuyendo la población, sin embargo, en la tercera semana se realizó la exposición de trabajos de la clase de Diseño Arquitectónico 9, por lo que se observó un aumento de la población en general.

Durante el mes de noviembre la población disminuye debido a que las clases ya se han terminado y solo quedan los exámenes finales, entrega de proyectos y cierre de actividades.

Mientras que, en el primer semestre del 2019 (en el mes de enero) se tiene estudiantes de nuevo ingreso, lo que aumenta significativamente la movilidad estudiantil.

También se muestran los horarios y fechas en que se realizaron las observaciones en la Facultad:

Tabla XXVII. **Horarios de observación, enero.**

Fecha	Horario
24 de enero	9:00 a 12:00 horas
25 de enero	14:00 a 17:00 horas
28 de enero	9:00 a 17:00 horas
29 de enero	14:00 a 18:00 horas
30 de enero	10:00 a 17:00 horas


Fuente: Elaboración Propia.

En este mes se tuvo una exposición de artesanías, sin embargo, esta no aumentó significativamente la población, a diferencia de la exposición del mes de noviembre de 2018.

Comportamiento de la población

La Tabla resumen se muestra a continuación:

Tabla XXVIII. Resumen de comportamiento de la población

	USAC- FACULTAD DE ARQUITECTURA								FR-06
	Comportamiento de la población								
	RESUMEN								VERSIÓN 1
Año	Papel	Carton	Aluminio	Organico	E-Waste	*No recuperables	Plastico	**Otros	TOTAL
2018.000	0.050	0.010	0.006	0.020	0.050	0.010	0.080	0.012	0.238
2019.000	0.015	0.022	0.005	0.020	0.000	0.000	0.050	0.011	0.123
TOTAL	0.065	0.032	0.011	0.040	0.050	0.010	0.130	0.023	0.361

Fuente: Elaboración propia.

*No recuperables: Bolsas de papel sucias, empaque de frituras, cubiertos plásticos, servilletas sucias, cartón sucio, bolsas plásticas, Tetrapak, cerámica, adhesivos, duroport, pajillas.

**Otros: Incluye, vidrio, madera o diferentes desechos que no se dan con frecuencia en la Facultad.

Este formato como bien se explicó solo incluye los residuos que se van generando, los datos se encuentran en Kg.

Como bien se puede observar el residuo que más se genera es el plástico, luego sigue el papel y en tercer lugar el cartón, todos estos materiales pertenecen a empaques de comida en ambos meses.

Inspección de contenedores

Conforme se iban completando los diferentes instrumentos se iba inspeccionado el estado de los contenedores y si los residuos se encontraban dentro de ellos. Este instrumento se utilizó una vez por semana y los resultados fueron los siguientes:

Figura 52. Resumen de inspección de contenedores

NOVIEMBRE -2018		ENERO-2019	
SEMANA	PUNTEO	SEMANA	PUNTEO
8-nov-18	75	24-ene-19	85
12-nov-18	85	28-ene-19	85
19-nov-18	75	29-ene-19	85
26-nov-18	75	30-ene-19	85
TOTAL	78	TOTAL	85

Fuente: Elaboración propia.

La valoración establecida fue: de 1 a 75 cumplimiento mínimo; 76 a 85, estándar; y 86 a 100, excelente. Cumplimiento mínimo significa que la basura no se encuentra en los contenedores, estándar que se encuentra en los contenedores, pero en color distinto al que corresponde y excelente que se encuentra dentro de los contenedores y en el color correspondiente.

Como lo indican los resultados del mes de noviembre, el estado de los contenedores está en 78 puntos, el único inconveniente es que los residuos electrónicos en todas las semanas se encontraban fuera del recipiente y en el lugar inadecuado; exceptuando la segunda semana, que a pesar de no ser el contenedor adecuado se encontraban dentro.

Todo lo contrario, con las inspecciones realizadas en enero, ya que todas las semanas fueron 85 puntos debido a que no se encontraban residuos peligrosos dentro o fuera de los contenedores.

Figura 53. Hallazgo de inspección de contenedores




Fuente: Elaboración propia.

Buenas Prácticas Medio Ambientales

Los buenos hábitos medio ambientales se observaron en las mismas instalaciones. El formato utilizado se encuentra en la imagen 18 y resume los resultados siguientes:

Figura 54. Resumen de BPMA

	USAC- FACULTAD DE ARQUITECTURA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO	FR-09	
	RESUMEN	Versión 1	
CALIFICACION TOTAL			
	Calificación	SEMANA	PUNTEO
Calificación Total 2019	75.83	PRIMERA	75.00
		SEGUNDA	83.33
		TERCERA	70.83
		CUARTA	75.00
Calificación Total 2018	70.00	PRIMERA	70.83
		SEGUNDA	83.33
		TERCERA	62.50
		CUARTA	62.50

Fuente: Elaboración propia.

Los datos del 2018 determinan que la primera semana, a pesar de que la población era mayor debido a semana de exámenes, la Facultad mostró mejores hábitos ambientales. En la segunda semana aún son menos los exámenes finales, pero aumentó su puntuación. En la tercera semana se realizó la exposición de diseño arquitectónico 9, debido al aumento de la población, la calificación disminuyó y en la última semana mostró el mismo comportamiento, a pesar de que ya no había población universitaria, solo administrativa.

Con los datos tomados en enero de 2019, se observa una mejora con respecto a la evaluación del año pasado, ya que las lámparas de mercurio, que se considera un desecho peligroso, se almacenan en otro lugar. En cuanto a la población en general, el comportamiento continuo igual.

Encuestas

Estas se realizaron de manera personal y digital, a través de la plataforma de Google forms, en ambas se utilizaron los siguientes links para subir los datos:

- Identificación de contenedores: https://docs.google.com/forms/d/1_5j23j-iiglzeSqKUiEIYpwwN4y8Dx1ud5m4djOXIF8/edit?usp=forms_home&ths=true
- Percepción Ambiental: <https://docs.google.com/forms/d/1B6P0yOezKSNlrJHyitrBJpeiuHWFA5ZbGW0UvdANQWU/edit>
- Conocimiento: <https://docs.google.com/forms/d/1jynfLFNY2QtD-FnEifd39wmiiAGzt-nylm0uCXpyvg/edit>

De manera personal, tal como se mostró en la bitácora se establecieron días para encuestar a la población que se encontraba en el edificio T2 y T1 mientras que en digital se envió por diferentes medios correos electrónicos, WhatsApp y Facebook; estas se llenaron de la siguiente manera:

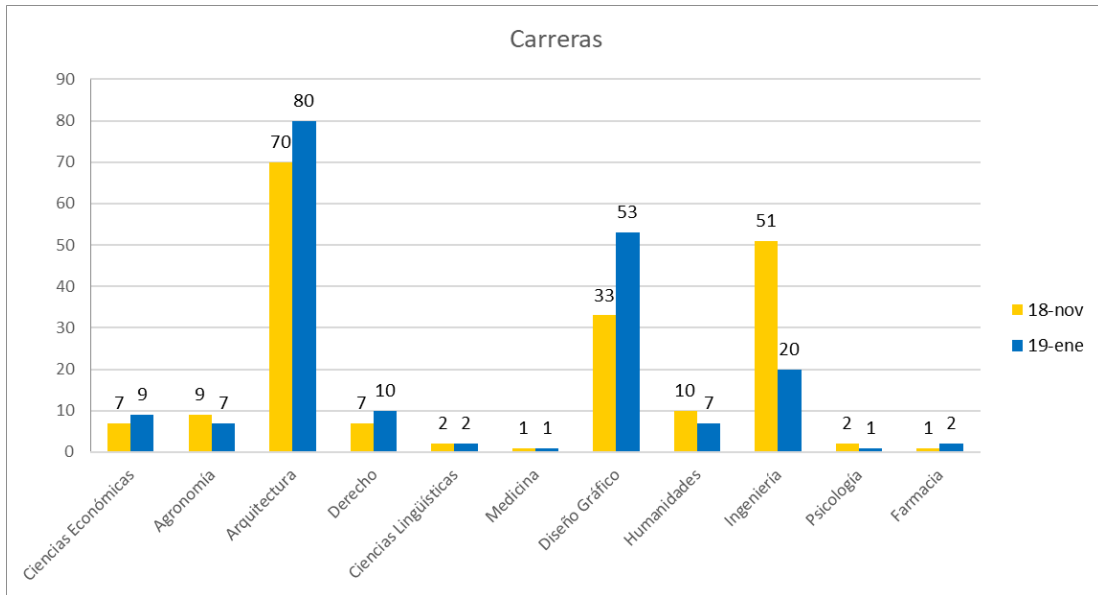
Tabla XXIX. **Cantidad de población encuestada**

Encuesta	Año 2018		Año 2019	
	Tipo		Tipo	
	Personal	Digital	Personal	Digital
Identificación de contenedores	91	102	71	121
Percepción Ambiental	80	113	90	102
Conocimiento	75	118	100	92
Total	246	333	261	315
Total de encuestas realizadas	579		576	

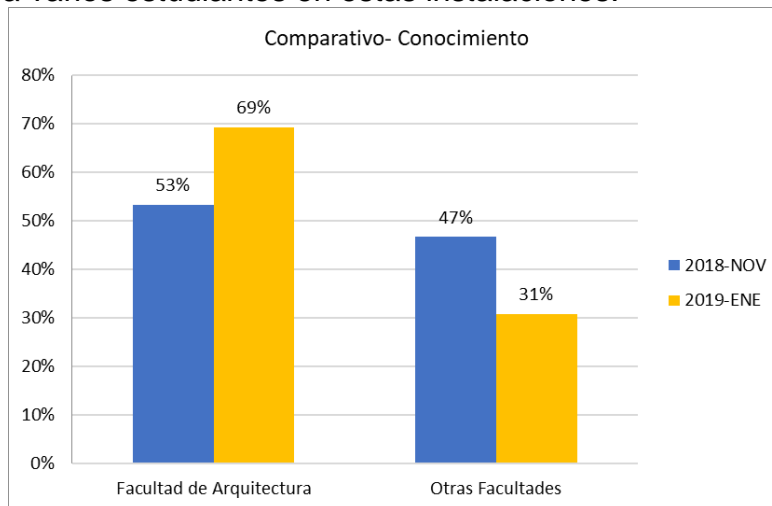
Fuente: Elaboración propia

En la primera encuesta, que corresponde a la de Conocimiento, se obtuvieron los siguientes resultados:

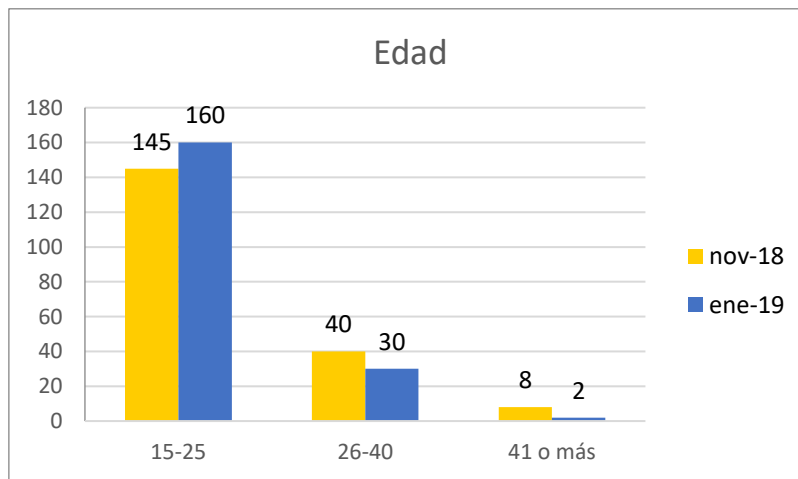
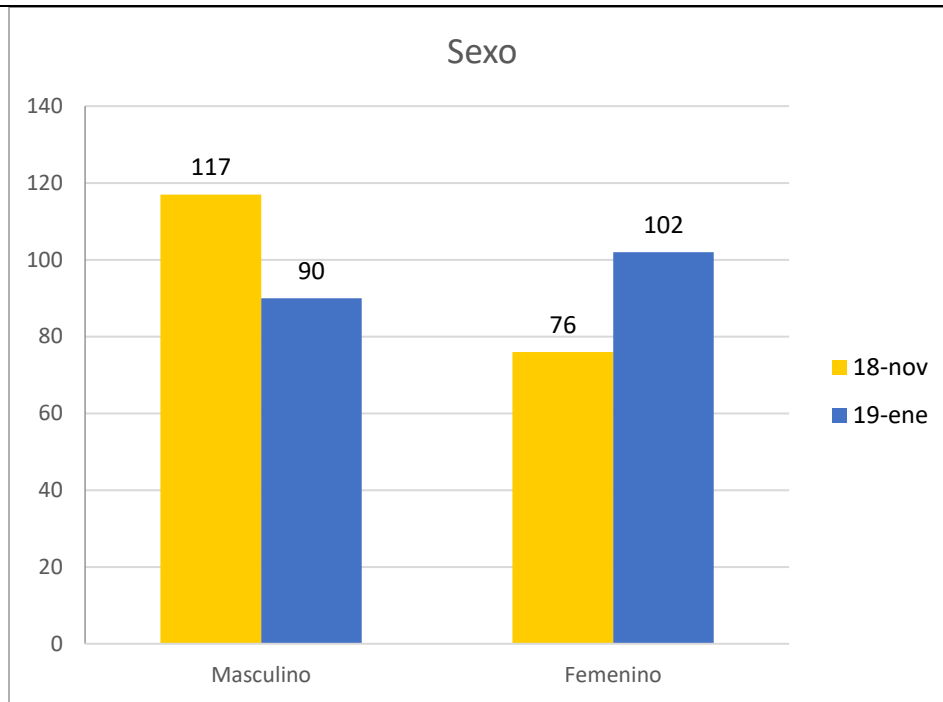
Tabla XXX. Resumen de encuesta de Conocimiento



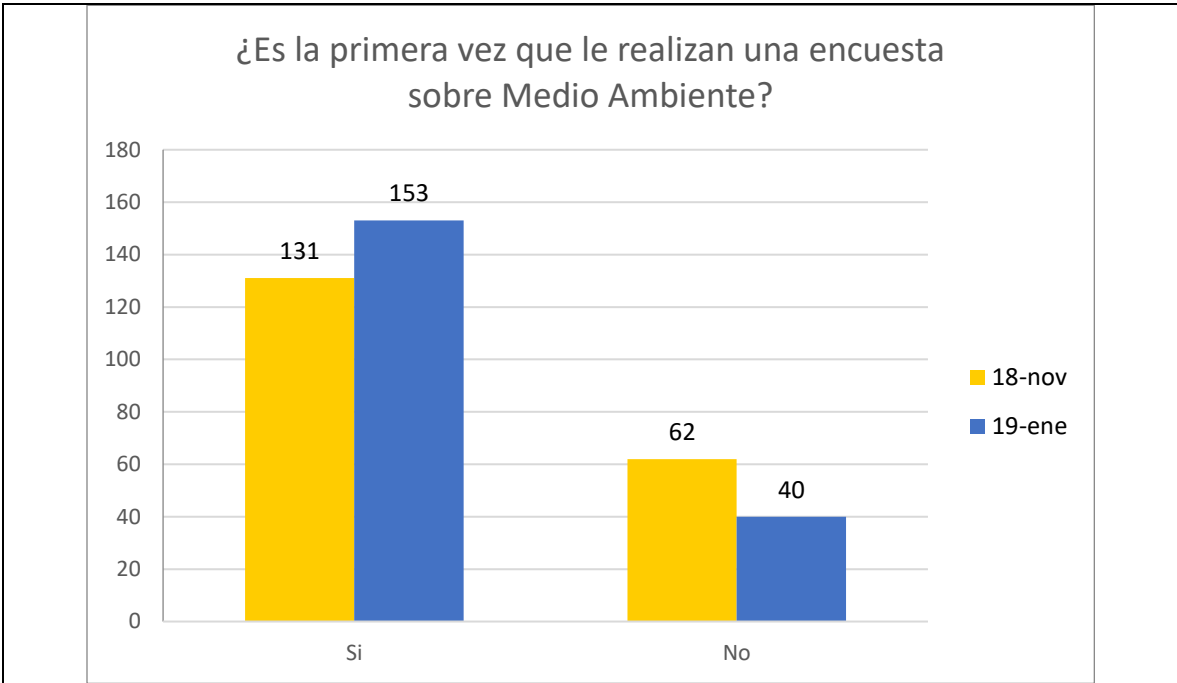
En cuanto a los personas que contestaron la encuesta de conocimiento, tanto en noviembre de 2018 como en enero de 2019 la carrera con más participación fue Arquitectura con un 39.06% seguido de Diseño gráfico con un 22.33% y en tercer lugar Ingeniería con 18.28%; tanto Arquitectura como Diseño gráfico pertenecen a la Facultad, sin embargo, ingeniería, es la Facultad vecina por ello se encontraron a varios estudiantes en estas instalaciones.



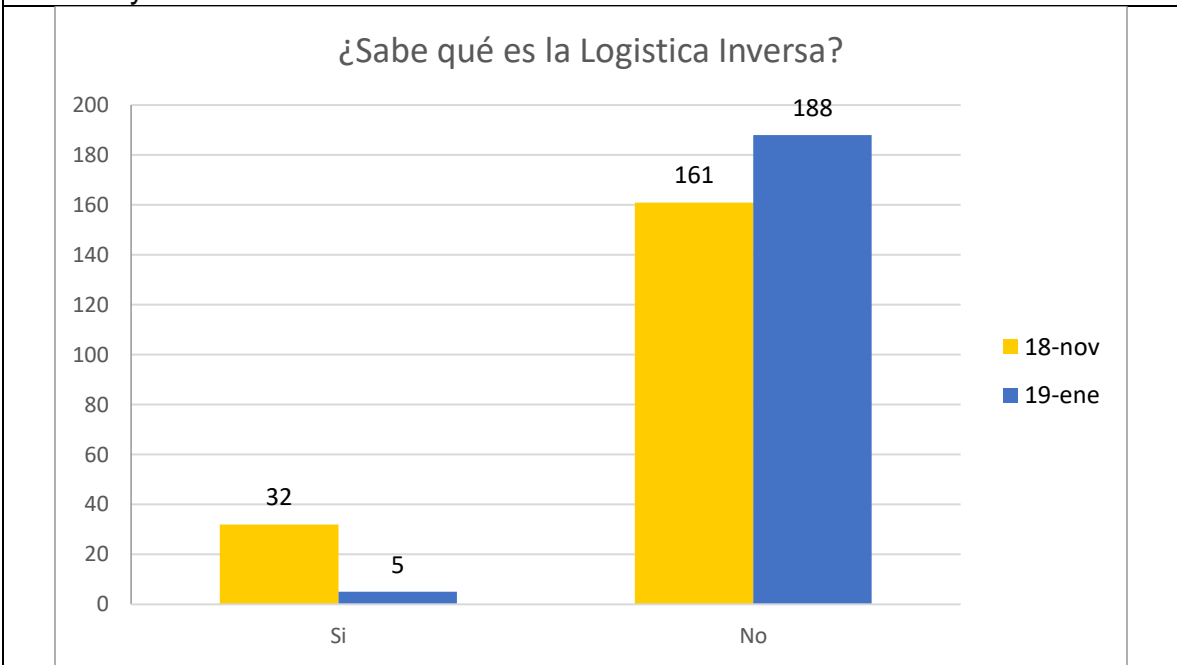
Al realizar el comparativo de participación entre la Facultad de Arquitectura de todas las demás, se observa que en el 2018 el 53% de la muestra que realizó la encuesta pertenece a Arquitectura mientras que el 47% es de otras Facultades, mientras que en el 2019 la participación de Arquitectura sube un 16% quedando en 69% y otras Facultades es de 31%; lo que da la pauta a que la muestra encuestada percibe la situación actual de la Facultad de arquitectura.



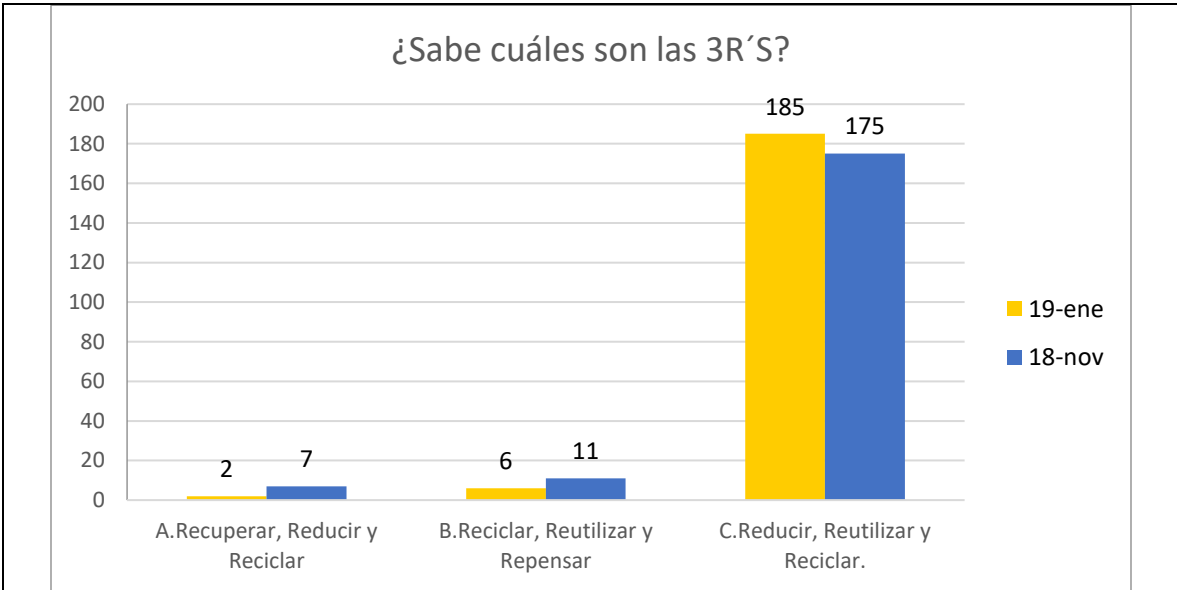
El porcentaje de mujeres que contestaron fue de un 53.90% versus los hombres que fueron un total de 46.09%, por lo cual las féminas tuvieron mayor participación; en cuanto a la edad el 79.42% entre 15- 25 años, 18.22% entre 26 – 40 y el 2.69% se encuentra entre 41 a más por lo cual se puede observar que la población en su gran mayoría es joven.



