



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

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

**Sistemas de Clasificación y
Manejo de Residuos Sólidos
del municipio de Génova, Quetzaltenango.**

Proyecto desarrollado por:

Luis Diego Cockoy Sac

Para optar al título de:

ARQUITECTO





FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

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

SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE GÉNOVA, QUETZALTENANGO.

Proyecto desarrollado por:
LUIS DIEGO COCHOY SAC

Para optar al título de:
ARQUITECTO

Guatemala, Febrero de 2018

“El autor es responsable de las doctrinas sustentadas, originalidad y contenido del Proyecto de Graduación, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos”



MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA

Dr. Byron Alfredo Rabe Rendón	Decano
Arq. Gloria Ruth Lara Cordón de Corea	Vocal I
Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini	Vocal II
Msc. Arq. Alice Michele Gómez García	Vocal III
Br. María Fernanda Mejía Matías	Vocal IV
Br. Lila María Fuentes Figueroa	Vocal V
Msc. Arq. Publio Alcides Rodríguez Lobos	Secretario Académico

MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR DEL EXAMEN PRIVADO

Dr. Byron Alfredo Rabe Rendón	Decano
Msc. Arq. Publio Alcides Rodríguez Lobos	Secretario Académico
Arq. Erick Iván Quijivix Racancoj	Examinador
Arq. Diana Lucía Córdova Armas	Examinador
Ing. Jorge Derik Lima Par	Examinador





DEDICATORIA

A DIOS

Creador de todo lo existente, fuente de fortaleza para seguirá adelante. A Él sea la gloria y honra por todas sus bendiciones.

AL DIVINO JUSTO JUEZ

Quien ha sido guía en todo mí caminar, su mano me ha sostenido día a día.

A MIS PADRES

Antonio Cochoy y Norma Sac. Por siempre persistir, confiar e impulsarme a conseguir mis sueños. Por el esfuerzo y lucha que siempre han mostrado y por todas las palabras que me han brindado a lo largo de este tiempo.

A MIS HERMANOS

Liliana Aracely y Elmar Rene, por su ejemplo de trabajo y apoyo durante la carrera y por estar siempre al pendiente de mí. Por su compañía en los momentos difíciles.

A MI HERMANO LUDWING (+)

Sé que en el lugar que estés celebras este momento conmigo, doy gracias a Dios por el tiempo que permitió que compartieras con nosotros.

A MIS SOBRINOS

Por infundir e irradiar felicidad desde el momento de su llegada a nuestras vidas, han sido motivo de alegría e inspiración para mí.

A MIS ABUELOS

Jorge Cochoy (+), Enrique Vásquez (+), Rodrigo Sac (+), Juana Coyoy (+), un abrazo y una sonrisa al cielo.
Gudelia Yac, por sus oraciones y cariño hacia mí.

A MI NOVIA

Mayali Racancoj, Gracias por su comprensión y su amor, por alentarme a continuar y concluir este trabajo.

A MIS AMIGOS

Compañeros de vivencias que siempre recordaremos.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y A LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

Por darme la formación profesional y vivencias estudiantiles que nunca olvidare.





AGRADECIMIENTO A:

Las personas involucradas que hicieron posible el desarrollo del tema y la presentación final de tesis.

Arq. Erick Iván Quijivix Racancoj, asesor del proyecto; consultores, Arq. Diana Lucia Córdova Armas, Ing. Jorge Derik Lima Par, por el apoyo académico para la realización del tema de estudio y compartir sus conocimientos desinteresadamente.





ÍNDICE

Generalidades	1
Introducción	1
1. MARCO CONCEPTUAL	3
1.1 Antecedentes.	5
1.1.1 Antecedentes historicos.	5
1.1.2 Manejo y disposicion de residuos solidos en Guatemala.	5
1.1.3 Manejo y disposicion de residuos solidos en Genova.	6
1.2 Planteamiento del problema.	7
1.3 Justificación.	9
1.4 Objetivos.	11
1.4.1 Objetivo general.	11
1.4.2 Objetivos específicos.	11
1.5 Delimitacion	12
1.5.1 Delimitación geográfica.	12
1.5.2 Delimitación teórica.	12
1.5.3 Delimitación temporal.	13
1.5.4 Delimitación academica.	13
1.6 Metodología de investigación	13
1.6.1 Grafica de metodologia de Investigacion	14
1.6.2 Actividades de investigación.	15
1.6.2 Sujetos de investigación.	15
1.6.3 Instrumentos de investigación.	16
1.7 Metodología de diseño.	17
2. MARCO TEÓRICO	19
2.1 Residuo solido	21
2.1.1 Clasificacion de residuos solidos.	21
2.2 Residuos solidos urbanos (RSU)	22
2.2.1 Composicion de residuos solidos urbanos	23
2.3 Manejo de residuos solidos	23





2.4	Manejo de residuos solidos municipales	24
2.4.1	Colecta selectiva	24
2.5	Reciclaje	25
2.5.1	Clasificacion de reciclaje de acuerdo con tipo de residuos solidos	26
2.6	Residuos solidos agricolas y de origen animal	27
2.6.1	Residuos vegetales	28
2.6.2	Tipos de residuos ganaderos	28
2.7	Compostaje.	29
2.7.1	Beneficios del compost	29
2.8	Sistema de Clasificacion y manejo de residuos solidos.	30
2.8.1	Generacion de residuos solidos	31
2.8.2	Recoleccion de residuos solidos	31
2.8.3	Clasificacion de residuos	31
2.8.3.1	Clasificacion primaria en las viviendas, comercios e instituciones	33
2.8.4	Area de parqueo y maniobras	34
2.8.5	Area administrativa	34
2.8.6	Piletas de reciclaje	34
2.8.7	Area de compostaje	35
2.8.8	Area de almacenaje	35
2.8.9	Area de relleno sanitario	35
2.9	Medidas de Mitigacion.	38
2.9.1	Mitigacion ambiental	38
2.9.2	Alternativas de mitigacion	38
2.10	Teoría de la arquitectura.	40
2.10.1	Arquitectura sostenible	40
2.10.1.1	Etapas de diseño de la arquitectura sostenible	41
2.10.2	Arquitectura industrial	42
2.10.2.1	Composicion de la arquitectura industrial	43
2.10.3	Funcionalismo	44
2.10	Marco teorico legal	45





2.10.1	Constitucion Politica de Guatemala	45
2.10.2	Ley de proteccion y mejoramiento del medio ambiente	46
2.10.3	Politica nacional para el manejo integral de los residuos y desechos solidos	48
2.10.4	Codigo Municipal	50
2.10.5	Ley Forestal, Decreto Numero 101-96	50
3.	ESTUDIO DE CASOS ANÁLOGOS	53
3.1	Centro de acopio de desechos solidos Santa Lucia Utatlan, Solola. (Nacional)	55
3.1.1	Análisis	56
3.2	Planta de Trtamiento de Residuos. MBT (Latinoamericano)	59
3.2.1	Análisis.	60
3.3	Centro de Tratamiento de Residuos (CTR) (Internacional)	64
3.2.1	Análisis.	65
3.4	Cuadro comparativo de Casos Análogos	69
4.	MARCO REAL	71
4.1	Características nivel departamental.	73
4.1.1	Ubicación.	73
4.1.2	Demografía.	73
4.1.3	Límites territoriales del departamento	73
4.1.4	Datos históricos del departamento	73
4.1.5	División política.	74
4.1.6	Macro localizacion del departamento de Quetzaltenango	75
4.1.7	Grupos etnicos e idiomas principales en el departamento	76
4.1.8	Aspectos economicos del departamento	76
4.1.9	Comunicación y acceso al departamento	77
4.2	Características a nivel municipal.	78
4.2.1	Datos generales.	78
4.2.2	Ubicación.	78
4.2.3	Extensión territorial	78
4.2.4	Colindancias:	79
4.2.5	Clima	79





4.2.6 Aspectos demográficos	79
4.2.7 Aspectos demografico poblacional	79
4.2.7.1 Por edad y grupo etnico	79
4.2.8 Densidad poblacional	80
4.2.9 Poblacion economicamente activa	80
4.2.10 Flujo migratorio	80
4.2.11 Historia	81
4.2.12 Cultura e identidad	81
4.2.13 Costumbres y tradiciones	82
4.2.14 Division politico y administrativa del municipio	82
4.2.15 Recursos naturales	84
5. MARCO DIAGNÓSTICO	89
5.1 Diagnóstico urbano	91
5.1.1 Configuración espacial.	91
5.1.2 Analisis	91
5.2 Diagnóstico de infraestructura del area urbana de Genova, Quetzaltenango	91
5.2.1 Acceso vial	91
5.2.2 Servicio de agua potable	94
5.2.3 Servicio de drenajes	95
5.2.4 Servicio de Energía eléctrica	95
5.2.5 Servicios de Educacion	96
5.2.6 Servicios de salud	96
5.2.7 Servicio de tratamiento de aguas servidas	97
5.2.8 Servicio de recoleccion de basura	97
5.3 Desarrollo territorial.	98
5.3.1 Uso actual y potencial de la tierra	99
5.3.2 Actividades productivas	100
5.4 Diagnóstico de la infraestructura para el tratamiento de residuos solidos del municipio.	101
5.4.1 Demanda actual	102





5.4.2	Procedimiento para la investigacion de campo	103
5.4.3	Metodo para la caracterizacion de residuos solidos	104
5.4.4	Resultados obtenidos del volumen de residuos solidos	104
5.5	Análisis del lugar de emplazamiento del proyecto.	106
5.5.1	Terreno 1	107
5.5.1.1	Factores negativos	107
5.5.2	Terreno 2.	108
5.5.2.1	Factores positivos	109
6.	ANÁLISIS DEL SITIO	111
6.1	Ubicación y localización del proyecto.	113
6.1.1	Análisis de accesos y circulaciones.	113
6.2	Análisis de sitio	114
7.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA	119
7.1	Analisis de diseño y funcionamiento de los sistemas de clasificacion y manejo de residuos solidos del municipio de Genova, Quetzaltenango	121
7.1.1	Áreas de servicio.	121
7.1.1.1	Áreas de estacionamiento	121
7.1.2	Área privada.	122
7.1.2.1	Organización funcional del sistema de clasificacion y manejo de residuos solidos	122
7.1.2.2	Organización funcional administrativa del conjunto	126
7.1.3	Área pública y de apoyo	126
7.1.3.1	Area informativa	126
7.1.3.2	Area de capacitacion y talleres	126
7.1.3.3	Area de usos multiples	126
7.2	Proyección de la propuesta	127
7.2.1	Proyección economica	127
7.2.2	Proyección educativa	128
7.2.3	Proyección ambiental	128
7.3	Premisas de diseño	129





7.3.1	Premisas tecnologicas _____	129
7.3.2	Premisas formales _____	132
7.3.3	Premisas funcionales _____	133
7.3.4	Premisas ambientales _____	134
7.4	Programa de necesidades _____	136
7.4.1	Áreas de servicio _____	136
7.4.2	Área de administracion _____	136
7.4.3	Área de clasificacion _____	137
7.4.4	Área de almacenamiento _____	137
7.4.5	Área de apoyo _____	138
7.5	Cuadro de ordenamiento de datos _____	138
7.5.1	Área de administracion _____	138
7.5.2	Área de servicio _____	139
7.5.3	Área de clasificacion _____	139
7.5.4	Área de almacenamiento _____	140
7.5.5	Área de compostaje _____	140
7.5.6	Área de apoyo _____	141
7.5.7	Sumatoria de areas _____	141
7.6	Diagramacion _____	142
7.6.1	Matriz de relaciones ponderadas del conjunto _____	142
7.6.2	Graficas de ocupacion dentro del terreno _____	142
7.6.3	Diagrama de relaciones _____	143
7.6.4	Diagrama de bloques del conjunto _____	144
7.6.5	Diagrama de flujos del conjunto _____	145
7.7	Propuesta Arquitectonica _____	146
7.7.1	Indicio de la propuesta _____	146
7.2	Geometrizacion de la idea generatriz _____	146
8.	ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE SISTEMAS DE CLASIFICACION Y MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DEL MUNICIPIO DE GENOVA, QUETZALTENANGO _____	149





8.1	Planta de conjunto	151
8.1.1	Perspectivas del conjunto	153
8.2	Modulo 1	155
8.2.1	Elevaciones y Secciones Modulo 1	157
8.3	Modulo 2	161
8.3.1	Elevaciones y Secciones Modulo 2	163
8.4	Relleno Sanitario	167
8.5	Parqueo	171
8.6	Apuntes y perspectivas	173
8.7	Presupuesto	187
8.8	Cronograma de ejecucion e inversion	189
9.	CONCLUSIONES	191
10.	RECOMENDACIONES	193
11.	BIBLIOGRAFIA	195

ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafica 1-1.	Generacion de residuos solidos a nivel nacional. INE 2014	10
Grafica 2-1.	Generacion de residuos solidos a nivel departamental. INE 2014	10
Grafica 3-1.	Metodologia de investigacion. (elaboracion propia 2016	14
Grafica 4-3	Diagrama de flujo. Planta de tratamiento biologico. Buenos Aires, Argentina. www.caemse.gov.ar	60
Grafica 5-4	Poblacion a nivel municipal, Quetzaltenango. INE 2013	74
Grafica 6-4	Distribucion de poblacion por etnia departamento de Quetzaltenango. INE 2013	76
Grafica 7-4	Empresas por actividad economica a nivel departamental. INE 2013	76
Grafica 8-4	Piramide poblacional municipio de genova. INE 2013	80
Grafica 9-5	Recipiente utilizado para el cuarteo de residuos solidos	104
Grafica 10-5	Porcentaje de respuesta ubicación del sistema	106
Grafica 11-6	Analisis de sitio, curvas de nivel y perfiles del terreno	114
Grafica 12-6	Analisis de sitio, soleamiento y vientos	115
Grafica 13-6	Analisis de sitio, vegetacion y tipo de suelo existente	116
Grafica 14-6	Analisis de sitio, focos de contaminacion y servicios existentes	117





Grafica 15-7 Diagrama circulacion de vehiculos. Elaboracion propia _____	121
Grafica 16-7 Diagrama funcional del sistema de clasificacion y manejo de residuos solidos __	122
Grafica 17-7 Generacion de residuos solidos municipio de Genova. Elaboracion propia _____	127
Grafica 18-7 Porcentaje de areas ocupacion del terreno _____	142
Grafica 19-7 Porcentaje de ocupacion de terreno _____	142

ÍNDICE DE FOTOS

Fotografía 1-3 Rotulo de ingreso, Centro de acopio Santa Lucia Utatlan.	56
Fotografía 2-3 Rampa de acceso a Relleno Sanitario, Centro de acopio Santa Lucia Utatlan. ...	56
Fotografía 3-3 Relleno sanitario en funcionamiento, Centro de acopio Santa Lucia Utatlan	57
Fotografía 4-3 Rampa de ingreso y salida, Centro de acopio Santa Lucia Utatlan	57
Fotografía 5-3 Relleno sanitario en funcionamiento, Centro de acopio Santa Lucia Utatlan	57
Fotografía 6-3 Vista interior area de almacenamiento de reciclables, Centro de acopio Santa Lucia Utatlan, Solola	58
Fotografía 7-3 Vista exterior de areas de almacenamiento y clasificacion de residuos, Centro de acopio Santa Lucia Utatlan.	58
Fotografía 8-3 Rampa de acceso vehicular, Centro de acopio Santa Lucia Utatlan.....	58
Fotografía 9-5 Acumulacion de basura en Genova.....	101
Fotografía 10-5 Acumulacion de basura en Genova.....	101
Fotografía 11-5 Acumulacion de basura en Genova.....	101
Fotografía 12-5 Acumulacion de basura en calles de Genova.....	102
Fotografía 13-5 Acumulacion de basura en calles de Genova.....	102

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1-2. Arquitectura sostenible. Arquitectura, ingeniera y decoracion www.arkigrafico.com	40
Imagen 2-2. Ejemplo arquitectura bioclimaticay vernacula. Secretaria de educacion publica. Mexico 2010	42
Imagen 3-2 Recinto ferial Ficoba. Irun, España. www.ficoba.org	43
Imagen 4-2 Parque cientifico y tecnologico. Gipuzkoa, España. www.parke.eus/gipuzkoa.com.	43





Imagen 5-2 La Villa Savoye, Paris Francia. www.wikipedia.com.....45

Imagen 6-3 Areas planta de tratamiento biologico. Buenos Aires, Argentina.
www.caemse.gov.ar60

Imagen 7-3 Distribucion areas planta de tratamiento biologico. Buenos Aires, Argentina,
www.caemse.gov.ar62

Imagen 8-3 Vista de areas de circulacion y accesos interiores, planta de tratamiento biologico.
Buenos Aires, Argentina. www.caemse.gov.ar62

Imagen 9-3 Funcionamiento Relleno Sanitario, planta de tratamiento biologico. Buenos Aires,
Argentina. www.caemse.gov.ar62

Imagen 10-3 Areas de almacenamiento de residuos solidos, planta de tratamiento biologico.
Buenos Aires, Argentina. www.caemse.gov.ar63

Imagen 11-3 Area de compactacion de residuos solidos, planta de tratamiento biologico. Buenos
Aires, Argentina. www.caemse.gov.ar63

Imagen 12-3 Area de almacenamiento de residuos reciclables, planta de tratamiento biologico.
Buenos Aires, Argentina. www.caemse.gov.ar63

Imagen 13-3 Planta general, centro de tratamiento de residuos solidos. Vacarisses.
www.batlleiroig.com.....65

Imagen 14-3 Funcionamiento del centro de tratamiento de residuos solidos. Vacarisses.
www.idema-ing.com.....65

Imagen 15-3 Ceentro de tratamiento de residuos solidos. Vacarisses. www.batlleiroig.com66

Imagen 16-3 Centro de tratamiento de residuos solidos. Vacarisses. www.batlleiroig.com.....66

Imagen 17-3 Centro de tratamiento de residuos solidos. Vacarisses. www.batlleiroig.com.....67

Imagen 18-3 Integracion del proyecto con el entorno natural. Centro de tratamiento de residuos
solidos. Vacarisses. www.batlleiroig.com67

Imagen 19-3 Cubierta ecologica del Centro de tratamiento de residuos solidos. Vacarisses.
www.batlleiroig.com.....67

Imagen 20-3 Distribucion estructural de columnas en planta. Centro de tratamiento de residuos
solidos. Vacarisses. www.metalocus.com67

Imagen 21-3 Centro de tratamiento de residuos solidos. Vacarisses. www.metalocus.com68

Imagen 22-3 Centro de tratamiento de residuos solidos. Vacarisses. www.batlleiroig.com.....68





Imagen 23-3 Centro de tratamiento de residuos solidos. Vacarisses. www. batlleiroig.com	68
Imagen 24-3 Seccion transversal del conjunto. Centro de tratamiento de residuos solidos. Vacarisses. www.metalocus.com	68
Imagen 25-7 Cinta de clasificacion manual. Elba Meneses Vega. Universidad de Chile	123
Imagen 26-7 Cinta de clasificacion maual de residuos solidos. www.caemse.gov.ar	123
Imagen 27-7 Maquina compactadora de residuos. Elba Meneses Vega. Universidad de Chile..	124
Imagen 28-7 Maquina compactadora de residuos reciclables. www.caemse.gov.ar	124
Imagen 29-7 Maquina trituradora de residuos reciclables. www.caemse.gov.ar	124
Imagen 30-7 Maquina trituradora de residuos. Elba Meneses Vega. Universidad de Chile	124
Imagen 31-7 Trommel mecanico. www.caemse.gov.ar	125
Imagen 32-7 Grafica de Trommel. Elba Meneses Vega. Universidad de Chile.....	125
Imagen 33-7 Trituradora de residuos organicos. www.caemse.gov.ar	125
Imagen 34-7 Diagrama de relaciones de areas del conjunto. Elaboracion propia	143
Imagen 35-7 Diagrama de bloques de areas del conjunto. Elaboracion propia.....	144
Imagen 36-7 Flujograma de funcionamiento del conjunto. Elaboracion propia	145
Imagen 37-7 Ejes topograficos relevantes. Elaboracion propia.....	146
Imagen 38-7 Ejes definidos en el espacio para disposicion de edificios. Elaboracion propia.....	146
Imagen 39-7 Ilustracion de geometrizacion de idea generatriz. Elaboracion propia.....	147
Imagen 40-7 Ilustracion proceso de diseño. Elaboracion propia.....	147

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-4 Acciones de Mitigacion. Elaboracion propia.	39
Tabla 2-4 Cuadro Comparativos Casos Analogos. Elaboracion propia.	69
Tabla 3-4 Regiones de Guatemala. Elaboracion propia.....	75
Tabla 4-4 Poblacion economicamente activa 2012.	80
Tabla 5-4 Division politica del municipio de Genova. Elaboracion propia.	83
Tabla 6-4 Tipos de suelo. Mapas instituto geografico nacional	86
Tabla 7-4 Clases agricolas de suelos. Mapas instituto geografico nacional	87
Tabla 8-5 Acceso a las comunidades del municipio de Genova. Elaboracion propia.....	93
Tabla 9-5 Alumnos inscritos por nivel educativo de Genova 2012. Minedus 2014.....	96
Tabla 10-5 Cobertura de servicios sanitarios de Genova 2012. INE 2012	97





Tabla 11-5 Uso actual de la tierra municipio de Genova. INE 2012	99
Tabla 12-5 Resumen de actividades productivas de Genova 2012. INE 2012	100
Tabla 13-5 Volumen de residuos solidos domiciliars	105
Tabla 14-5 Total de volumen de residuos solidos domiciliars.....	105
Tabla 15-5 Volumen de residuos solidos comerciales.....	105
Tabla 16-5 Volumen de residuos solidos institucionales.....	105
Tabla 17-5 Resumen de volumen total de residuos solidos del municipio de Genova.....	105
Tabla 18-7 Normativo de parqueos. Elaboracion propia	121
Tabla 19-7 Cuadro de ordenamiento de datos. Area administrativa.....	138
Tabla 20-7 Cuadro de ordenamiento de datos. Area de servicio	139
Tabla 21-7 Cuadro de ordenamiento de datos. Area de clasificacion.....	139
Tabla 22-7 Cuadro de ordenamiento de datos. Area de almacenamiento.....	140
Tabla 23-7 Cuadro de ordenamiento de datos. Area de compostaje.....	140
Tabla 24-7 Cuadro de ordenamiento de datos. Area de apoyo	141
Tabla 25-7 Sumatoria total de areas del proyecto.....	141
Tabla 26-7 Matriz de relaciones de areas del conjunto.....	142

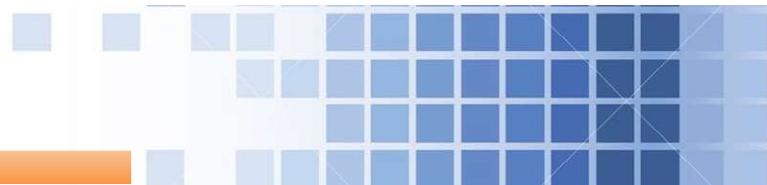
ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1-1 Centro de acopio Santa Lucia Utatlan Solola. Elaboracion propia	55
Mapa 2-3 Ubicación Centro de tratamiento de residuos solidos CTR. Vacarisses. www.mirag.net.....	64
Mapa 3-4 Departamento de Quetzaltenango. www.zonu.com	74
Mapa 4-4 República de Guatemala. Segeplan 2015.	75
Mapa 5-4 Departamento de Quetzaltenango. Plan de desarrollo municipal, Genova.	75
Mapa 6-4 Vias de comunicación al departamento de Quetzaltenango. www.googlemaps.com ...	77
Mapa 7-4 Municipio de Genova, Quetzaltenango. Plan de desarrollo municipal, Genova.....	78
Mapa 8-4 Tipos de suelo municipio de Genova.	86
Mapa 9-4 Clases agricolas de suelos de Genova.	87
Mapa 10-5 Vias de acceso al municipio de Genova.	92
Mapa 11-5 Esquema geografico modelo de desarrollo territorial actual. Segeplan 2012.	98





Mapa 12-5 Esquema geografico modelo de desarrollo territorial futuro. Segeplan 2012	99
Mapa 13-5 Ubicación de primera opcion de terreno	107
Mapa 14-5 Ubicación de segunda opcion de terreno.....	108
Mapa 15-5 Crecimiento y expansion mancha urbana casco urbano de Genova.	109
Mapa 16-5 Ubicación de terreno, acceso y circulacion de vehiculos	113





GENERALIDADES

Introducción

La disposición final y el manejo adecuado de los residuos sólidos de un determinado grupo de habitantes dentro del espacio físico en el cual llevan a cabo sus actividades diarias es un tema de suma importancia debido a los problemas ambientales que generan y a la disposición final que se les da. De acuerdo con la caracterización estadística de la República de Guatemala 2014 del Instituto Nacional de Estadística, en los últimos cinco años, la generación de residuos sólidos presenta una tendencia creciente, alcanzando en este año un total de 2,164,554 toneladas de residuos sólidos, superior en 4.8% al total generado en 2012, cuando se registró un volumen de 2,065,413 toneladas. Se hace más evidente el problema aún, si mencionamos que de este total, un 21% de los residuos domiciliarios consisten en restos alimenticios lo cual para un país con altos índices de desnutrición resulta irónico. Sumado a esto, el problema de los residuos sólidos viene generando contaminación a los recursos naturales con los que se cuentan en el territorio, contaminando los recursos hídricos y el medio ambiente del país. Además se están contaminando los micro-ecosistemas y ecosistemas que existen en las distintas regiones lo cual afecta directamente en la flora y la fauna del territorio de Guatemala. Este análisis general da a conocer la importancia que se le debe dar al manejo de los Residuos Sólidos en todo el territorio nacional, ya que de esta manera se aprovecharían los recursos que generan los desechos, además de darle utilidad a los mismos.





Se presenta a continuación un trabajo de investigación en el campo de la clasificación y manejo de residuos sólidos, teniendo como objeto del estudio el Municipio de Génova, del departamento de Quetzaltenango. El cual al igual que muchos municipios presenta la problemática relacionada a la disposición final y al manejo de los residuos sólidos que se generan dentro del mismo. Por esto las autoridades municipales ven la necesidad de crear el espacio y las instalaciones necesarias para el manejo y la disposición de estos desechos. Este espacio debe ofrecer un servicio en respuesta a las necesidades de la problemática, además de desarrollar el conocimiento y las habilidades de la población, para ello es necesario que las instalaciones cuenten con el recurso humano especializado, instalaciones y equipo que complementen la disposición y el manejo que se le darán a los distintos residuos que serán tratados en las instalaciones.





Capítulo 1

Marco Conceptual.

Se presenta a continuación la problemática que atraviesa el municipio de Génova, departamento de Quetzaltenango, problemática que se deriva debido a la falta de un espacio destinado al manejo de los residuos sólidos que se generan en la cabecera municipal; se realizara la investigación mediante la implementación del método científico, se llevara a cabo la presentación del estudio previo el cual se refleja en los antecedentes del proyecto, además se realizara el análisis de la problemática que existe actualmente en el municipio de Génova. Se planteara el objetivo general y los objetivos específicos, la justificación del proyecto la cual nace de la necesidad existente. Finalmente la delimitación del proyecto, que viene constituida por la delimitación temporal, espacial y geográfica del proyecto. Estos pasos nos encaminaran en la investigación para la formulación de la propuesta arquitectónica del Sistema de Clasificación y Manejo de Residuos Sólidos del Municipio de Génova, Quetzaltenango.





1.1 Antecedentes.

1.1.1 Antecedentes históricos.

Existe una gran cantidad de elementos contaminantes que en la actualidad son producidos por la industrialización, en los últimos años las naciones del mundo han cuadruplicado su producción de residuos domésticos, incrementándose en aproximadamente un porcentaje de dos y tres por cierto al año. Esto nos indica que la producción de basura se desarrolla de forma acelerada, sin hacer a un lado que el país y la región centroamericana en general se encuentra en vías de desarrollo lo cual nos hace más propensos a caer en un alto grado de contaminación, los elementos naturales necesarios para la vida del ser humano, vienen sufriendo deterioro acelerado en cualquier parte de la región centroamericana, siendo la basura la principal causante de este deterioro.

1.1.2 Manejo y Disposición de Residuos Sólidos en Guatemala.

(URL, IARNA , 2010 - 2012) En su documento Perfil ambiental de Guatemala, resalta que la falta de manejo de los residuos sólidos, es uno de los indicadores principales que generan contaminación creciente en el país, ya que la generación de residuos sólidos y líquidos de origen doméstico e industrial alcanza altas proporciones, y los niveles de manejo son prácticamente insignificantes, lo cual explica la contaminación de los recursos naturales, ecosistemas y especies, mostrando una evidente y alarmante degradación en el medio ambiente en todo el territorio.

Actualmente no se ha definido que instancia tiene la potestad de tomar decisiones y aplicar sanciones correspondientes en materia de contaminación por residuos sólidos, ya que el control de estos es otorgado a varias instancias que lamentablemente carecen de coordinación entre sí (Ministerio de Salud, Municipalidades, Ministerio de Ambiente). Sin embargo, las atribuciones





que en materia de manejo de residuos sólidos tienen, están distribuidas de la siguiente manera: Municipalidad, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y las respectivas sanciones penales contempladas en el Código Penal Guatemalteco, Decreto 17-73 del congreso de la República de Guatemala. En lo que respecta a la situación de los residuos sólidos se les ha atribuido en manejo, disposición y tratamiento a las Municipalidades del país, en cuyo caso son pocas las que aplicando conocimientos en la materia han logrado reglamentar lo relativo a la recolección y disposición final de los residuos sólidos.

1.1.3 Manejo y Disposición de Residuos Sólidos en el Municipio de Génova.

El problema de la disposición final de los residuos sólidos del municipio de Génova, es la carencia de un plan de extracción de basura establecido, esto permite que particulares presten este servicio de forma ineficiente y únicamente en el casco urbano; esta parte que se recolecta es depositada en camiones recolectores y transportados a un botadero ubicado en la Aldea Sintaná del municipio de Coatepeque, lugar en el cual se ha establecido un botadero de residuos el cual no tiene ningún tratamiento, esto provoca que se alteren los modos de vida de la población y producto de la descomposición de los residuos sin ningún tratamiento técnico, se generan vectores de enfermedades que atacan a la población infantil especialmente. Derivado de esta situación existe una problemática en la disposición final de estos desechos, ya que las viviendas, instituciones y particulares que no depositan sus residuos en el camión recolector, tiran estos residuos en cualquier lugar, generando con ello focos de contaminación y creando basureros clandestinos que se acumulan en algunos puntos del casco urbano del municipio.

El aumento constante en la cantidad de elementos contaminantes que se producen a causa de la industrialización y el aumento poblacional, muestra un acrecentamiento en la producción de





desechos, la cual a su vez se da de forma rápida y descontrolada. Esto quiere decir que el municipio y el país en general, forma parte de este consumismo haciéndolo propenso además a ser un país con un alto grado de contaminación. Las autoridades municipales de Génova, han iniciado un plan de limpieza de basureros clandestinos sin embargo debido a falta de conocimiento y voluntad para implementar una Gestión técnica, han realizado el acarreo de residuos sólidos hacia el municipio de Coatepeque pagando el servicio privado el cual le cuesta a la Municipalidad Q 6,000.00 mensuales, algunos usuarios pagan la cantidad de Q35.00 cada mes por servicio de 2 veces por semana, sin embargo la mayoría de domicilios, comercios e instituciones se aprovecha del servicio municipal para disponer de los residuos sólidos.

1.2 Planteamiento del Problema.

La propuesta de diseño del equipamiento para la clasificación, embalaje y reciclaje de residuos sólidos, debe concebirse como un servicio que debe dar respuesta inmediata y efectiva a las necesidades existentes y futuras que el problema de la disposición de residuos genera en el lugar, necesidades que se ven en constante cambio, evolución y crecimiento. Creando con esto alternativas en la clasificación y reutilización de los residuos sólidos del municipio.

(SEGEPLAN. PDM, Genova 2011-2025, 2010) Hace referencia que en la actualidad el municipio de Génova, Quetzaltenango; carece de instalaciones y/o establecimientos específicos en los cuales se lleve a cabo el proceso de clasificación y tratamiento de los residuos sólidos del municipio. Las comunidades del municipio y el casco urbano carecen de un servicio formal de recolección y traslado de los residuos hacia un lugar adecuado. Los residuos producidos en el municipio son trasladados hacia la aldea Sintaná, Coatepeque en donde se ha establecido un





botadero de basura el cual no tienen ningún tratamiento, esto ha provocado que se alteren los modos de vida de la población y producto de la descomposición de los desechos sin ningún tratamiento técnico se generen vectores de enfermedades que atacan a la población en general.

La ausencia de infraestructura y organización para dicho proceso es la característica principal de todo el municipio. Por este motivo se desarrollara una propuesta arquitectónica que cumpla con las funciones básicas para poder llevar a cabo el proceso de clasificación, tratamiento y reciclaje de los desechos sólidos. Áreas de carga y descarga de camiones recolectores, área administrativa y de orientación a los visitantes, áreas de almacenamiento de desechos y áreas para el desarrollo de compost con los residuos orgánicos clasificados.

Durante la investigación se determinó que de acuerdo al lugar de generación se puede dividir en los siguientes sectores:

- Residuos sólidos institucionales: residuos de instituciones públicas (escuelas, institutos, juzgado de paz, registro nacional de personas, centro de salud) y privadas (bancos del sistema, centro comercial) presentes en el municipio las cuales depositan los residuos en recipientes municipales.
- Residuos sólidos domiciliarios: de acuerdo con la investigación un aproximado de 123 viviendas equivalentes al 17.90% pagan el servicio de extracción de basura; 206 viviendas equivalentes al 29.99% utilizan el servicio municipal depositando sus residuos en recipientes municipales; 275 viviendas equivalentes al 40.03% tiran la basura a la orilla de caminos y riachuelos cercanos, finalmente 83 viviendas el 12.08% queman los residuos sólidos que producen en terrenos propios.





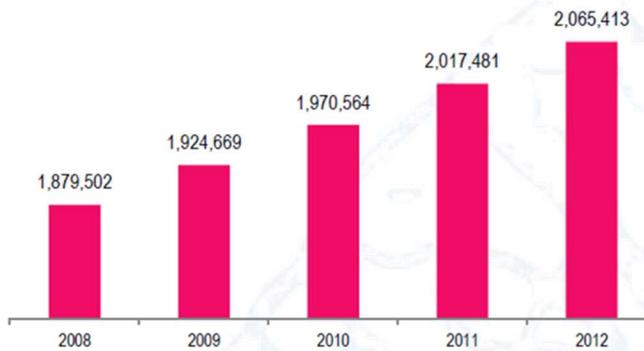
(MARN , Diciembre 2010) Señala que la composición de los residuos domiciliarios son según datos del Ministerio de Ambiente, 63% materia orgánica, 14% papel y cartón, 8% plástico, 4% residuos textiles, 3% vidrios, 3% tierra y cenizas y el 5% restante se compone de madera, goma, metales, piedra, cerámica y pieles. Es importante mencionar que en un porcentaje elevado son residuos que tienen potencial para ser reutilizados y reciclados.

1.3 Justificación

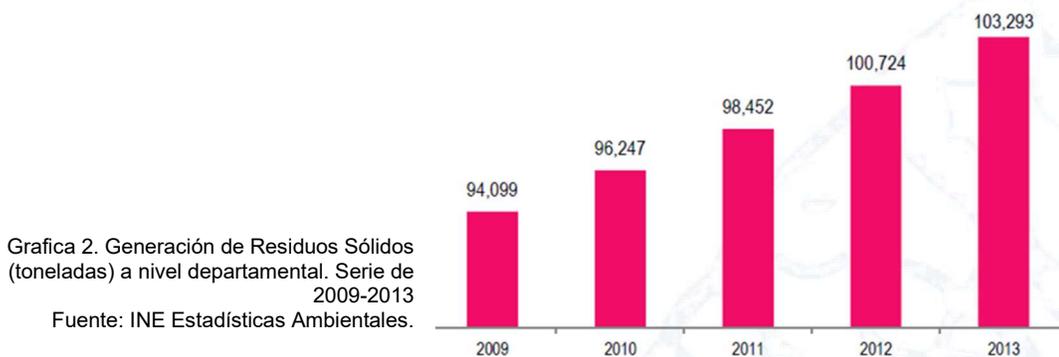
La generación de residuos sólidos constituye uno de los problemas ambientales más desafiantes de la sociedad guatemalteca, en los últimos años la generación de estos residuos presenta una tendencia que va en aumento, prueba de ello son las estadísticas ambientales en las cuales se observa que en el año 2014 se alcanzó un volumen de 2, 164,554 toneladas, lo cual es un volumen superior en 4.8% a los niveles mostrados en el año 2012 el cual asciende a 2, 065,413 toneladas. El departamento de Quetzaltenango no es la excepción, ya que en el mismo año 2014 alcanza un volumen de 105,978 toneladas de residuos, aumentando un 5.2% al volumen que se generó en el año 2012 el cual ascendió a 100,724 toneladas.

El Municipio de Génova, actualmente genera un volumen 18.30 toneladas de residuos al día, es decir un volumen de 6,679.50 toneladas anuales de residuos sólidos, los cuales carecen de tratamiento y manejo, generando con esto contaminación del suelo y el agua, lo cual unido a la pérdida de bosques naturales acentúa la condición de ser un país vulnerable a cualquier fenómeno natural. **(Insitituto nacional de estadistica. INE. Caracterizacion estadistica republica de Guatemala 2014., 2015) (Instituto Nacional de Estadistica INE. Caracterizacion departamental Quetzaltenango 2014, 2015)**





Grafica 1. Generación de Residuos Sólidos (toneladas) a nivel nacional. Serie de 2008-2012
Fuente: INE Estadísticas Ambientales.



Grafica 2. Generación de Residuos Sólidos (toneladas) a nivel departamental. Serie de 2009-2013
Fuente: INE Estadísticas Ambientales.

El municipio de Génova, Quetzaltenango, carece de un espacio definido para el tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, sumado a esto entre la población no existe conciencia para el manejo de la basura y desechos, no existe también algún programa que fomente el uso y manejo de estos residuos. Todo ello ha generado la proliferación de pequeños botaderos los cuales se ubican cercanos al casco urbano, contaminando las áreas boscosas y micro cuencas que se encuentran alrededor de la cabecera municipal. Sumado a esto la descomposición de estos residuos en estos botaderos genera contaminación debido a la producción de gases y el efecto invernadero que estos provocan, desembocando finalmente en problemas de enfermedades infecciosas que se manifiestan principalmente en el sector infantil del municipio.





En función de lo expuesto, antecedentes y la problemática existente, realizar la propuesta del estudio para la gestión e implantación del equipamiento necesario para la clasificación y el manejo de residuos sólidos, es de gran importancia para disminuir los altos índices de contaminación que en la actualidad son producidos por la población de este municipio. Además de esto, se convertirá en una herramienta más en el proceso para prevenir la contaminación a nivel departamental, e incentivar a los municipios cercanos a crear propuesta para iniciar una cadena de protección al medio ambiente de la región sur del departamento de Quetzaltenango. Se hace latente entonces que actualmente en el municipio no se cuenta con las instalaciones que minimicen este problema y que apoye en el proceso para la clasificación y el reciclaje de los residuos sólidos.

1.4Objetivos.

1.4.1 Objetivo General

- Elaborar el anteproyecto arquitectónico industrial para el **“SISTEMA DE CLASIFICACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DEL MUNICIPIO DE GÉNOVA, QUETZALTENANGO”**

1.4.2 Objetivos Específicos

- Definir y diseñar la secuencia de las actividades que se llevaran dentro del sistema de clasificación y manejo de residuos sólidos, así como los espacios que estas actividades necesiten para la realización de las acciones propias de cada etapa del sistema.
- Realizar el anteproyecto arquitectónico de un sistema en el cual se pueda llevar a Disminuir el volumen de residuos sólidos que ingresen al relleno sanitario mediante la utilización de las áreas para reciclar residuos y la creación de compost dentro del proyecto.





- Proponer el sistema constructivo de carácter industrial que se integre al entorno natural además de ayudar a detener y revertir los efectos contaminantes en los suelos y cuencas del municipio de Génova, Quetzaltenango.

1.5 Delimitación.

1.5.1 Delimitación Geográfica

El estudio del proyecto abarcará la cabecera municipal de Génova, ya que en este punto se concentra la mayor cantidad de habitantes y aquí se desarrollaron la mayor cantidad de actividades comerciales, económicas y educativas del municipio. El municipio de Génova se encuentra ubicado en la región sur occidente del país, cuenta con una extensión de 372 km², teniendo una densidad de población de 39 habitantes por km². La altitud del municipio se encuentra entre los 100 a los 350 metros sobre el nivel del mar, predominando el clima cálido y alta pluviosidad en el periodo lluvioso.

1.5.2 Delimitación Teórica.

Se llevará a cabo el proceso de investigación mediante el método científico, de elementos, definiciones y tipologías relacionadas a la arquitectura de carácter funcional, además se investigaran tendencias de arquitectura sostenible para llevar a cabo el planteamiento del anteproyecto arquitectónico enfocado a la clasificación y manejo de residuos sólidos que generen sostenibilidad económica, social y ambiental en el municipio.





1.5.3 Delimitación Temporal

El análisis del anteproyecto arquitectónico del **Sistema de Clasificación y Manejo de Residuos Sólidos del Municipio de Génova, Quetzaltenango**, tendrá una proyección de vida útil de 20 años.

1.5.4 Delimitación Académica.

La elaboración del trabajo de investigación del anteproyecto arquitectónico para el Sistema, será desarrollado en un tiempo de 6 meses a partir de haber sido aprobado el tema de investigación.

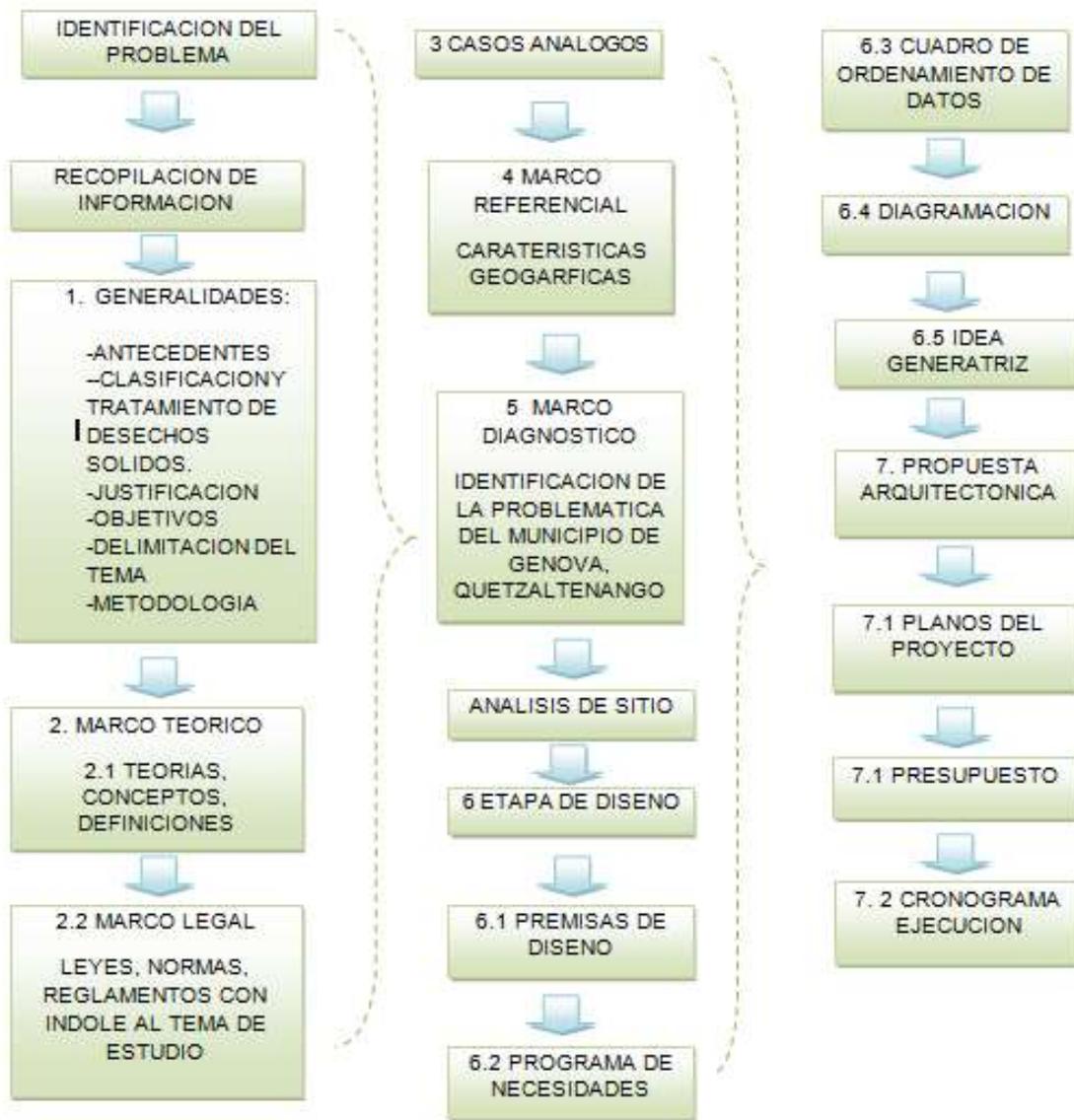
1.6 Metodología de Investigación.