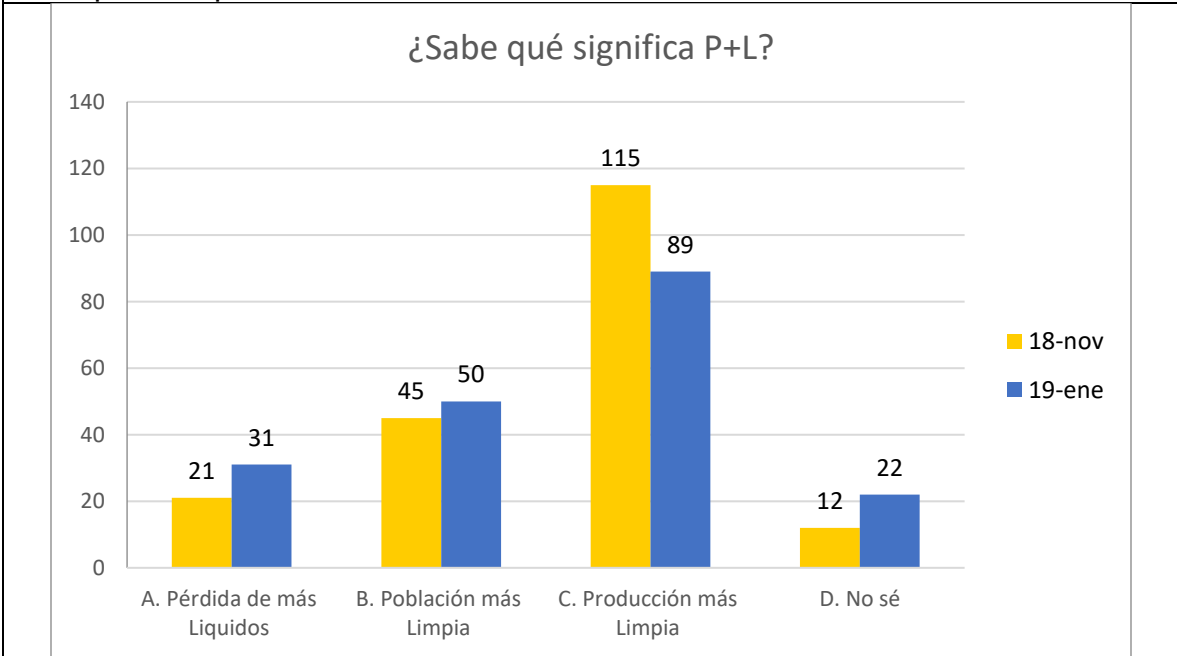
En la primera pregunta de la encuesta el 73.95% no había realizado una encuesta ambiental previamente a esta, por lo cual da una pauta sobre cómo se encuentra el sistema, ya que no cuenta con interés con respecto al medio ambiente y el 26.56% ya había realizado una encuesta ambiental.



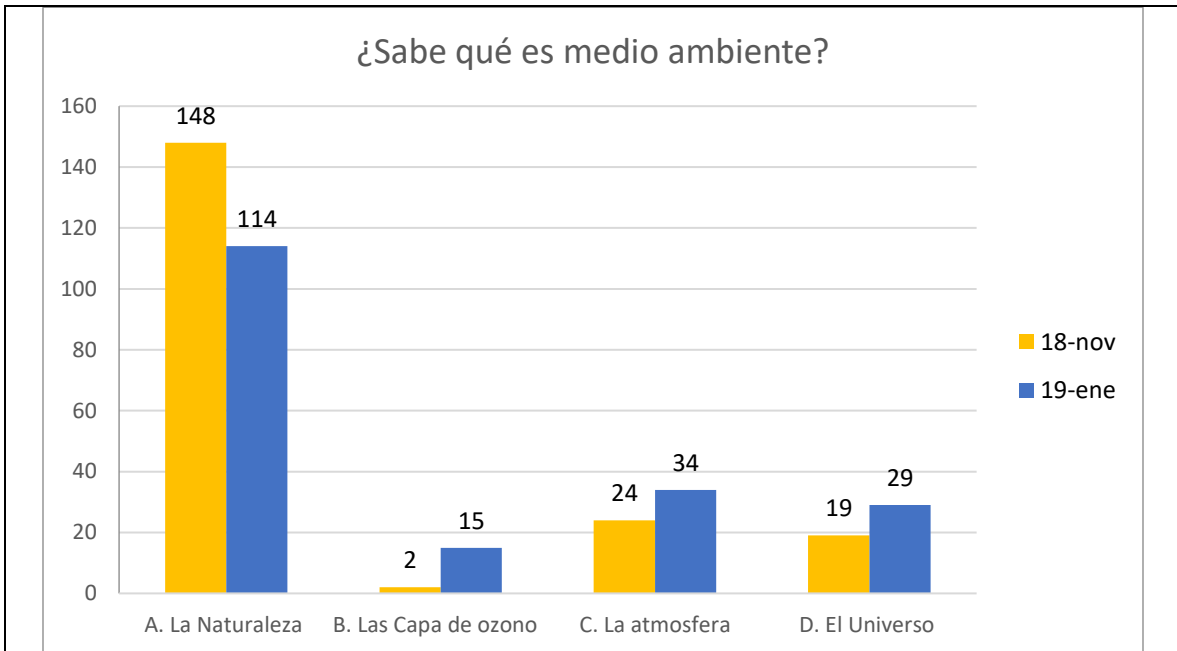
Se puede apreciar que 90.88% desconoce que es Logística Inversa y solo el 9.63% ha escuchado sobre el término, pero desconoce cuál es el proceso que se lleva a cabo para que funcione.



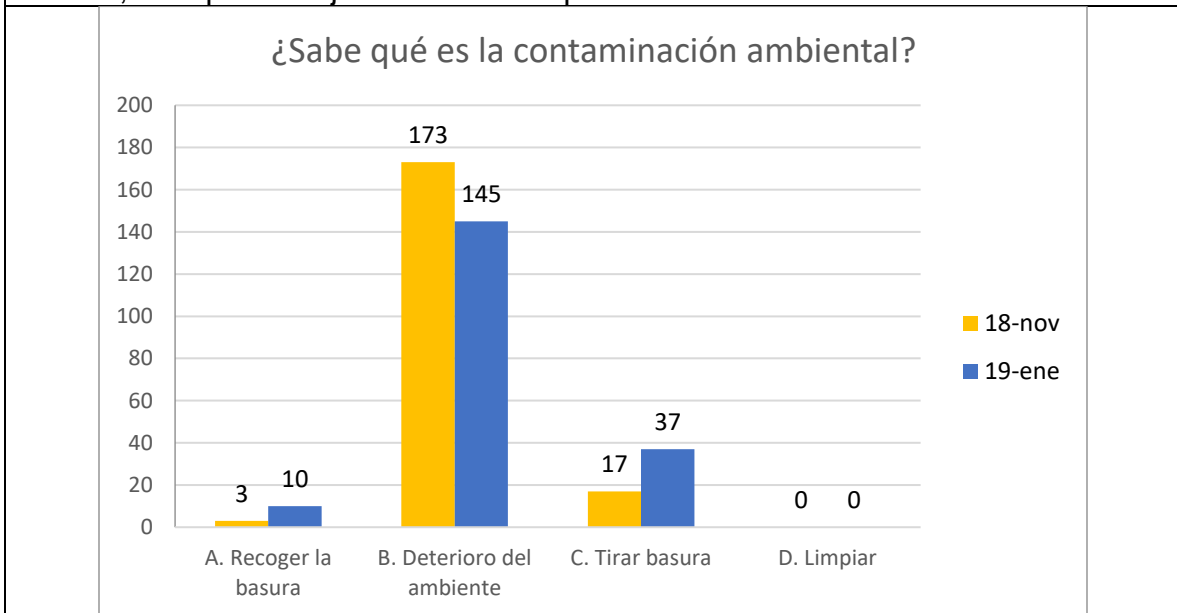
La respuesta correcta a esta pregunta es la C y el 93.75% conocen este término, pero es curioso que el 6.77% lo desconoce, esto da una pauta sobre cómo se encuentra la situación de la Facultad, en otras palabras, la población de la Facultad no tiene los conocimientos básicos para implementar un sistema 3R's por lo cual se requiere capacitación.



La producción más limpia es otra de las opciones que se tiene para tener una Facultad amigable con el ambiente, pero este término es desconocido por el 47.13% de la población y tan solo el 52.86% ha escuchado este término, al indagar más con respecto a este tema, a las personas que fueron encuestadas, conocían que significaba P+L pero no en qué consiste.

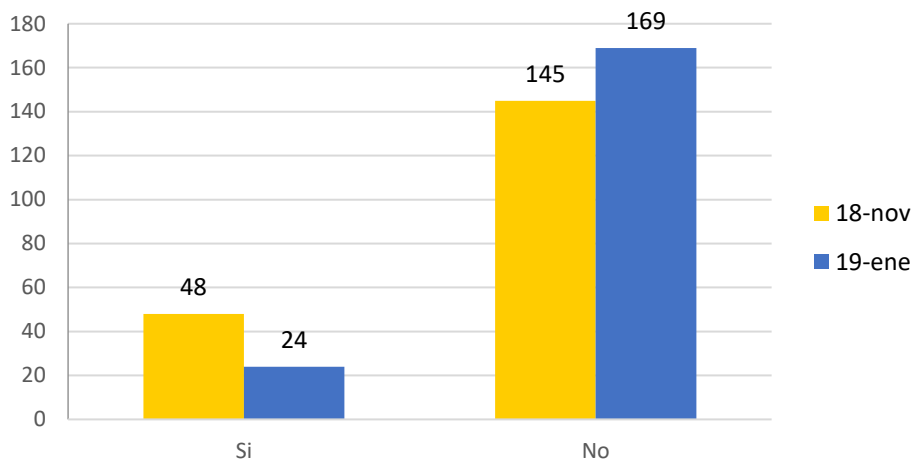


El 32.03% de la población desconoce en qué se basa el término medio ambiente, y el 67.96% acertó con la respuesta, al momento de profundizar más con respecto el tema, este porcentaje tenía el concepto.



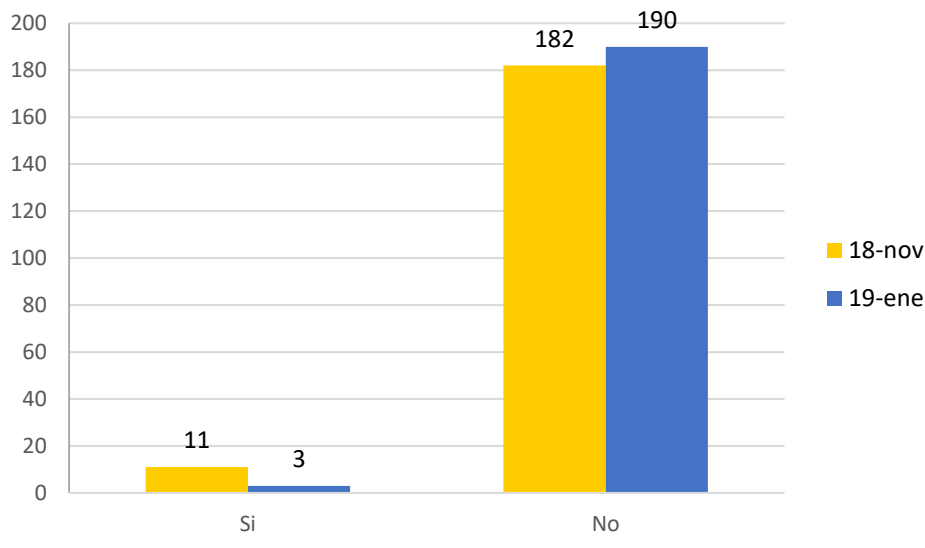
Al igual que la pregunta anterior (este término que en nuestro país se observa y vive a diario) el 17.44% no conoce que es contaminación ambiental y el 82.55% si lo conoce y los riesgos que se tienen al no establecer lineamientos adecuados para su control.

¿Conoce la Política Ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala?



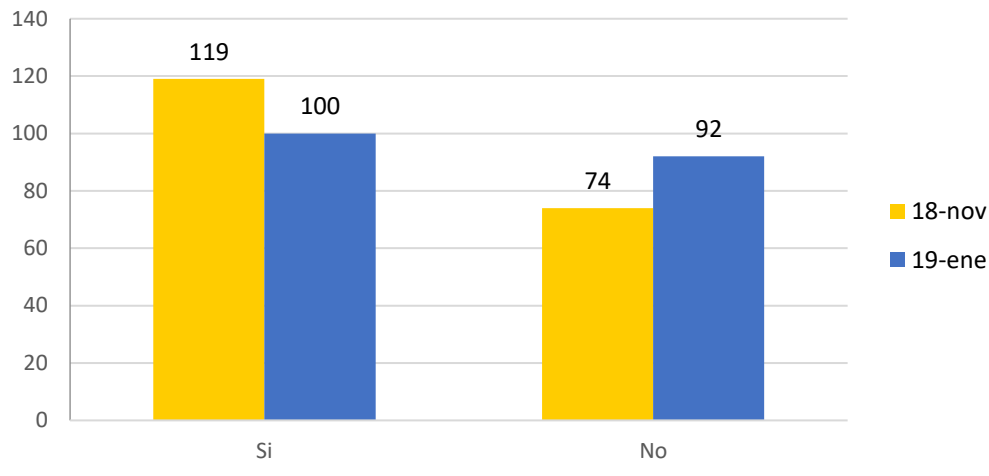
La Política Ambiental de la USAC es algo que debe conocer toda la población de la Universidad sin embargo el 81.77% no sabe que existe dicha política y solo el 18.75% ha escuchado de ella (debido a política del cero uso del poliestireno y plásticos no renovables). A pesar de que esta se encuentra ya vigente desde hace 5 años, no se ha divulgado de manera adecuado para el conocimiento de la población universitaria.

¿Conoce la guía de oficinas verdes de la Universidad de San Carlos de Guatemala?



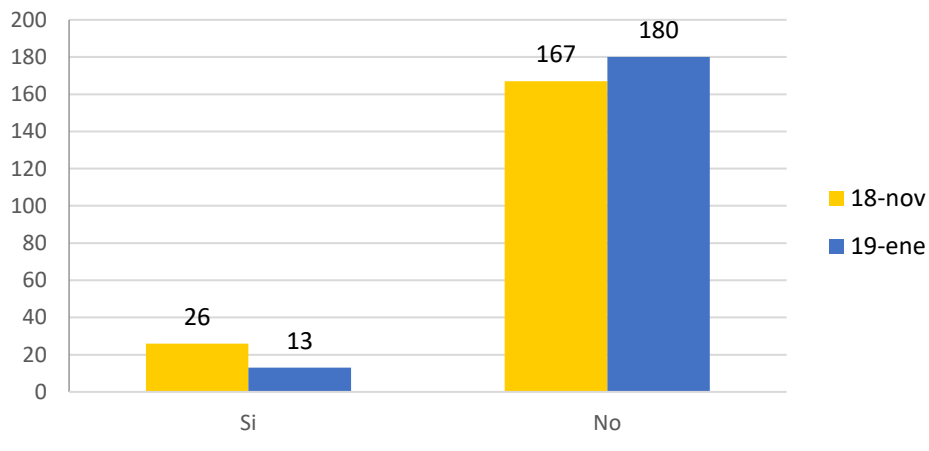
Esta guía fue publicada en mayo de 2018, por lo cual es reciente, pero solo el 3.64% conocer o ha escuchado sobre ella y el 96.87% no sabe que existe dicha guía para mejorar el manejo de residuos.

¿Conoce los colores sugeridos para los basureros de la Universidad de San Carlos de Guatemala?



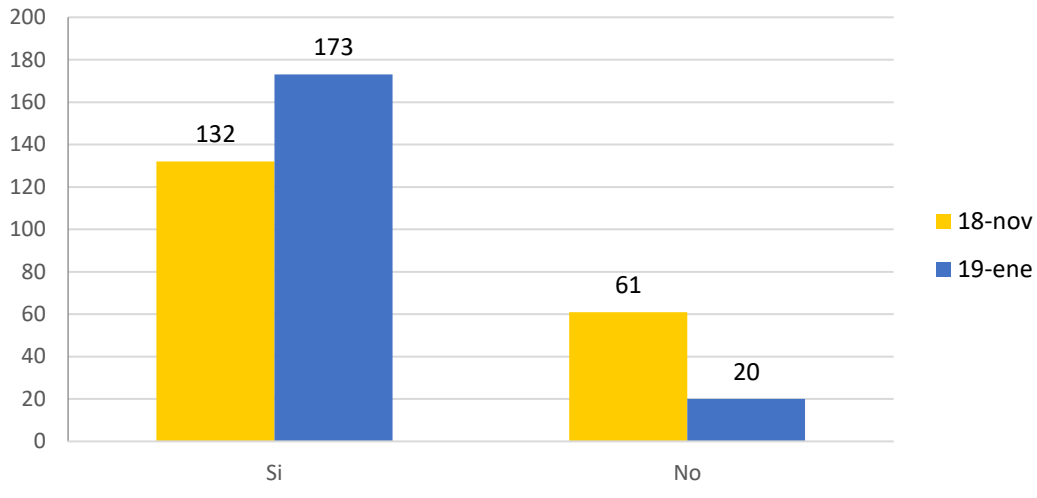
Debido al desconocimiento de la paleta de colores establecidos para la gestion de residuos no se separa adecuadamente los desechos en los contenedores que corresponde y esto se observa al responder esta pregunta ya que el 43.32% no conoce los colores sugeridos por la univesidad por lo cual desconoce donde debe veritir los diferetes materiales de los desechos y tan solo el 57.04% conoce donde debe colocar su basura.

¿Conoce el Acta emitida por el Consejo Superior Universitario No.23-2018 sobre los cambios a favor del medio ambiente?



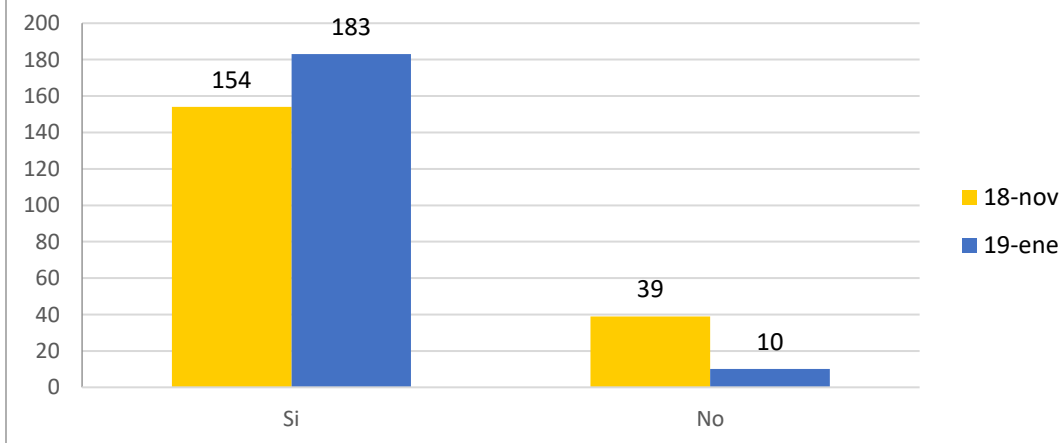
Esta acta fue la que mas se comunico por los diferentes medios tanto dentro de la universidad como fuera de ella, ya que la USAC es la primera universidad en restringir estos materiales, por lo cual el 90.36% conoce sobre esta acta y tan solo el 10.15% desconoce el nombre de la misma, sin embargo si conoce acerca de la prohibicion de ciertos materiales dentro del campus universitario.

¿Conoce la prohibición del uso del duroport en la Universidad de San Carlos según el inciso No.7.1 del Acta No.23-2018 del CSU?

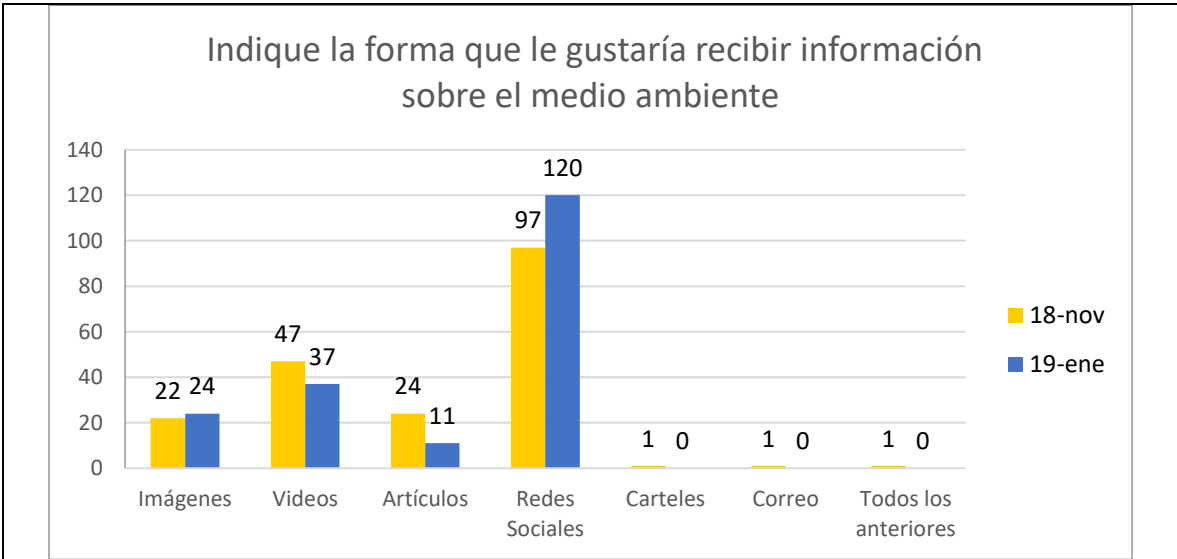


Debido a la publicidad realizada, tanto interna como externa, con respecto a esta Acta y las implementaciones que están realizado ya en los diferentes comercios de la Universidad resulta un 79.42% de personas que conocen sobre este tema y un 20.57% que no.