Para la investigación se utilizaron el método científico y un árbol del problema, el cual determina las causas y los efectos del problema central, que en este caso la Carencia de Infraestructura para la Clasificación y el Manejo de Residuos Sólidos del municipio de Génova, Quetzaltenango, seguidamente en el árbol de soluciones se encuentran los objetivos y los resultados para tener una idea más clara y enfocar de forma adecuada el tema del proyecto.





1.6.1 Grafica de metodología de Investigación.



Grafica 3. Metodología de Investigación. Fuente: Elaboración propia. Basada en Chávez Zepeda. Elaboración de Proyectos de Investigación.





La metodología comprende 3 fases de estudio:

- **Fase a 1ª** Fase comprende: toda la recopilación teórica de los temas de estudio en base a fuentes primarias y secundarias de casos análogos; así como el análisis del Marco Teórico y Legal. Elaboración del Contexto Particular que incluye el Marco Territorial, seguidamente del enfoque; la información anterior se obtuvo en base a demografías del lugar del departamento de Quetzaltenango y los departamentos que conforman la Región VI de Guatemala.
- **Fase 2ª** Fase corresponde a las premisas generales y particulares de diseño y de criterios tanto funcionales, tecnológicas, ambientales y espaciales adecuados al proyecto.
- **Fase 3ª** Última fase, es el resultado final de acuerdo con todos los parámetros anteriores, la cual permite desarrollar la Propuesta “**Sistemas de Clasificación y Manejo de Residuos Sólidos del Municipio de Génova, Quetzaltenango**” dentro del mismo se incluye un análisis en tiempo y costos.

1.6.1 Actividades de Investigación.

- Estudio de campo e investigación documental.
- Encuestas para llevar a cabo la caracterización de los residuos sólidos del municipio de Génova, Quetzaltenango.
- Investigación bibliográfica.
- Análisis de sitio y su entorno inmediato.

1.6.2 Sujetos de investigación.

- Municipalidad.
- Población del casco urbano.





- Instituciones públicas presentes en el municipio.
- Instituciones privadas presentes en el municipio.

1.6.3 Instrumentos de investigación.

1.6.3.1 Caracterización: se realizara el estudio que permita identificar las principales características (componentes, propiedades y producciones) de los residuos sólidos para poder definir, planificar y las acciones a implementar que permitan determinar los sistemas de manejo. Para llevar a cabo la caracterización de los residuos sólidos se realizaran las siguientes actividades:

- ✓ **Investigación:** se realizara el proceso de investigación mediante la zonificación del área de estudio, la identificación de la población actual, y el número de muestras por zonas representativas.
- ✓ **Estudio de Campo:** se dividirá de acuerdo con los sectores que generan residuos sólidos. Para ello será necesario utilizar recurso humano para la realización de encuestas en la cabecera municipal. Además de realizar toma de muestras en los domicilios y camión recolector y realizar la caracterización de residuos sólidos.
- ✓ **Tipo de Residuos Sólidos:** para facilitar el proceso metodológico se determinó realizar la investigación en 3 clases de residuos, siendo estos residuos orgánicos, residuos inorgánicos reciclables y residuos no reciclables.
- ✓ **Método para la caracterización de residuos sólidos:** para la clasificación se utilizara el método de cuarteo, en el cual se colocara el total de los residuos domiciliarios en un recipiente grande, en el cual se mezclaran todos los desechos hasta encontrar uniformidad,





posterior se dividirá en cuatro partes iguales y se mezclarán de nuevo hasta que queden uniformes. Se tomara $1/8$ de la muestra (de acuerdo con la medida de depósito estándar) y se colocara en un cilindro para realizar la clasificación.

- ✓ **Tipo de Boletas a utilizar:** se realizara la encuesta con tres tipos de boletas, la primera será establecida para determinar el tipo de disposición de los residuos sólidos de las viviendas de la cabecera. Otra boleta para anotar los datos generados en el muestreo que se realizara al camión recolector los días que existe plaza y una final para el estudio de viviendas domiciliarias y anotar los datos de producción de desechos de acuerdo con los días y/o semanas que dure el análisis.
- ✓ **Síntesis del trabajo de campo:** finalmente se realizara una tabulación de los datos obtenidos durante todo el trabajo de campo, para con base a estos concluir la caracterización de los residuos sólidos, además con la caracterización concluida iniciar el proceso de planteamiento del Sistema de Clasificación y Manejo de Residuos Sólidos del municipio de Génova, Quetzaltenango.

1.7 Metodología de diseño.

Para el desarrollo de diseño del proyecto, se aplicará la metodología de diseño de caja transparente o de cristal, consiste en una secuencia de investigación, análisis, síntesis y evaluación, facilitando la retroalimentación de las soluciones o alternativas posibles, mejorando cada vez más los criterios de diseño arquitectónico, hasta llegar a la propuesta arquitectónica del Sistema de Clasificación y Manejo de Residuos Sólidos del Municipio de Génova, Quetzaltenango.





Capítulo 2

Marco Teórico.

Durante el desarrollo del marco teórico se llevara a cabo la descripción de la teoría que fundamentara el tema de investigación basado en el planteamiento del problema. Se presentaran las fuentes documentales que ayuden a extraer y recopilar información de interés para poder construir de esta manera el marco teórico acorde al problema de investigación.

A continuación se citan y refieren los conceptos principales que influirán en la investigación del proyecto y el resultado de la investigación bibliográfica, además se analizan los aspectos legales que intervienen en la propuesta del sistema de clasificación y manejo de residuos sólidos.





2.1 Residuo Solido

Lo constituyen aquellos materiales desechados tras su vida útil; se componen principalmente de desechos procedentes de materiales utilizados en la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo. Todos los residuos sólidos en su mayoría son susceptibles de reaprovecharse o transformarse con un correcto reciclado. Los principales productores de residuos sólidos somos los ciudadanos, en su mayoría de sectores urbanos ya que no existe conciencia del reciclaje que existe en la actualidad. **(Recuperado de Inforeciclaje. <http://www.inforeciclaje.com/residuos-solidos>, 2016)**

2.1.1 Clasificación de residuos sólidos.

- Residuos sólidos comerciales: residuo generado en establecimientos comerciales y mercantiles, almacenes, depósitos, hoteles, restaurantes, cafeterías y plazas de mercado.
- Residuos sólidos domiciliar: residuo que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento similar.
- Residuos agrícolas: aquellos generados por la crianza de animales y la producción, cosecha y segado de cultivos y árboles, que no se utilizan para fertilizar los suelos.
- Residuos biomédicos: aqueos generados durante el diagnóstico, tratamiento, prestación de servicios médicos o inmunización de seres humanos, en la investigación relacionada con la producción de estos o en los ensayos con productos médicos.





2.2 Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

(BID. Guía para la evaluación de impacto ambiental., Diciembre 1997) Define los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) como cualquier producto, materia o sustancia, resultante de la actividad humana o de la naturaleza, que ya no tiene función para la actividad que lo generó.

Pueden clasificarse de acuerdo a:

- Origen (domiciliario, industrial, comercial, institucional, público),
- Composición (materia orgánica, vidrio, metal, papel, plásticos, cenizas, polvos, inerte).
- Peligrosidad (tóxica, reactiva, corrosiva, radioactiva, inflamable, infecciosa).

Los RSU tienen como principal problemática el incremento exponencial de su volumen debido a:

- El aumento progresivo de la población y su concentración en determinadas áreas
- Crecimiento progresivo de la generación de residuos
- Escasos programas educativos a la comunidad sobre la temática.
- Sistemas de tratamiento y/o disposición final inadecuados/inexistentes.
- Falta de una evaluación integral de costos y asignación de recursos.
- El uso de envases sin retorno (fabricados con materiales no degradables).

Los RSU pueden eliminarse por técnicas que si son ejecutadas de forma incompleta, pueden conducir a una situación de impacto negativo sobre el entorno. El vertido (basurero a cielo abierto) puede producir contaminación hidrológica y la incineración contaminación atmosférica.

Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) son los que se originan en la actividad doméstica y comercial de ciudades y pueblos. En los países desarrollados en los que cada vez se usan más envases, papel, y en los que la habitualidad de "usar y tirar" se ha extendido a todo tipo de bienes de consumo, las cantidades de basura que se generan han ido creciendo hasta llegar a cifras muy altas.





2.2.1 Composición de los Residuos Sólidos Urbanos.

Los residuos producidos por los habitantes urbanos comprenden basura, muebles y electrodomésticos viejos, embalajes y desperdicios de la actividad comercial, restos del cuidado de los jardines, la limpieza de las calles, etc. El grupo más voluminoso es el de las basuras domésticas.

La basura suele estar compuesta por:

- **Materia orgánica:** Son los restos procedentes de la limpieza o la preparación de los alimentos junto la comida que sobra.
- **Papel y cartón:** Periódicos, revistas, publicidad, cajas y embalajes, etc.
- **Plásticos:** Botellas, bolsas, embalajes, platos, vasos y cubiertos desechables, etc.
- **Vidrio:** Botellas, frascos diversos, vajilla rota, etc.
- **Metales:** Latas, botes, etc.

2.3 Manejo de Residuos Sólidos.

(MARN , Diciembre 2010) Se refiere de igual forma a la gestión de los residuos sólidos y está relacionada a toda actividad técnica-administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito nacional, regional, local y empresarial. El manejo y gestión de los residuos se enfocan en minimizar los efectos perjudiciales en la salud humana y en el medio ambiente, trabajando no solo para minimizar los efectos contaminantes sino para recuperar los recursos del medio ambiente.





El manejo y gestión de residuos sólidos, lo constituye todas las actividades relacionadas con la generación, separación y tratamiento en el origen de los residuos, además de considerar la recolección, transporte, reciclaje y disposición final de los residuos sólidos.

2.4 Manejo de Residuos Sólidos municipales.

(SEGEPLAN. PDM, Genova 2011-2025, 2010) Resalta en su plan de desarrollo el modelo para el manejo de residuos sólidos, por lo tanto es importante realizar un censo detallado de la población, para elegir el modelo más adecuado y que presente los mejores resultados. Las mayores prioridades de la administración municipal en lo que respecta al manejo de residuos sólidos urbanos deben ser:

- Dar un destino final adecuado a los residuos sólidos urbanos evitando desequilibrios ambientales.
- Instalar una planta de reciclaje de residuos sólidos urbanos y dar un tratamiento adecuado a las basuras, teniendo en cuenta aspectos ambientales y económicos.
- Adelanta campañas y programas educativos, encaminados a concientizar a la población sobre el aseo en zonas públicas, disminución de la generación de basuras y promoción de la colecta selectiva.

2.4.1 Colecta Selectiva

La colecta selectiva consiste en que la misma población separa residuos secos (materiales reciclables) de residuos húmedos (materia orgánica) y la administración municipal realiza la colecta en días alternados para residuos secos y húmedos. La selección de los residuos sólidos presenta las siguientes ventajas:





- Aprovechamiento al máximo del potencial de residuos seleccionados.
- Disminución en la producción de materiales que no se pueden reciclar
- Facilita la separación de materiales reciclables que se puedan comercializar fácilmente.
- Brinda la posibilidad de generación de empleo y mejoramiento de ingresos, con la conformación de asociaciones de recolectores y recicladores.
- Mejora el aseo en zonas públicas.
- Reduce los gastos públicos al hacer una colecta programada. Adecuado a los residuos sólidos urbanos evitando desequilibrios ambientales

2.5 Reciclaje.

(Herbert Lund. McGraw-Hill , 1996) Señala que el reciclaje es un proceso que tiene por objeto la recuperación de forma directa o indirecta de los componentes que contienen los residuos urbanos. Este sistema de tratamiento debe tender a lograr los objetivos siguientes:

- Conservación o ahorro de energía
- Conservación o ahorro de recursos naturales
- Disminución del volumen de residuos que hay que eliminar
- Protección del medio ambiente.

Al no hacer uso de la industria de la recuperación, el consumo de materias primas y energía va en constante aumento con el consiguiente efecto sobre la economía nacional.





2.5.1 Clasificación de reciclaje de acuerdo con tipo de residuos sólidos

- **Reciclaje de Papel** El reciclaje del papel deja como beneficio la disminución de la tala de árboles. Cuando se realiza una tonelada de papel de desecho se deja de talar aproximadamente veinte arboles del bosque tropical.

Del volumen total de papel y cartón consumido podría deducirse que el 90% del consumo sería recuperable para ser reutilizable en la fabricación de los mismos elementos, sin embargo, su contenido en las basuras solamente es de 15.1% del cual se recupera el 40.8%
- **Reciclaje de Plásticos.** Los plásticos se dividen en dos clases: resinas termoestables y resinas termoplásticas.
 - **Las resinas termoestables.** Se caracterizan porque en su fabricación se producen internamente cambios químicos y como resultado, se obtiene productos que no se pueden volver a fundir. Los plásticos no son susceptibles de ser reciclados, y son resina de fenol, formaldehído, urea poli esterés, etc.
 - **Las resinas termoplásticas.** Se caracterizan porque en su fabricación y transformación no cambian sus propiedades internas por esto son susceptibles a ser reutilizadas nuevamente como materia prima. Como ejemplo de esta el polietileno, poli cloruro de vinilo y el poli estireno.
- **Reciclaje de Vidrio.** El reciclado del vidrio se hace posible cuando se selecciona estos materiales, de tal forma que los desechos de vidrio no sean mezclados con otros materiales como, clavos, papel, latas y basura en general.

En el proceso de reciclaje del vidrio se adecuan estos materiales seleccionados y se transforman para convertirlos en materia prima utilizada en una manufactura de otros





productos que nuevamente entran al proceso de consume. Donde se utilizan y desechan para volver a ser reutilizados.

2.6 Residuos Sólidos Agrícolas y de Origen animal.

(Blaquez. Los residuos agrícolas y de origen animal., 2012) En su documento los residuos agrícolas y de origen animal, resalta que estos residuos son aquellos materiales resultantes de la actividad agrícola y ganadera que son destinados al abandono, constituidos fundamentalmente por grandes concentraciones de materia orgánica. Son los residuos más abundantes y también los más dispersos y difíciles de controlar, constituyendo uno de los principales focos de contaminación de las aguas subterráneas, superficiales y suelos. Con el aumento de la concentración de las explotaciones agrícolas y ganaderas intensivas, los problemas de la contaminación aumentan si no son sometidos a un tratamiento adecuado. Características y riesgos de los residuos vegetales y ganaderos.

La característica fundamental de los residuos procedentes de la actividad agrícola y ganadera como se deduce del apartado anterior es el elevado contenido en materia orgánica, tanto de origen vegetal como animal, consecuencia del desarrollo de una agricultura y ganadería intensivas donde no es posible el reemplazo de estos materiales en la propia instalación, A estos se suman otro tipo de materiales procedentes de la actividad como son los restos de fertilizantes, fitosanitarios (insecticidas, herbicidas, fungicidas, etc.) y otros como consecuencia de los procesos industriales asociados.





2.6.1 Residuos vegetales.

Tradicionalmente los materiales procedentes de la actividad agrícola no eran considerados como residuos al ser utilizados en la propia explotación y producirse en pequeñas cantidades. Con el desarrollo de nuevas tecnologías en todos los campos y también en la agricultura se produce una modificación del sistema productivo dando lugar al desarrollo de monocultivos y posteriormente de la agricultura intensiva, que supone una mayor concentración de residuos provocando importantes problemas medioambientales.

Los residuos propios de la actividad agraria pueden clasificarse en:

- Los derivados del proceso productivo, de cultivo, consistente en restos vegetales. Los productos químicos utilizados en el desarrollo de los cultivos, fertilizantes, plaguicidas, etc. Utilizados con el objeto de aumentar el rendimiento productivo.
- Los originados en procesos industriales de transformación de los cultivos, constituidos fundamentalmente por materia orgánica.

2.6.2 Tipos de residuos ganaderos.

Los principales residuos ganaderos son los derivados del tratamiento de las deyecciones de animales (ganado vacuno y porcino y aves), llamados estiércoles y purines. Forman parte de los residuos orgánicos y, como tales, contienen en su composición una fracción orgánica, fuente de energía, y una fracción mineral, fuente de elementos inorgánicos, entre los que se encuentran representados todos los macro y micronutrientes necesarios para la vida de las plantas. Aunque también puede contener sustancias orgánicas tóxicas, elementos minerales potencialmente tóxicos y microorganismos patógenos.





2.7 Compostaje.

(Herbert Lund. McGraw-Hill , 1996) Cita en dicho manual que el compost es un abono orgánico (ni mineral ni químico) obtenido a partir de la descomposición aerobia de la materia orgánica. Es lo que se produce cuando los materiales de origen animal o vegetal se biodegradan por la acción de miles de microorganismos. Es un producto estable, de olor agradable y con multitud de propiedades beneficiosas para los suelos y las plantas.

El compostaje se puede definir como la técnica por la cual la materia orgánica es descompuesta de forma controlada, imitando los procesos naturales de fermentación termófila para producir humus, convirtiéndose en un producto válido para abonar nuestros suelos y plantas. Es, asimismo una forma de reciclaje. Podemos decir, por tanto, que el compostaje es el cierre artificial del ciclo de la materia orgánica.

2.7.1 Beneficios del compost

El compost, al tratarse de un abono natural mantiene la actividad biológica del suelo, y le aporta los elementos nutritivos más importantes y oligoelementos. Pero su función más importante con respecto al suelo es la reestructuración. Además, gracias a los procesos microbianos permite movilizar los oligoelementos bloqueados en el suelo y ponerlos a disposición de las plantas. Los microbios y las enzimas sirven de catalizadores para la absorción de gran parte de los elementos nutritivos. Por tanto, el uso principal del compost es el de reestructuración del suelo.

Desglosando estos datos, los beneficios del uso del compost se pueden enumerar de la siguiente forma:

- Efectos en la estructura del suelo: Los millones de microorganismos que viven en el compost contribuyen a formar y estabilizar la tierra. Esta materia orgánica presente en el compost capta las partículas del suelo (arena, arcilla y limo), actuando como aglomerante.





Estos agregados que se han formado mantienen la estructura del suelo, para que no se los lleve el viento ni el agua. Estos efectos se observan en un aumento de la capacidad del suelo para retener agua, un incremento de la porosidad de suelos difíciles, una mejora en la ventilación y calentamiento de los suelos y, en definitiva, la creación de una estructura aterronada.

- Efectos sobre los nutrientes de las plantas: La materia orgánica al mineralizarse, libera una serie de elementos que permiten a los microorganismos fijar el nitrógeno del aire y descomponer los minerales liberando los nutrientes. Esto es debido a que el compost contiene una gran reserva de nutrientes que poco a poco entrega a las plantas, además al aumentar el contenido de materia orgánica del suelo, evita la erosión y la desertificación.
- Efectos sobre la salud del suelo: El compost, al aumentar la actividad biótica, proporciona sustancias activas como hormonas vegetales y antibióticos, es rico en microbios y frena la acción y proliferación de microorganismos dañinos.
- Efectos sobre la calidad del suelo: Únicamente proporciona elementos orgánicos que son transformados y pasan al ciclo de la materia orgánica, evitando así el peligro que supone para el suelo y las aguas subterráneas, el uso de fertilizantes químicos.

2.8 Sistema Clasificación y Manejo de Residuos Sólidos.

El sistema de manejo de residuos sólidos, es el conjunto de espacios y servicios en los cuales se realizan las operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final de los residuos sólidos.





2.8.1 Generación de residuos sólidos.

La generación de residuos es el resultante directo de las actividades desarrolladas por el hombre, tanto en el ámbito doméstico, como en el ámbito comercial o industrial.

2.8.2 Recolección de los residuos sólidos.

Es importante mencionar que dentro de la recolección podemos tenerlas de diferentes tipos pero son dos variaciones mucho más importantes y que se presentan de la siguiente manera:

- **Recolección de Residuos.** (Basura mixta)
- **Recolección de Residuos reciclables**, la cual es importante mencionar que han tenido una clasificación en el depósito previo, (botadero domiciliar), y en la cual se incluyen únicamente desechos que pueden ser reciclados.

Los factores que influyen en la recolección de los materiales reciclables son similares y en algunos casos los mismos a aquellos que influyen en la recolección de la basura. Dentro de estos factores se incluyen la cantidad de vehículos utilizados para movilizar los residuos, la cantidad de residuos sólidos que son recolectados, el tamaño de la comunidad y la densidad de las viviendas.

2.8.3 Clasificación de residuos.

Nos referimos a la acción de ordenar y clasificar los residuos de acuerdo con su composición, siendo estos residuos orgánicos, residuos no orgánicos y residuos peligrosos.

La procedencia y composición de los residuos sólidos que se producen en un lugar sirve para realizar un estudio de la cantidad y la caracterización de los residuos sólidos, realizando una





aproximación típica que identifica los siguientes constituyentes en los residuos sólidos. (Herbert Lund. McGraw-Hill , 1996)

- Residuos de comida.
- Goma
- Cuero
- Textiles telas, y confecciones
- Maderas, Paletas, Muebles.
- Residuos de jardín, hojas, hierbas, ramas.
- Vidrios.
- Cerámicas.
- Plásticos.
- Residuos de construcción, y demolición
- Neumáticos
- Aceites residuales
- Residuos inorgánicos misceláneos.

En esta área se separan adecuadamente los elementos que son reciclables y se ordenan en paquetes, en depósitos de plástico o sacos de nylon especiales. Se debe velar por la disposición adecuada de los reciclables; el personal debe utilizar equipo de protección para evitar daños que se pudieran ocasionar por el contacto con los residuos sólidos.





2.8.3.1 Clasificación primaria en las viviendas, comercios e instituciones:

Previo a la recolección de los residuos sólidos estos deben ser separados en cada lugar donde se generen, por lo que es de suma importancia que paralelamente a la construcción de la infraestructura se realice una campaña de sensibilización e información a la población sobre manejo adecuado de residuos sólidos, además la Municipalidad debe diseñar un sistema de separación de residuos sólidos en los lugares de generación, se establece la separación en 3 divisiones para facilidad de manejo.

- **Residuos sólidos orgánicos:** Se clasificaron restos de verduras y frutas, cenizas, hojas, hojas de árboles, restos de tierra y trapos; estos elementos son de suma importancia ya que su estructura permite su descomposición en corto tiempo y su transformación a compost, elemento con alto y variado contenido aprovechable para abono orgánico.
- **Inorgánicos Reciclables:** Todos los inorgánicos que se pueden reutilizar latas de aluminio, metales, botellas de plástico transparente, blanco, cerámico, vidrio madera, papel limpio, cartón.
- **Inorgánico no reciclable:** Se clasificaron desechables de duroport, nylon, pañales desechables, papel sanitario.

La población y municipalidad deben tener claro que la violación de esta disposición es un riesgo para el funcionamiento adecuado de la planta por lo que algunos elementos adicionales son necesarios.

- Capacitaciones y sensibilización a la población, a cargo de la Municipalidad.
- Tren de aseo municipal, a cargo de la Municipalidad. Se sugiere que la Municipalidad tenga su propio equipo.





Los residuos ingresan correctamente a la planta separados correctamente, el personal coloca:

- Los residuos orgánicos en la Compostera.
- Los reciclables en el área de separación.
- Los no reciclables en el relleno sanitario de manera adecuada.

2.8.4 Áreas de Parqueo y maniobras

Es el área designada para el parqueo de visitas en el exterior de la planta o en caso necesario en el interior de la planta cuando el camión no efectuó descarga de residuos sólidos, en el interior se designa un área de maniobras este espacio está diseñado para que el camión recolector puede maniobrar correctamente y descargar los 3 tipos de residuos en cada uno de los espacios construidos para el efecto área de reciclables, Compostera y área de relleno sanitario.

2.8.5 Área administrativa

Es un área diseñada para estancia de la persona encargada de la administración y cuenta con los servicios para la estancia del administrador, además se debe contar con áreas diseñada para reuniones y capacitaciones, ya que una parte importante es la atención que se preste a los visitantes y personas que lleguen a recibir capacitaciones y recorridos dentro de los espacios.

2.8.6 Piletas de reciclaje:

Son elementos construidos con mampostería tradicional las cuales están destinadas para poder realizar el almacenamiento de vidrio y porcelana de diferentes colores, una vez estas tengan suficiente cantidad de estos residuos, se realiza el embalaje para poder llevar a cabo su comercialización.





2.8.7 Área de compostaje:

Es el área destinada a colocar los elementos clasificados como orgánicos tiene un dispositivo especial en el ingreso y egreso que permite con facilidad la entrada y salida de los orgánicos y diseñada de tal manera que se produzca una descomposición natural provocada por el calor y microorganismos.

Se deberá realizar a cada 2 días el movimiento de los residuos colocando pequeñas cantidades de agua o lixiviados, así como estiércol de ganado vacuno para su descomposición rápida, cada vez que exista ingreso de residuos el residuo anterior deberá adentrarse; para evitar la proliferación de malos olores e insectos se debe colocar pequeñas cantidades de cal. Al producir el compost se debe utilizar como apoyo de abono orgánico, realizar la comercialización o utilización por la Municipalidad en producción de plantas.

2.8.8 Área de Almacenaje:

Área para almacenaje de inorgánicos reciclables como plástico, papel, cartón y compost orgánico. Además se pueden almacenar el compost producido por los residuos orgánicos de manera ordenada y apilada para su posterior comercialización.

2.8.9 Área de Relleno Sanitario:

Los botaderos atraen animales y son centros de proliferación de ratas, moscas, cucarachas y otros insectos. Además, la lluvia que cae sobre los residuos produce lixiviados (líquidos percolados), los cuales pueden contaminar las fuentes de agua superficiales (ríos o lagunas) o subterráneas (agua de pozos).





Las definiciones de Relleno Sanitario especificadas en los reglamentos vigentes en Guatemala, se resumen: “Relleno Sanitario es una técnica por la disposición de la basura en el suelo, sin perjuicio al medio ambiente y sin causar molestias o peligro para la salud y seguridad pública, método éste, que utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área menor posible, reduciendo su volumen al mínimo practicable, y para cubrirla basura, así depositada con una capa de material selecto o tierra, por lo menos al final de cada jornada”. Los rellenos sanitarios pueden ser manuales, mecánicos o semimecanizados. Las normas en Guatemala sobre residuos sólidos definen que un relleno sanitario puede operarse manualmente.

- Plan de manejo de relleno sanitario:

El relleno sanitario diseñado para la presente planta será operado manualmente por la facilidad de operación, consiste en:

- Un área en la cual se realizara corte y se protegerá el talud con concreto pobre y electro malla para evitar derrumbe en el talud, para evitar infiltraciones de los lixiviados se colocara un geotextil y geo membrana y así evitar la contaminación del manto freático.
- Además se colocara un drenaje francés a través de tubería de drenaje PVC, la cual estará recubierta con grava para generar filtración hacia las cajas de lixiviados y tanque de lixiviados, se operaran con pendientes y desfogaran por gravedad.
- Al iniciar la operación se colocara de manera ordenada los residuos sólidos en capas de 0.20 a 0.40 ms., las cuales se recubrirán con una capa de tierra suelta y seca; y se compactara de 4 a 6 veces con un apisonador manual, evitando que queden bolsas de aire.





- Se debe evitar el ingreso de desechos sólidos peligrosos entre ellos los producidos por el centro de salud, fabricas que podrían producir explosiones, fugas de gas, se debe tener un lugar para disponer de los residuos sólidos peligrosos.
- Se podrían producir aumento de insectos, vectores y roedores con lo que se debe programar fumigaciones especiales para eliminar este tipo de contaminación.

- Control y recirculación de lixiviados:

El control de los líquidos producidos por los residuos sólidos no reciclables, colocados en el relleno sanitario se realiza de la siguiente manera:

- La planta tiene un tanque de almacenamiento de lixiviados, cuando este llegue a su nivel máximo se debe utilizar la bomba para achicar.
- Se deben bombear los líquidos al área de compostaje donde cumplirán la función de catalizador en la producción de compostaje.*
- Además se puede utilizar el sistema de recirculación que consiste en regresar los líquidos a la parte superior de los residuos sólidos no reciclables.
- En época de verano se pueden eliminar por evaporización por medio de la recirculación.
- Se debe tener especial cuidado en época de lluvia el crecimiento de volumen de lixiviados, cubriendo el área de relleno sanitario con nylon para evitar el ingreso de agua de lluvia.





2.9 Medidas de mitigación.

(Weitzenfeld, 1996) Se refiere a la implementación o aplicación de cualquier estrategia, política, obra o acción enfocada a minimizar los impactos adversos que se presenten durante las etapas de ejecución de un proyecto (construcción, operación y terminación), con las cuales se pretende mejorar la calidad ambiental mediante el aprovechamiento de las oportunidades existentes.

2.9.1 Mitigación ambiental

Constituyen el conjunto de acciones de prevención, control, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que deben acompañar el desarrollo de un proyecto a fin de asegurar el uso sostenible de los recursos naturales involucrados y la protección del medio ambiente.

2.9.2 Alternativas de mitigación

Dentro de las alternativas se pueden incluir varias acciones:

- Evitar el impacto total al no desarrollar todo o parte de un proyecto. Este enfoque es el más apropiado de las fases iniciales durante el planteamiento del proyecto, es considerado como el más importante de las medidas de mitigación.
- Preservar, previniendo cualquier acción que pueda afectar adversamente un recurso o atributo ambiental.
- Minimizar, implica limitar el grado, extensión, magnitud o duración del impacto adverso.
- Rectificar el impacto a través de reparar, rehabilitar o restaurar al ambiente afectado.

Muchos sistemas pueden ser rehabilitados para mejorar atributos selectos, como son productividad biológica y hábitat de la vida silvestre. Este enfoque es apropiado cuando contaminación previa han resultado en una disminución significativa de funciones y atributos ambientales de un recurso en particular.





- Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo, por la implementación de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
- Compensar el impacto producido por el reemplazo o sustitución de los recursos afectados.

La siguiente tabla muestra un resumen de las acciones de mitigación recomendadas de acuerdo con las etapas en las que se desarrolle el proyecto.

ACCIONES DE MITIGACIÓN		
ETAPA	ACCIÓN	MEDIDA
Ejecución	Dstrucción de flora	<ul style="list-style-type: none"> - Prohibir la quema - Desarrollar un plan de protección de la fauna silvestre y flora. - Reducir las zonas de trabajo al mínimo impacto posible.
	Disposición de materiales excedentes	<ul style="list-style-type: none"> - Manipuleo, disposición final y modalidad de disposición debe ser aprobada por la supervisión de la obra. - Los excedentes deber ser dispuestos en forma extendida y en capas sucesivas, evitando alterar lo menos posible la topografía y el escurrimiento natura.
	Afectación de la salud y la seguridad	<ul style="list-style-type: none"> - Señalización y protección para peatones y tránsito vehicular a efecto de evitar accidentes por movimiento de maquinaria. - Asegurar las condiciones de higiene y seguridad de los trabajadores.
Operación	Cambios de uso de suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Reglamentar el uso del suelo en el entorno de la obra. Instruir a la población acerca del uso correcto del ambiente.
	Condiciones naturales del sitio	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza y remoción de desechos sólidos y líquidos remanentes de los sitios de obras, restauración de elementos dañados; reforestación de áreas perturbadas y recuperación urbana paisajística.

Tabla 1. Acciones de Mitigación.
Fuente: Elaboración propia.





2.10 Teoría de la arquitectura.

Dentro del proceso de diseño para el anteproyecto arquitectónico del sistema de manejo y clasificación de los residuos sólidos, existen tendencias de arquitectura con factores indispensables que nos ayudara a lograr que el servicio que preste el sistema, sea en respuesta a las necesidades de la problemática existente y que el proyecto que se logre sea innovador.

2.10.1 Arquitectura sostenible

Se define como el tipo de arquitectura que toma en cuenta y considera el medio ambiente en el que se desarrolla, además de esto genera eficiencia en los materiales y el sistema constructivo que se utilizan en el o los edificios y espacios que se diseñan, con el fin primordial de minimizar el efecto que estos tienen sobre el medio ambiente y sobre los habitantes de un lugar. Además aprovechan los recursos disponibles en el entorno del lugar para hacer eficiente el funcionamiento de los sistemas que lo componen. (Recuperado de www.wikipedia.org/arquitectura_sustentable , 2015)



Imagen 1. Arquitectura Sustentable o Sostenible.
Fuente: Arquitectura, ingeniería y decoración. www.arkigrafico.com





Dentro de los principios de la arquitectura sustentable se pueden mencionar los siguientes:

- Toma en consideración las condiciones y entorno en el cual se construyen los edificios, con esto se aprovecha al máximo el rendimiento de los sistemas ya que se base en las condiciones climáticas, hidrografía y los ecosistemas del lugar.
- Disminuye el consumo de energía para iluminación, calefacción o refrigeración, así como de otro tipo de equipamiento, cubriendo la mayor parte de la demanda con energía renovable.
- Se buscan los principios de confortabilidad y salud de los usuarios de estos espacios, relacionando la tecnología con los aspectos funcionales y técnicos vinculados con el entorno natural.
- La arquitectura sustentable promueve el uso y tratamiento de los residuos sólidos en el mismo lugar, por lo cual suma espacios destinados al tratamiento de residuos, reduciendo la contaminación a su entorno.

2.10.1.1 Etapas de diseño de la arquitectura sostenible.

La arquitectura sostenible consiste en un proceso de diseño el cual busca una construcción saludable para el ser humano y respetuosa con el medio ambiente. Se deben considerar las siguientes etapas durante el diseño de arquitectura sostenible:

- **Análisis del entorno natural y artificial.** Se debe considerar el clima y entorno urbano, así como un estudio de la arquitectura vernácula del lugar.
- **Análisis del comportamiento y necesidades del usuario.** Se analizara el entorno sociocultural, y los requerimientos de confort biológico y psicológico de los usuarios.





- **Determinación de conceptos.** Con base a los puntos anteriores se proponen soluciones a la problemática detectada, estas soluciones pueden ser pasivas (las que actúan por sí mismas), activas (requieren la intervención de los usuarios o de sistemas mecánicos) y ecotecnológicas (brindan el mismo servicio que la tecnología convencional con menor uso de energía y de recursos)
- **Diseño y evaluación.** Una vez llevadas a cabo las propuestas de soluciones, se integran los conceptos de diseño a la funcionalidad de la propuesta. Esto para los espacios interiores, exteriores y la envolvente del diseño arquitectónico.

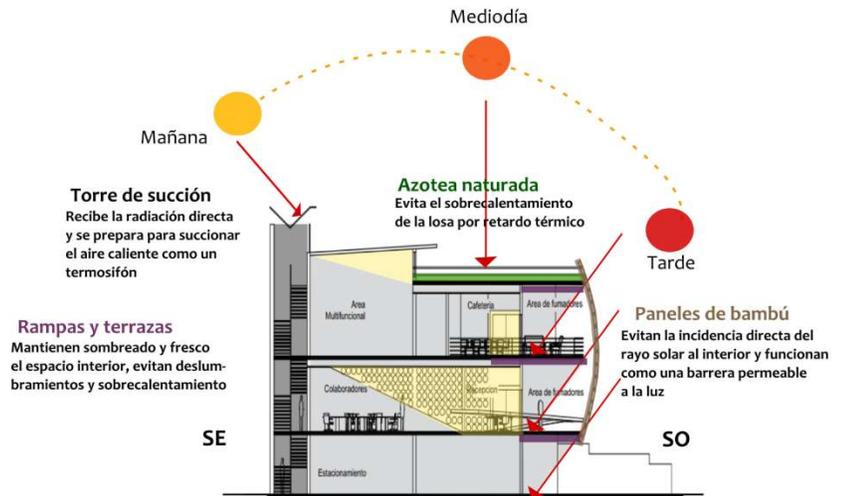


Imagen 2. Ejemplo de Arquitectura bioclimática y vernácula.
Fuente: Secretaria de educación pública, México 2010

2.10.2 Arquitectura industrial

La arquitectura industrial tiene sus inicios en conjunto con la revolución industrial, es decir a finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX, teniendo como causante la variación de cambios a nivel mundial como el comercio en serio, la división social y el traslado de la gente hacia los centros urbanos. La revolución industrial trajo consigo diversos cambios en la arquitectura de la época, se incorporaron nuevos materiales de construcción los cuales disminuyen los costos ya que la mayoría de estos eran producidos en serie. La arquitectura industrial aparece con bastante grado de simplicidad, con formas cubica o figuras simples las cuales se basaban





únicamente en la necesidad del espacio, por este motivo se utilizaba únicamente hormigón y estructuras metálicas. (Recuperado de www.wikipedia.org/arquitectura_industrial , 2016)

La arquitectura industrial constituye una rama de la arquitectura, teniendo como principal objeto el diseño y construcción de espacios destinados a cualquier actividad industrial, creando espacios modernos que permiten diseñar interiores en distintas formas y colores. Por este motivo uno de los criterios principales para este tipo de arquitectura es el de la Funcionalidad. Siendo este el motivo principal por el cual la mayoría de construcciones industriales no son las mejores para lucir formas y estilos. Sin embargo a pesar de esto, no es impedimento para que la arquitectura industrial tenga estilo



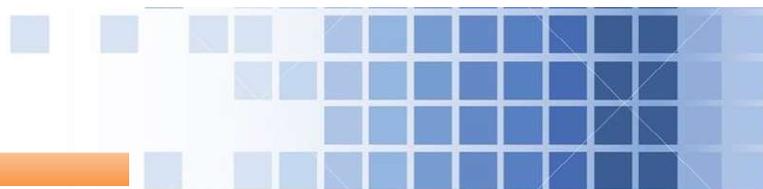
Imagen 3. Recinto ferial. Ficoba. Ayuntamiento de Irún. España.
Fuente: www.ficoba.org



Imagen 4. Parque científico y tecnológico de Gipuzkoa. España
Fuente: www.parke.eus/gipuzkoa.com

2.10.2.1 Composición de la arquitectura industrial.

- Función y Forma: puede ser versátil ya que los materiales que se utilizan tienen la facilidad de crear variedad de formas, desde rectas hasta formas totalmente orgánicas.





- Estructura: los principales componentes de la arquitectura industrial lo constituyen el hormigón armado y el metal. Esto debido a las dimensiones que adopta esta arquitectura. Se elimina con esto de igual forma la simetría controlando de igual forma las proporciones.
- Simbolismo: socialmente la arquitectura industrial representa el trabajo y evolución de cualquier sociedad, además del crecimiento económico y de trabajo de un lugar.

2.10.3 Funcionalismo.

El Funcionalismo es la tendencia de arquitectura en la cual el diseño de un espacio o conjunto de espacios arquitectónicos, se lleva a cabo basándose principalmente en el propósito de este espacio. Se considera además que el uso de ornamentos no desempeñan ninguna función por lo cual su uso es limitado. Sus orígenes se remontan a principios del siglo XX en Inglaterra, cuando se supera el periodo del Art Nouveau, El auge del funcionalismo dentro del movimiento moderno se debe a convertirse en una alternativa a lo tradicional que se encontraba inhabilitado y no respondía a las nuevas necesidades de la sociedad.

El funcionalismo toma como principio básico la adaptación de la forma a la finalidad, la forma sigue a la función. Se debe articular la estructura, simbolizar o describir la función del edificio y tener un propósito útil. **(Recuperado de www.arqhys.com/funcionalismo-arquitectura , 2016)**





Características Arquitectónicas:

- Fachada libre.
- La forma sigue a la función.
- Predominan las formas ortogonales.
- Se abandona la dictadura de una fachada principal
- Uso de cristalerías



Imagen 5. La Villa Savoye. Poissy, Paris Francia. Le Corbusier 1929. Fuente: www.wikipedia.com

2.11 Marco Teórico Legal.

A continuación se presenta un breve análisis de los cuerpos legales que influyen en el proyecto arquitectónico identificando las restricciones de carácter legal, así como los elementos que lo justifican definiendo sus características importantes.

2.10.1. Constitución Política de Guatemala.

Artículo 97 en la sección séptima salud, seguridad y asistencia social.

Medio ambiente y equilibrio ecológico. El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación.





Artículo 98.- Participación de las comunidades en programas de salud. Las comunidades tienen el derecho y el deber de participar activamente en el planificación, ejecución y evaluación de los programas de salud.¹⁸ Es importante mencionar que a través de estos artículos de la Constitución Política de la República de Guatemala nos podemos dar cuenta de que la garantía que se le debe de dar al habitante de este país no depende únicamente de las instituciones a cargo, en este caso de la Comisión Nacional Para el Manejo de los desechos sólidos, sino de la participación de todos los habitantes. Y en este punto mencionaremos que cada uno de los habitantes deben ser partícipes en el tratamiento de los desechos sólidos, pero no podemos dejar a libre criterio esta situación, en cambio se deben proporcionar los medios de comprensión necesarios para que la sociedad en general puedan ser partícipes en este proceso, lo más idóneo sería un plan de información y concientización que es el ideal para iniciar el proceso de adaptación de las diferentes comunidades de este municipio, en el proceso de los desechos, que en este caso se estaría cumpliendo con la base fundamental, el transmitirles esta idea a todos los habitantes para que pueda ser fructífero el esfuerzo de este municipio.

2.10.2. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.

CAPITULO 1 Objetivos generales de aplicación de la ley.

Artículo 1. El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente.





Artículo 8. Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notarias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión del Medio Ambiente.

Título III de los Sistemas y Elementos Ambientales.

Sistema atmosférico

Artículo 14. Para prevenir la contaminación atmosférica y mantener la calidad del aire, el Gobierno, por medio de la presente ley, emitirá los reglamentos correspondientes y dictará las disposiciones que sean necesarias para:

- a) Promover el empleo de métodos adecuados para reducir las emisiones contaminantes.
- b) Promover en el ámbito nacional e internacional las acciones necesarias para proteger la calidad de la atmósfera.
- c) Regular las sustancias contaminantes que provoquen alteraciones inconvenientes de la atmósfera.
- d) Regular la existencia de lugares que provoquen emanaciones.
- e) Regular la contaminación producida por el consumo de los diferentes energéticos.
- f) Establecer estaciones o redes de muestreo para detectar y localizar las fuentes de contaminación atmosférica.
- g) Investigar y controlar cualquier otra causa o fuente de contaminación atmosférica.





Sistema Hídrico.

Artículo 15. El Gobierno velará por el mantenimiento de la cantidad del agua para el uso humano y las otras actividades cuyo empleo sea indispensable, por lo que emitirá las disposiciones que sean necesarias y los reglamentos correspondientes para:

- a) d. Determinar técnicamente los casos en que debe producirse o permitirse el vertimiento de residuos, basuras, desechos o desperdicios en una fuente, receptora, de acuerdo con las normas de calidad del agua.
- b) h. Propiciar en el ámbito nacional e internacional las acciones necesarias para mantener la capacidad reguladora del clima en función de cantidad y calidad del agua.