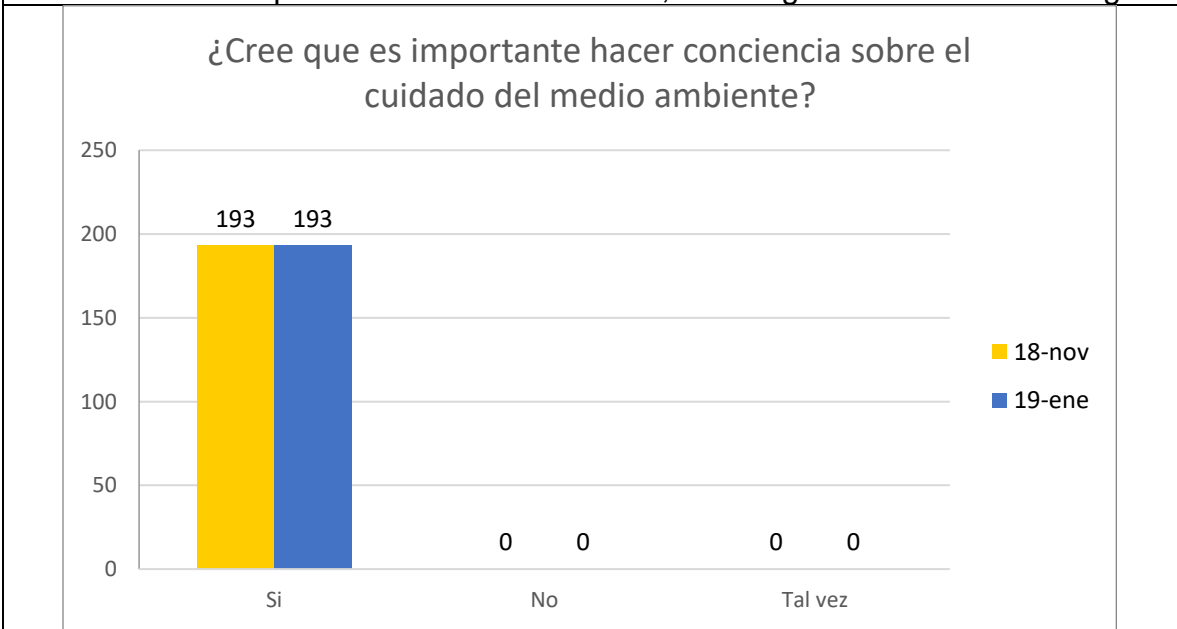
¿Cree que es funcional la aplicación del inciso No.7.1 del Acta No. 23-2018 dentro de la USAC? (No uso de Duroport)



En noviembre de 2018 que se realizó la primera encuesta y aun no se cumplía con el tiempo para implementar dicha acta. En enero de 2019 ya se cumplía con el periodo estipulado para no tener productos no reciclables. Por tanto, el 87.76% creen que es funcional la aplicación de la misma y tan solo el 12.23% creen que solo funcionara por un periodo de tiempo.



No es de sorprender que la respuesta con mayor porcentaje en esta pregunta sean las redes sociales, ya que la población es joven y el medio de comunicación más utilizado es este, con un 56.51%. En segundo lugar, están los videos con un 21.87%, seguido de imágenes o infografía con un 11.97% y en último lugar los artículos 9.11%, lo cual es característico de una población joven ya que no está interesada en leer periódicos o revistas físicas, es una generación de la era digital.

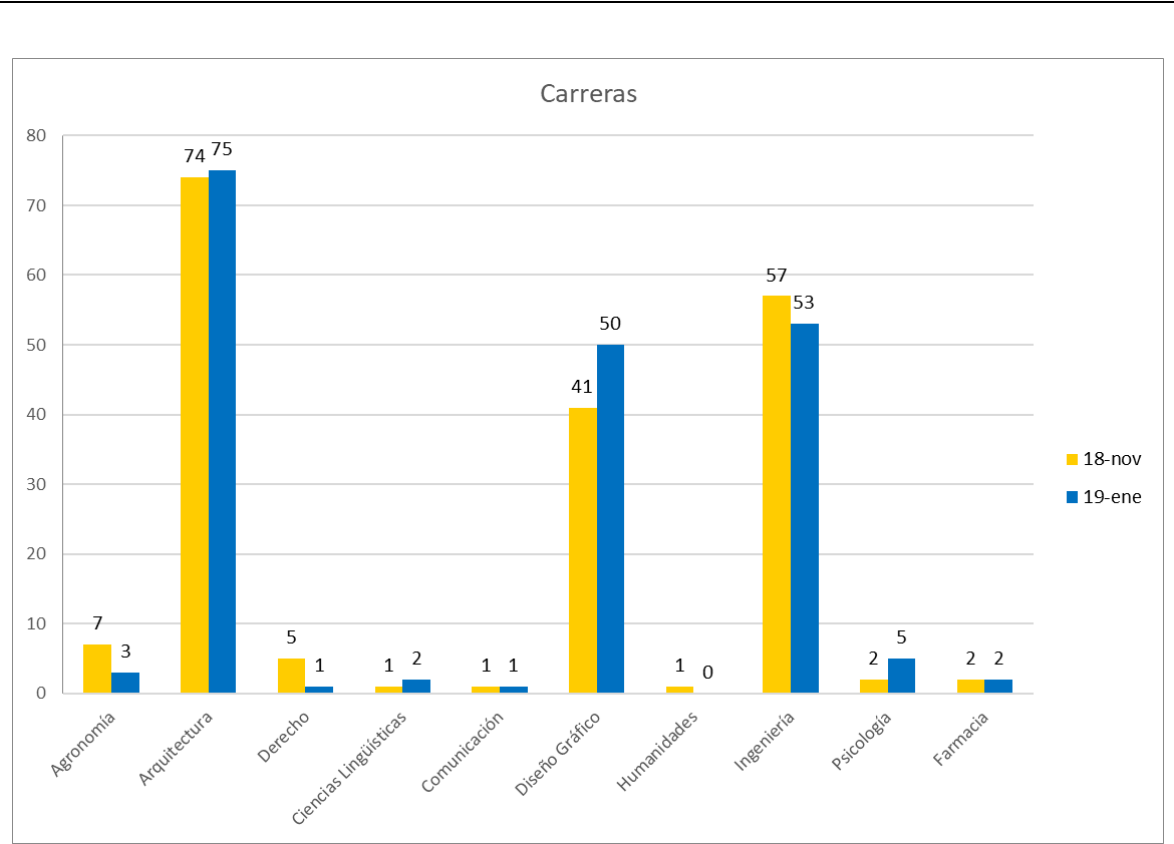


En la última pregunta el 100% de la población está segura de que es importante hacer conciencia sobre el cuidado del medio ambiente, ya que en general se desconoce cómo se afecta el mismo con nuestras acciones. En nuestro entorno aparentemente no sucede nada.

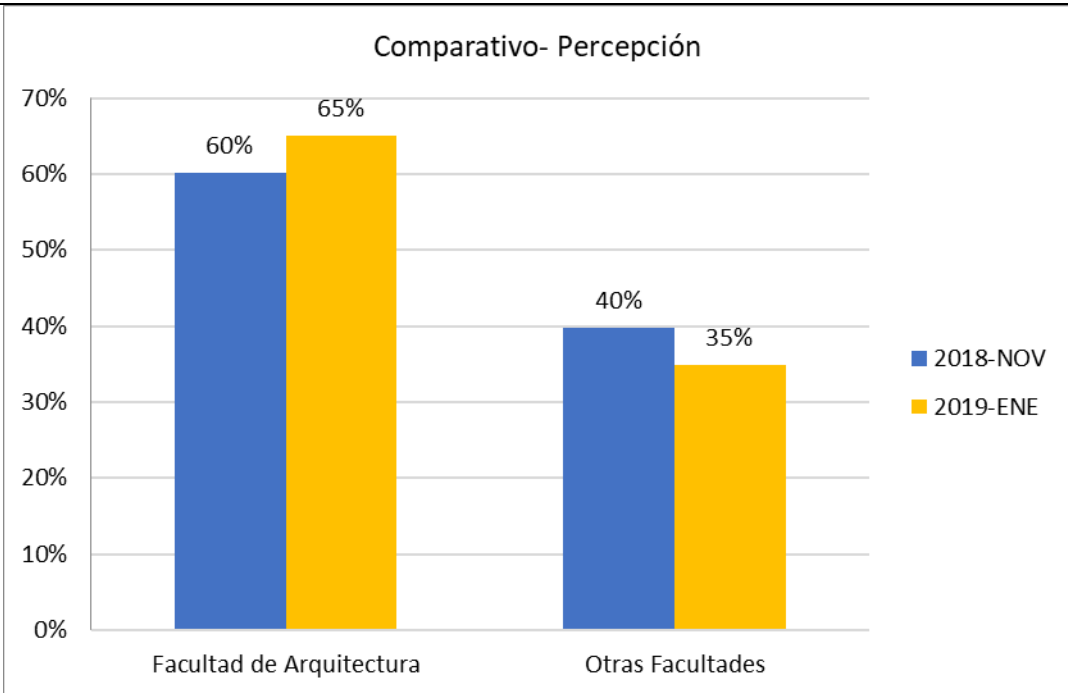
Fuente: Elaboración Propia

La segunda encuesta es de percepción ambiental. Esta busca ver la recepción que tiene la población con respecto a temas de medio ambiente dentro de la Facultad. Las respuestas fueron las siguientes:

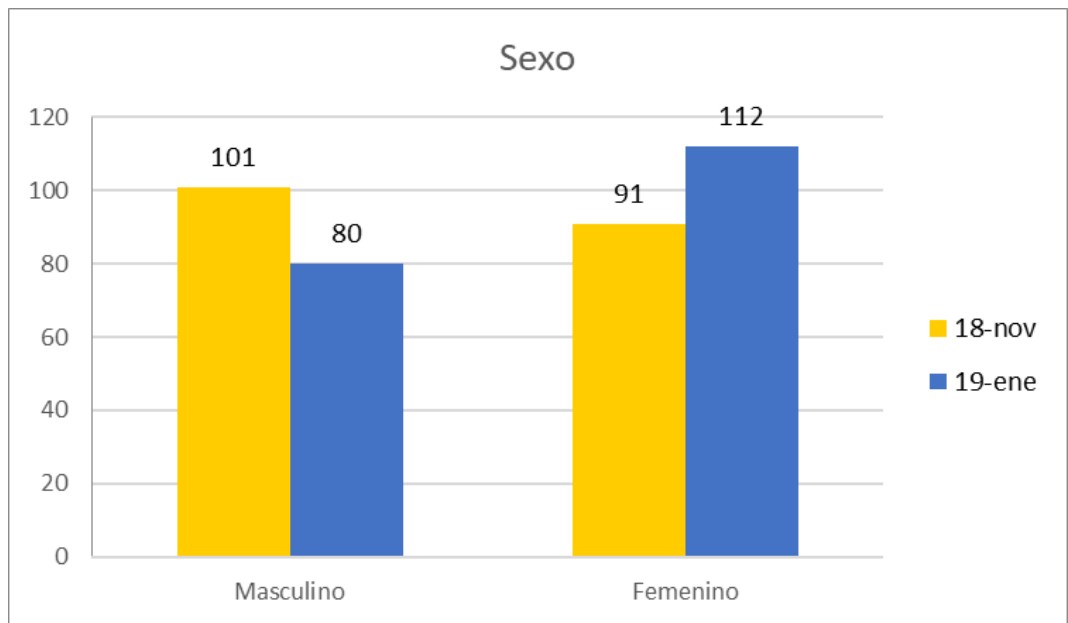
Tabla XXXI. Resumen de encuesta de Percepción



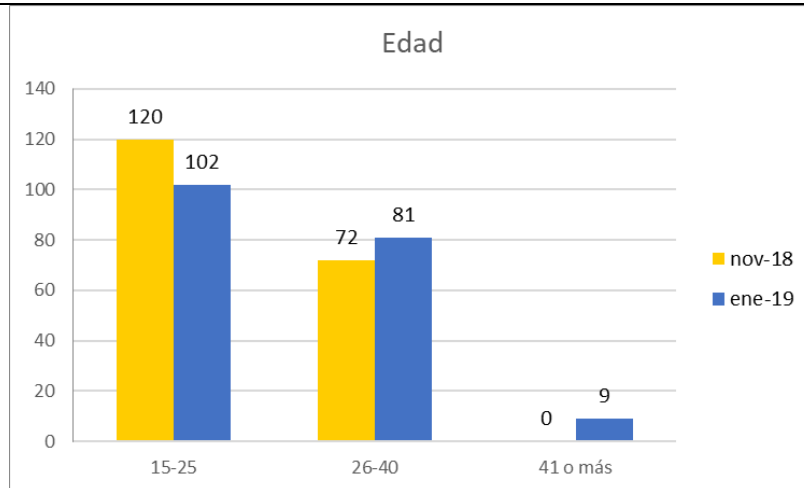
Durante esta encuesta se evidenció que las carreras con mayor participación deben ser las que se encuentran en la Facultad, que son Arquitectura con un 38.80%, la Facultad vecina que es Ingeniería con 28.64% y Diseño gráfico con un 23.69%. También se tiene una pequeña población de diferentes carreras (cuyos edificios no están cercanos a la Facultad) con una participación del 8.59%.



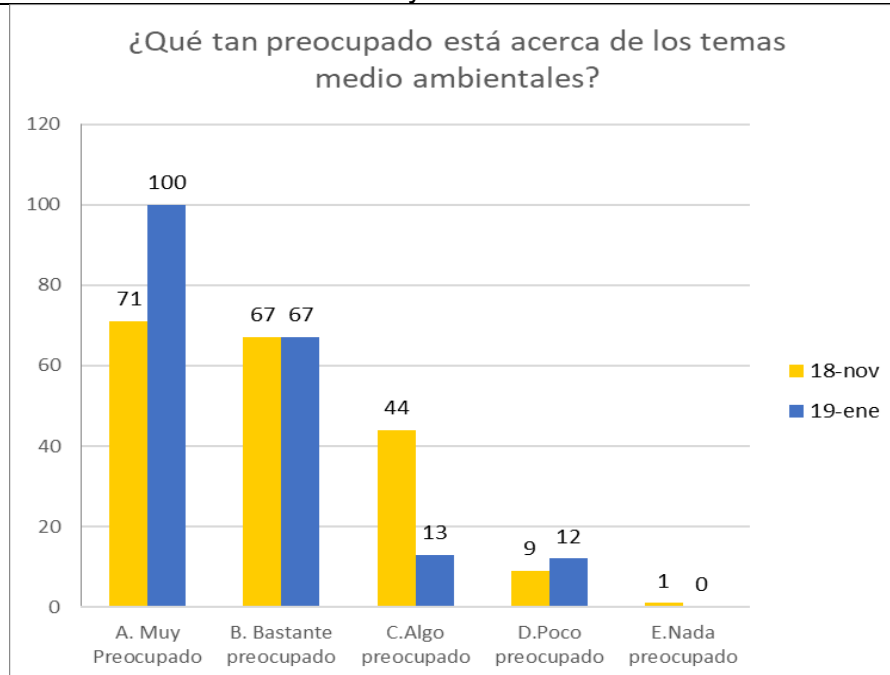
Al realizar el comparativo de participación entre Facultad de Arquitectura y otras, en el 2018 Arquitectura tuvo un porcentaje de participación del 60% versus un 40% otras Facultades y en el 2019 hubo un aumento del 5% en donde la Facultad de Arquitectura participo en un 65% contra un 35% de las otras Facultades; lo que da la pauta a que la muestra encuestada percibe la situación actual de la Facultad de arquitectura.



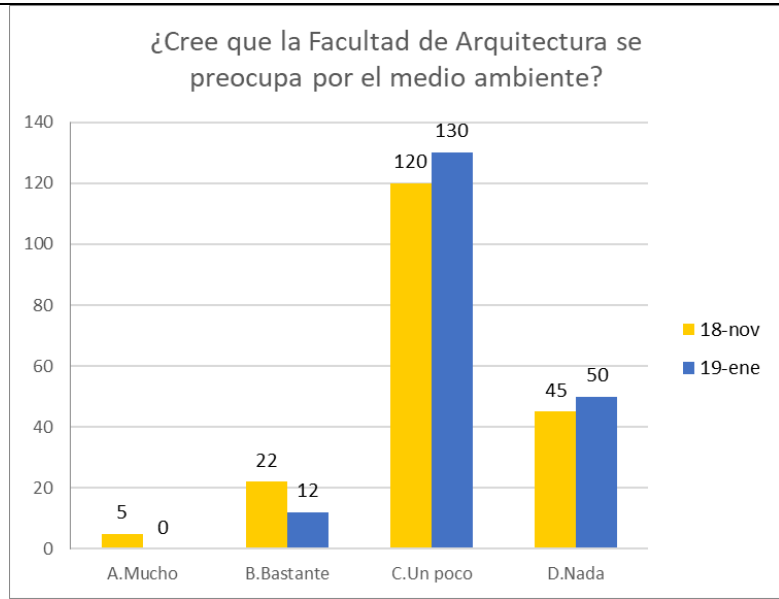
Al igual que en la encuesta anterior la participación de mujeres con un 52.86% fue mayor que los hombres con el 47.13%.



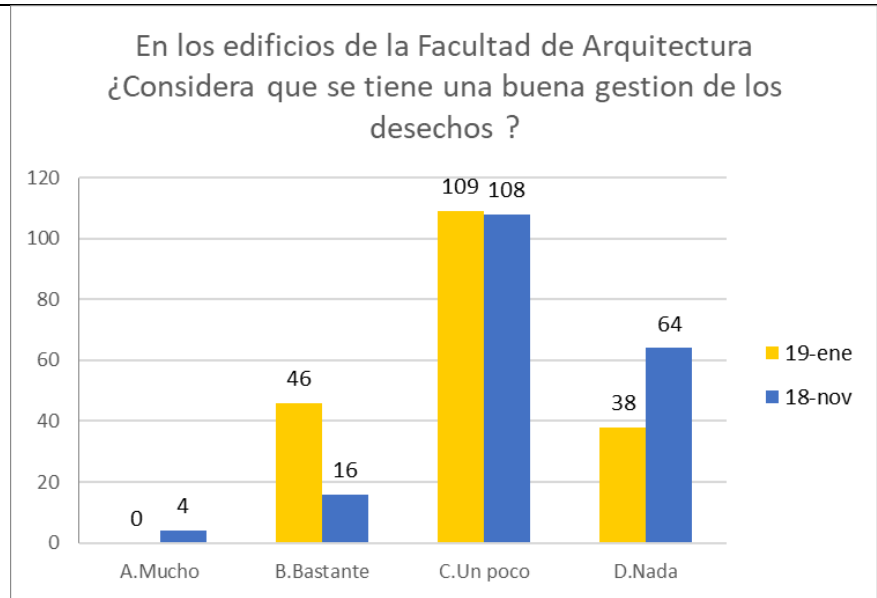
Con los mismos parámetros de la encuesta anterior se evidenció que el 57.81% se encuentran entre 15 – 25 años, por lo cual la población es joven, seguido de un 39.84% en edad de 26 a 40 años y un 2.34% en edad de 41 a más.



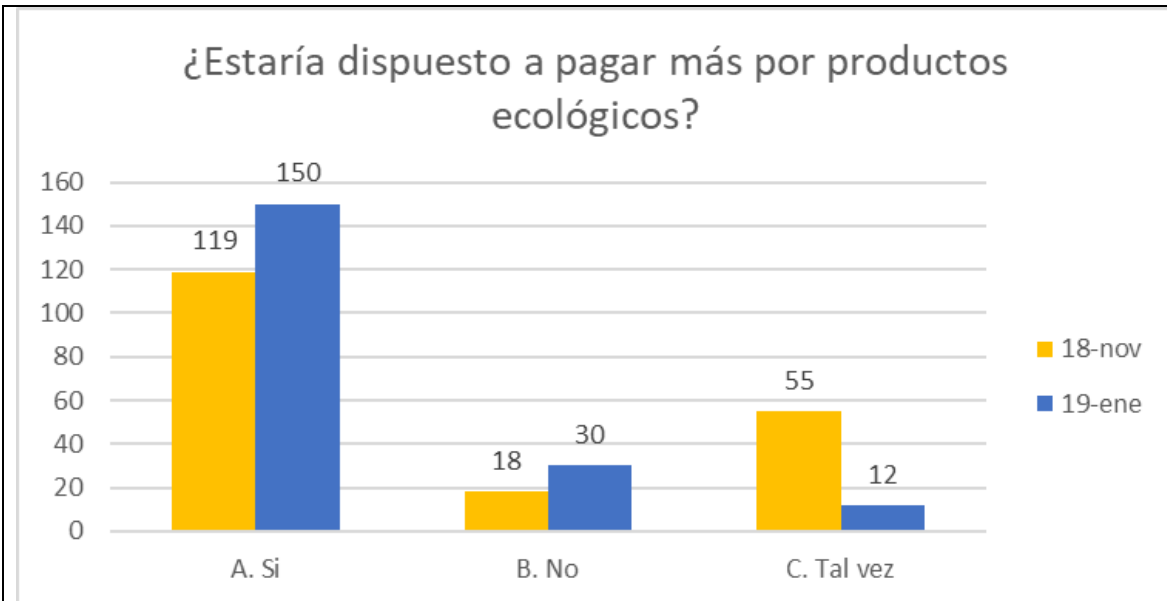
Como se puede observar se tiene personas a las que no les interesan los temas ambientales que es el 0.26% de los encuestados, otra parte de la población está poco preocupada por este tema, un 3.12% y algo preocupados se encuentran en un 14.84%. Otros se encuentran bastante preocupados al respecto con un total de 34.89% como se observa esta respuesta el resultado coincidió tanto en noviembre de 2018. Como en enero de 2019 y con un 44.53% de la población se encuentra bastante preocupada con respecto a temas ambientales ya que está afectado su entorno. Por ejemplo, en temas de agua porque en ocasiones no se tiene este líquido en sus viviendas o bien se encuentra contaminada.



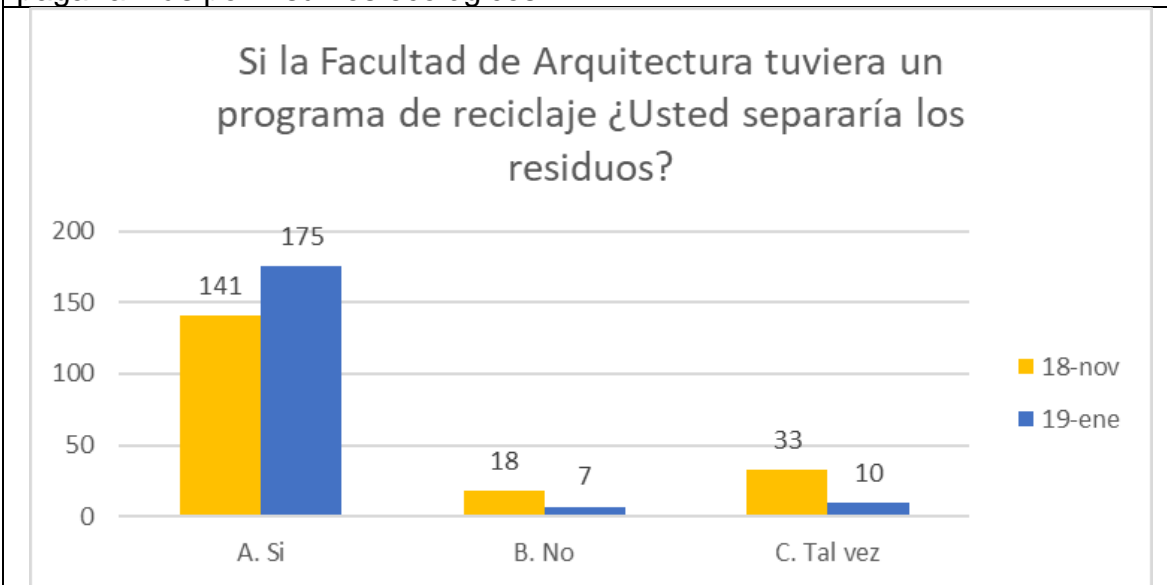
Como se puede observar la percepción que se tiene sobre el involucramiento de la Facultad con respecto a temas ambientales es: el 24.73 % de los estudiantes comentaron que desconocen si la Facultad tiene participación, el 65.10% creen que quizá la Facultad se preocupa por temas ambientales debido a los cursos que se imparten en licenciatura y posgrado; el 8.85% cree está bastante preocupada con este tema y tan solo el 1.30% comenta que la Facultad gestiona los temas ambientales.