Capítulo V de la prevención y control de la contaminación visual.

ARTÍCULO 18. El Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos correspondientes, relacionados con las actividades que puedan causar alteración estética del paisaje y de los recursos naturales, provoquen ruptura del paisaje y otros factores considerados como agresión visual y cualesquiera otras situaciones de contaminación y de interferencia visual, que afecten la salud mental y física y la seguridad de las personas.

2.10.3. Política Nacional para el Manejo Integral de los Residuos y Desechos Sólidos.

En este apartado analizaremos parte de lo que se escribió sobre la Política Nacional para el Manejo de los Desechos Sólidos. El cual es iniciativa del gobierno del periodo de 2003-2006 el cual está justificado por los acontecimientos negativos que en ese entonces iniciaban a emerger y la serie de compromisos firmados en el ámbito del medio ambiente, eventos realizados en diferentes países, a nivel de Latinoamérica. De la cual analizaremos en función de sus actividades





estratégicas que darán el inicio o la pauta para crear los mecanismos necesarios para el proceso y gestión de los desechos sólidos.

CAPÍTULO IV PROGRAMAS Y ACTIVIDADES ESTRATÉGICAS.

Apartado A. programa de fortalecimiento de la institucionalidad.

Fortalecimiento de la capacidad institucional municipal

Con esta actividad estratégica se pretende desarrollar las capacidades municipales para la administración de servicios, así como la capacidad financiera municipal para el manejo integrado. Esta línea implica la generación de sistemas y procesos dentro de la estructura municipal o en estructuras de cooperación Inter.-Municipal (p.e. mancomunidades), tanto para la administración directa, como para los procesos de alianzas o concesiones con la iniciativa privada. Acciones principales de esta actividad estratégica son:

- ✓ Fortalecimiento de las capacidades municipales para el manejo financiero de servicios.
- ✓ Fortalecimiento de los sistemas administrativos municipales para la gestión de desechos sólidos.
- ✓ Fortalecimiento de las capacidades de gestión de servicios prestados por terceros y para la concesión de servicios públicos.
- ✓ Fomentar y facilitar la generación de capacidad instalada en mancomunidades entre municipalidades para la gestión integral de los residuos y los desechos sólidos.

La principal acción complementaria a esta línea es la generación de una “cultura de pago” por parte de la población, que está íntimamente ligada con el programa de comunicación y participación social que se presenta al final.





2.10.4. Código Municipal.

Aunque en el código municipal específicamente no haya un capítulo la cual haga mención al tratamiento de los desechos sólidos. Podríamos mencionar parte del capítulo 1 sobre las competencias municipales. Dentro de las cuales se encuentra:

Artículo 68. La cual dice así. Competencias propias del municipio. Las competencias propias deberán cumplirse por el municipio, por dos o más municipios bajo convenio, o por mancomunidad de municipios. Y son las siguientes: en sus incisos a) y l)

a) Abastecimiento domiciliario de agua potable debidamente clorada; alcantarillado; alumbrado público; mercados; rastros; administración de cementerios y la autorización y control de los cementerios privados; recolección, tratamiento y disposición de desechos sólidos; limpieza y ornato;

l) Promoción y gestión ambiental de los recursos naturales del municipio.²¹ Estos dos artículos son influyentes para que se puedan realizar una gestión de los desechos, las cuales avalan y exigen a estas administraciones realizar este tipo de trabajos.

2.10.5 Ley Forestal, Decreto Numero 101-96

Capitulo II. De los delitos forestales.

Artículo 92. Delito en contra de los recursos forestales.

Quien sin la licencia correspondiente, talare, aprovechare o extrajere árboles cuya madera en total en pie exceda diez (10) metros cúbicos de cualquier especie forestal a excepción de las especies referidas en el Artículo 99 de esta ley, o procediera su descortezamiento, ocoteo, anillamiento, comete delito contra los recursos forestales. Los responsables de las acciones contenidas en este artículo serán sancionados de la siguiente manera:





- a) De cinco punto uno (5.1) metros cúbicos a cien (100) metros cúbicos, con multa equivalente al valor de la madera conforme al avalúo que realice el INAB.
- b) De cien punto uno (100.1) metros cúbicos en adelante, con prisión de uno a cinco (1 a 5) años y multa equivalente al valor de la madera, conforme el avalúo que realice el INAB.

Artículo 98. Cambio del uso de la tierra sin autorización.

Quien cambiare, sin autorización, el uso de la tierra en áreas cubiertas de bosque y registradas como beneficiarias del incentivo forestal, será sancionado con prisión de dos a seis (2 a 6) años y multa equivalente al valor de la madera conforme al avalúo que realice el INAB.





Capítulo 3

3 Estudio de Casos Análogos.

En este capítulo se desarrollara información recopilada en planta de tratamiento y manejo de residuos sólidos, estos casos análogos se ubican en diferentes entornos y poseen diferentes características, de las cuales se extraen los puntos positivos y negativos, que serán tomados en cuenta para la propuesta arquitectónica que se realizara.





3.1 Centro de Acopio de Desechos Sólidos Santa Lucia Utatlán. (Nacional)

- **Ubicación.** Municipio de Santa Lucia Utatlán, departamento de Sololá.
- **Fecha de construcción.** mediante el apoyo del programa de apoyo a las comunidades por parte del Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación. AECID. Cooperación española. A través de la Mancomunidad Tzoloj-Ya. Se realizó la construcción en el año 2012-2013.
- **Descripción:** el municipio de Santa Lucia Utatlán, es uno de los municipios de Sololá que forman parte de la cuenca del lago de Atitlán. Es por esto que se han venido buscando alternativas que ayuden a minimizar el impacto que los residuos tienen en las cuencas y principalmente en el lago. El proyecto está ubicado en el caso urbano del municipio a una distancia de 500 metros del centro. La vía de acceso al proyecto es por el ingreso principal al municipio. Se encuentra rodeado de un área deportiva y terrenos baldíos. El sector cuenta con los servicios necesarios, agua, luz, drenaje y electricidad.



Mapa 1. Ubicación Centro de Acopio de Desechos Sólidos.
Fuente: Elaboración propia. / Google Earth





3.1.1 Análisis.

- **Función.** El Centro de Acopio de desechos sólidos, cuenta con los espacios básicos para el tratamiento de residuos, cuenta con áreas de carga y descarga para el transporte recolector de residuos. Además se le da prioridad al área de compostaje orgánico, en el cual se los desechos orgánicos se depositan para formar el compost. Existe un área de almacenamiento de los desechos reciclables, los cuales posterior son vendidos para el mantenimiento del centro. Finalmente los residuos que no pueden ser tratados son depositados en el área de relleno sanitario controlado con el que cuenta el lugar.



Foto 1. Rotulo de Ingreso al Centro de Acopio de Desechos Sólidos. Foto propia tomada en mayo de 2016.

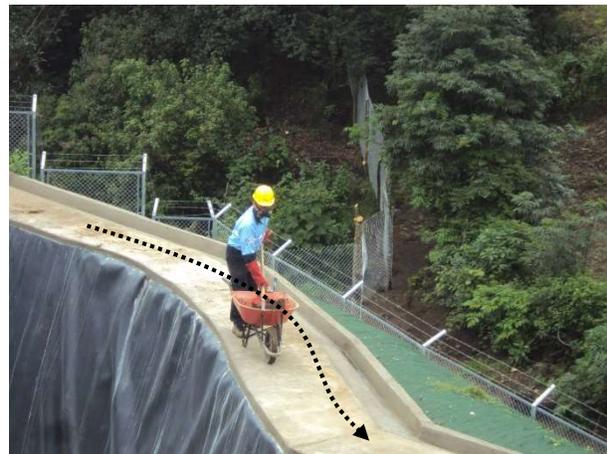


Foto 2. Rampa alrededor de Relleno Sanitario. Para el depósito de residuos sólidos no reciclables en el Relleno Sanitario existente en el proyecto. Foto propia tomada en mayo de 2016.

- **Forma.** La disposición de los espacios es lineal, además se aprovechó la topografía del terreno por lo que se dispuso la colocación del relleno sanitario en la parte final del terreno. El cual esta comunicado con una rampa que tiene acceso hacia el área de carga y de descarga.





Foto 3. Relleno Sanitario en funcionamiento con la presencia de respiraderos y drenaje para lixiviados. Foto propia tomada en mayo de 2016.



Foto 5. Relleno sanitario en funcionamiento con la protección en los taludes mediante geo-membrana para evitar la contaminación del suelo y la filtración hacia el manto fríasico. Foto propia tomada en junio de 2015.

El relleno sanitario se adapta a la topografía del terreno y se ubica en la parte final del proyecto, además cuenta con sistema de drenaje para la captación de los lixiviados que generen los desechos sólidos no reciclables.



Foto 4. Ingreso de camiones a la planta de tratamiento de residuos sólidos, mediante una rampa de terracería hacia las áreas de descarga. Foto propia tomada en mayo de 2016.

- **Estructura.** El sistema constructivo del centro es de mampostería tradicional, además de presentar cubiertas de lámina troquelada con perfiles metálicos los cuales permiten tener las áreas interiores libres y aprovechar de esta manera el espacio interior de las construcciones. El relleno sanitario cuenta con protección en los taludes con la implementación de goemembrana y con drenaje francés que permite la captación de lixiviados que se utilizan para el compost.





La cubierta con estructura metálica permite darle el mayor uso al interior de las áreas de almacenamiento y clasificación de reciclables, en las cuales se acumulan los residuos de acuerdo con su tipo.



Foto 6. Interior de las áreas de almacenamiento de reciclables de la planta. Existe área de almacenamiento de papel y cartón, vidrio y residuos orgánicos. Foto propia tomada en mayo de 2016.



Foto 7. Vista exterior de las áreas de almacenamiento y áreas donde se lleva a cabo la clasificación manual de los residuos. Foto propia tomada en mayo de 2016.

El proyecto cuenta con muros de mampostería tradicional, además existen muros de contención que dan estabilidad a la rampa de acceso vehicular. Cuenta de igual forma con un muro perimetral para la circulación de toda el área del proyecto.



Foto 8. Vista del acceso de los camiones a la planta, a un costado de la rampa de acceso se encuentra el área de relleno sanitario protegido con la presencia de muros de contención. Debido a la topografía del terreno se optó por esta medida. Foto propia tomada en mayo de 2016.





3.2 Planta de Tratamiento de Residuos. MBT (Latinoamericano)

- **Ubicación.** Complejo ambiental Norte III del Ceamse en José León Suárez. Buenos Aires, Argentina.
- **Fecha de construcción.** Mediante contrato entre Ceamse y Tecsan Ingeniería Ambiental S.A. se construyó la Planta de Tratamiento Mecánico –Biológico de Buenos Aires Argentina. Fue inaugurada en febrero de 2013, después de doce meses de construcción de la misma.
- **Descripción:** la planta tipo MBT, siglas en inglés de *Mechanical Biological Treatment*, consiste en un sistema de separación de residuos sólidos urbanos RSU a través de distintas etapas, entre ellas cintas transportadora y maquinarias para su posterior proceso de tratamiento. Presentándose como una alternativa para el tratamiento, la reducción y la separación de residuos secos y húmedos. Por otro lado, la etapa biológica del tratamiento inicia al cargar los residuos húmedos en biorreactores, donde se guardan herméticamente durante 21 días el resultado de este proceso es la bioestabilización del material que es utilizado como cobertura de los residuos del relleno sanitario. Utilizando la tecnología MBT se optimizan el tratamiento de los residuos, contribuyendo al proceso de reciclado y mejorando la calidad de los residuos sólidos urbanos, logrando de esta manera que el Relleno Sanitario sea más estable y disminuyendo la cantidad de residuos que van a disposición final, extendiendo al final la vida útil de las instalaciones.





Grafica 4. Diagrama de flujo de la Planta de Tratamiento Biológico, Buenos Aires, Argentina. Fuente: www.ceamse.gov.ar

3.2.1 Análisis.

- **Función.** El proceso de trabajo de la Planta de Tratamiento de residuos sólidos urbanos mediante el proceso MBT, prepara los residuos en función de la composición, tipo y cantidad. Promoviendo la reutilización de materiales que tengan valor para ser comercializados después de los procesos, con este se optimiza el uso del espacio destinado para relleno sanitario.



Imagen 6. Áreas de la Planta de tratamiento biológico. Buenos Aires, Argentina. Fuente: ceamse.gov.ar





Etapas de funcionamiento de la planta de tratamiento de residuos sólidos:

1. Ingreso de aproximadamente 1000 toneladas diarias de residuos.
 2. Separación de residuos áridos.
 3. Separación de residuos secos y húmedos
 4. Los residuos secos son sometidos a separación manual recuperando papel, plástico y vidrio para posterior embalaje y comercialización.
 5. Tanto los residuos húmedos y secos, son trasladados en cintas transportadoras para separar los metales mediante tecnología de imanes.
 6. Lo que no es posible recuperar de residuos secos, va a disposición final.
 7. Los residuos húmedos son dispuestos mediante una pala cargadora en los biorreactores, organizándolos e iniciando el tratamiento biológico.
 8. Cada 2 días se llenara el biorreactor y una maquina despliega en la parte superior una membrana selectiva de tecnología Gore-Tex.
 9. EL biorreactor, cerrado herméticamente durante 21 días, es monitoreado por un sistema computarizado para controlar temperatura, oxígeno y humedad.
 10. El material bioestabilizado será utilizado como cobertura provisoria de los residuos del Relleno Sanitario.
- **Forma.** Situada en la zona urbana de Buenos Aires Argentina, la planta de tratamiento de residuos sólidos, se levanta con una arquitectura puramente industrial la cual aprovecha al máximo los espacios creando grandes luces de forma rectangular. La disposición de los espacios se encuentra en la parte norte del terreno lo cual permite la circulación de los vehículos de carga sobre la calzada principal por donde se tiene acceso al proyecto.



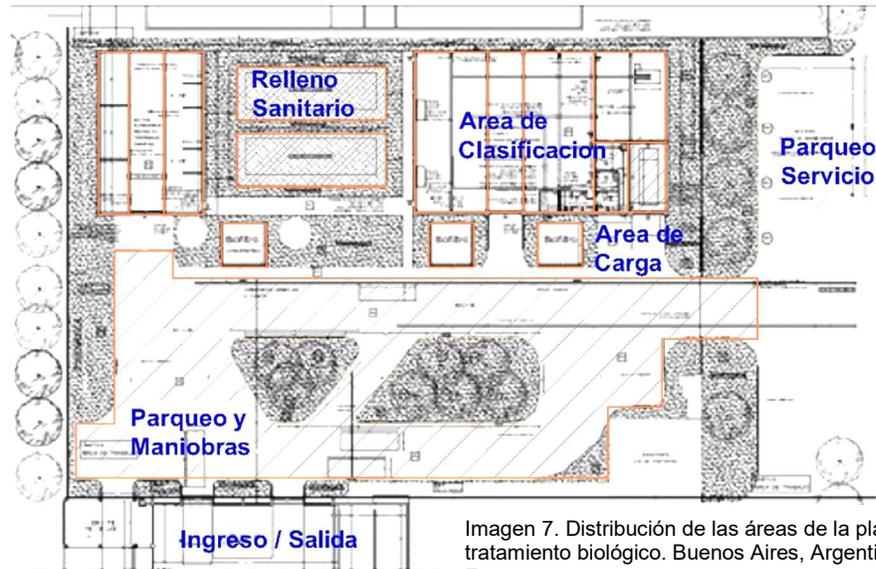


Imagen 7. Distribución de las áreas de la planta de tratamiento biológico. Buenos Aires, Argentina. Fuente: ceamse.gov.ar



Imagen 8. Vista de las áreas de circulación y accesos a los interiores de la planta de tratamiento biológico, Buenos Aires, Argentina. Fuente: ceamse.gov.ar



Imagen 9. Funcionamiento de Relleno Sanitario Planta de tratamiento biológico. Buenos Aires, Argentina. Fuente: ceamse.gov.ar

- **Estructura.** De acuerdo al análisis funcional en el cual predominan los grandes espacios, la arquitectura industrial que muestra el proyecto se ve reflejada en el uso de acero para el cerramiento de paredes exteriores así como en la cubierta de techo de los espacios. Además la estructura formal del edificio es a base de marcos estructurales.





Imagen 10.
Áreas de Almacenamiento de residuos sólidos, previo a su clasificación y posterior tratamiento.
Planta de tratamiento Biológico, Buenos Aires, Argentina.
Fuente: ceamse.gov.ar

Imagen 11.
Áreas de compactación de residuos sólidos reciclables previo a embalaje y comercialización.
Planta de tratamiento Biológico, Buenos Aires, Argentina.
Fuente: ceamse.gov.ar



Imagen 12.
Áreas de almacenamiento de residuos sólidos reciclables y no reciclables, posterior a ser clasificados mediante la cinta de clasificación manual.
Planta de tratamiento Biológico, Buenos Aires, Argentina.
Fuente: ceamse.gov.ar





3.3 Centro de Tratamiento de Residuos (CTR) Vacarisses. (Internacional)

- **Ubicación.** Municipio de Vacarisses, Barcelona, España.
- **Fecha de construcción.** Se realizó la construcción en el año 2008-2012. Por Enric Batlle y Durany, Joan Roig i Duran, Arquitectos. Cuenta con una superficie de construcción de 45,000.00 m².
- **Descripción:** el Centro de Tratamiento de Residuos (CTR) está ubicado sobre la montaña Coll Cardus. Este lugar estaba ocupado inicialmente por las instalaciones de un depósito de residuos el cual estaba al límite de ocupar su capacidad. Por este motivo la entidad considero necesario la clausura del mismo y estudiar los usos futuros de la zona. La ubicación del Centro de Tratamiento de Residuos se llevó a cabo tomando en cuenta la logística económica y la minimización de la incidencia ambiental de las instalaciones y las actividades relacionadas con la gestión de residuos. La actividad del vertedero que existió en el lugar no había sido respetuosa con su entorno y provoco alteraciones del entorno natural y de la topografía existente. Es por esto que la ubicación de las nuevas instalaciones se llevó a cabo en las zonas donde se había deteriorado el entorno natural.



Mapa 2. Centro de Tratamiento de Residuos Sólidos. (CTR)
Vacarisses. Fuente: www.mirag.net / google earth





3.3.1 Análisis

- Función.** El proyecto plantea la construcción de una gran cubierta bajo la cual se sitúan los dos grandes zonas de tratamiento, en estas áreas se lleva a cabo el secado e inertización de los residuos a través de tecnología que permite que los residuos vayan retirando la humedad hasta quedar secos. Se encuentran separadas por la vía de acceso, además de tener diferentes alturas, por ese motivo la cubierta modifica su geometría en función del programa y dimensiones de cada espacio. Se encuentra zonificado de acuerdo con la funcionalidad de cada espacio.



Imagen 13. Planta General. Centro de Tratamiento de Residuos Sólidos. Vacarisses. Fuente: www.battleiroig.com

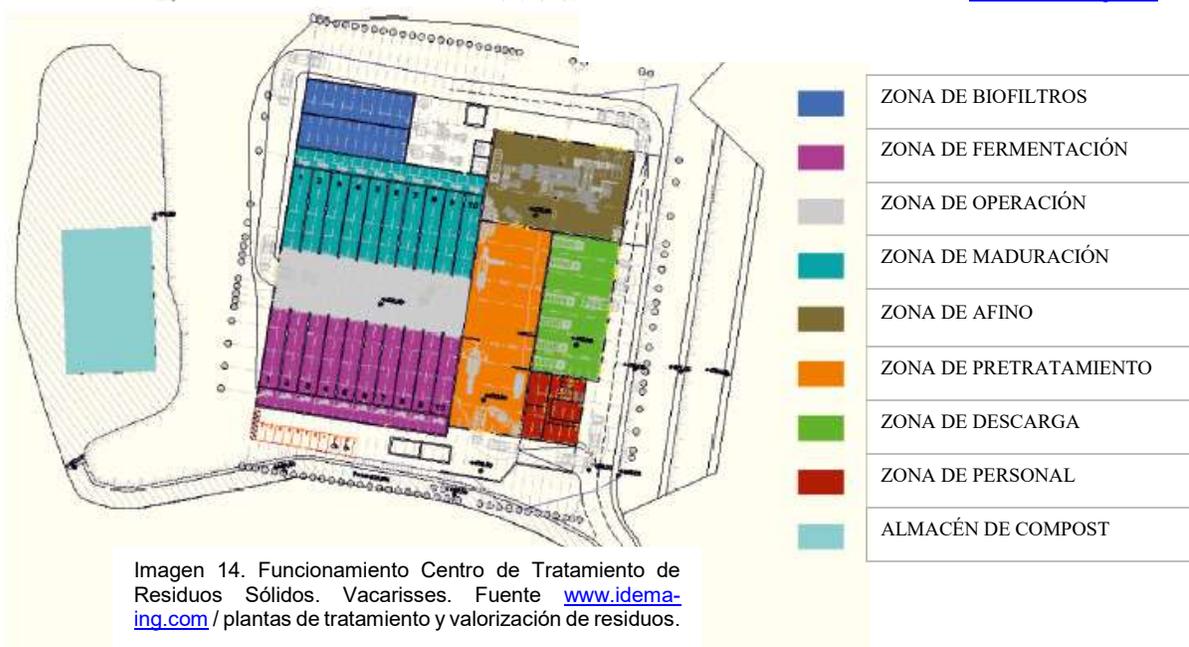


Imagen 14. Funcionamiento Centro de Tratamiento de Residuos Sólidos. Vacarisses. Fuente www.idemaining.com / plantas de tratamiento y valorización de residuos.





Cuenta con 9 áreas distintas en función de las actividades propias, desde áreas de operación, circulación y descarga; áreas de tratamiento y de compost; finalmente áreas para el personal que labora en el lugar.