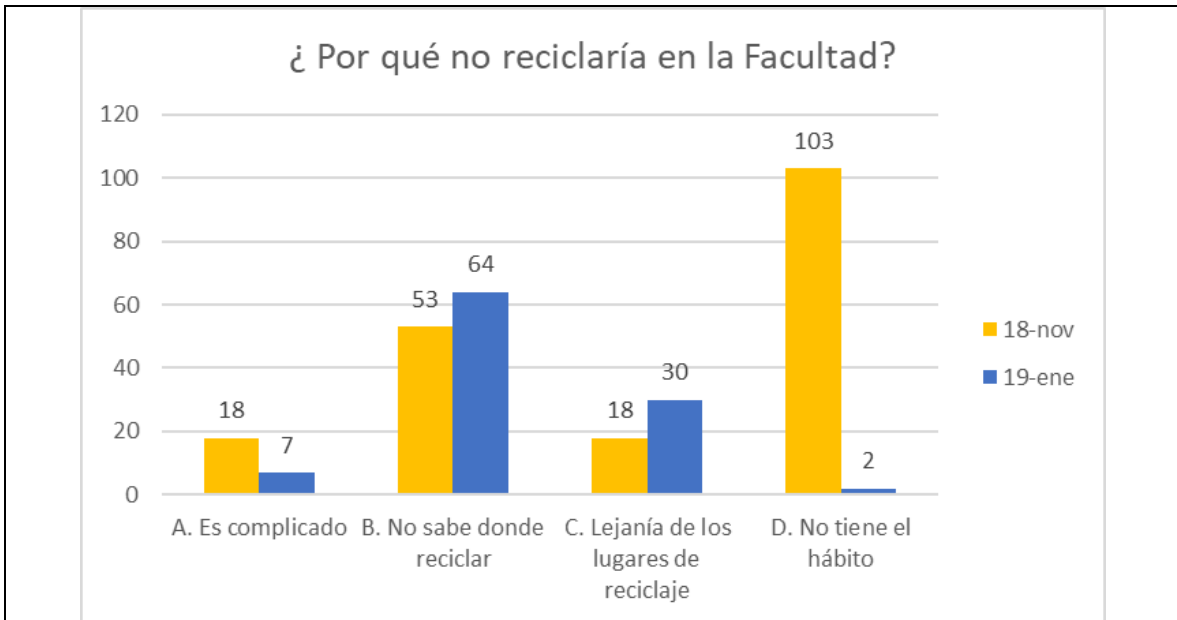
El 26.56% considera que la Facultad no hace nada por gestionar los desechos y el 56.51% comenta que realiza muy poco para la gestión de los mismo. Sin embargo, el 16.14% cree que hace bastante la Facultad con mantener en buenas condiciones los basureros y tan solo el 1.04% interpreta que mantener una Facultad limpia es gestionar los desechos.



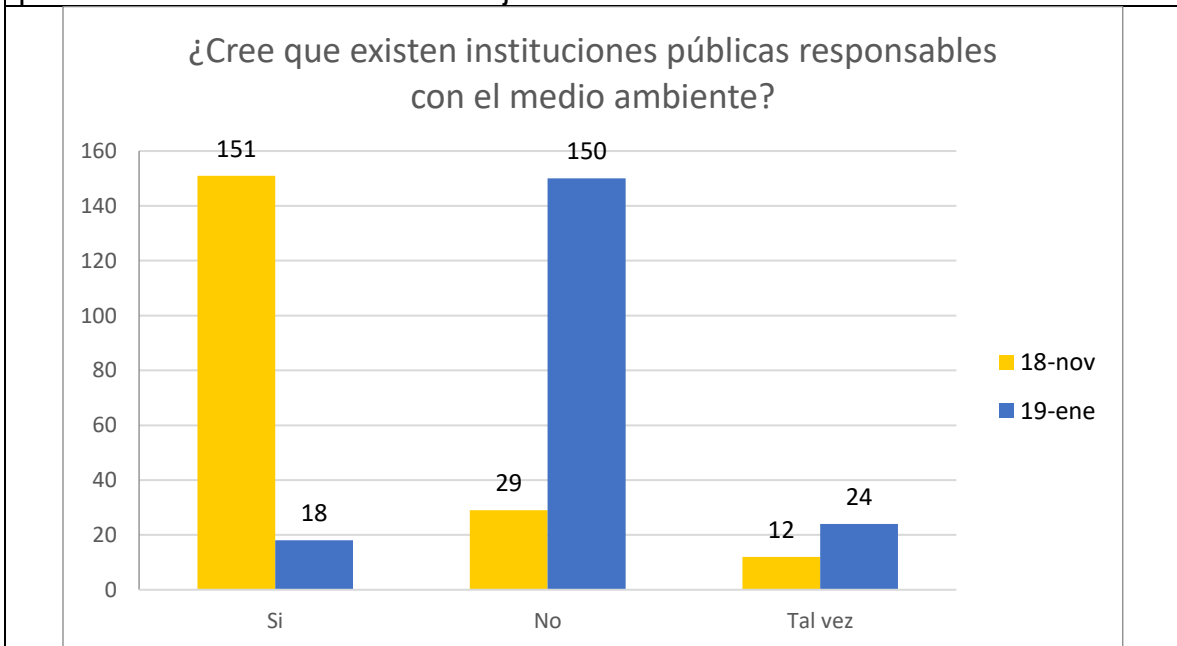
El 70% de la población contestó que estaría dispuesta a pagar más por productos ecológicos y en noviembre de 2018 ya se tenían inicios con respecto a este tema. Sin embargo, en enero de 2019 ya se debía tener insumos amigables con el ambiente, por lo cual se evidenció que realmente la población si está dispuesta a pagar más. Tan solo el 12.5 % no está dispuesta a pagar más y el 17.5% quizá pagaría más por insumos ecológicos.



A esta pregunta el 82.29% contestó que si separarían los residuos si existiera un programa de reciclaje, no se cuenta con una gestión de residuos adecuada en la Facultad. Se cuenta con contenedores para separar los desechos los cuales no se utilizan de manera adecuada por la población. El 6.51% contestó que no separarían los residuos y el 11.19% no están seguros si lo harán.

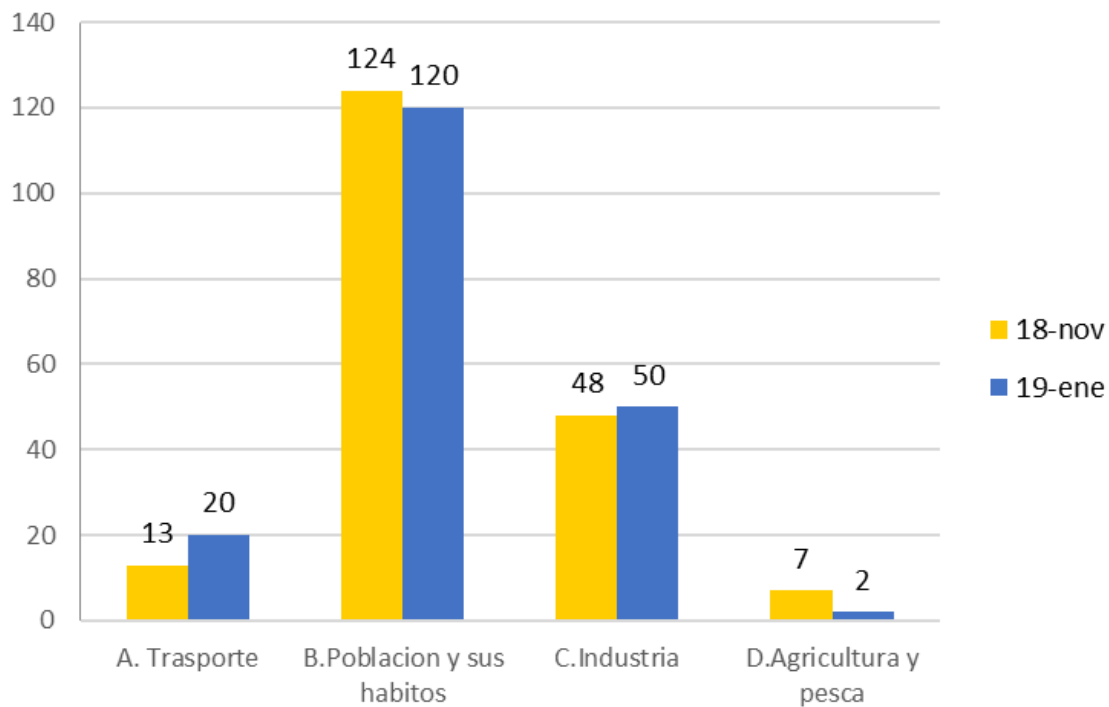


Tan solo el 7% contestó que les resultaría complicado reciclar en la Facultad, pero observado las acciones de la población nadie utiliza adecuadamente los contenedores para reciclar; el 30% no sabe donde reciclar, a pesar contenedores con colores; el 13% comentó que los lugares de reciclaje están muy lejanos, refiriéndose que debe ir hasta Farmacia u otras Facultades donde hay contenedores de reciclaje y 27% no tiene el hábito de reciclar, que es la mayor problemática: la cultura del reciclaje.

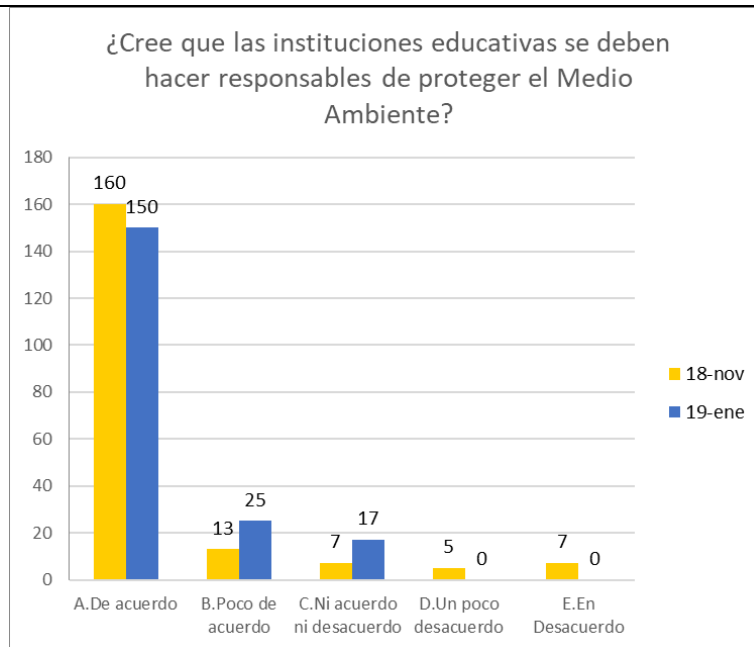


De los encuestados, el 44% comentó que cree que si existen instituciones públicas responsables con el medio ambiente, el 47% cree que no existen y el 9% no están seguros.

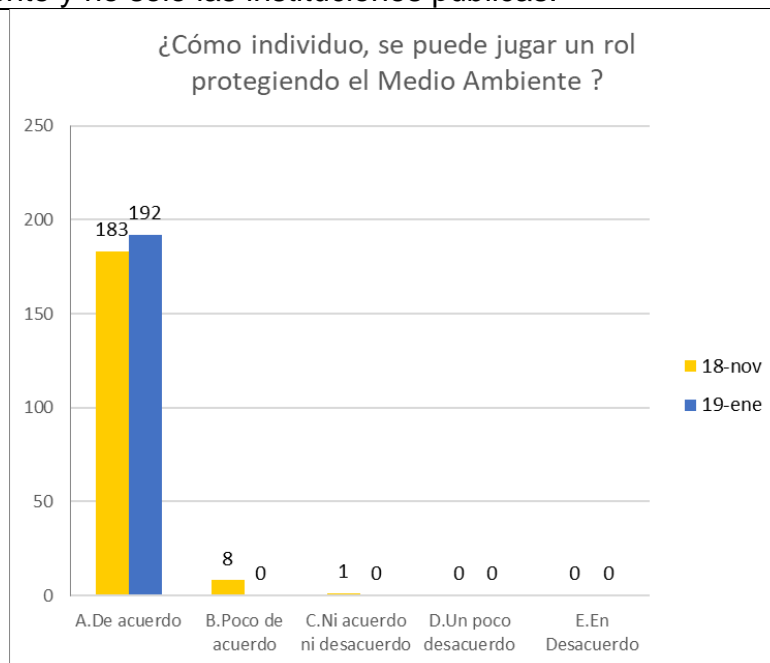
¿Cuál es el área económica que más impacta el medio ambiente?



Según los encuestados, el área que más afecta al medio ambiente es la industria con un 44%, pese a que el Centro de producción más Limpia, en el 2018, en el "Encuentro industrial ambiental" mostró datos que el 85% de las industrias tienen plantas de tratamiento residuales y gestionan residuos, mientras que las instituciones públicas tienen un 5% de participación ambiental. El 38% cree que es la población y sus hábitos; en lo cual tienen razón ya que por ello se encuentran ríos, lagos y calles con restos de basura. El 15% cree que es la agricultura y tan solo el 3% cree que es el transporte público. Pero al final cada una de estas áreas impacta en los temas relacionados con el medio ambiente, y se debe gestionar para que dicho impacto sea mínimo o nulo para no causar daño.



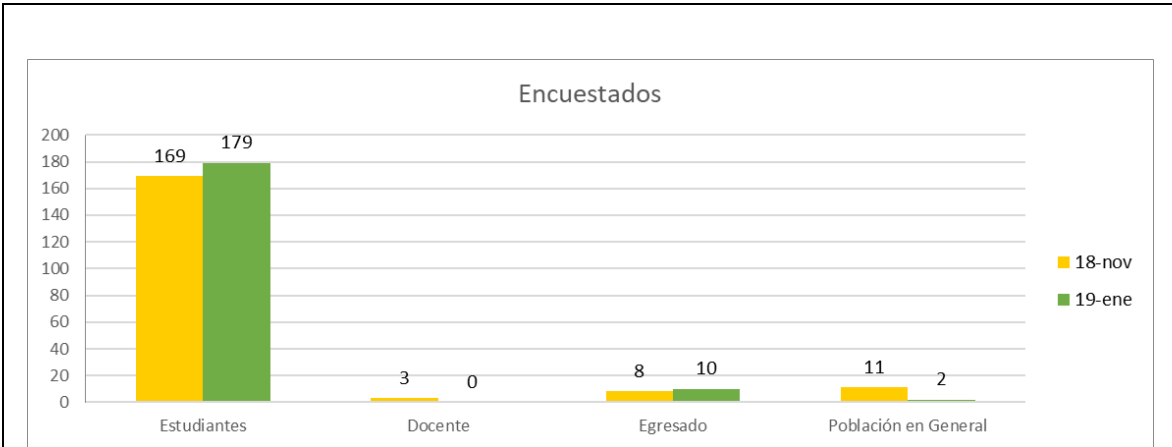
El 81% de los encuestados cree que el sistema educativo debe hacerse responsable por proteger el medio ambiente, el 10% está poco de acuerdo con este tema, el 6% se encuentra neutral, el 1% está un poco desacuerdo y el 2% está en total desacuerdo. En realidad, todos son responsables de proteger el medio ambiente y no solo las instituciones públicas.



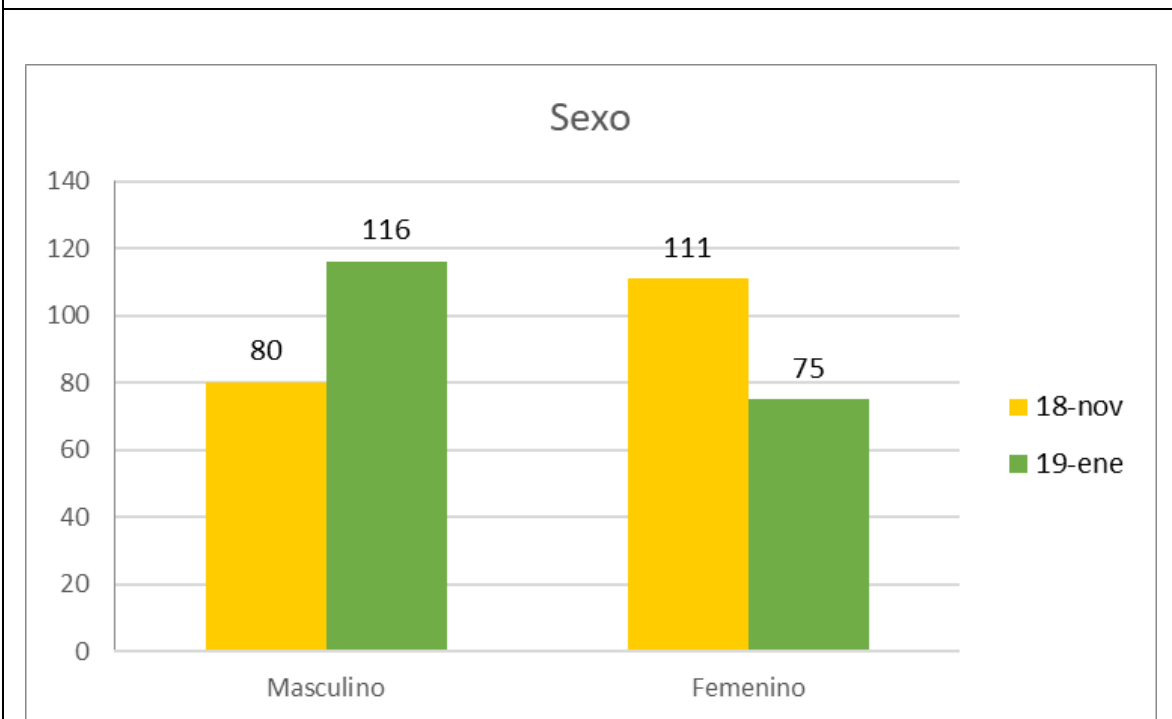
En esta ultima pregunta el 98% está de acuerdo en que se es parte de la problemática ambiental que se vive y tan solo el 2% cree que no puede hacerse nada para proteger el medio ambiente.

Fuente: Elaboración propia

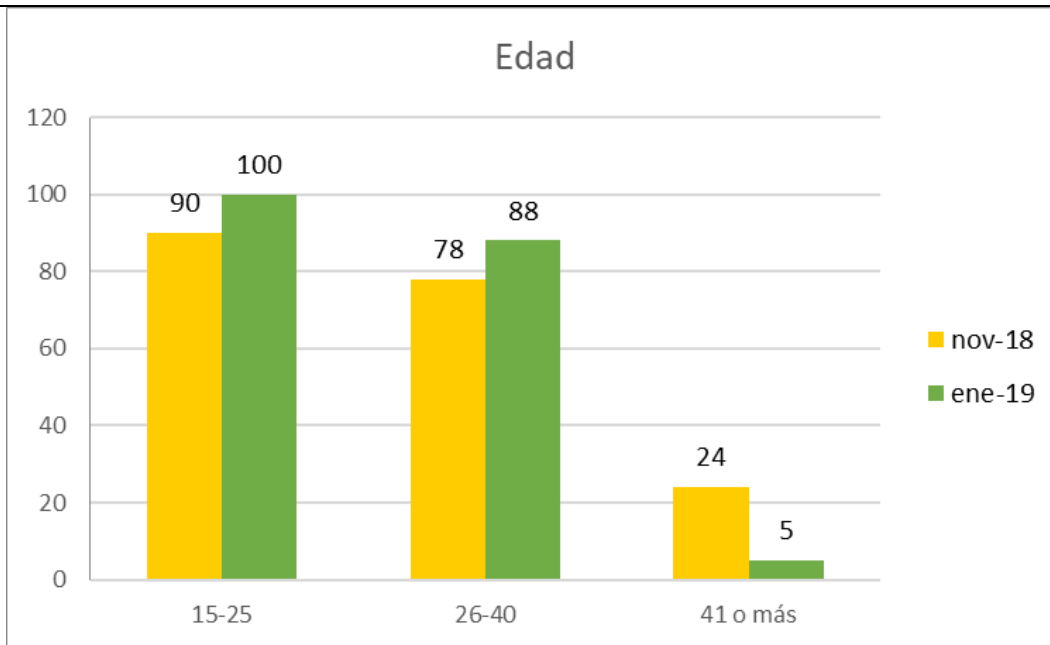
Figura 55. Resumen encuesta de identificación de contenedores



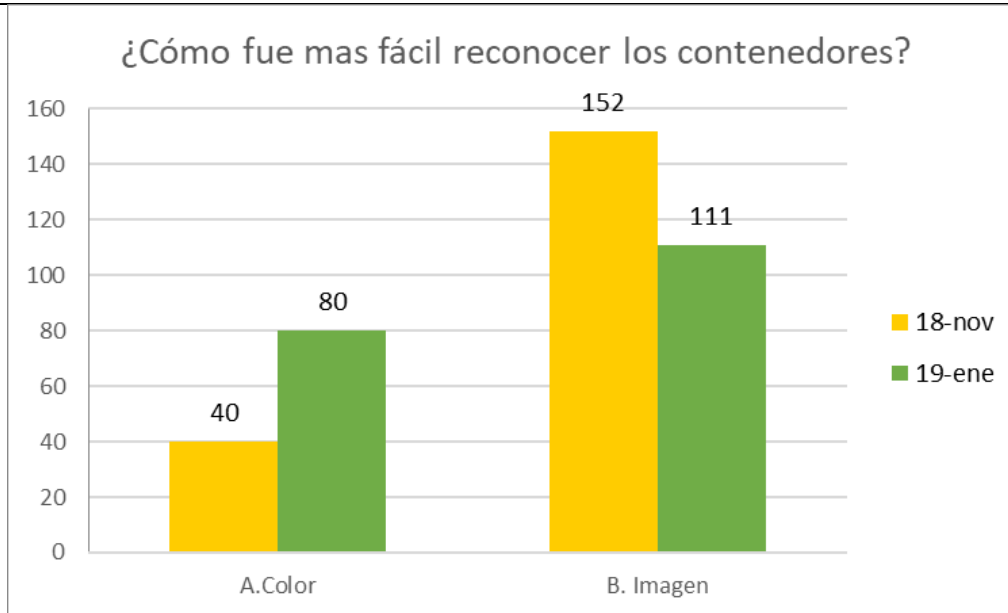
De los entrevistados, el 91% eran estudiantes, 1% docentes que colaboraron, 5% egresados, ya sea de esta Facultad u otra y el 3% fue población en general



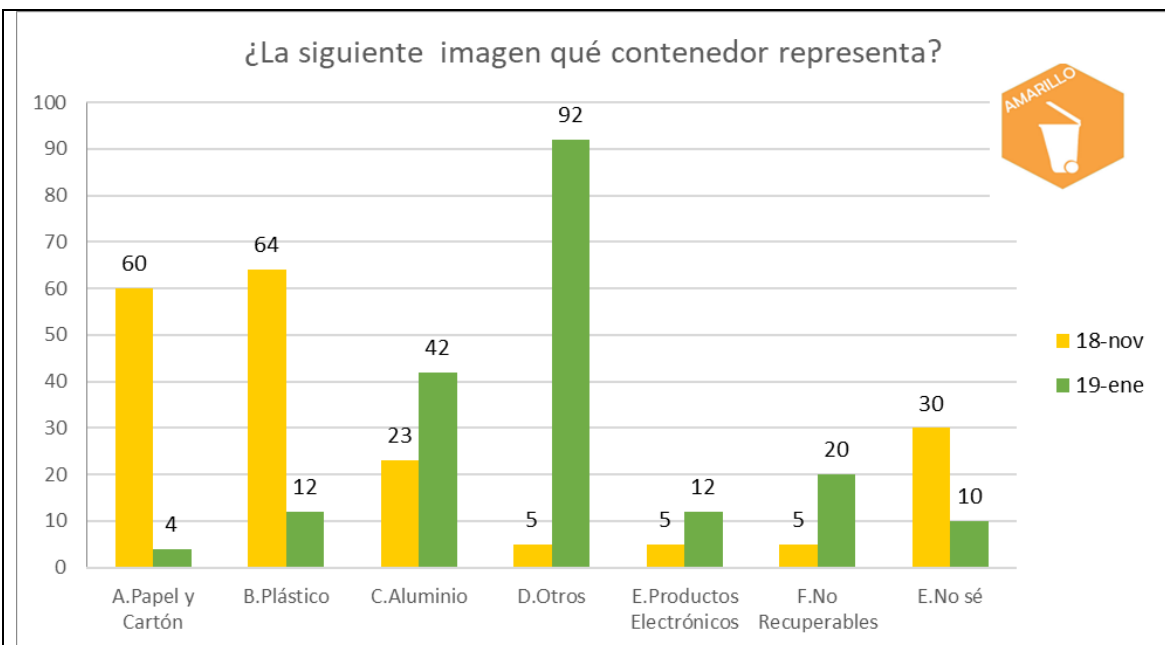
El 51% de las personas que respondieron la encuesta fueron hombres y el 48% mujeres.



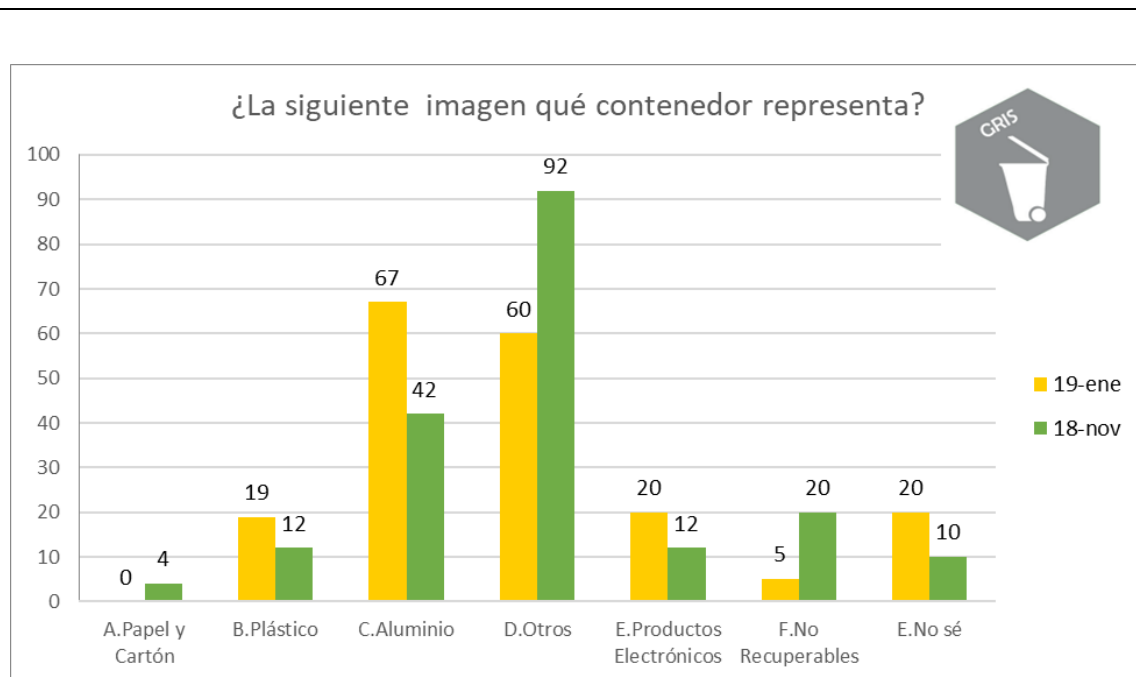
En cuanto a las edades, se tiene un 49% de participación de 15 -25 años, le sigue un 43% de 26 – 40 y un 8% de 41 a más. En esta encuesta se observó que la participación estuvo centrada entre edades de 15 a 40 años, por lo que dará una idea más acertada, ya que engloba a casi toda la población. A eso se quería llegar ya que los contenedores se utilizan por todas las edades no solo por una edad en específico.



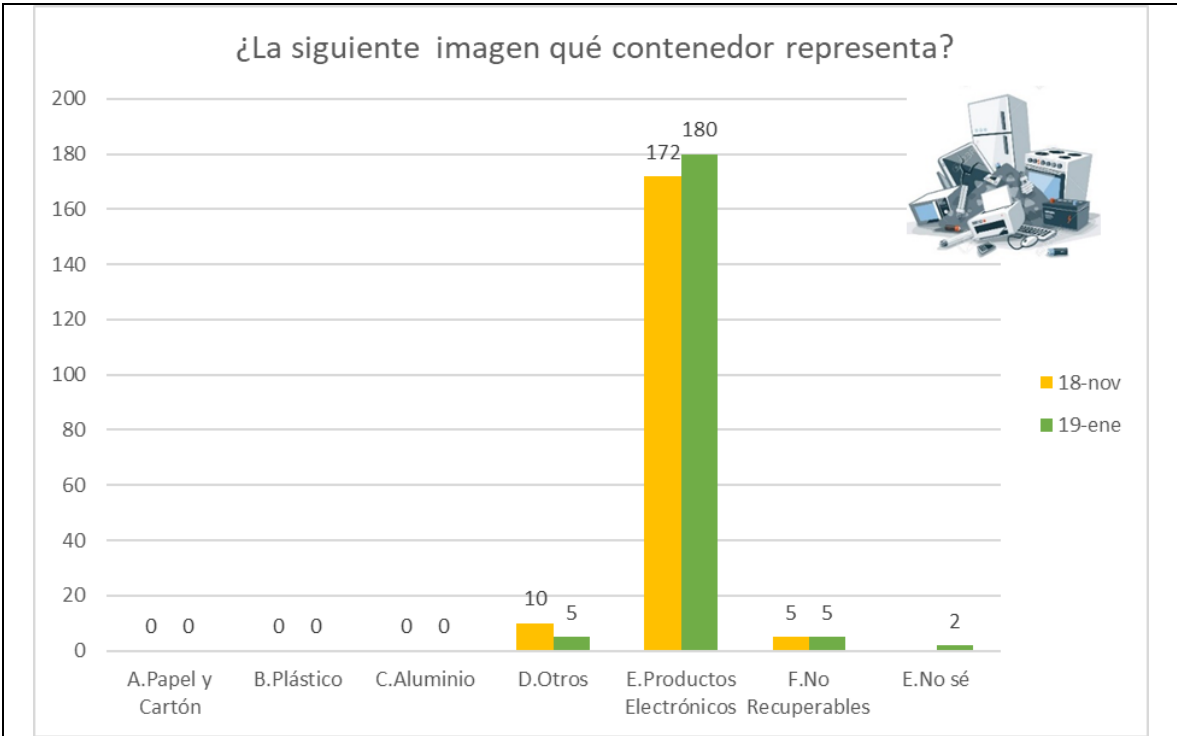
Esta pregunta, se realizó dos veces, ya que previamente a iniciar la encuesta se mostraron dos laminas donde se encuentran los contenedores, según su tipo de desechos identificados, por color y con imagen. El 31% respondió que fue más fácil identificarlos por color y el 68% comentó que por imagen.



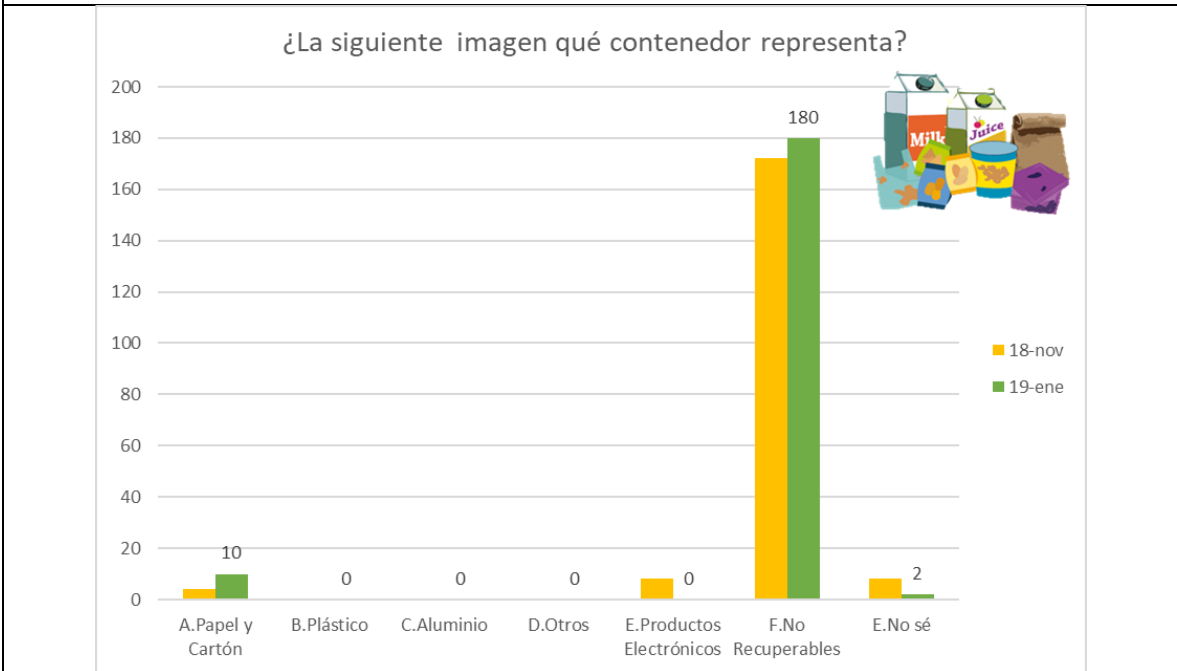
La respuesta correcta es Aluminio a la cual solo el 17% respondió acertadamente y el 83% contesto equívocamente.



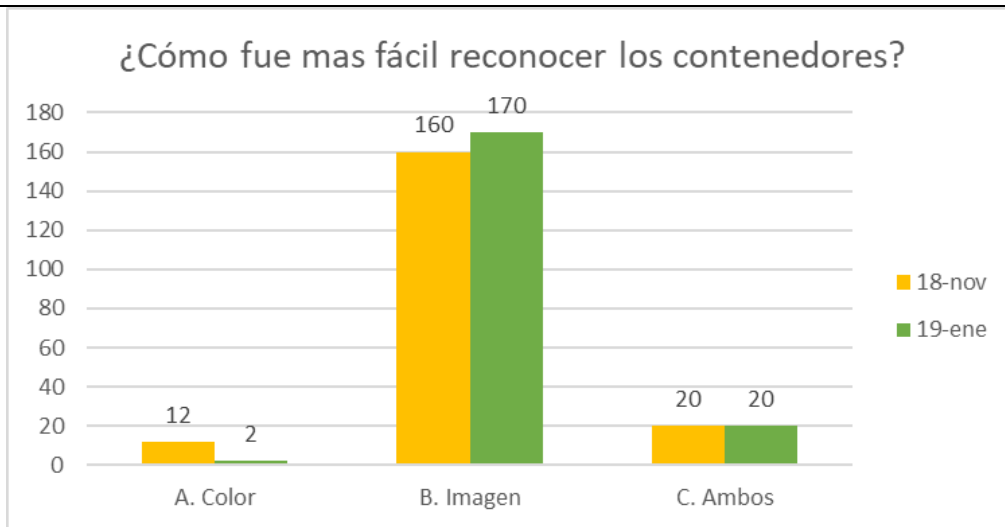
La respuesta correcta a esta interrogante es "otros" a la cual solo el 40% respondió adecuadamente y el 60% erróneamente.



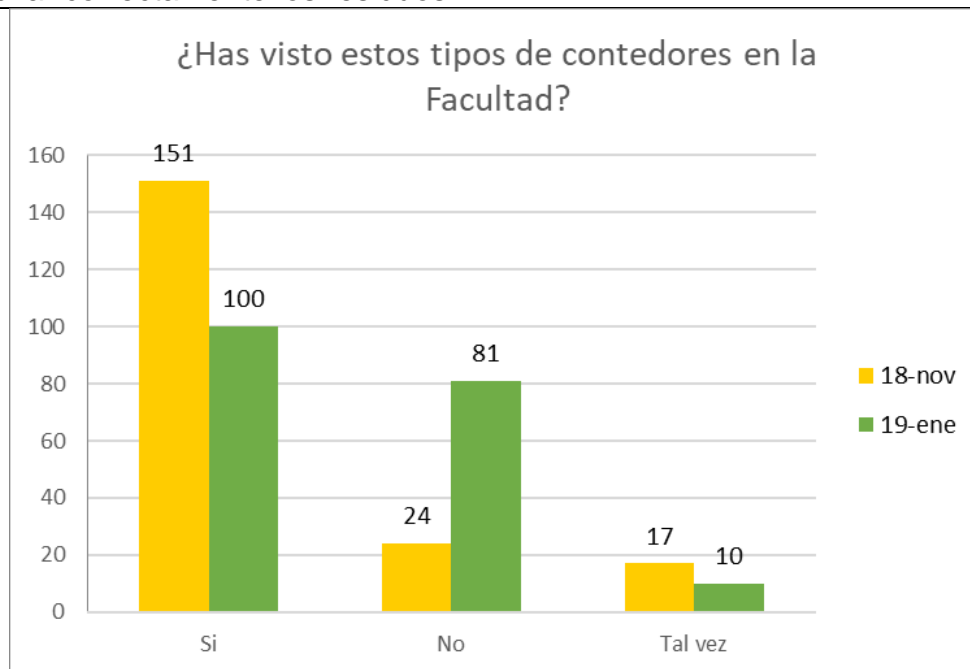
En esta pregunta la respuesta correcta “Productos Electrónicos”, a la cual el 92% de los encuestados respondió correctamente y tan solo el 8% respondió incorrectamente.



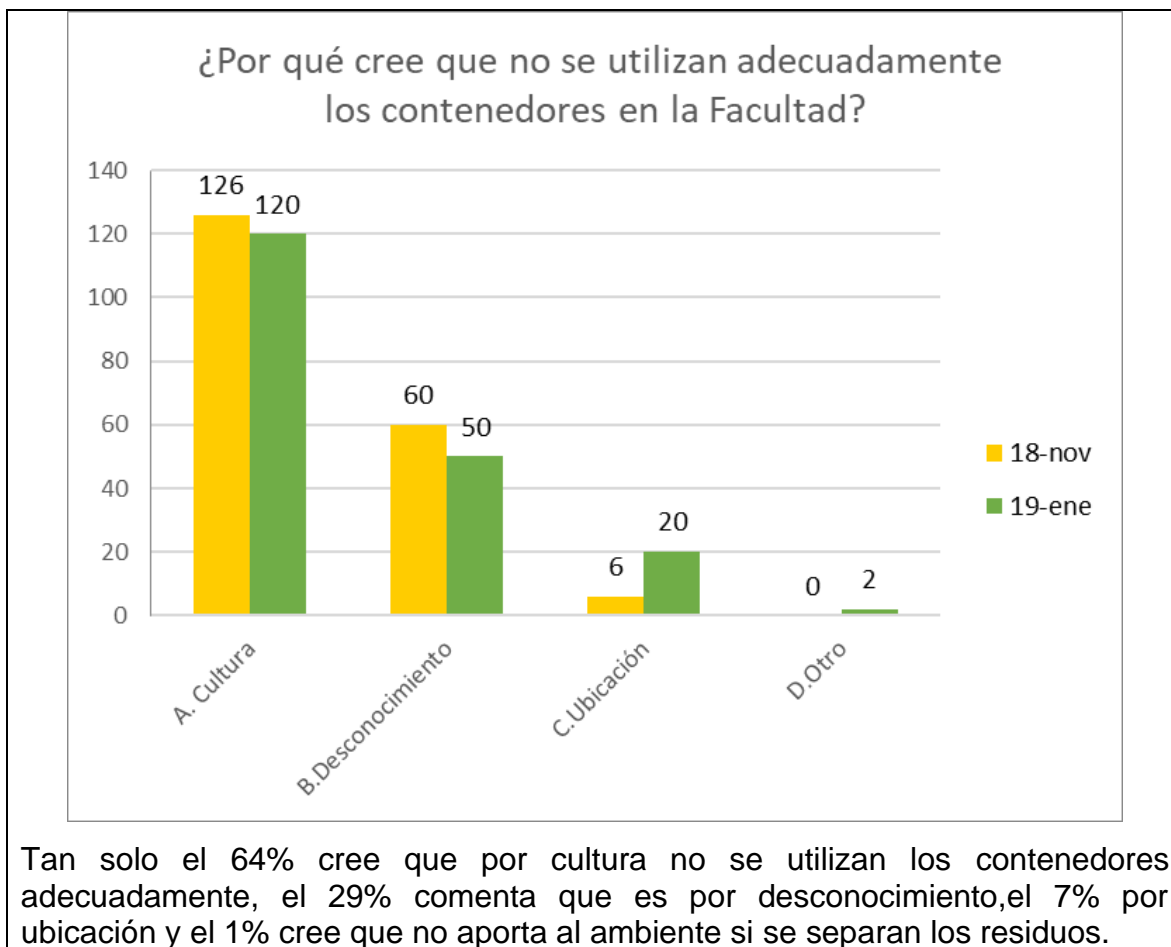
La respuesta válida para esta pregunta es “Residuos No recuperables” a la cual el 92% contestó correctamente y el 8% incorrectamente. Los mismos datos que la pregunta anterior.



La primera vez que se preguntó esto, el 31% contestó que por color y el 68% por imagen. En esta segunda vez los encuestados agregaron la casilla “ambos” y las respuestas cambiaron radicalmente, solo el 4% contestó que, por color, el 86% por imagen y el 10% ambos. La respuesta por color bajó un 27%, todo lo contrario, con la respuesta por imagen que subió un 18%, lo que demuestra que es más fácil reconocer los basureros identificados por imagen que por color, ya que este se olvida a cuál corresponde. Mientras que la imagen sirve como una guía para desechar correctamente los residuos.



El 65% de los entrevistados ha observado los diferentes contenedores que se encuentran en la Facultad, el 27% nunca los ha visto y el 7% no está seguro de haberlos visto alguna vez. Sin embargo, no se utilizan de la manera adecuada, como se logró evidenciar por medio del método de observación en la Facultad.



Fuente: Elaboración propia

Entrevistas

Como se explicó las entrevistas se pasaron en varios grupos:

Autoridades: Las autoridades entrevistadas fueron la Arquitecta Karen Durán Blanco Secretaria Administrativa, Laura Avendaño Asistente de Dirección y la Dr. Karim Chew Directora Escuela de Estudios de Postgrado. La entrevista que se les proporcionó se encuentra en el Anexo 1. En el caso de las Arquitectas Durán y Avendaño, laboran en el área administrativa de la Facultad donde se realizan diferentes tipos de compras. Ambas acatan las órdenes en cuanto a los nuevos regímenes ambientales y también han intentado separar los residuos. El problema es que al finalizar el día los residuos terminan en el vertedero común donde no hay

separación. Las tres entrevistadas informan que no cuentan con indicadores ambientales en su área de trabajo tampoco los tiene la Facultad. Sin embargo, existe normativa del CSU, capacita al personal sobre el uso adecuado del manejo de los desechos. La universidad como tal cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales en funcionamiento. Las personas entrevistadas contestaron que en la Facultad no hay una persona encargada de temas ambientales. A nivel de la Universidad existe la Comisión de Ambiente, que fue la encargada de emitir el acta de prohibición de uso de plásticos y Duroport. Por ello el CSU debe estar más comprometido y prohibir o regular aspectos ambientales ya que solo de esta manera se acatarán órdenes.

Estudiantes de diferentes semestres: Esta población está muy consciente de los problemas ambientales actuales, pero no aportan nada para solucionarlo. Por ejemplo, con sus maquetas (trabajos manuales de estudiante de Arquitectura), la mayoría contestó que las tiran a la basura. Solo tres estudiantes comentaron que las reciclan. Opinaron que las clases que imparte la Facultad sobre medio ambiente deben tener mejor enfoque y deben profundizar más en los problemas ambientales y sus soluciones. Por último, ven positivo la prohibición del Duroport y ciertos materiales a pesar de que los usan en sus maquetas.

Comerciantes: Están dispuestos a cambiar los envoltorios por productos más amigables con el ambiente. Sin embargo, se verán en la necesidad de aumentar sus precios. Piensan que sus ventas pueden bajar. Esto concuerda con la pregunta que se realizó sobre si la población estaba dispuesta a pagar más por productos amigables con el ambiente. Las materias sobrantes de su producto en algunos casos se venden y el resto se coloca en el contenedor común.



5. ESTRATEGIA AMBIENTAL

Fuente: Línea Verde Algete. Ayuntamiento de Algete. Consultado el 10 de julio de 2019. <http://www.lineaverdealgete.com/lv/consejos-ambientales/conciencia-ambiental/Como-cuidar-del-medio-ambiente.asp>

5.1. Introducción

El propósito de la estrategia es que sirva de guía y metodología para futuras intervenciones en diferentes instituciones educativas, tanto públicas como privadas.

Su objetivo principal es: *“Proponer el método adecuado para la recuperación de los desechos generados a diario dentro de la Facultad de Arquitectura, logrando así beneficios para la dicha entidad y para su población estudiantil, con ello, ser ejemplo para otras Facultades”*.

A continuación, se presenta paso a paso la formulación de la estrategia ambiental.