- **Forma.** A pesar de la magnitud del área de construcción del Centro (45,000.00 m²), el proyecto busca la integración paisajística con su entorno. Es por este motivo que la forma del conjunto se adapta topográficamente buscando que el impacto de las cubiertas y fachadas sea mínimo mediante la reforestación del entorno.



Imagen 15. Centro de Tratamiento de Residuos Sólidos. Vacarisses. Fuente: www.batlleiroiq.com

La variedad que presenta la cubierta y lo que ella alberga, ventilaciones, claraboyas, etc. Se homogeniza mediante la estructura gráfica que a su vez permite que la cubierta forme parte del paisaje y se integre al entorno natural de lugar de emplazamiento del conjunto.

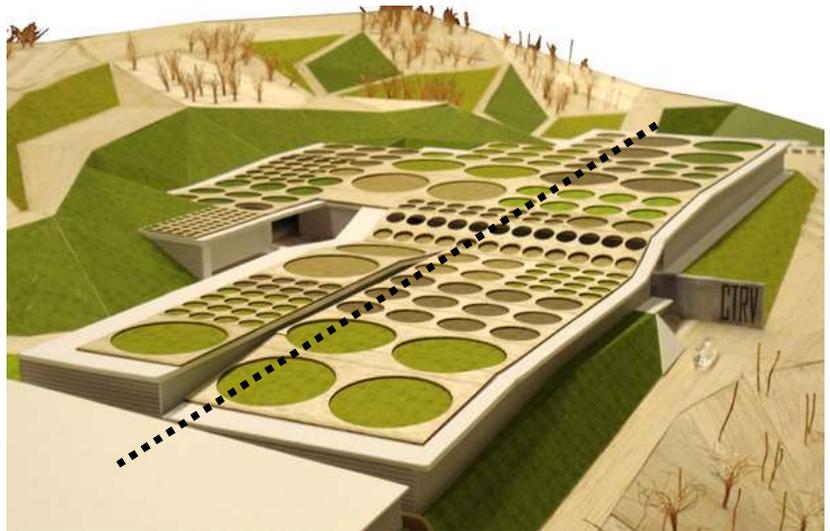


Imagen 16. Centro de Tratamiento de Residuos Sólidos. Vacarisses. Fotos prefiguración. Fuente: www.mirag.net / proyecto CTRV en Vacarisses





Se mantiene Horizontalidad en todo el conjunto lo cual crea un perfil bajo que se integra con el entorno.

Imagen 17. Centro de Tratamiento de Residuos Sólidos. Vacarisses. Fotos prefiguración. Fuente: www.mirag.net / proyecto CTRV en Vacarisses

Los diferentes círculos contienen tierras, gravas y especies tapizantes propias de la región, lo que pretende equilibrar con el tiempo el impacto de las instalaciones evitando la imitación o el camuflaje.



Imagen 18. Integración del proyecto con el entorno natural. Centro de Tratamiento de Residuos Sólidos. Vacarisses. Fuente: www.batlleiroig.com



Imagen 19. Cubierta ecológica del Centro de Tratamiento de Residuos Sólidos. Vacarisses. Fuente: www.batlleiroig.com

- **Estructura.** La estructura arquitectónica del edificio, es de hormigón armado a la cual se le incluyen detalles metálicos. Las columnas se encuentran dispuestas para que los espacios internos sean de grandes luces y se aprovechen los espacios internos. La losa es de tipo nervada la que da suficiente resistencia para aguantar la carga por la luz del techo verde.

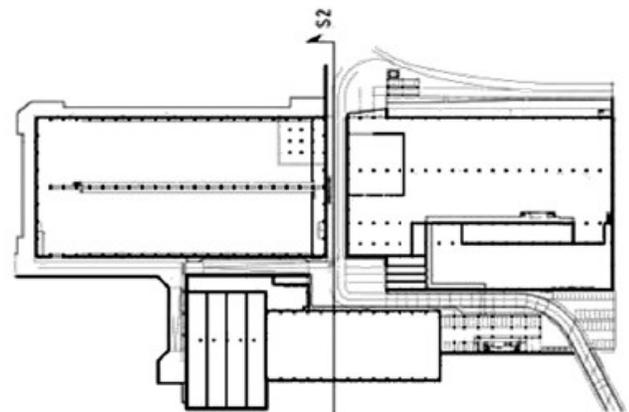


Imagen 20 Distribución en planta de columnas. Separación de áreas mediante circulación vehicular, generando espacios internos amplios. Centro de Tratamiento de Residuos Sólidos. Vacarisses. Fuente: www.metalocus.com





El edificio aprovecha el agua y la energía generada por la instalación misma. El agua que se utiliza viene en su mayoría de aguas pluviales y aguas de la depuradora q se ubica en el centro. La energía se obtiene de Biogás generado por los residuos que se ubican en uno de los depósitos.



Imagen 22. Fuente: www.batlleiroig.com



La presencia de losa nervada, permite la sustracción de formas geométricas para generar cubiertas y crear protección de luz en los recorridos.

Imagen 21. Centro de Tratamiento de Residuos Sólidos. Vacarisses. Fuente: www.metalocus.com

Existe repetición en la sustracción de formas geométricas y la presencia de transparencia mediante la implementación de cristal, genera armonía en el conjunto, así como en el entorno natural que lo rodea.



La presencia de estructura metálica permite la creación de grandes luces, que ayudan a un mayor aprovechamiento del espacio.

Imagen 23 Utilización de elementos de vidrio y estructura combinada con marcos estructurales de acero y de hormigón armado. Fuente: www.batlleiroig.com

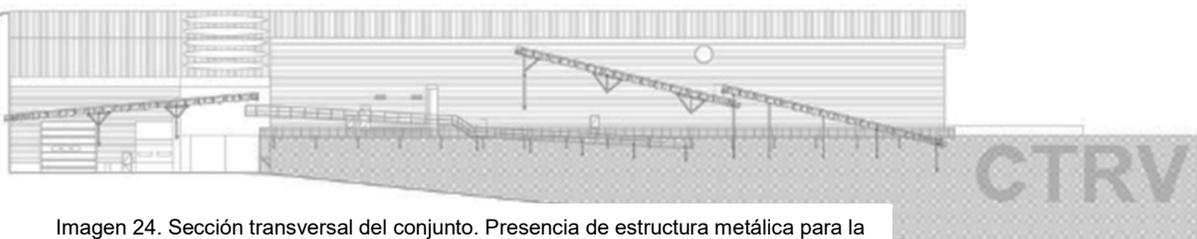


Imagen 24. Sección transversal del conjunto. Presencia de estructura metálica para la creación de grandes luces.

Centro de Tratamiento de Residuos Sólidos. Vacarisses. Fuente: www.metalocus.com





3.4 Cuadro comparativo de Casos Análogos.

CUADRO COMPARTIVO			
	Centro de acopio de desechos sólidos, Santa Lucía Utatlán, Sololá.	Planta de tratamiento de residuos MBT. Buenos Aires, Argentina.	Centro de tratamiento de residuos. Vacarisses, Barcelona, España.
Función.	Cuenta con espacios básicos para la clasificación de residuos. Áreas de compost y áreas de almacenamiento de residuos.	Prepara los residuos urbanos con procesos industriales de acuerdo a su composición, tipo y cantidad.	Bajo la construcción de una gran cubierta se sitúan dos grandes zonas de tratamiento, aquí se llevan a cabo proceso de secado de los residuos. Se separan por una vía de acceso.
Forma.	La disposición de los espacios es lineal, aprovechando la topografía del terreno. Se comunican las áreas mediante la existencia de rampas hacia las áreas de carga y descarga.	El conjunto muestra una arquitectura puramente industrial, aprovechando al máximo los espacios con la creación de grandes luces de forma rectangular.	A pesar del área de construcción, el proyecto busca la integración paisajística con su entorno. La forma del conjunto se adapta topográficamente buscando que el impacto de las cubiertas y fachadas sea mínimo mediante la reforestación del entorno.
Estructura.	Sistema constructivo de mampostería tradicional con cubierta de lamina.	Predominan los espacios grandes, la arquitectura industrial se ve reflejada en el uso de acero para el cerramiento de exteriores. La estructura forman del edificio es a base de marcos estructurales.	La estructura arquitectónica es de hormigo armado a la que se le adaptan elementos metálicos. Las columnas se encuentran dispuestas

Tabla 2. Cuadro comparativo de estudio de Casos Análogos.
Fuente. Elaboración propia en base a investigación realizada.





Capítulo 4

4. Marco Real.

En el proceso de investigación para poder llevar a cabo la propuesta del Sistema para la Clasificación y Manejo de Residuos Sólidos del municipio de Génova, Quetzaltenango. Se describe a continuación los aspectos Físico-Ambientales del municipio de Génova. Abarcando en primera instancia el ámbito departamental, municipal y del área donde se llevara a cabo el proyecto para conocer el contexto histórico, social y económico que nos dará la pauta para establecer los parámetros y premisas de diseño. Se realizó el diagnostico a partir de la recopilación de información de campo y estudios existente, con el objetivo que la propuesta arquitectónica se adapte al entorno.





4.1 Características a nivel departamental.

4.1.1 Ubicación

Nombre del departamento: Quetzaltenango.

Cabecera municipal: Quetzaltenango.

4.1.2. Demografía

Según datos obtenidos por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en la caracterización estadística del departamento de Quetzaltenango del año 2014. La proyección de habitantes del departamento al 30 de junio de 2013, es de 826,143 habitantes, que representan el 5.4% de la población total del país para ese mismo año. La población creció 2.3% entre el año 2012 y 2013, porcentaje inferior a la tasa de crecimiento nacional que fue de 2.32%

4.1.3. Límites territoriales del departamento.

Al norte limita con Huehuetenango, al Este con Totonicapán y Sololá; al Sur con los departamentos de Retalhuleu y Suchitepéquez y al Oeste con San Marcos.

Temperatura: durante los últimos cinco años, las temperaturas máximas y mínimas absolutas registradas en el departamento se han mantenido en un rango estable, registrándose temperaturas máximas promedio de 27.60 grados y mínimas promedio de 3.60 grados.

El departamento está dominado en la parte septentrional por la Sierra Madre, cuyos volcanes más importantes lo constituyen el Santa María, Santiaguito, Siete Orejas, Cerro Quemado, Chicabal y Lacandón. Cuenta con recursos fluviales como lo son los ríos Samalá, en el cual se encuentra establecida la Hidroeléctrica de Santa María, el río Xequijel, el río Naranjo y Ocosito.

4.1.4 Datos históricos del departamento.

El origen del nombre no se ha logrado determinar con exactitud, sin embargo en el Título Real de Don Francisco Esquión, fechado en 1558, se menciona a Culahá, ah Xelahun con nombre de Quetzaltenango. La actual cabecera municipal se menciona en guerras de K'ichés y Kakchiqueles de 1552 con el nombre de Xelahun. En el año de 1825 obtuvo el título de ciudad por decreto de asamblea nacional constituyente mencionándose ya con el nombre de Quetzaltenango. En el año de 1838 se formó el estado de los Altos, como sexto estado de Federación de provincias unidas de



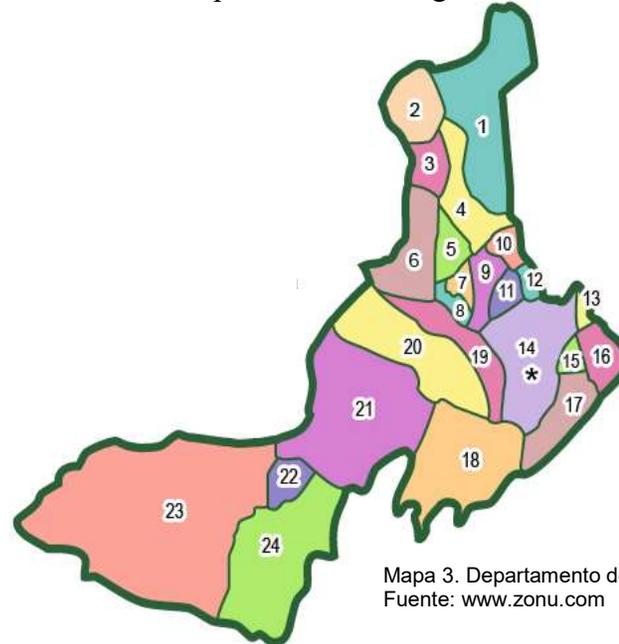


Centro América, lo conformaban los departamentos de Quetzaltenango, Totonicapán, San Marcos, Quiché, Retalhuleu y Suchitepéquez, situación que duro hasta el año de 1849 cuando estos territorios fueron nuevamente integrados al resto del país.

4.1.5 División política.

El departamento de Quetzaltenango cuenta con una extensión territorial de 1951 km². Que equivale al 1.8% del territorio nacional. Cuenta con 24 municipios siendo los siguientes:

1. San Carlos Sija
2. Cabricán
3. Huitán
4. Sibilía
5. Cajolá
6. Palestina de los Altos
7. San Miguel Sigüila
8. Ostuncalco
9. San Mateo
10. San Francisco la Unión
11. La Esperanza
12. Olinstepeque
13. Salcajá
14. Quetzaltenango
15. Almolonga
16. Cantel
17. Zunil
18. El Palmar
19. Concepción Chiquirichapa
20. San Martín Sacatepéquez
21. Colomba
22. Flores Costa Cuca
23. Coatepeque
24. Génova.



Mapa 3. Departamento de Quetzaltenango.
Fuente: www.zonu.com

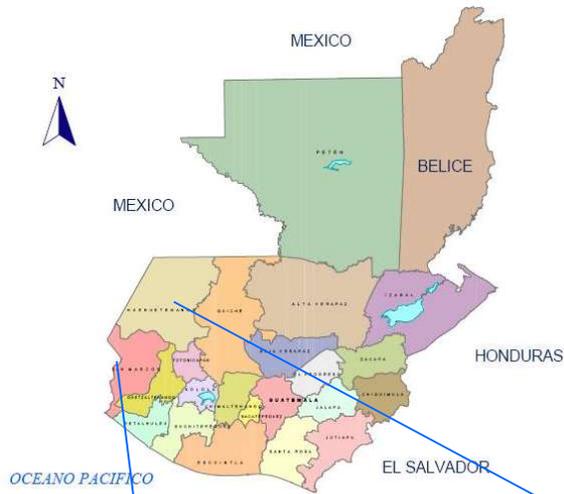
Municipio	Población
Quetzaltenango	152,743
Salcajá	18,600
Olinstepeque	33,844
San Carlos Sija	35,622
Sibilía	8,050
Cabricán	25,713
Cajolá	10,196
San Miguel Sigüilá	9,801
San Juan Ostuncalco	52,572
San Mateo	10,341
Concepción Chiquirichapa	18,215
San Martín Sacatepéquez	26,273
Almolonga	17,968
Cantel	42,526
Huitán	14,594
Zunil	12,791
Colomba	40,684
San Francisco la Unión	7,660
El Palmar	28,894
Coatepeque	131,684
Génova	40,856
Flores Costa Cuca	27,707
La Esperanza	27,264
Palestina de los Altos	12,973

Gráfica 5. Población a Nivel Municipal, Departamento de Quetzaltenango. Fuente: Caracterización departamental. INE Instituto Nacional de Estadística 2013





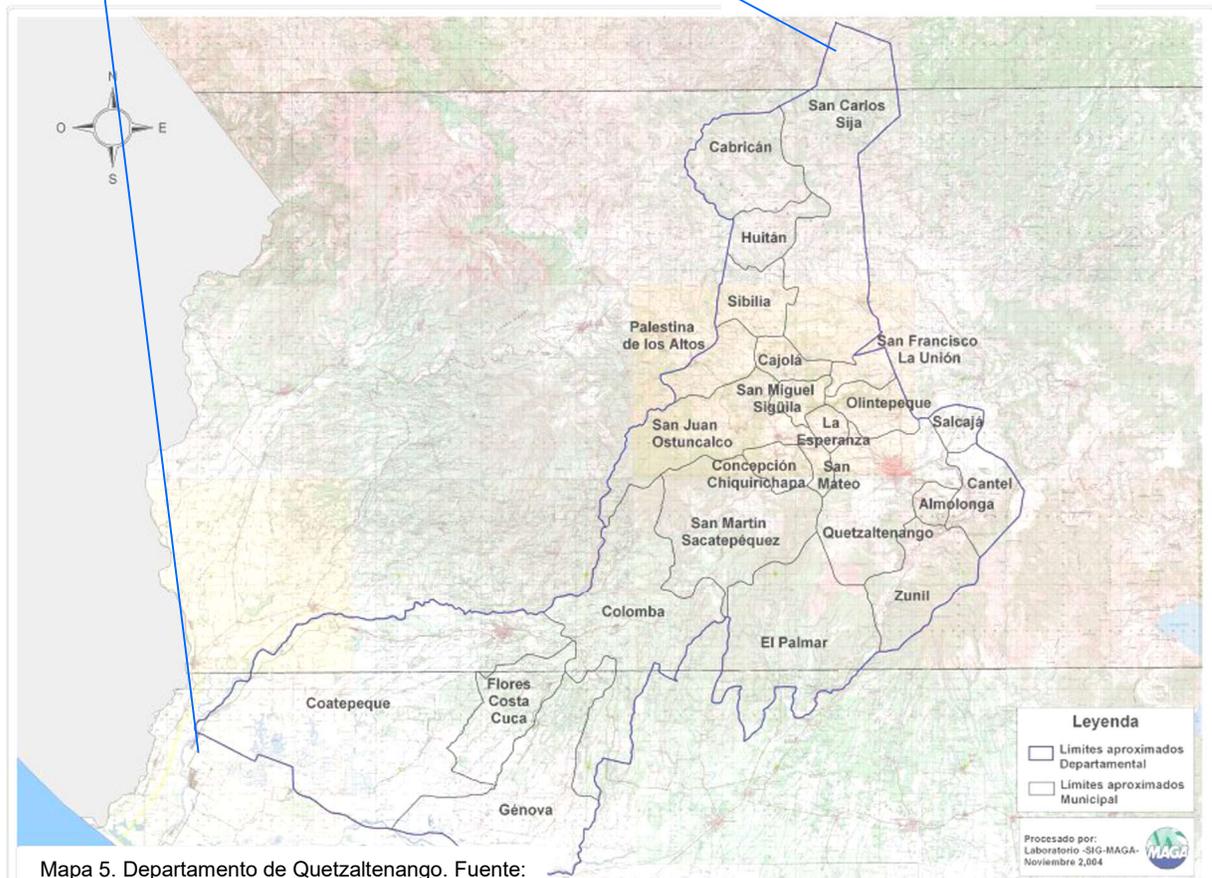
4.1.6 Macro Localización del departamento de Quetzaltenango.



Mapa 4. República de Guatemala. Fuente: SEGEPLAN 2015.

REGIÓN	DEPARTAMENTO
Región I Metropolitana.	Guatemala
Región II Norte	Alta Verapaz Baja Verapaz
Región III Nor-Oriente	El Progreso Zacapa Chiquimula Izabal
Región IV Sur-Oriente	Santa Rosa Jutiapa Jalapa
Región V Central	Sacatepéquez Chimaltenango Escuintla
Región VI Sur-Occidente	Suchitepéquez Retalhuleu Quetzaltenango San Marcos Sololá Totonicapán
Región VII Nor-Occidente	Huehuetenango Quiché
Región VIII Norte	Peten

Tabla 3. Regiones de Guatemala. Fuente: Elaboración Propia.



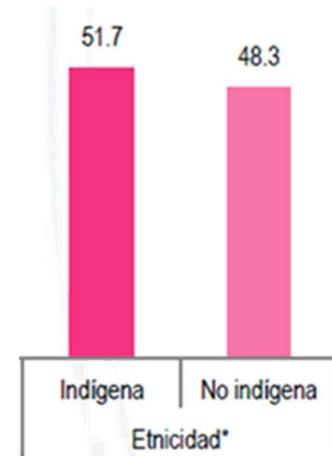
Mapa 5. Departamento de Quetzaltenango. Fuente: Dirección Municipal de Planificación. Plan de Desarrollo Municipal. 2011-2025/MAGA





4.1.7 Grupos étnicos e idiomas principales en el departamento.

La población del departamento está constituido en dos grupos étnicos principales: los indígenas y los no indígenas o ladinos. Los primeros se encuentran ubicados en su mayoría en el Altiplano del departamento, los municipios con mayor porcentaje son: Almolonga, Zunil, Cantel, Olintepeque, San Francisco la Unión, en los cuales predomina la etnia K'iche', y los municipios de Cabricán, Huitán, Concepción Chiquirichapa, San Juan Ostuncalco y San Martín Sacatepéquez, donde predomina la etnia Mam. Por otro lado existen municipios en los cuales la población indígena y no indígena son equivalentes como es el caso de la cabecera departamental Quetzaltenango y finalmente otros municipios donde la población no indígena es la mayoría, principalmente en coa boca cosa y en los municipios de Colomba, Génova, Flores Costa Cuca y Coatepeque.

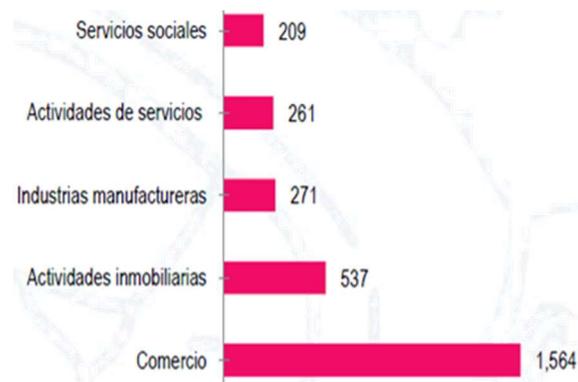


Grafica 6 Distribución porcentual de la población por etnia del departamento de Quetzaltenango. Fuente: INE Caracterización departamental 2013

4.1.8 Aspectos económicos del departamento.

Los servicios de educación, salud y otros como hoteles, hospedajes, restaurantes, áreas de recreación y áreas públicas, constituyen el motor principal de la economía del departamento de Quetzaltenango. Además existen otros aspectos como el comercio y la industria, los cuales se concentran en los cascos urbanos de cada municipio, sin embargo en estos existe una desorganización de las actividades económicas, haciendo importante promover un ordenamiento territorial, que en la mayoría de municipios ayudaría a zonificar el territorio, estableciendo de esta manera zonas industriales, comerciales y de servicios en cada municipio del departamento de Quetzaltenango.