5.2. Metodología de la estrategia⁶⁸

La metodología realizar el plan de acción está basada en la norma ISO 9001:2015, en el plan se especifica las acciones, quien es el encargado de realizarlo y cuando se deben aplicar como campos obligatorios, se pueden agregar otros para complementar el plan.

Se manejó esta metodología ya que puede ser utilizada por la entidad tiene el sistema de gestión de calidad en conformidad con la norma ISO 9001:2005, tenga implementada la norma o no, por lo cual varios de los lectores estarán familiarizados y también porque este tipo de planes de acción son aplicables en cualquier tipo ente.

Por lo que para realizar un plan de acción se deben utilizar algunas siete herramientas básicas de la calidad:

⁶⁸ Online Browsing Platform. Norma ISO 9000:2015. Consultada el 17 de julio de 2019. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:es>

1. Diagrama de Ishikawa o de pescado.
2. Hoja de Verificación.
3. Gráfico de Control.
4. Histograma.
5. Diagrama de Pareto.
6. Diagrama de dispersión.
7. Muestreo Estratificado.

O bien otras tales como:

- Lluvia de ideas.
- Ideas de convergencia.
- Teoría de los 5 por qué.

Todo esto dependerá de la problemática a tratar para conocer que herramientas se utilizaran, ya que deben ser las que mejor aplique a la situación.

Para el plan de acción, se puede utilizar cualquier formato, pero debe contener:

- Identificación de la acción correctiva.
- Causa de la acción.
- Acción correctiva propuesta sobre la causa raíz identificada
- Seguimiento y evaluación de la efectividad
- Si no fue efectiva se debe volver a analizar las causas.
- Si fue eficaz se deben registrar los resultados.

5.3. Objetivos de la estrategia

- Definir los lineamientos para la administración adecuada del manejo de residuos generados en la Facultad de Arquitectura.

- Establecer indicadores y controles necesarios para la adecuada gestión de residuos, así como adecuado manejo, protección, recuperación, retención y disposición de los residuos

5.4. Descripción del problema

La siguiente tabla resume la situación encontrada:

Tabla XXXII. Descripción del problema

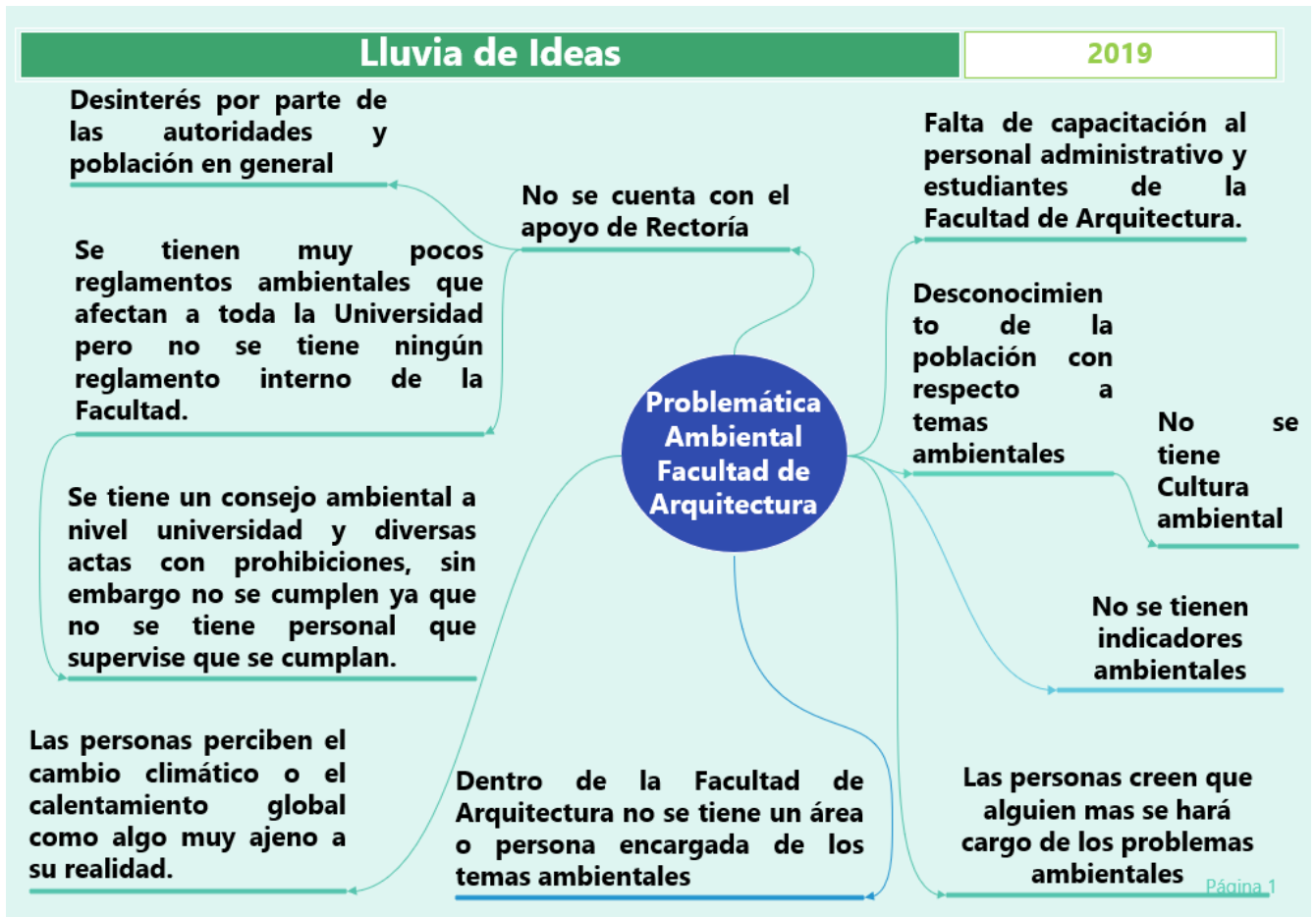
¿A quién afecta?	Al entorno de la Facultad de Arquitectura
¿Cuál es el problema específico?	No se cuenta con indicadores ambientales, para conocer el impacto que genera la Facultad con respecto al medio ambiente.
¿Dónde sucedió?	Facultad de Arquitectura
¿Con que frecuencia ocurre?	Diariamente
¿Cuál es el impacto?	Las autoridades y población en general desconocen por completo los impactos ambientales que genera la Facultad de Arquitectura.

Fuente: Elaboración propia.

5.5. Análisis de causa raíz

Las técnicas utilizadas para el plan de acción para la Facultad de Arquitectura fueron: la lluvia de ideas, ideas de convergencia, diagrama de Ishikawa, metodología de los 5 ¿por qué?, para pasar a la validación de las causas.

Figura 56. Lluvia de Ideas

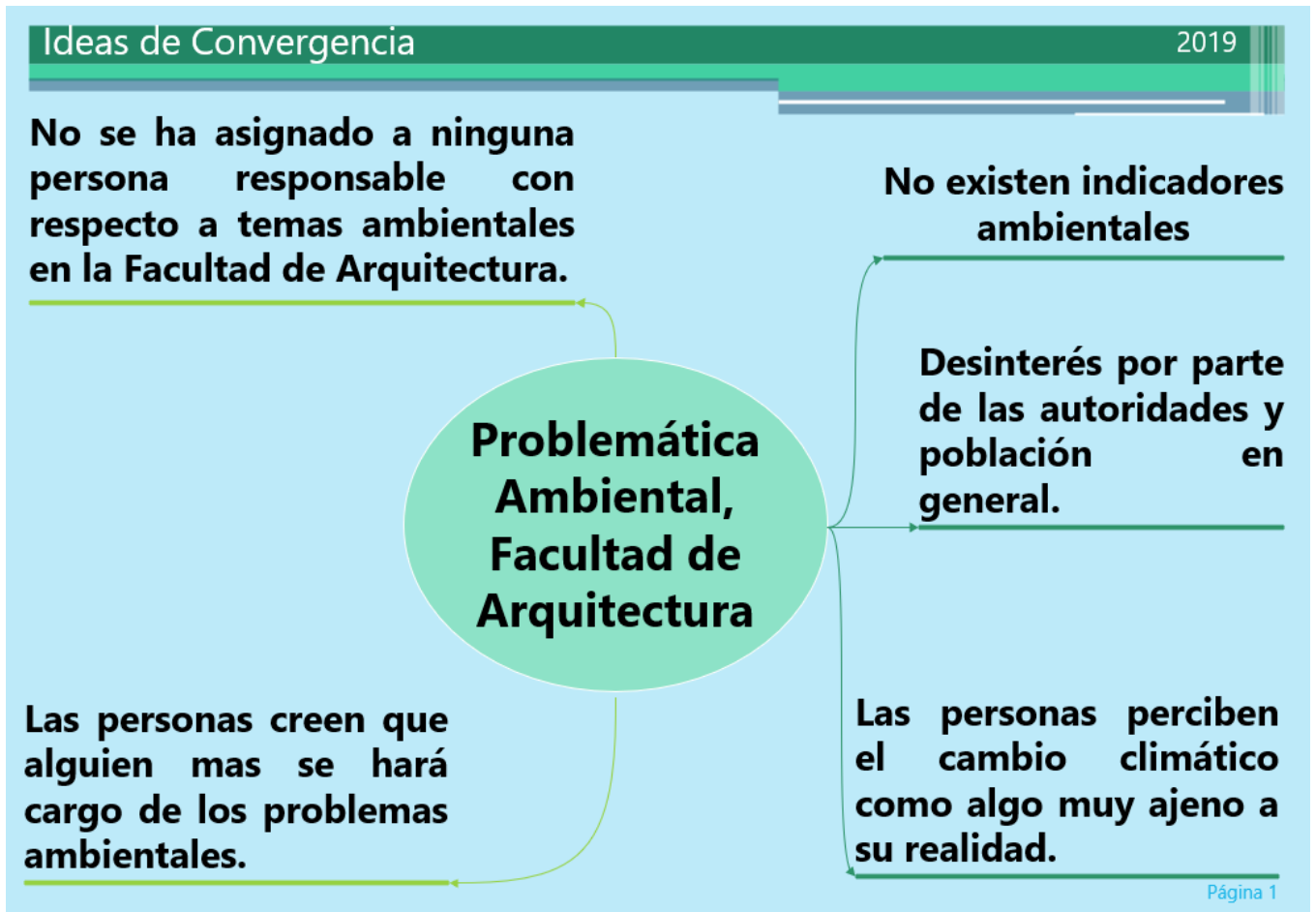


Fuente: Elaboración propia.

La lluvia de ideas es una herramienta que facilita la generación de nuevas ideas y diferentes temas con respecto a la problemática, por lo cual en la figura anterior se estructuraron cada una de las posibles opciones de la problemática.

Esta herramienta fue generada por medio de las entrevistas realizadas a las autoridades, estudiantes y población en general; ya que aportaron con sus comentarios y diferentes ideas respecto a la mejora ambiental de la Facultad.

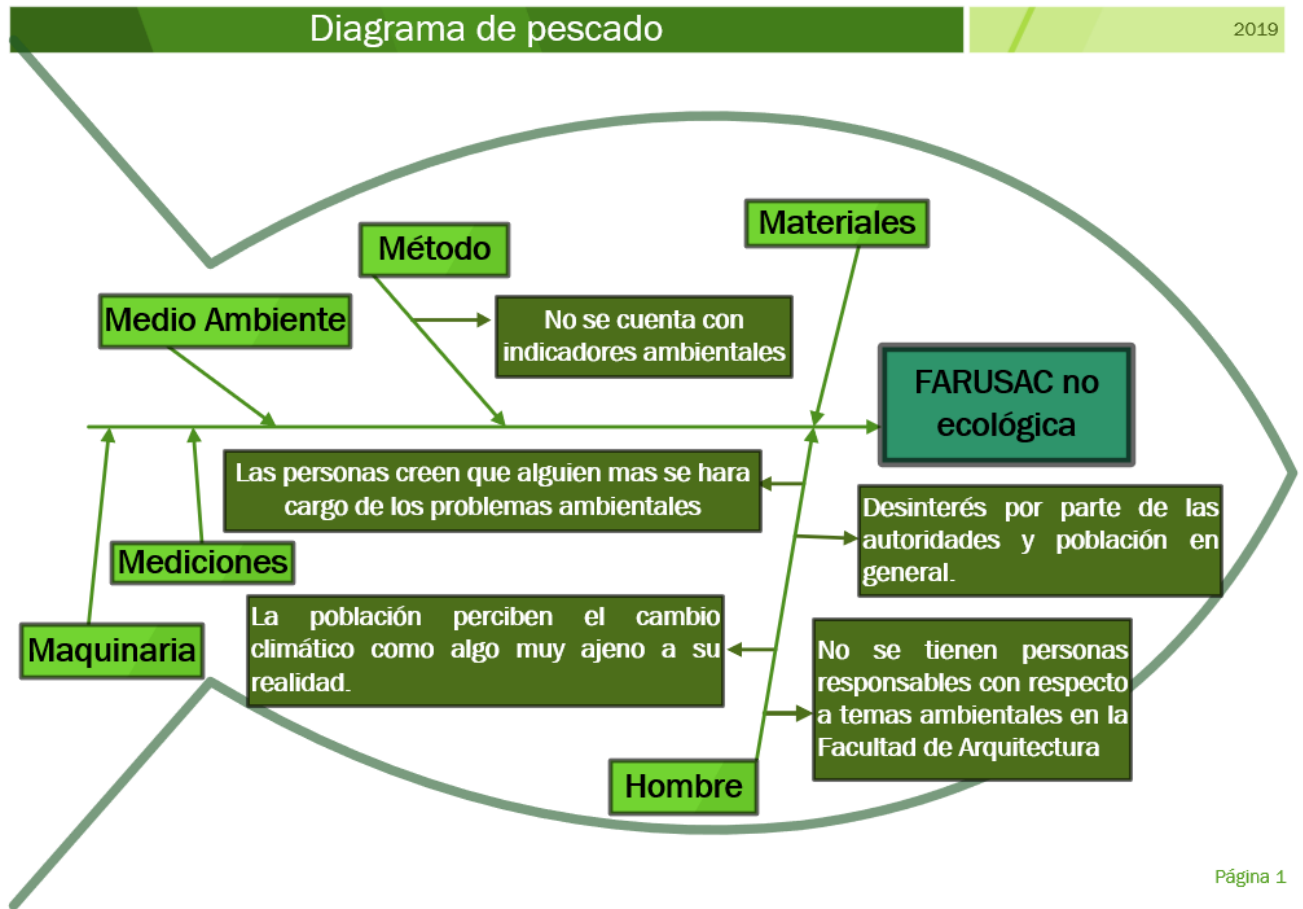
Figura 57. Ideas de convergencia



Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente imagen se ubican las ideas más importantes de la herramienta de la lluvia de ideas, de donde se partió para realizar el diagrama de pescado.

Figura 58. Diagrama de Pescado



Fuente: Elaboración propia.

Con las ideas de convergencia se elaboró el diagrama de pescado para consolidar las causas potenciales o reales por lo cual se tiene el problema central.

Tabla XXXIII. 5 por qué

5 PORQUE'S						
No.	CAUSA	1 ¿Por qué?	2 ¿Por qué?	3 ¿Por qué?	4 ¿Por qué?	5 ¿Por qué?
1	No se cuenta con indicadores Ambientales	No se tiene interes en conocer como se encuentra la facultad, ambientalmente	No es un tema de importancia	Ninguna autoridad tiene interes en conocer como se encuentra la Facultad		
2	Las personas creen que alguien mas se hara cargo de los problemas ambientales	La gente, percibe el problema como algo muy lejano	No está ocurriendo en su entorno, tiende a des afanarse y pensar que alguien más se va a hacer cargo.			
3	Desinteres por parte de las autoridades y poblacion en general.	Sin apoyo de las autoridades , el esfuerzo individual de la poblacion se ve mermado.	Se debe tener un cambio a nivel Universidad para contrarestar los efectos del cambio climatico que se producen			
4	Las personas perciben el cambio climatico como algo muy ajeno a su realidad.	Ven los efectos del cambio climático como algo que no va a ocurrir en su generación y durante su tiempo de vida, por lo tanto, jamás va a afectarle.	No estan concientes de el daño que se le esta haciendo al planeta tierra	No conocen a cabalidad los diferentes efectos y falta de recursos naturales en la actualidad	El hombre extrae recursos naturales sin medida	No conocen las consecuencias de sus acciones.
5	No se tienen personas responsables con respecto a temas ambientales en la Facultad de Arquitectura.	No se tiene interes ambiental por parte de las autoridades	Ningun medio lo exige	Legalmente, ninguna entidad educativa o publica debe cumplir con indicaciones ambientales.		

Fuente: Elaboración propia.

Luego de tener plasmadas las causas, se realizó la pregunta de los 5 porque, es una técnica interactiva utilizada para explorar las relaciones de causa y efecto del problema en particular. El objetivo principal fue determinar la causa raíz del problema y con esto continuar con la validación de las causas.

Tabla XXXIV. **Validación de causas**

VALIDACIÓN DE CAUSAS				
Causa Potencial	Actividad para validación	Responsable	Fecha	Conclusión
	¿Cómo y cuando?			¿Es causa?
Ninguna autoridad tiene interes en conocer como se encuentra la Facultad	Autoridades deben de crear indicadores para medir de forma objetiva.	Facultad de Arquitectura	Finales 2019	SI
No está ocurriendo en el entorno, tiende a desafanarse y pensar que alguien mas se va a hacer cargo.	Campañas de concientizacion	Facultad de Arquitectura	Finales 2019	SI
	En los diferentes cursos ambientales impartidos, concientizar a los estudiantes	Facultad de Arquitectura		
	Capacitaciones a personal	DIGA		
Se debe tener un cambio a nivel Universidad para contrarestar los efectos del cambio climatico que se producen	Crear más iniciativas a nivel Universidad con respecto al medio ambiente	Universidad de San Carlos de Guatemala	Finales 2019	SI
No conocen las consecuencias de sus acciones.	En los diferentes cursos ambientales impartidos, concientizar a los estudiantes	Facultad de Arquitectura/Di vulgacion	Finales 2019	SI
Legalmente, ninguna entidad educativa o publica debe cumplir con indicaciones ambientales.	Crear más iniciativas a nivel Universidad con respecto al medio ambiente	Universidad de San Carlos de Guatemala	Finales 2019	SI

Fuente: Elaboración propia.

La validación de causas intenta evitar la repetición de problemas y ayuda a resolverlo; también permite identificar otras metodologías para la resolución. Con cada una de las causas potenciales se formuló el plan de acción para proceder gestionar la implementación. Este plan de acción es una herramienta para la planificación y el control de tareas o proyectos, también sirve como apoyo y hoja de ruta que establece de manera organizada las tareas, costo, plazo, etc. Cada una de las características se describe a continuación.

5.5.1. Plan de Producción más limpia.

Este plan se formuló para impulsar a las autoridades y población en general a pensar de manera diferente, responsable y sostenible con el objetivo de disminuir los impactos ambientales generados por la Facultad de Arquitectura.

Visión:

Desarrollar un plan estratégico que permita la sostenibilidad en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Misión:

Incorporar gradualmente a la población en general a un cambio de cultura para minimizar los impactos que se ejercen con sus acciones al medio ambiente.

Principios:

El modelo para la P+L parte de siete principios básicos que son:

- Responsabilidad.
- Prevención.
- Mejora continua.
- Versatilidad.
- Compromiso.
- Integración empresarial.
- Competitividad.

Basado en estos principios se formuló el plan de acción. Por ello, a continuación, se presenta el plan de acción elaborado para producción más limpia:

Tabla XXXV. Plan de producción más limpia

		Facultad de Arquitectura						Codigo: FR-14 Version 1		
Plan de acción										
Programa :		Facultad de Arquitectura, Ecologica								
Objetivo:		Crear una Facultad amigable con el medio ambiente								
Indicador:		No se cuenta con indicadores								
Responsable general del programa:		Faculta de Arquitectura				Fecha de actualización:		1/04/2019		
Focus	Acción	Tipo de Acción/ Recursos	Costo (USD)	Responsable	Fecha de finalización	Estatus	Porcentaje de avance	Ejecución		
Gestión	Autoridades deben de crear indicadores para medir de forma objetiva.	Gestión	\$0.00	FARUSAC	Diciembre	No_realizado	0%	A tiempo		
	En los diferentes cursos ambientales impartidos, concientizar a los estudiantes, con diferentes actividades.	Gestión	\$0.00	FARUSAC	Diciembre	No_realizado	0%	A tiempo		
	Crear más iniciativas a nivel Universidad con respecto al medio ambiente.	Gestión	\$0.00	CSU	Diciembre	No_realizado	0%	Con retraso		
Poblacion	Concientizar al personal en la clasificación y pedir al proveedor de servicios que informen qué áreas no cumplen con la clasificación.	Gestión	\$0.00	FARUSAC	Diciembre	No_realizado	0%	A tiempo		
	Informar qué áreas no cumplen con la clasificación.	Gestión	\$0.00	FARUSAC	Diciembre	No_realizado	0%	A tiempo		
Proveedores	Concientización a los proveedores con respecto a sus productos	Gestión	\$0.00	FARUSAC	Diciembre	No_realizado	0%	A tiempo		
	Exigir al proveedor que cumpla con ciertos parametros para el cuidado del medio ambiente	Procedimiento	\$0.00	FARUSAC	Diciembre	No_realizado	0%	A tiempo		
Oficinas	Imprimir lo necesario. Solicitar información de impresoras.	Gestión	\$0.00	FARUSAC	Diciembre	No_realizado	0%	A tiempo		
	Campaña de uso de papel en oficinas.	Gestión	\$0.00	FARUSAC	Junio	No_realizado	0%	A tiempo		
Servicios Generales	Buscar alternativas de materiales para trabajos que impliquen la generación de residuos.	Gestión	\$0.00	FARUSAC	Julio	No_realizado	0%	A tiempo		
	Implementar colocación de botes para la separación adecuada de residuos.	Gestión	\$0.00	FARUSAC	Junio	No_realizado	0%	A tiempo		
FARUSAC	Realizar inspecciones para determinar las oportunidades para mejora.	Gestión	\$0.00	FARUSAC	Junio	No_realizado	0%	A tiempo		
Cafeteria	Realizar inspecciones para determinar las oportunidades de mejora.	Gestión	\$0.00	FARUSAC	Junio	No_realizado	0%	A tiempo		
Total	Acciones:	15		Costo del Programa	\$0.00	Avance del programa	-			
	Finalizadas	0	Sin Finalizar						15	

Fuente: Elaboración propia.

El plan incluye en diferentes acciones a realizar por parte de las autoridades, estudiantes y comercio, con el fin de crear un ambiente de colaboración en el que todos participen, y que cada persona se apropie del proyecto.

Este plan no cuenta con ninguna acción de inversión, sin embargo, cuenta con 14 acciones de gestión y una de procedimiento, por lo cual las ganancias son netas.