Del total de empresas clasificadas de acuerdo al Directorio nacional estadístico de empresas – DINESE-, el 44.9% se dedica al Comercio, seguido de Actividades inmobiliarias con 15.4% y con el 7.8% Industrias manufactureras. En conjunto estas suman el 68%. El restante representa el 32% del total.



Grafica 7. Número de empresas por actividad económica a nivel departamental. Fuente: INE Caracterización departamental 2013

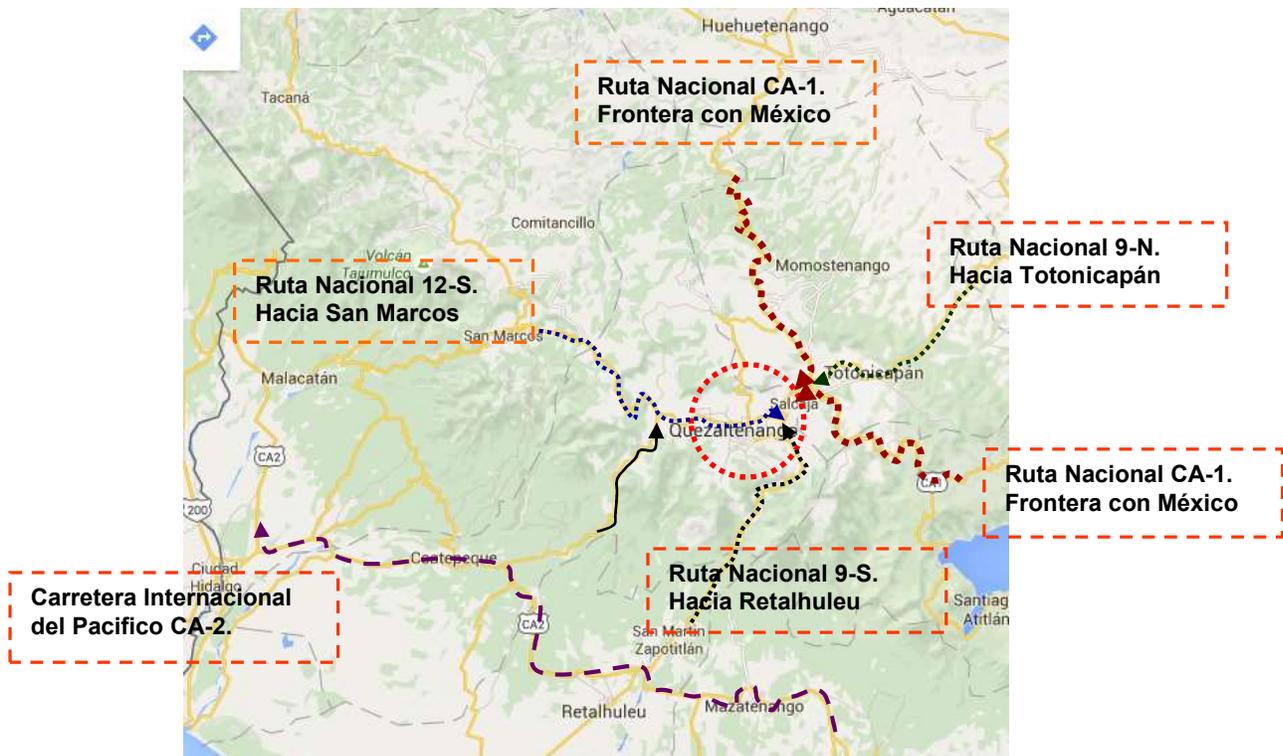




4.1.9 Comunicación y acceso al departamento.

Debido a la posición geográfica del departamento, este constituye un punto favorable al desarrollo de la región. Ya que por su ubicación posee importantes vías de comunicación hacia los departamentos vecinos y también con el resto del país. Estas vías de comunicación facilitan el comercio y atraen la inversión comercial e industrial de la zona, además de convertirse en importantes vías de acceso para el sector turístico de la región.

Entre las principales Rutas Nacionales esta la Ruta Nacional CA-1 que conduce desde la ciudad capital hasta la frontera con México, también está la Ruta Nacional 9-S que conduce a Retalhuleu y la cual se entronca con la Carretera Internacional del Pacífico CA-2; la Ruta Nacional 9-N hacia Totonicapán y Huehuetenango y finalmente la Ruta Nacional 12-S que enlaza el departamento de Quetzaltenango con el de San Marcos. Además el departamento posee rutas departamentales y municipales que sirven para comunicar a los diferentes municipios del departamento.



Mapa 6. Vías de Comunicación al Departamento de Quetzaltenango. Fuente: google maps / elaboración propia.





4.2 Características a nivel municipal.

4.2.1 Datos generales.

Anteriormente se le conoció con el nombre de Santa Joaquina, hasta que en el año 1920, por medio de acuerdo gubernativo se eliminan el nombre de poblados relacionados con el ex presidente Manuel Estrada Cabrera. A partir de entonces se le denominó Génova, por influencia de pobladores que se asentaron en el municipio provenientes de Italia y de otras partes del Continente Europeo debido a la construcción del Ferrocarril del Pacífico. Fue fundado como municipio el 21 de julio de 1961, su origen se remonta a una erupción del Volcán Santa María en el año de 1902. Cuando vecinos de otros lugares se establecieron en este lugar conocido como Taltute al cual le cambiaron nombre y lo establecieron como Santa Joaquina.



Mapa 7. Municipio de Génova. Fuente: Dirección Municipal de Planificación. Plan de Desarrollo Municipal. 2011-2025

4.2.2 Ubicación.

: 14°37'13"

Longitud: 91°50'05"

Altitud: 350 ms. Sobre el nivel del mar.

Se localiza en la parte sur del departamento de Quetzaltenango, en la Región VI o Región sur-occidental de la república. Dista de la ciudad capital 218 kilómetros y de la cabecera departamental 70 kilómetros vía Colomba y 115 kilómetros vía Retalhuleu.

4.2.3 Extensión territorial.

El municipio de Génova cuenta con una extensión de 372 km².





4.2.4 Colindancias.

Al norte, con los municipios de Flores Costa Cuca y Colomba. (Quetzaltenango)

Al sur, con el municipio de Retalhuleu. (Retalhuleu)

Al este, con los municipios de El Asintal (Retalhuleu) y Colomba (Quetzaltenango)

Al oeste, con los municipios de Coatepeque y Flores Costa Cuca (Quetzaltenango)

4.2.5 Clima.

Debido a la posición geográfica y topográfica, en el municipio predomina el clima cálido, debido a esto posee variedad de microclimas, en zonas costeras se tienen temperaturas mínimas de 17° en época fría y máxima de 34° en verano. Por este motivo no existe una estación fría definida y no padece de heladas como otros municipios del departamento. La precipitación pluvial promedio durante la época seca es de 102.43 mm³ y en época lluviosa es de 575.22 mm³. Ocasionalmente ocurren sequías durante los meses de noviembre y abril.

4.2.6 Aspectos demográficos.

De acuerdo con la caracterización estadística departamental del Instituto Nacional de Estadística (INE 2013), la población del municipio de Génova asciende a un aproximado de 40,800 habitantes. Con una tasa de crecimiento de 2.30% anual. Del número total de habitantes del municipio, el 52% son mujeres y el 48% hombres.

La población asentada en el área urbana representa el 11.28%, mientras que la población del área rural equivale al 88.71%.

4.2.7 Aspecto demográfico poblacional

4.2.7.1 Por edad y grupo étnico.

La población del municipio de Génova a partir de los 65 años, muestra una mayor proporción en el número de mujeres, en dicha estadística las mujeres de esta edad superan en 168 mujeres por cada 100 hombres.





En el municipio de Génova, predomina la población No Indígena, la cual representa el 57.16% mientras que la población Indígena equivale al restante 42.84%

Grafica 8. Pirámide poblacional. Fuente: INE Caracterización departamental 2013

4.2.8 Densidad poblacional.

La densidad de población establece una relación entre el número de habitantes y la extensión territorial con el fin de conocer el promedio de habitantes por kilómetro cuadrado, la densidad del municipio de Génova es de 109.68 Habitantes/km².

4.2.9 Población económicamente activa

La población económicamente activa se obtiene incorporando a las personas en la producción económica que tiene empleo, no cuentan con uno o tratan de integrarse a una actividad laboral. En estos datos se excluyen personas con pensión, jubilados, amas de casa, estudiantes y menores de edad.

Municipio de Génova, Departamento de Quetzaltenango Población Económicamente Activa -PEA- Año 2012						
Descripción	Censo 1994		Censo 2002		Proyecciones 2012	
	Habitantes	%	Habitantes	%	Habitantes	%
PEA por género						
Hombres	5,607	94	5,303	83	6,256	73
Mujeres	385	6	1,086	17	2,324	27
Total	5,992	100	6,389	100	8,580	100
PEA por área						
Urbana	600	11	767	12	1030	12
Rural	5,392	89	5,622	88	7,550	88
PEA total	5,992	100	6,389	100	8,580	100

Tabla 4. Datos en base al X Censo Nacional de los años 1994 – 2002 y proyecciones para el año 2012. Fuente: Diagnostico Socioeconómico, potencialidades productivas y propuestas de inversión. Nery Paolo Salazar Rogel. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de San Carlos 2014.

4.2.10 Flujo migratorio.

Especialmente las personas q migran se dirigen a Estados Unidos, fincas ubicadas en municipios cercanos como en Coatepeque, Mazatenango y parte de la costa sur del país. La





migración se da tanto en forma temporal como en forma permanente. Aportando por un lado envío de remesas y por otro la generación de empleo para la población que carece en esta localidad.

4.2.11 Historia.

El municipio de Génova, tiene sus orígenes posterior a la erupción del volcán Santa María en el año 1902, algunas personas del municipio que actualmente se conoce como San Martín Sacatepéquez, se desplazaron hacia el sur del departamento, asentándose en un lugar conocido como Taltute. Por acuerdo gubernativo de fecha 4 de julio de 1910, el nombre fue modificado a Santa Joaquina, dicho nombre fue adquirido en agradecimiento al entonces presidente Manuel Estrada Cabrera, ya que la madre del presidente llevaba el nombre de Joaquina. Además en dicho acuerdo se estableció el levantamiento de un plano del territorio y que este fuera dividido en lotes para ser adjudicados a los vecinos. Santa Joaquina se estableció como municipio por acuerdo gubernativo el 29 de agosto de 1912.

Fue hasta año de 1920 cuando que según acuerdo gubernativo de fecha 3 de mayo de 1920, se dispuso suprimir de todos los poblados el nombre de Estrada Cabrera y de cualquiera de sus familiares. Por este motivo el municipio cambio de Santa Joaquina a nombrarse Génova. La feria titular se estableció del 5 al 8 de diciembre por acuerdo gubernativo de 1933. El día principal es el 8 de diciembre en la cual se conmemora a la purísima Concepción de la Virgen María.

4.2.12 Cultura e identidad.

En los últimos años el municipio de Génova, ha presentado cambios notorios en el tema cultural, el 57.16% de la población total representa la población no indígena, el restante 42.84% de población indígena predominando la ascendencia maya K'iche y Mam. La población no indígena que se concentra en su mayoría en las áreas urbanas del municipio y las indígenas las áreas que ocupan comunidades agrarias o fincas que se encuentran dentro del municipio. El idioma que predomina en el municipio es el español el cual representa el 77.40% del total de la población, mientras que el restante 22.60% lo representa las personas que aún mantienen el idioma materno K'iche y Mam como parte esencial de su cultura.

Una de las razones principales para que la población mayoritaria se considere como no indígena vienen derivadas especialmente por factores económicos y laborales, ya que parte de la





población económicamente activa posee relaciones laborales en fincas y extensiones de tierra productivas. El proceso anterior en un inicio dio como resultado la pérdida de las costumbres como el uso del traje y avanzando con la disminución en el uso del idioma originario de la población, reduciéndose inicialmente en el núcleo familiar y avanzando paulatinamente en el resto de las comunidades hasta ir perdiendo el reconocimiento de la ascendencia indígena de la población.

Los municipios del área de la boca costa y costa del departamento de Quetzaltenango han presentado en los últimos años modificaciones en el patrón de crecimiento y empleo en las áreas rurales, por esto se puede ver en la actualidad cambios en el uso del suelo, en los que el cultivo de Palma africana, caña de azúcar y hule, ha desplazado en gran parte de las extensiones de tierra al cultivo de café, teniendo como resultado la movilización de la mano de obra hacia estas zonas de trabajo dentro del municipio y en otros municipios cercanos.

4.2.13 Costumbres y tradiciones.

La religión se caracteriza por prácticas sincréticas mezclando elementos simbólicos y otros rituales de origen maya. Existe una jerarquía que dirige la vida ritual y religiosa de la comunidad. Los ritos y ceremonias comunitarias y familiares se celebran basados en el calendario sagrado maya. Esta unidad jerárquica está formada por sacerdotes mayas independientes de la autoridad eclesiástica católica. (SEGEPLAN. PDM, Genova 2011-2025, 2010)

En la religión Católica para las fechas de Semana Santa se realizan las tradicionales procesiones, las cuales recorren las calles del municipio, se puede observar también actividades en fechas similares de diferentes Templos Evangélicos que se encuentran en el municipio. Existen actividades relacionadas con la quema de Judas y relacionadas de igual forma a la vida y pasión de Cristo, practicando de igual forma danzas conocidas como de Mamarrachos.

4.2.14 División política y administrativa del municipio.

- **Política:** la estructura del territorio se integra de la siguiente manera: Cabecera Municipal, Colonias, Labores, Caseríos, Fincas, Haciendas, Aldeas, Parcelamientos y Comunidades Agrarias.





División Política del Municipio de Génova.		
<p>Cabecera Municipal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Génova. <p>Colonias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El milagro - La Floresta <p>Labores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La paz chiquita. - La Florida. <p>Caseríos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rayos del Sol - Manacales - Marisol - El Edén - Bélgica - Sector Juárez - Buenos Aires - Morelia - San Isidro - Los Sales - E triunfo - San Martin - Nueva Esperanza - Cabañas - Morazán Viejo - Canutillo - Los Laureles - Mar Adentro - Poco a Poco - Esmeralda - Hacienda Vieja - San Benito - Valparaíso - Los Vásquez - La Pampa - El Milagro 	<p>Fincas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calabria • Calabria. • Concepción. • Cabañas. • El Carmen. • El Olimpo. • El Caulote. • La Esperanza. • La Paz Chiquita. • Las Brisas. • La Alianza. • María de Lourdes. • El Ídolo. • Monte Perla. • La Campaña. • La Serbia. • Los Limares. • Santa Margarita. • San Isidro. • Santa Romelia. • El Triunfo. • La Ceiba. • Las Rosas. <p>Haciendas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calabria. • Concepción. • Cabañas. • El Olimpo. • El Caulote. • La Esperanza. • La Paz Chiquita. • Las Brisas. • La Alianza. • María de Lourdes. • Santa Margarita. • San Isidro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Santa Romería. • El Triunfo. • La Ceiba. • Las Rosas • El Ídolo • Monte Perla • La Campaña • La Serbia • Los Limares • El Amparo <p>Aldeas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aldea Morazán • Aldea El Rosario • Aldea Sector Méndez • Aldea La Paz • Aldea Bolívar • Aldea Guadalupe • Aldea San Miguelito <p>Parcelamientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El Reposo Sector “A” • El Reposo Sector “B” • El Reposo Sector “C” • El Reposo Sector “D” • El Reposo Sector Sur “B” <p>Comunidades Agrarias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comunidad Agraria San Roque • Comunidad Agraria Talzachum • Comunidad Agraria Lirios de Coronado.

Tabla 5. Distribución Política del Municipio de Génova. Fuente: Elaboración propia en base a datos del Plan de Desarrollo Municipal. Génova, Quetzaltenango 2011-2025 Dirección Municipal de Desarrollo Municipalidad de Génova.





- **Administrativa:** la división administrativa del municipio comprende el gobierno municipal y la administración del municipio sobre los cuales esta atender las necesidades de la población, así como la planificación y ejecución de proyectos de inversión social con recursos propios y legales que le corresponden al municipio. Se integra por las siguientes dependencias:
 - ✓ **Concejo municipal:** le compete el ejercicio de gobierno y es responsable de la autonomía del municipio. Integrado por el alcalde municipal y su corporación.
 - ✓ **Alcaldías auxiliares:** son organismos de importancia en los centros poblados ya que a través de estos la población transmite las necesidades y requerimientos que presente.
 - ✓ **Consejo municipal de desarrollo –COMUDE-:** las funciones principales de los COMUDE son las de facilitar y promover la participación de las comunidades y sus organizaciones en la priorización de necesidades, problemas y soluciones para el desarrollo del municipio.

4.2.15 Recursos Naturales.

El municipio de Génova por su ubicación geográfica y extensión, además de la altitud que oscila entre los 100 a 350 metros sobre el nivel del mar, posee una diversidad natural, ya que cuenta con recursos hídricos, forestales, suelos, flora y fauna. Estos recursos constituyen un valor importante para el desarrollo productivo, ya que pueden ser explotados racionalmente en beneficio del municipio.

- **Recursos Hídricos:** Génova posee alrededor de 11 ríos, Ocosito, Batzá, Cantel, Rosario, Jocá, Las Animas, Las Pilas, Talchulul, Teleche, Talzachum, Tilapa, además de encontrarse algunos nacimientos de agua, riachuelos y una laguna. De acuerdo con algunas visitas e información que se obtuvo de personas que laboran en la Municipalidad y otras dependencias, se observa que los ríos presentan contaminación la cual cada vez va en





aumento. Muchos de estos ríos están contaminados con residuos químicos producto de las actividades agrícolas que se presentan en el municipio, las cuales carecen de tratamiento y son desechados hacia los ríos; algunos ríos también son utilizados como desfogue de aguas negras a lo largo del curso fluvial de estos.

- **Bosques:** de acuerdo con informe de la Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia, -SEGEPLAN- la zona boscosa del municipio de Génova, ha estado afectada en los últimos años debido a la ampliación de extensiones agrícolas, el uso de leña para viviendas y también por la extracción y comercialización de algunas especies de árboles. De acuerdo con la Comisión Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- el municipio no cuenta con reservas forestales y áreas protegidas.

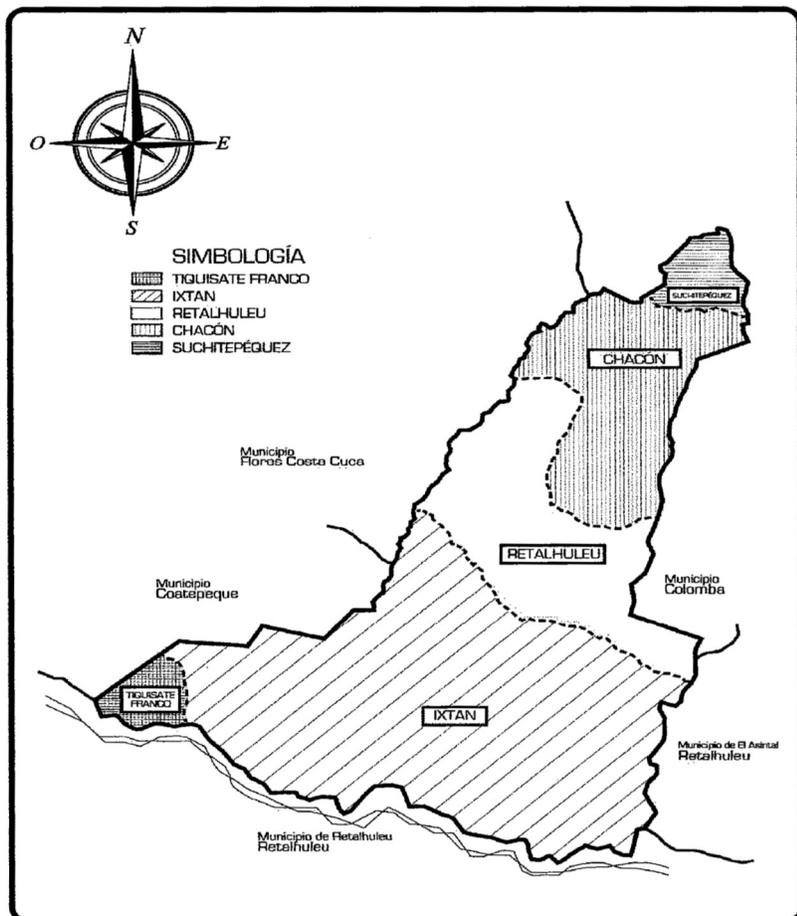
Uno de los mayores cultivos del municipio es el Hule, la importancia de este se da en la cantidad de madera, leña y la purificación de la atmosfera por la captación de carbono y liberación de oxígeno. Además se encuentra otras especies como Ceiba, Palo Blanco, Cedro, Caoba, Roble, Encino, Hormigo y Conacaste.

- **Suelos:** el suelo es el medio natural en el cual las plantas germinan y se desarrollan, es catalogado como uno de los recursos naturales más importantes.





De acuerdo al tipo de suelo, se clasifica por sus componentes y que se caracterizan por propiedades como color, textura, estructura, espesor y composición.



Mapa 8. Municipio de Génova, Tipos de Suelos. Fuente: Diagnostico socioeconómico, potencialidades productivas y propuestas de inversión. Nery Salazar. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de San Carlos 2014.

Suchitepéquez (Sx) suelo compuesto de material de ceniza volcánica de color oscuro, con textura y consistencia franco limosa, tiene un espesor de 40 a 60 cm aproximadamente. Ocupan pendientes suaves inclinadas entre el 5% y el 12%. Son suelos productivos para el cultivo de café.

Chacón (Chc) tipo de suelo profundo, desarrollado en clima cálido-húmedo, con un relieve casi plano ondulado a elevaciones bajas. Tiene una profundidad de 20 cm aproximadamente, con textura franco limosa friable de color café a café grisáceo.