Como se indicó según el Banco Mundial cada guatemalteco genera 1.03 libras diarias de desechos y en la Tabla XXXVI según la municipalidad de Guatemala (cada persona genera 0.516 kilos de basura diaria, datos del 2015⁶⁹), no se cuenta con actualización al presente año, cada persona genera la siguiente cantidad de desechos:

Tabla XXXVI. **Desechos generados por persona**

Residuo	Porcentaje generado
Orgánicos	68%
Papel	11%
Plástico	6%
Aluminio	5%
Vidrio	4%
Tela	3%
No recuperables	3%
Totales	100%

Fuente: Elaboración propia, basada en: Villaseñor Méndez, Claudia. El Periódico. Acceso el 10 de abril de 2019. Entre la basura acumulada. <https://elperiodico.com.gt/domingo/2017/05/07/entre-la-basura-acumulada/>.

Se tomará como referencia la Tabla XXXVI para determinar la cantidad de desechos que generan una persona en la Facultad de Arquitectura de Arquitectura, pero con la modificación de que la tela y el vidrio no se toma en cuenta para el cálculo ya que según la Tabla XXVIII del comportamiento de la población de la Facultad de Arquitectura, estos residuos no se generan.

⁶⁹ Villaseñor Méndez, Claudia. El Periódico. Acceso el 10 de abril de 2019. Entre la basura acumulada. <https://elperiodico.com.gt/domingo/2017/05/07/entre-la-basura-acumulada/>.

En la siguiente tabla se muestran los diferentes cálculos, en la primera columna se muestra el tipo de residuo, luego la cantidad en libras que cada guatemalteco genera a diario, basada en la Tabla anterior; la siguiente columna de Kg por guatemalteco muestra la conversión de libras a Kg ; en la columna de precio unitario muestra un promedio de los diferentes precios cotizados de distintas empresas, por último se tiene la ganancia estimada tanto diaria como mensual de los desechos generados por una persona.

En cuanto a los desechos orgánicos, se les puede dar tratamiento adecuado, pero estos generan un costo adicional al igual que los no recuperables, por lo cual para fines del proyecto van al vertedero. En el caso de los orgánicos no se tiene problema ya que son biodegradables ya que son residuos de comida, pero si se desea dar el tratamiento adecuado sería el compostaje o bien comida animal. Sin embargo, los no recuperables son envolturas de comida, cartón contaminado, papel contaminado, etc. A estos se les debe dar un tratamiento adecuado como incineración o biodigestión, de los cuales su costo es elevado.

En muchos casos al inicio es difícil de acoplarse al nuevo sistema, por lo cual al momento de querer separar los residuos, la población ingresa en cualquier contenedor el desecho y al final se termina contaminado unos con otros o en diferentes casos impide crear la clasificación correspondiente para el reciclaje; por ello también se dejó el rubro de orgánicos y no recuperables en cero, para focalizar en estas pérdidas.

Tabla XXXVII. **Cálculo de desechos generados, P+L**

Residuo	*Kg por estudiante FARUSAC	Precio Unitario KG	Ganancia estimada	
			Diaria	Mensual
Plástico	0.130	0.730	0.095	2.847
Papel y Cartón	0.097	0.130	0.013	0.378
Aluminio	0.011	6.880	0.076	2.270
Totales	0.238	7.740	0.183	5.496

Fuente: Elaboración propia.

*Datos extraídos de la Tabla XXVIII, durante la investigación en campo.

Como se observa la ganancia diaria por persona es de Q0.18 centavos y mensual es de Q5.30, por ello los cálculos por tan solo la población estudiantil, es la siguiente:

Tabla XXXVIII. **Cálculo por población en general, P+L**

Resumen P+L	
Estudiantes Inscritos FARUSAC	3483
Ganancia total mensual	Q19,141.52

Fuente: Elaboración propia.

Según los cálculos, a la estimación de ganancia para la Facultad de Arquitectura sería de Q19, 141.52, por la venta de todos los desechos generados, sin embargo, el trabajo de separar bien los desechos generados queda en manos de la población para no generar un costo de contratación de empresa tercera para gestionar la separación de residuos.

Con este plan se contrataría a una empresa tercera para que recoja los residuos ya separados, mientras que los orgánicos y no recuperables va al sistema actual establecido que es el cambio recolector que lo lleva al vertedero.

5.5.2. Plan de logística inversa.

Este plan está basado en los lineamientos y principios de la logística inversa y consiste en realizar una recolección de los desechos generados hacia el sector que los produjo.

Visión:

Incorporar un plan estratégico que permita ser un ejemplo para toda la Universidad de San Carlos de Guatemala y se implemente en las diferentes Facultades al igual que en los diferentes centros universitarios.

Misión:

Incorporar gradualmente a los diferentes sectores de la Facultad de Arquitectura y de la Universidad de San Carlos para la implementación de dicho plan, así como sí obtener apoyo de instituciones privadas para la generación de un plan público privado que permita la mejora continua.

Principios:

- Foco en las personas.
- Flexibilidad.
- Actualización.
- Integración.
- Generación de valor.
- Aplicación de tecnología adecuada.
- Gestión del cambio.


Basado en estos principios se formuló el plan de acción.

Descripción de la estrategia:

La estrategia de logística inversa está basada en la gestión del retorno de los desechos en forma efectiva y económica; donde todo lo generado se debe recuperar y reciclar, también toma en cuenta el tratamiento para los desechos peligrosos. Con esta se busca minimizar el impacto ambiental que genera la Facultad de Arquitectura.

A continuación, se presenta el plan de acción de logística inversa:

Tabla XXXIX. Plan de logística inversa

		<h2 style="text-align: center;">Facultad de Arquitectura</h2>						Código: FR-14 Versión 1	
Plan de acción									
Programa :			LOGISTCA INVERSA						
Objetivo:			Crear una Facultad amigable con el medio ambiente						
Indicador:			No se cuenta con indicadores						
Responsable general del programa:			Faculta de Arquitectura			Fecha de actualización:		abril	
Focus	Acción	Tipo de Acción/ Recursos	Costo (USD)	Responsable	Fecha de finalización	Estatus	Porcentaje de avance	Ejecución	
Gestión	Autoridades deben de crear indicadores para medir de forma objetiva.	Gestión	\$0.00	FARUSAC	Diciembre	No_realizado	0%	A tiempo	
	Creacion de centro de acopio para la recoleccion y clasificacion.	Inversion	\$5,000.00	FARUSAC	Diciembre	No_realizado	0%	A tiempo	
	En los diferentes cursos ambientales impartidos, concientizar a los estudiantes.	Gestión	\$0.00	FARUSAC	Diciembre	No_realizado	0%	A tiempo	
	Crear más iniciativas a nivel Universidad con respecto al medio ambiente.	Gestión	\$0.00	CSU	Diciembre	No_realizado	0%	A tiempo	
Poblacion	Concientizar al personal en la clasificación y pedir al proveedor de servicios que informen qué áreas no cumplen con la clasificación.	Gestión	\$0.00	FARUSAC	Diciembre	No_realizado	0%	A tiempo	
	Informacion con respecto a ¿que es logistica inversa?	Gestión	\$0.00	FARUSAC	Diciembre	No_realizado	0%	A tiempo	
	Informar qué áreas no cumplen con la clasificación.	Gestión	\$0.00	FARUSAC	Julio	No_realizado	100%	A tiempo	
Proveedores	Concientización a los proveedores con respecto a sus producto	Gestión	\$0.00	FARUSAC	Diciembre	No_realizado	0%	A tiempo	
	Servicios terceros de apoyo para recoleccion y separacion de residuos	Inversion	\$1,400.00	Personal tercero	Diciembre	No_realizado	0%	A tiempo	
	Tratamiento a residuos peligrosos, no recuperables y organicos. (Precio por kilogramo)	Inversion	\$6.00	Personal tercero	Diciembre	No_realizado	0%	A tiempo	
	Exigir al proveedores que cumpla con ciertos parametros para el cuidado del medio ambiente	Procedimiento	\$0.00	FARUSAC	Diciembre	No_realizado	0%	A tiempo	
Oficinas	Imprimir lo necesario. Solicitar información de impresoras.	Gestión	\$0.00	FARUSAC	Diciembre	No_realizado	0%	A tiempo	
	Campaña de uso de papel en oficinas.	Gestión	\$0.00	FARUSAC	Junio	No_realizado	0%	A tiempo	
Servicios Generales	Buscar alternativas de materiales para trabajos que impliquen la generación de residuos.	Gestión	\$0.00	FARUSAC	Julio	No_realizado	0%	A tiempo	
	Implementar colocación de botes para la separación adecuada de residuos y botes de uso comun.	Gestión	\$0.00	FARUSAC	Junio	No_realizado	0%	A tiempo	
FARUSAC	Realizar inspecciones para determinar las oportunidades para mejora.	Gestión	\$0.00	FARUSAC	Junio	No_realizado	0%	A tiempo	
	Implementacion de recoleccion de residuos peligrosos (precio por kg)	Gestión	\$1.00	FARUSAC	Junio	No_realizado	0%	A tiempo	
	Implementación de bolsas transparentes para residuos peligrosos .(precio por bolsa)	Inversion	\$0.50	FARUSAC	agosto	No_realizado	0%	A tiempo	
Cafeteria	Realizar inspecciones para determinar las oportunidades de mejora.	Gestión	\$0.00	FARUSAC	Junio	No_realizado	0%	A tiempo	
	Implementacion de bote para la recoleccion de desechos organicos .(Proveedor debe incluirlo)	Gestión	\$0.00	FARUSAC	Junio	No_realizado	0%	A tiempo	
Total	Acciones:	20		Costo del Programa	\$6,407.50	Avance del programa	-	Avance del programa	
	Finalizadas	0	Sin Finalizar						20

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar este plan requiere de inversión para ser implementado, ya que el principal objetivo para la ejecución es la creación de un centro de acopio, en donde todo lo recolectado llegue al lugar para ser seleccionado. Luego para el tratamiento que corresponde a cada uno de los desechos generados por la población, por ello se requiere ya sea personal interno o externo (en este caso se cotizo con varias empresas distintos precios y se colocó el promedio que se encuentra en la Tabla XL)⁷⁰ que recolecte y clasifique los desechos.

Tabla XL. **Cálculo de desechos generados, Logística Inversa.**

Residuo	*Kg por estudiante FARUSAC	Precio Unitario KG	Ganancia estimada	
			Diaria	Mensual
Plástico	0.130	0.730	0.095	2.847
No recuperables	0.010	6.000	-0.060	-1.800
Papel y cartón	0.097	0.130	0.013	0.378
Orgánicos	0.040	6.000	-0.240	-7.200
Aluminio	0.011	6.880	0.076	2.270
E-Waste	0.050	10.20	-0.510	-15.300
Totales	0.338	29.940	-0.627	-18.804

Fuente: Elaboración propia.

*Datos extraídos de la Tabla XXVIII, durante la investigación en campo.

Para los cálculos se tomaron como referencia los cálculos de desechos generados de P+L con la diferencia de que en logística inversa se debe dar tratamiento a todos los desechos generados, por lo cual no se obtienen ganancias.

Tabla XLI. **Cálculo por población en general, Logística Inversa**

Resumen	
Estudiantes Inscritos FARUSAC	3483
Ganancia total mensual	-Q65,495.38

Fuente: Elaboración propia.

⁷⁰ Soluciones BIOREM. Acceso el 10 de abril de 2019. <http://www.solucionesbiorem.com/> y Eco-reprocesos. Acceso el 11 de abril de 2019. <http://www.eco-reprocesos.com/#why-us>

A continuación, se presenta una tabla comparativa de costo/ beneficio de P+L y Logística Inversa:

Tabla XLII. **Comparativo, costo beneficio de planes.**

Resumen		
P+L	Q	19,141.52
Logística Inversa	-Q	65,495.38

Fuente: Elaboración propia.

Con los cálculos realizados con P+L se tiene una ganancia de Q19, 141.52 mientras que con Logística Inversa se tiene una pérdida de Q65, 495.38, por lo cual el plan que se implementará será el de producción más limpia.

5.5.3. Perseverancia

Táctica

Para promover a nivel académico con los estudiantes la participación y concientización en temas ambientales, se sugiere realizar actividades extracurriculares con el propósito de complementar su formación integral como profesional, y demonizarlas “sello verde” que les permiten cumplir satisfactoriamente con el requisito de graduación.

Sin este no podrán realizar su trámite de graduación; ¿Qué son los sellos verdes? Son actividades y espacios que ofrece la universidad para contribuir con el desarrollo integral del estudiante, enfocados al tema de medio ambiente.

En licenciatura se requiere la asistencia a cada uno de los módulos (mínimo 5 módulos durante toda la carrera). No se requieren sellos verdes para posgrados.

Como parte de su desarrollo profesional se deben presentar 30 minutos antes de iniciar la actividad y 15 antes de pasar la lista de asistencia de lo contrario se tomará como ausentismo.

Entre las actividades se sugieren implementar:

- Recolección de residuos al finalizar el semestre (este con el fin de que los estudiantes lleven todo lo utilizado durante este tiempo para poder ser reciclado y no tirarlo al vertedero).
- Conferencias, charlas o seminarios con respecto a temas ambientales (se sugiere invitar a catedráticos o estudiantes a nivel maestría para dar estas charlas).
- Voluntariados.

Para el cumplimiento del sello verde se requiere:

- Haber realizado previamente a la actividad y tener evidencia de la asistencia.
- Presentarse con la asistencia, el día del trámite de graduación para ser validada.
- De ser válida la evidencia se podrá continuar con el trámite de graduación.

5.5.4. Plan de monitoreo.

Este se enfoca en mejorar las dificultades encontradas durante la implementación del plan elegido y realizar acciones correctivas para el cumplimiento del método.

Objetivo:

Dar seguimiento a la implementación del plan e identificar los avances y dificultades que se vayan presentando para ser superadas.

Acción:

- Auditorías ambientales.
- Verificación de manejo de residuos.

Auditorías ambientales

Se debe iniciar responsabilizando a cada trabajador de la Facultad de Arquitectura en su área de trabajo y los jefes deben ser los delegados para los cambios y hallazgos que se encuentren. Ya que la auditoría ambiental consiste en la verificación de sus buenos hábitos, al encontrar hallazgos el área inicia a gestionar con las autoridades competentes para la mejora.

Al finalizar la auditoria se envía el reporte de los resultados al encargado del área; el auditor también será parte del personal de FARUSAC que tendrá a su cargo áreas diferentes. Al finalizar las auditorias se tendrá un indicador global que medirá las mejoras.

Los auditores deben ser capacitados para conocer el uso de la herramienta y realizar la calibración correspondiente (realizar evaluaciones competentes).

Verificación de manejo de residuos

Formular indicadores para determinar la cantidad de desechos que se generan en la Facultad.

Al momento de generar los indicadores se podrán realizar diferentes competencias por áreas y con ayuda de diferentes patrocinadores, se podrán gestionar premios, experiencias etc. para incentivar a la población.

Indicadores:

La generación de desechos es diaria, por lo cual los pesos se deben tomar de esa manera y por cada residuo generado; se debe realizar una medición semanal, mensual y anual de lo recolectado para conocer el comportamiento de la Facultad.

Las variables para medir son:

- Papel.

- Cartón.
- Plástico.
- Vidrio.
- Orgánico.
- Aluminio.
- Desechos electrónicos.
- No Recuperables.

Los parámetros de reciclado para conocer si el método está siendo efectivo, son:

Tabla XLIII. **Parámetros satisfactorios de indicadores**

Mínimo	Satisfactorio	Excelente
50%	75%	100%

Fuente: Elaboración propia.

O bien 75 ± 25 para el establecimiento de la medición, esta numeración se toma ya que como mínimo se debe recuperar el 50% de lo generado para obtener ganancias mínimas.

El mínimo y satisfactorio deben cambiar año con año para incentivar la mejora continua, hasta llegar al:

Tabla XLIV. **Parámetros para la mejora continua**

Mínimo	Satisfactorio	Excelente
80%	90%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Luego de la implementación y dependiendo como sea la evolución, los datos de la Tabla XLIV se deben establecer cuando el proyecto este estable.

Tabla XLV. **Comparativo de Ganancias**

Resumen		
P+L	Q	19,141.52
Logística Inversa	-Q	65,495.38

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla XLV se realiza el comparativo entre ambos planes de acción y queda con mayor claridad que el método a implementar es la P+L debido a que este plan si genera ganancias a la Facultad, mientras que Logística Inversa se obtienen perdidas.



6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Fuente: Facultad de Arquitectura. Consultado el 10 de julio de 2019.
<https://farUSAC.edu.gt/Facultad-logo/>

6.1. Conclusiones

- Al iniciar la investigación se propuso poner en práctica el método adecuado de Logística Inversa y el de P+L para la recuperación de desechos, sin embargo, durante el proceso de investigación y basado en el costo beneficio, se concluyó que combinar ambos métodos no generaba ninguna ganancia. La propuesta más eficiente fue el programa de P+L debido a que es el que se adapta a las condiciones de la Facultad y con el cual se obtienen beneficios, tanto económicos como ambientales.
- La junta directiva de la Facultad de Arquitectura es el principal actor dentro del programa de P+L ya que con el apoyo de las autoridades se logrará gestionar dicho plan.
- La Universidad de San Carlos de Guatemala y la Facultad de Arquitectura son reconocidas tanto a nivel nacional como internacional, por su nivel académico. Pero los impactos ambientales generados por sus actividades tienen efectos negativos en su territorio. Uno de los principales impactos es la contaminación generada por los residuos y esto es creado por la falta de conciencia ambiental que tiene la población al igual que no se tienen los contenedores necesarios y en ubicaciones adecuadas.
- A nivel licenciatura se cuentan con varios cursos con respecto a temas de medio ambiente y arquitectura, sin embargo, al revisar el programa de dichos cursos se carece de análisis e interpretación de la problemática nacional y mundial con temas ambientales por lo que se debe agregar la concientización de la problemática actual por medio de las actividades de sello verde.
- Se deben cambiar los contenedores de color y colocarles etiquetas con la identificación adecuada del residuo de manera gráfica y escrita, tal como se

dio el ejemplo en la figura 15; ya que para el 86% de la población fue más sencillo identificar de esa manera, por lo que se lograría una mayor recolección y de manera adecuada de los desechos.

6.2. Recomendaciones

- Organizar estratégicamente a las autoridades de la Facultad de Arquitectura y hacer participar a la población estudiantil en general para promover las prácticas de P+L.
- El plan de P+L se debe retroalimentar o actualizar cada año, con los diferentes datos o cambios que se van generando.
- Utilizar adecuadamente el plan de acción de P+L descrito en este documento al momento de iniciar con las acciones pertinentes se debe generar retroalimentación y se tendrá una evaluación certera sobre las mejoras ambientales a implementar.
- La Facultad de Arquitectura debe formular una estrategia específica de desechos sólidos con indicadores formulados, líneas base y establecer un periodo de medición, para retroalimentar y controlar la operación.
- Incentivar una participación de todos los actores dentro de la implementación de buenas prácticas medio ambientales, con estudiantes por medio de cursos de actualización, con los trabajadores con capacitaciones constantes y con la población del entorno con las acciones que se ven relegadas con los actores anteriores.
- A la Facultad de Arquitectura se le recomienda arduamente velar por el cumplimiento de cada una de las acciones descritas en este trabajo, así como las diferentes normas ambientales que sugiera la Universidad de San Carlos.
- A nivel licenciatura se debe actualizar periódicamente los cursos con respecto a temas ambientales, con el fin que el estudiante adquiera una cultura analítica hacia la naturaleza para no dañarla o acabarla y a nivel posgrado se tengan conocimiento de cuál es la manera adecuada no solo de

reciclar los residuos si no de minimizarlo tal como se hace en la P+L, específicamente cursos de manejo de desechos sólidos y líquidos.

- A nivel Facultad se pueden realizar campañas de recolección de residuos y conectar patrocinadores para incentivar la cultura del reciclaje y obtener premios al participar u obtener un sello verde que se dará de constancia por participación en las diferentes campañas y con el cual cumplirá con los requisitos para el proceso de graduación, o bien la venta de latas de aluminio, que actualmente están siendo recolectadas por terceras personas.
- Se deben establecer jornadas de recolección masiva para toda la población y conseguir patrocinadores para dar diferentes premios a los ganadores, esto se debe dar más énfasis en los cursos ambientales de la Facultad.
- Colocar recipientes especiales, con llaves maestras, para la recolección de los desechos de cartón y aluminio, con la finalidad de que terceras personas no se los lleven, se puedan reciclar y generar ganancias.
- Realizar una estrategia de información, educación y comunicación, a los estudiantes, profesores, trabajadores, proveedores y comerciantes de la Facultad de arquitectura, con la finalidad de crear conciencia de cómo se encuentra el medio ambiente y que sus acciones pueden contribuir al cambio.




ANEXOS

Fuente: Facultad de Arquitectura. Consultado el 10 de julio de 2019.
<https://farUSAC.edu.gt/Facultad-logo/>

ANEXO 1

Instrumento de entrevista a personal de servicios y Recolector

	USAC- FACULTAD DE ARQUITECTURA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO	FR-14
	ENTREVISTA A PERSONAL DE SERVICIOS Y RECOLECTOR	Versión 1

Detalles de la entrevista

Nombre de la persona: _____ Fecha: _____ Hora: _____

Nombre del área: _____

Preguntas que debe realizar el entrevistador

Pregunta No. 1: ¿Qué hace con todos los desechos que genera?

Notas: _____

Pregunta No. 2: ¿Le ha afectado la política del no uso de Duroport y materiales derivados del petróleo?

Notas: _____

Pregunta No. 3: ¿No recicla o reutiliza ningún solo material que utiliza durante el semestre?

Notas: _____

Pregunta No. 4: ¿Cree que la Facultad de Arquitectura es amigable con el ambiente?

Notas: _____

Pregunta No. 5: Con su equipo de trabajo, ¿Qué hace con los que ya no está aptos para su uso?

Notas: _____

Pregunta No. 6: Si usted recicla residuos, ¿tiene un aproximado de cuanto recolecta en un periodo de tiempo?

Notas: _____

Pregunta No. 7: Si no recicla, ¿Sabe aproximadamente cuantos desechos recolecta en un periodo de tiempo?


Notas: _____

Notas adicionales

Escriba las notas adicionales.

ANEXO 2

Instrumento de entrevista a Estudiantes

	USAC- FACULTAD DE ARQUITECTURA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO	FR-12
	ENTREVISTA A ESTUDIANTES	Versión 1

Detalles de la entrevista

Nombre de la persona: _____ Fecha: _____ Hora: _____

Nombre del área: _____

Preguntas que debe realizar el entrevistador

Pregunta No. 1: ¿Qué hacen con todo el material que les piden durante el semestre? Ejemplo: Planos, maquetas, trabajos, etc.

Notas: _____

Pregunta No. 2: ¿Le ha afectado la política del no uso de Duroport y materiales derivados del petróleo?

Notas: _____

Pregunta No. 3: ¿No recicla o reutiliza ningún solo material que utiliza durante el semestre?

Notas: _____

Pregunta No. 4: ¿En el pensum tienen algún curso sobre medio ambiente? O ¿En los cursos que ha llevado tratan temas sobre el medio ambiente?

Notas: _____

Pregunta No. 5: Si su respuesta es positiva, en aspectos muy generales, ¿Qué les enseñan en dicha clase?


Notas: _____

Notas adicionales

Escriba las notas adicionales.

ANEXO 3

Instrumento de entrevista a comercio

	USAC- FACULTAD DE ARQUITECTURA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO	FR-13
	ENTREVISTA A COMERCIOS	Versión 1

Detalles de la entrevista

Nombre de la persona: _____ Fecha: _____ Hora: _____

Nombre del área: _____

Preguntas que debe realizar el entrevistador

Pregunta No. 1: ¿Qué hace con todos los desechos que genera?

Notas: _____

Pregunta No. 2: ¿Le ha afectado la política del no uso de Duroport y materiales derivados del petróleo?

Notas: _____

Pregunta No. 3: ¿No recicla o reutiliza ningún solo material que utiliza durante el semestre?

Notas: _____

Pregunta No. 4: ¿Cree que la Facultad de Arquitectura es amigable con el ambiente?

Notas: _____

Pregunta No. 5: Con su equipo de trabajo, ¿Qué hace con los que ya no está aptos para su uso?

Notas: _____

Notas adicionales

Escriba las notas adicionales.

REFERENCIAS

Libros:

- Cabeza Nieto, Domingo. Logística Inversa en la gestión de la cadena de suministro. Marge Books, España: Valencia: 2012.
- Cueva Lecca, Elvira Luz. Logística Inversa como Herramienta para la toma de decisiones. Universidad Católica de los Ángeles Chimbote. Perú, 2014.
- D.J. Bowersox, D.J. Closs. M.B. Cooper and J.C. Bowersox. “Gestão logística da cadeia de suprimentos”. AMGH Editora. 2013.
- Franklin Fincowsky, Enrique Benjamín. Organización de Empresas. México: Universidad Autónoma de México. Segunda. 2004.
- Ferrell, O.C., Hirt, Geoffrey A., Ferrell, Linda, Introducción a los Negocios en un Mundo Cambiante. México: McGraw-Hill Interamericana. 2004
- García Olivares, Arnulfo Arturo. Implementar un programa de Logística Inversa. México: Editor: Juan Carlos Martínez Coll. 2000.
- Industrial Logistics Management, Michigan State University.1968. 3-6.
- Locaba Rubio, Sergio. El Sistema de Logística Inversa en la Empresa: Análisis y Aplicaciones. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura, Badajoz, España, 2008.
- Martin, Christopher. Logística: Aspectos Estratégicos. Editorial: Limusa, México, 2003.
- Martinez, Susana. El libro de las 3R: Reducir, Reciclar y Reutilizar.Editorial: Nuevos emprendimientos Editoriales.España, Barcelona, 2009.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Política Nacional de Producción Más Limpia Acuerdo Numero 258-201.Guatemala. 2011.
- ONUDI. Introducción a los conceptos y prácticas de producción más limpia, 2009.
- Pau Cos, Jordi. De Navascués, Ricardo. *Manual de logística integral*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.2001.

- Producción más limpia. Paradigma de gestión ambiental. Universidad de los Andes. Facultad de Administración. Grupo Editor: Alfaomega. Colombia. 2009.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA” Usando Producción Más Limpia para facilitar la implementación de los Acuerdos Ambientales Multilaterales”. 2003.
- Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española. Diccionario de la lengua española (23.ª edición). Madrid: España. 2014.
- Xavier Elías Castells, Lorena Jurado de Gracia. Los plásticos residuales y sus posibilidades de valoración: Reciclaje de Valoración. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos. 2012.
- Kokkinaki, A. I., Dekker, R., Lee, R. and Pappis, C. "An Exploratory Study on Electronic Commerce for Reverse Logistics", Econometric Institute Report Series, EI-9951/A, Erasmus University Rotterdam, 1999. 1-16.
- Universidad de los Andes (Facultad de Administración). Producción más limpia. Paradigma de gestión ambiental. Alfaomega Grupo Editor. Colombia. 2009.
- Universidad de San Carlos de Guatemala, Política Ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala. (Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2014). 1-42.

Publicaciones Periódicas:

- Facultad de Arquitectura, Red Curricular de Licenciatura en Arquitectura Plan 2002. Guatemala: Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2002.
- Facultad de Arquitectura, Red Curricular de Licenciatura en Diseño Gráfico. Guatemala: Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2016.

- Francés- Servera, David. Concepto y Evolución de la función Logística. Universidad Nacional de Colombia. Colombia: Bogotá .2010. Acceso el 02 de febrero de 2018. <http://www.redalyc.org/html/818/81819024018/>.
- Huchim Pérez, Sandra. 2010. "Destacan A La Logística Inversa Como Fuente De Ahorros Y De Mejor Atención Al Cliente". Énfasis. Acceso el 14 de marzo de 2018, <http://www.logisticamx.enfasis.com/notas/17370-destacan-la-logistica-inversa-como-fuente-ahorros-y-mejor-atencion-al-cliente>. Sánchez, María Dolores. 2014.
- Longo, María José. 2015. "Pacas Aligeran Economía Familiar En Xela". Prensa Libre. Acceso el 21 de febrero de 2018. <http://www.prensalibre.com/guatemala/quetzaltenango/pacas-aligeran-economia-familiar-en-xela>.
- Manuel Marte Yañez, Manuel. 2018. Netlogistik.Com. Acceso el 14 de marzo de 2018. <https://www.netlogistik.com/descargas/casos-de-exito/caso-de-exito-lumen.pdf>.
- Ministerio de Medio Ambiente, Gobierno del Japón. *The 3R Initiative*. Acceso el 21 de febrero de 2018. <http://www.env.go.jp/recycle/3r/en/outline.html>. En inglés.
- Meserón, Samuel. "Resumen de la historia de la Logística". Acceso el 27 de enero de 2018. <http://evoluciondelalogistica.blogspot.mx/2007/12/resumen-de-la-historia-de-logstica.html>.
- Moyano Eduardo, Lafuente Regina. El diario. España. 2014. Acceso 2 de junio de 2019. https://www.eldiario.es/andalucia/lacuadraturadelcirculo/aumentar-conciencia-ambiental-ciudadanos_6_266733336.html
- Ortega Peciña, David, and Nuria Arocas. 2018. "Revista Ambienta". Revistaambienta.es. Acceso el 14 de marzo de 2018, <http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/Dinamicas/secciones/articulos/HP.htm>.
- Periódico Universidad número 234. 338 años de fundación 1676 – 2014. Acceso 28 de febrero de 2018. <https://www.USAC.edu.gt/historiaUSAC.php#borromeo>.

- Prensa Libre. Disponible en: "Universidad De San Carlos: 341 Años De Vida Académica". 2018. Acceso 02 marzo de 2018. Prensa Libre. <http://www.prensalibre.com/hemeroteca/USAC-340-aos-de-fundacion>.
- Prensa Libre. Hemeroteca PL. Acceso el 03 de agosto de 2018. <https://www.prensalibre.com/hemeroteca/USAC-340-aos-de-fundacion>.
- Registro y Estadística USAC, Avance Estadístico 2017 USAC. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2017.
- Sahid, Feres. 2018. Acceso el 13 de marzo de 2018. "Logística". Journal.Ean.Edu.Co. <http://journal.ean.edu.co/index.php/Revista/article/view/934/901>.
- Sánchez, María Dolores. 2014. "Walmart Ahorra Con Logística Inversa". Acceso el 14 de marzo de 2018. <http://t21.com.mx/logistica/2014/10/23/walmart-ahorra-logistica-inversa>.
- Villaseñor Méndez, Claudia. El Periódico. Acceso el 10 de abril de 2019. Entre la basura acumulada. <https://elperiodico.com.gt/domingo/2017/05/07/entre-la-basura-acumulada/>.
- Yadira Montes. Prensa Libre. Reciclar es cuidar al Planeta. Acceso 02 de junio de 2019. <https://www.prensalibre.com/vida/salud-y-familia/reciclar-es-cuidar-el-planeta/>
- Y.-C. Jim Wu. "Contemporary logistics education: an international perspective". International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. Vol. 37. Acceso el 02 de febrero de 2018. <http://dx.doi.org/10.1108/09600030710776455>. 2001. 504- 528

Paginas Web:

- ACAAI. Acceso el 16 de agosto de 2018. <https://acaai.org.gt/lista-de-acreditaciones/#aiusc2013>.
- Aprende gratis. Acceso el 13 de octubre de 2018. <https://aprendergratis.es/cursos-online/curso-reciclado-uso-la-basura/>.

- Asian Development Bank. Guidelines for Policy Integration and Strategic and Action Planning for the Cleaner Production, Prepared by Richard S. Stevenson. 2001.
- Ballesteros Riveros, Diana Paola ¿Cómo los empresarios aplican la logística militar en sus organizaciones? Acceso el 12 de marzo de 2018. <http://www.redalyc.org/html/849/84911707025/>.
- Banco Mundial. Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos. Acceso el 30 de octubre de 2018. <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>.
- Centro Guatemalteco de producción más limpia. Acceso el 19 de septiembre de 2018. <http://oficinaverde.org.gt/>.
- Cortez Recinos, José Élego. Acceso el 02 de agosto de 2018. <https://sites.google.com/site/USACcunsuroc/pagina-de-inicio>.
- CUÑO. Consultado el 10 de julio de 2019. <http://ingenieria.cunoc.USAC.edu.gt/portal/>
- Estrategia Nacional de Separación, Recuperación y Valorización de Residuos. Costa Rica. Acceso el 20 de septiembre de 2018. <http://www.tanfacilcomo.go.cr/>.
- Europea Enviromental Agency. Acceso el 22 de febrero de 2018.: http://service.eea.eu.int/enviowindows/ii_2_1.shtml#top.
- Facultad de Arquitectura. Acceso el 27 de abril de 2018. <https://farUSAC.edu.gt/arquitectura/>.
- Faculta de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala. Acceso el 20 de agosto de 2018. <https://farUSAC.edu.gt/administracion/>.
- Facultad de Arquitectura. Acceso el 28 de octubre de 2018. <http://farUSAC.edu.gt/postgrados/maestrias/>.
- Fundación Eroski. “La 10 Universidades más ecológicas del mundo”. 2014. Acceso el 02 de junio de 2019. http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2014/02/10/219299.php

- Guerrero, Luz. "Reducir, Reciclar, Reutilizar... ¡Y Las Otras 3 "Erres" Que Debes Conocer!". Acceso el 21 de febrero de 2018. <https://www.aboutespanol.com/las-tres-erres-ecologicas-reducir-reutilizar-reciclar-3417851>.
- Google maps. Acceso el 31 de mayo de 2018. <https://www.google.com.gt/maps/place/Universidad+de+San+Carlos+de+Guatemala/@14.5750719,90.5552441,15.54z/data=!4m5!3m4!1s0x8589a13c91d3040d:0xc41e0810dd744602!8m2!3d14.5863882!4d-90.552814>.
- Google maps. Acceso el 31 de mayo de 2018. <https://www.google.com.gt/maps/place/Universidad+de+San+Carlos+de+Guatemala/@14.5750719,90.5552441,15.54z/data=!4m5!3m4!1s0x8589a13c91d3040d:0xc41e0810dd744602!8m2!3d14.5863882!4d-90.552814>.
- Google Maps. Acceso el 17 de agosto de 2018. <https://www.google.com/maps/place/Edificio+T1+Facultad+De+Arquitectura+Ciudad+Universitaria+USAC/@14.5883317,90.5531367,19.97z/data=!4m5!3m4!1s0x8589a117e312adab:0x19ebd9f03513b85a!8m2!3d14.5884564!4d-90.5534487>.
- Hernández, Z. macetas para jardín con llantas viejas. Decoraciontrendy.blogspot.com. Acceso el 21 de febrero de 2018. <http://decoraciontrendy.blogspot.com/2014/03/macetas-para-jardin-con-llantas-viejas.html>
- i-ambiente. ¿Qué significan estos símbolos de reciclaje? Acceso el 16 de febrero de 2018. <http://www.i-ambiente.es/?q=noticias/que-significan-estos-simbolos-de-reciclaje>.
- Northeastern University, Estados Unidos. Acceso el 02 de junio de 2019. <https://www.northeastern.edu/sustainability/>
- Online Browsing Platform. Norma ISO 9000:2015. Consultada el 17 de julio de 2019. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:es>
- Universidad de San Carlos de Guatemala. Centros Universitarios USAC. Acceso el 26 de enero de 2018. <https://www.google.com.gt/maps/place/Facultad+De+Arquitectura+USAC/@14.5854377,->

90.5525991,16.75z/data=!4m5!3m4!1s0x0:0x4e7cc918ab6aa9a!8m2!3d14.5882767!4d-90.5527449.

- Universidad de San Carlos de Guatemala. Centros Universitarios USAC. Acceso el 21 de noviembre de 2017. <https://www.USAC.edu.gt/mapa.php?d=1>.
- Universidad de San Carlos de Guatemala. Coordinadora General de Planificación. Guía desarrollo oficina verde. Acceso el 08 de agosto de 2018. <http://plani.USAC.edu.gt/wp-content/uploads/2018/05/MANUAL-ULTIMO-OFICINA-VERDE-mayo-2018.pdf>.
- Universidad de San Carlos de Guatemala, Departamento de Registro y Estadística. Consultado el 13 de junio de 2018. <https://www.USAC.edu.gt/>.
- Universidad de San Carlos de Guatemala. Acceso el 13 de junio de 2018. <https://www.USAC.edu.gt/mapaUSAC.php>.
- Universidad de San Carlos de Guatemala. Acceso el 14 de junio de 2018. <https://www.USAC.edu.gt/pregrad>.
- University College Cork, Ireland. Acceso el 02 de junio de 2019. <http://greencampus.ucc.ie/>
- University of Bradford. Reino Unido. Acceso el 02 de junio de 2019. <https://www.bradford.ac.uk/estates/environment/>
- Real Academia Española. Acceso el 29 de mayo de 2018. <http://dle.rae.es/?id=4TsdIBo>.
- WWF. "6 Formas De Reducir El Impacto De Las Bolsas Plásticas". 2017. Wwf.Org. Mx. Acceso el 21 de febrero de 2018. <http://www.wwf.org.mx/?304370/reduce-el-impacto-de-las-bolsas-plasticas#>.
- "¿Qué Significan Estos Símbolos De #Reciclaje?". *I-Ambiente*. Acceso el 21 de febrero de 2018. en <http://www.i-ambiente.es/?q=noticias%2Fque-significan-estos-simbolos-de-reciclaje>.

Otros:

- Arcinen E., Roberto. Universidad de San Carlos, Facultad de Arquitectura. Acceso el 28 de octubre de 2018. https://www.USAC.edu.gt/catalogo/02-USAC-arqui-catalogo_de_estudio.pdf.
- Autoevaluación Arquitectura. Acceso el 12 de diciembre de 2018. <https://farUSAC.edu.gt/autoevaluacion/10-1-dg-diseno/>.
- Cerón Escorcía, Leonardo. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES. E-book. 2nd edición. Bogotá, Colombia: SENADO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA DIRECCIÓN GENERAL ADMINISTRATIVA. Acceso el 22 de febrero de 2018. <http://www.senado.gov.co/transparencia/.../1736-manual-de-buenas-practicas-ambientales>.
- CES'S BLOG. Acceso el 7 de octubre de 2018. <http://ces2601.blogspot.com/2012/03/la-Facultad-de-ingenieria-de-la-USAC-de.html>.
- Coordinación Ejecutiva para el Desarrollo Sostenible. Gestión integral de Residuos Sólidos Urbanos. Documento destinado a docentes. Edición Adela Ruiz. Acceso el 21 de febrero de 2018. http://www.opds.gba.gov.ar/uploaded/File/residuos_03_10.pdf.
- De la Vega de Jesús, Ludwing Jesús. Logística inversa en los procedimientos empresariales. (gestionopolis). Acceso el 10 de febrero de 2018. <https://www.gestiopolis.com/logistica-inversa-en-los-procedimientos-empresariales/>.
- Divulgación FARUSAC. Acceso el 02 de diciembre de 2018. https://www.facebook.com/farUSACdivulgacion/photos/?ref=page_internal.
- Divulgación FARUSAC. Acceso el 31 de enero de 2019. <https://www.facebook.com/farUSACdivulgacion/photos/a.704576356245070/2063862203649805/?type=3&theater>.
- El Sancarlista U. Acceso el 29 de noviembre de 2018. <https://www.facebook.com/EISancarlistaU/photos/pcb.2246828028721980/246825985388851/?type=3&theater>.

- Emprende Pyme. "Tipos De Logística Empresarial | Clases De Logística | Emprende Pyme". 2018. Acceso el 13 de marzo de 2018. <https://www.emprendepyme.net/tipos-de-logistica-empresarial.html>.
- Etimologías de Chile. Logística. Acceso el 12 de marzo de 2018. <http://etimologias.dechile.net/?logi.stica>.
- Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala. Manual de Organización de Funciones de la Facultad de Arquitectura. Acceso el 20 de agosto de 2018. <https://farUSAC.edu.gt/wp-content/uploads/2017/01/Manual-de-organizacin-y-funciones-de-la-Facultad-de-Arquitectura.pdf>.
- Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala. Acceso el 20 de agosto de 2018. <https://farUSAC.edu.gt/wp-content/uploads/2017/01/organigrama-Facultad.pdf>.
- Facultad de Arquitectura. Acceso el 28 de agosto de 2018. <http://farUSAC.edu.gt/arquitectura/wp-content/uploads/sites/14/2017/03/organigrama-arquitectura.pdf>.
- Facultad de Arquitectura. Consultado el 10 de julio de 2019. <https://farUSAC.edu.gt/Facultad-logo>
- Freepik. Consultado el 10 de julio de 2019. https://www.freepik.es/vector-premium/cubo-basura-simbolo-reciclaje-conservacion-planeta_2212196.htm
- Gerónimo Lucrecia. Voz sin rostro. Acceso el 12 de junio de 2018. <http://vocessinrostro.blogspot.com/2014/>.
- Guatemala.com. Acceso el 3 de agosto de 2018. <https://aprende.guatemala.com/cultura-guatemalteca/patrimonios/historia-ciudad-universitaria-USAC/>.
- Línea Verde Algete. Ayuntamiento de Algete. Consultado el 10 de julio de 2019. <http://www.lineaverdealgete.com/lv/consejos-ambientales/conciencia-ambiental/Como-cuidar-del-medio-ambiente.asp>
- Isaza Martínez, José Hipólito. "Bienvenidos a la revista productos naturales". Revista Productos Naturales. Acceso el 21 de febrero de 2018. <http://megacabello.com/productos-naturales-para-el-cabello/>.

- Nuevos diseño gráfico USAC. Escuela de diseño gráfico USAC. Acceso el 12 de junio de 2018. <http://nuevosdgUSAC.blogspot.com/2011/11/edificios-importantes-para-los-nuevos.html>
- Quijada Tacuri, Víctor Hugo. 2018. "Evolución De La Logística A Través Del Tiempo". Acceso el 13 de marzo de 2018. http://www.derecho.usmp.edu.pe/Itaest_Articulos_Estudiantiles/042012_Evolucion_de_la_logistica_a_traves_del_tiempo.pdf.
- Universidad de San Carlos de Guatemala. Política Ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Acceso el 15 de junio de 2018. <http://manuales.USAC.edu.gt/wp-content/uploads/2015/05/manualespoliticaambientaldelaUSAC.pdf>.
- Universidad de San Carlos de Guatemala. Política Ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Acceso el 15 de junio de 2018. <http://manuales.USAC.edu.gt/wp-content/uploads/2015/05/manualesPOLITICAAMBIENTALDELAUSAC.pdf>.
- Universidad de San Carlos de Guatemala. Consejo Superior Universitario, Acta No. 02-2016. Acceso el 16 de junio de 2018. http://www.USAC.edu.gt/adminwww/actas_csu/ACTA_02-2016.pdf
- Universidad de San Carlos de Guatemala. Catálogo de estudios Facultad de Arquitectura. Acceso el 16 de agosto de 2018. https://www.USAC.edu.gt/catalogo/02-USAC-ARQUI-CATALOGO_DE_ESTUDIO.pdf.
- Universidad de San Carlos de Guatemala. Manual de organización y funciones Faculta de Arquitectura. Acceso el 28 de octubre de 2018. https://www.USAC.edu.gt/catalogo/02-USAC-ARQUI-CATALOGO_DE_ESTUDIO.pdf.
- Universidad de San Carlos de Guatemala. Manual de organización y funciones Faculta de Arquitectura. Acceso el 28 de octubre de 2018. https://www.USAC.edu.gt/catalogo/02-USAC-ARQUI-CATALOGO_DE_ESTUDIO.pdf.
- Universidad de San Carlos de Guatemala. Coordinadora General de Planificación Guía desarrollo oficina verde. Acceso el 08 de agosto de 2018. <Http://plani.USAC.edu.gt/wp-content/uploads/2018/05/MANUAL-ULTIMO-OFICINA-VERDE-mayo-2018.pdf>.

- Ruiz, T. Centrohuellas.files.wordpress.com. Acceso el 21 de febrero de 2018. <https://centrohuellas.files.wordpress.com/2013/05/maceta-con-pet.jpg>.
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México. Acceso el 20 de septiembre de 2018 <http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/residuos/solidos/Documents/guia-diseno.pdf>.
- Sistemas de Estudios de Posgrado USAC. Acceso el 14 de junio de 2018. <http://sep.USAC.edu.gt/web/catalogo.pdf>.
- Solanas, José Manuel. BUENAS PRÁCTICAS MEDIOAMBIENTALES EN LA EMPRESA. E-book. 3rd ed. Aragón, España: Gobierno de Aragón. Acceso el 22 de febrero de 2018. http://www.agenergia.org/files/resourcesmodule/@random493f9379c1bec/1228906371_GuiaBuenasPMAEmpresa2004_UGT_Aragon.pdf.
- Sosa, M. Obra del Arquitecto Roberto Arcinen. Universidad Francisco Marroquín. Trabajo de tesis. Acceso el 16 de agosto de 2018. <https://goo.gl/zQqTiR>.
- "Walmart Ahorra Con Logística Inversa". T21. Acceso el 14 de marzo de 2018. [://t21.com.mx/logistica/2014/10/23/walmart-ahorra-logistica-inversa](http://t21.com.mx/logistica/2014/10/23/walmart-ahorra-logistica-inversa).
- Wikipedia. Acceso el 3 de agosto de 2018. https://es.wikipedia.org/wiki/Facultad_de_Ciencias_Jur%C3%ADdicas_y_Sociales_de_la_Universidad_de_San_Carlos_de_Guatemala.