Retalhuleu (Re) suelo drenado profundo y desarrollado sobre ceniza volcánica con color claro. Es el resultante de una mezcla de ceniza reciente y de suelo, está a una profundidad de 5 cm. Es franco arenoso fino de color café oscuro, con una estructura granular poco desarrollada.

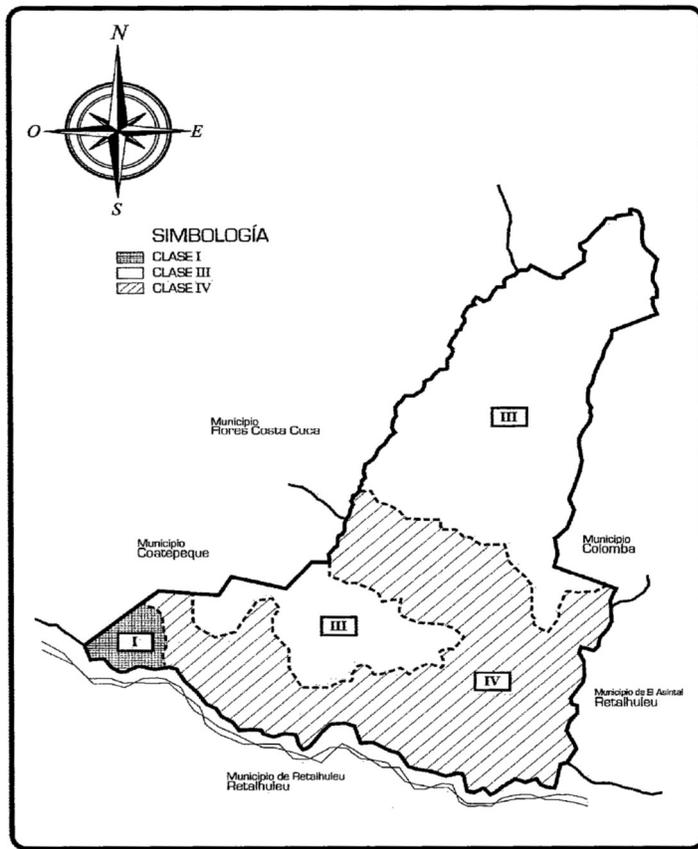
Ixtán (Ix) desarrollados de materiales de grano fino, bien drenados y profundos. Se encuentran en climas cálidos húmedo-seco, en relieves planos a altitudes bajas. Es arcilloso con un color café muy oscuro, contiene poca materia orgánica, alrededor del 3%. Suele ser un plástico y pegajoso cuando esta húmedo y duro cuando está seco. Desarrolla grietas en estación seca.

Tiquisate Franco (Ti) son profundos y bien drenados, desarrollados sobre depósitos marinos de color oscuro, son buenos para drenar por su textura franco arenoso más gruesa. Posee un color café oscuro.

Tabla 6. Tipos de Suelo.
Fuente. Mapas Instituto Geográfico Nacional.

Por clasificación de capacidad productiva se determina a través de la topografía, pendiente, drenaje superficial y subterráneo, clima, textura, suelo y materia orgánica.





Clase I. Suelos cultivables con poca o ninguna limitación, tienen una topografía plana, apta para el riego y con buen nivel de manejo. Sus suelos son profundos, con buena textura y retención de humedad.

Clase III. Son suelos cultivables con medianas limitaciones, tienen una topografía ondulada o suavemente ondulada con inclinaciones y pendientes entre el 4% y 8% con un nivel de productividad mediana. La textura presente problemas para implementar sistemas mecanizados y tienen un drenaje deficiente.

Clase IV. Suelos con severas limitaciones permanentes no aptos para el riego, tienen poca profundidad y poseen textura fina y mediana. Tienen una topografía ondulada, inclinada, quebrada, presentando problemas de drenaje y erosión

Tabla 7. Clases Agrícolas de Suelos.
Fuente. Mapas Instituto Geográfico Nacional.

Mapa 9. Municipio de Génova, Clases Agrícolas de Suelos. Fuente: Diagnostico socioeconómico, potencialidades productivas y propuestas de inversión. Nery Salazar. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de San Carlos 2014.

- **Fauna:** se aprecia una variedad de especies animales como: pájaros de varias especies, armadillos, serpientes, loros, comadrejas, gatos de monte, conejos, ardillas, puercoespines, tuzas, búhos, lechuzas, especies que se encuentran en las áreas boscosas y lugares semiescarpados de algunas aldeas. En algunas orillas de ríos se pueden observar patos de agua y tacuacines entre otros.
- **Flora:** las especies vegetales que se encuentran en el municipio, se localizan en las áreas boscosas pudiendo encontrar arboles de caoba, cedro, palo blanco, además de algunos árboles frutales como naranja, aguacate, mandarina y chicozapote entre otros. Existen de igual forma plantas ornamentales como el choreque, buganvilia, hortensias, cola de caballo; finalmente plantas medicinales como él te de limón, apazote, hierba buena, jengibre y canela entre otros.





Capítulo 5

5. Marco Diagnostico.

El anteproyecto arquitectónico del Sistema de Clasificación y Manejo de Residuos Sólidos, abarcará un espacio el cual se analizará desde la situación de la configuración urbana existente en la actualidad. Además de establecer los servicios actuales con los que se cuentan y en funcionamiento de cada uno de estos. A estos servicios se adaptará la propuesta y se tomarán en cuenta las tendencias de desarrollo que presente el municipio para que la propuesta arquitectónica sea viable dentro del contexto actual del municipio de Génova.





5.1. Diagnostico urbano.

5.1.1 Configuración espacial.

El municipio de Génova ha venido desarrollando un crecimiento notable de expansión de las áreas urbanas, dentro de este proceso existes tendencias de división del municipio en regiones pequeñas, las cuales se han venido consolidando como unidades que basan su situación en la tenencia y la producción de la tierra de estas microrregiones. Además basados en este las microrregiones están aprovechando de mejor forma los recursos naturales y los servicios que presta el gobierno se hacen presentes con mayor consistencia en las comunidades del municipio. Estas tendencias no se lleva a cabo de forma ordenada puesto que no se ha llevado a cabo siguiendo lineamientos de ordenamiento territorial tomando en cuenta únicamente la posición geográfica de las comunidades las cuales buscan alcanzar estos beneficios en conjunto.

5.1.2 Análisis.

El modelo principal del casco urbano tipo cuadrícula el cual se adapta a diversos factores, inicialmente en la idea de los fundadores y pobladores de un crecimiento del casco urbano. Además todas las actividades que se dieron durante la fundación del municipio, dieron lugar al crecimiento en forma irregular, sin contar con planificación alguna, por este motivo no existe una traza específica como en otras ciudades de otros municipios, más bien este trazado se fue configurando a lo largo del tiempo de acuerdo con las necesidades del entorno y a las actividades económicas que se realizan en el municipio. Se hace evidente entonces que el casco urbano constituye el centro urbano en torno al cual giran todas las actividades, económicas, sociales, educativas y de servicios para la población,

5.2 Diagnóstico de la infraestructura del área urbana de Génova, Quetzaltenango.

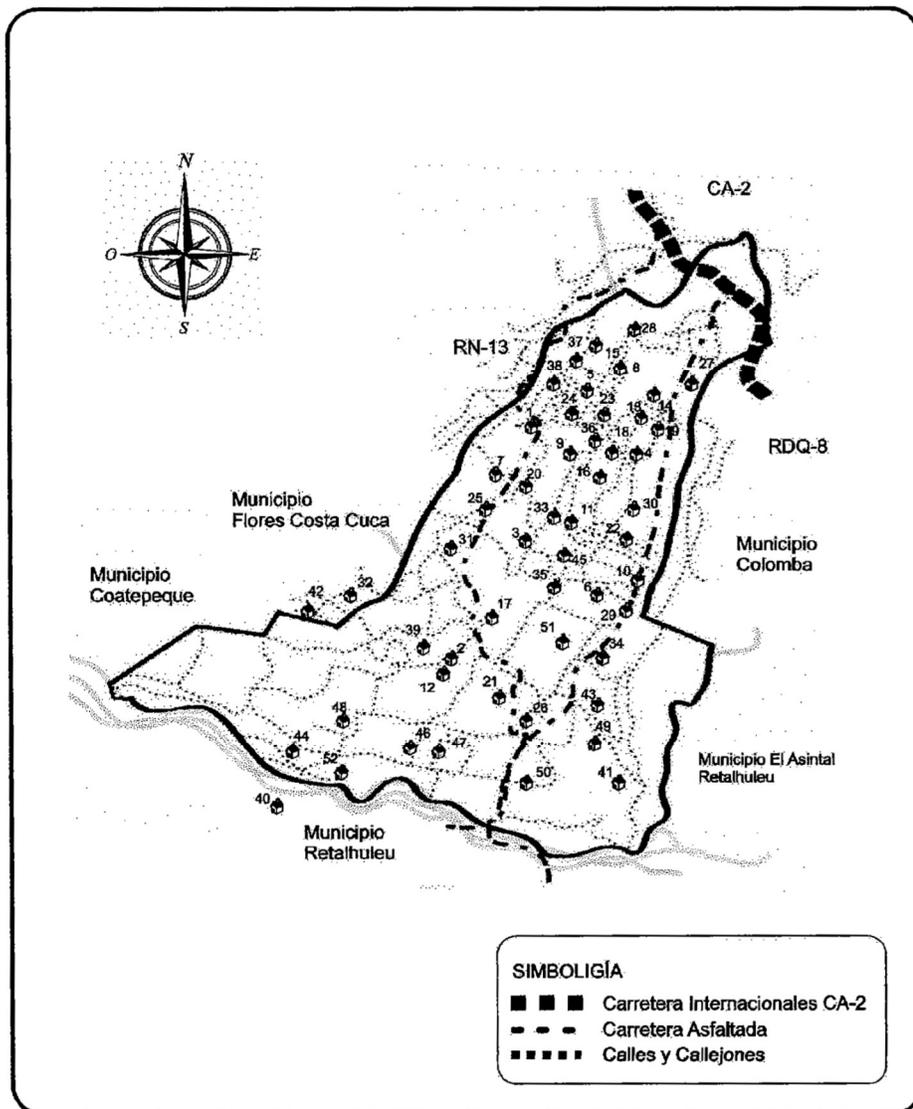
5.2.1 Acceso vial.

Para la movilidad de la población la cabecera municipal de Génova dispone de carreteras asfaltadas y pavimentadas que comunican la cabecera municipal con otros municipios, el acceso al municipio se da por la Carretera Departamental Q 5, la cual conecta con el municipio de Flores Costa Cuca, esta se encuentra asfaltada y de igual forma conecta a la altura del kilómetro 210 con





la Carretera Internacional CA-2, la cual conduce desde la ciudad capital hasta la frontera con México. Además se comunica hacia la cabecera departamental por la Ruta Nacional 9-S que conduce de Quetzaltenango hacia Retalhuleu y se encuentra con la Carretera Internacional CA-2; además de la cabecera departamental se puede llegar a través de la Ruta nacional 12, que conecta con los municipios de Colomba y San Martín Sacatepéquez con la Carretera Internacional CA-2.



Mapa 10. Municipio de Génova, Vías de acceso al municipio de Génova, Quetzaltenango.
Fuente: Diagnostico socioeconómico, potencialidades productivas y propuestas de inversión.
Nery Salazar. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de San Carlos 2014.

Las comunidades del municipio disponen de una red vial que ha sido adaptada de acuerdo con la explotación agrícola en grandes extensiones de tierra y en la cual gran parte de estos caminos son construidos de terracería y algunos con materiales propios del lugar como piedras volcánicas y





pedras de arrastre de los ríos que se encuentran en el municipio. De acuerdo al mapa de movilidad vial el centro urbano o cabecera municipal existe una distancia de 18 kilómetros asfaltados. De igual forma existe otro tramo de carretera asfaltada de 24 kilómetros que conducen hasta la Aldea San Miguelito siendo esta la Aldea más importante del municipio, ya que esta conecta hacia fincas ubicadas en la zona sur del municipio y del Parcelamientos Caballo Blanco de Retalhuleu. Existe una red de 14 caminos vecinales y una carretera secundaria pavimentada que conduce hacia la Aldea San Antonio Morazán hacia Champerico con una distancia de 11 kilómetros. En conjunto los caminos vecinales suman el 60% de terracería, un 15% de caminos asfaltados o pavimentados y el resto 25% de caminos empedrados.

**Acceso de las comunidades a la Cabecera Municipal.
Año 2012
Municipio de Génova, Quetzaltenango.**

UBICACIÓN	CONDICIONES	DISTANCIA CABECERA (KMS)	TIEMPO (HORAS)	TRANSPORTE PÚBLICO
Cabecera				
Génova	Adoquinado Empedrado	0.00	0	Tuc Tuc
Barrio				
Robles	Adoquinado	0.53	0:15 minutos	TucTuc
San José	Adoquinado	0.33	0:15 minutos	Tuc Tuc
Nueva Italia	Adoquinado	0.85	0:15 minutos	Tuc Tuc
30 de Junio	Adoquinado	0.42	0:15 minutos	Tuc Tuc
Aldea				
Morelia	Terracería	5.30	1:00 hora	Microbús
Bolívar	Asfalto y terracería	7.93	0.45 minutos	Microbús
Guadalupe	Asfalto	2.70	0.30 minutos	Tuc Tuc
San Miguelito	Asfalto	20.10	1:00 hora	Microbús
La Paz	Terracería	12.80	2:15 horas	No hay
Morazán	Asfalto	18.70	1:00 hora	Microbús
Rosario	Adoquinado	2.82	0:40 minutos	Microbús
Caserío				
Sector Juárez	Empedrado	3.95	0:50 minutos	Microbús
La Esmeralda	Terracería	4.35	0:40 minutos	No hay
Los Laureles	Empedrado	17.87	1:45 horas	No hay
El Milagro	Terracería y empedrado	21.86	1:45 minutos	No hay





San Isidro	Terracería	22.22	1:30 minutos	No hay
Haciendo Vieja	Terracería	19.14	1:00 hora	No hay
Rayos del Sol	Asfalto	5.34	0:45 minutos	Microbús
Mar Adentro	Asfalto	9.60	1:00 hora	Microbús
San Caralampio	Empedrado	4.10	0:25 minutos	Microbús
Valparaíso	Terracería	9.03	1:45 horas	Microbús
Bélgica	Terracería	27.70	0:45 minutos	Microbús
La Esperanza	Terracería	6.63	0:45 minutos	
Campollo	Terracería	8.10	0:45 minutos	Microbús
San Martín	Terracería	22.20	2:15 horas	
Poco a Poco	Terracería y empedrado	17.55	1:15 horas	Microbús
Sector Méndez	Empedrado	2.60	0:30 minutos	Microbús
San Roque	Terracería	21.50	2:15 horas	Camioneta
Parcelamientos Agrarios				
Reposo Sector A-10	Terracería	16.36	2:00 horas	
Reposo Sector B-1	Asfalto	16.14	45 minutos	Microbús
Reposo Sector B-2	Asfalto	15.00	50 minutos	Microbús
Reposo Sector D	Asfalto	20.50	1:00 hora	Microbús
Talzachum	Asfalto y terracería	22.83	2:30 horas	Pick Up
Reposo Sector C	Asfalto y terracería	14.10	2:30 horas	Microbús
Reposo AN3	Terracería	17.90	2:00 horas	Camioneta

Tabla 8. Accesos a las comunidades del municipio de Génova, Quetzaltenango. Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados por la Dirección municipal de planificación de la municipalidad de Génova.

5.2.2 Servicio de agua potable

La cobertura de este servicio en el municipio varía en la distribución de la misma, la cual en su mayoría predomina la existencia de pozos domiciliarios los cuales alcanzan una cobertura de 3,655 viviendas, existe además el abastecimiento de este vital líquido por medio de agua entubada el cual cubre en gran parte la cabecera municipal con un número de 1,511 viviendas, en algunos lugares lejanos del municipio únicamente cuentan con el servicio a través de la presencia de camiones los cuales se encargan de distribuir el agua, sin embargo este servicio es mantenido por la población que en su mayoría únicamente cuentan con recipientes pequeños para el





almacenamiento del agua; finalmente existe dentro de la población más apartada del casco urbano el abastecimiento por medio de los diferentes ríos que existen en el municipio, sin embargo no cuentan con tratamiento de purificación de agua, por lo cual existe la posibilidad de que este abastecimiento traiga consigo algún tipo de contaminación. Lo anterior descrito hace notoria la falta de calidad en los servicios básicos que se prestan en el municipio, afectando en gran parte a las comunidades y aldeas más alejadas del casco urbano, en estos lugares se considera precaria la situación del servicio de agua. Si se le agrega a este inconveniente que en su mayoría las aguas residuales no cuentan con ningún tratamiento previo a su disposición final, si no por el contrario prácticamente son dispuestas directamente hacia el cauce de los ríos, o en otros casos son expuestas a flor de tierra, generan bastantes problemas en la salubridad de las personas de estas comunidades y aldeas.

5.2.3 Servicio de drenajes

Las áreas rurales del municipio de Génova, no cuentan con algún plan de saneamiento, además existe dentro de las viviendas la presencia de letrinas las cuales en su mayoría no cuentan con un sistema de funcionamiento adecuado. Además no existe ninguna planta de tratamiento de aguas residuales en ningún lugar del municipio, por este motivo se agrava la problemática de fuentes hídricas adecuadas para el consumo humano. Del total de viviendas del municipio (5,609) 4,543 viviendas, únicamente 262 viviendas están conectadas a la red de drenajes que existe en la cabecera municipal, 234 viviendas cuenta con sistema de fosas sépticas, 46 viviendas cuentan con excusados lavables y en un número más elevado de 3,949 viviendas que cuentan con letrinas.

5.2.4 Servicio de Energía eléctrica

Del número total de hogares que existen en el municipio, 3,614 cuentan con energía eléctrica lo cual suma un aproximado del 65% del total, un dato interesante es la presencia de energía renovable en un número reducido de viviendas las cuales cuentan con sistema de alumbrado por medio de paneles solares, estas viviendas en total suman 16, un total de 174 viviendas utilizan únicamente candelas para iluminar por la noche las casas; finalmente un total de 1,195 de viviendas se iluminan con gas corriente.





5.2.5 Servicios de Educación

De acuerdo con los modelos educativos actuales los cuales pretenden extender la cobertura educativa, de acuerdo con estos modelos se ha mejorada la presencia de la educación en el municipio, esfuerzos que sin embargo aún no son suficientes para atender la demanda educativa de Génova, Quetzaltenango.

En el municipio existen en la actualidad 1 establecimiento de preparatoria bilingüe; 40 establecimientos de pre primaria o párvulos; 40 establecimientos para educación primaria, estos establecimientos cubren en su mayoría las comunidades y aldeas del municipio. De la misma manera existen 10 establecimientos de educación básica; 1 establecimiento por Cooperativa; 2 establecimientos privados que prestan los servicios de educación diversificada. Los establecimientos con cobertura de nivel Básico y Diversificado se encuentran ubicados en el centro urbano y aldeas principales, esto limita la asistencia de los alumnos y alumnas que viven en áreas rurales más apartadas y alejadas. Existe además actualmente presencia de la Universidad Mariano Gálvez mediante extensión en uno de los centros educativos de la cabecera municipal, en esta extensión se imparten carreras a nivel universitario en plan fin de semana.

Alumnos inscritos por nivel educativo. Año 2012
Municipio de Génova, Quetzaltenango.

NIVEL EDUCATIVO	CENSO 2002	%	ENCUESTA 2012	%
Pre-primaria	687	9	1,328	12
Primaria	5,863	83	7,456	70
Básico	541	8	1,548	15
Diversificado	0	0	341	3
Total	7,091	100	10,673	100

Tabla 9. Alumnos inscritos por nivel educativo.
Fuente. Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Educación

5.2.6 Servicios de Salud

El municipio cuenta con servicios de salud ubicados en diferentes aldeas y comunidades, de esta cuenta existen a lo largo de toda la extensión del municipio once puestos de salud tipo B, ubicados en las aldeas Bolívar, La Paz, Morazán, San Miguelito, Morelia, Guadalupe, Sector Méndez y en los Parcelamientos El Reposo Sector A, Sector B-1 y en Talzachum. En la cabecera





municipal se ubica el único Centro de Atención Permanente –CAP- tipo A, con atención médica permanente, en los cuales se prestan servicios de partos no complicados, estabilización y referencia de emergencias. Según datos proporcionados por el Puesto de Salud del municipio, la cobertura en el área de Salud es apenas del 8%, el cual no es suficiente para cubrir la demanda de la población total, ateniendo un número aproximado de entre 2,500 y 3,000 habitantes de forma mensual.

5.2.7 Servicio de Tratamiento de aguas servidas

La mayor problemática de este tema se ubica en las comunidades y áreas rurales del municipio, en la mayoría de estos puntos las aguas servidas y excretas de las viviendas existentes son vertidas a flor de tierra lo cual genera contaminación a los recursos naturales que se ubican cercanos a estas áreas. Existen en el municipio 149 excusados, 6119 pozos ciegos (los cuales generan posible contaminación en aguas subterráneas), finalmente existen 564 fosas sépticas.

Cobertura de Servicios Sanitarios
Año 2,012
Municipio de Génova, Quetzaltenango.

MEDIO	Censo 2002	%	COCODE 2012	%
Drenajes	263	5	668	8
Fosa Séptica	237	4	564	6
Excusado Lavable	46	1	149	2
Letrina o pozo ciego	3,997	71	6,119	69
No tienen	1,066	19	1,296	15
TOTALES	4,414	100 %	8,796	100%

Tabla 10. Cobertura de servicios sanitarios.
Fuente. Elaboración propia en base a datos de Censo estadísticos 2012. INE.
Investigación propia.

5.2.8 Servicio de recolección de basura

En el municipio de Génova, se determinó la existencia de un basurero público en el área urbana, este basurero funciona cercano al mercado y es el lugar en donde la mayoría de vecinos depositan la basura domiciliar para su posterior acarreo hacia el municipio de Coatepeque. Además existe un servicio de extracción dentro del casco urbano por una empresa privada la cual presta su

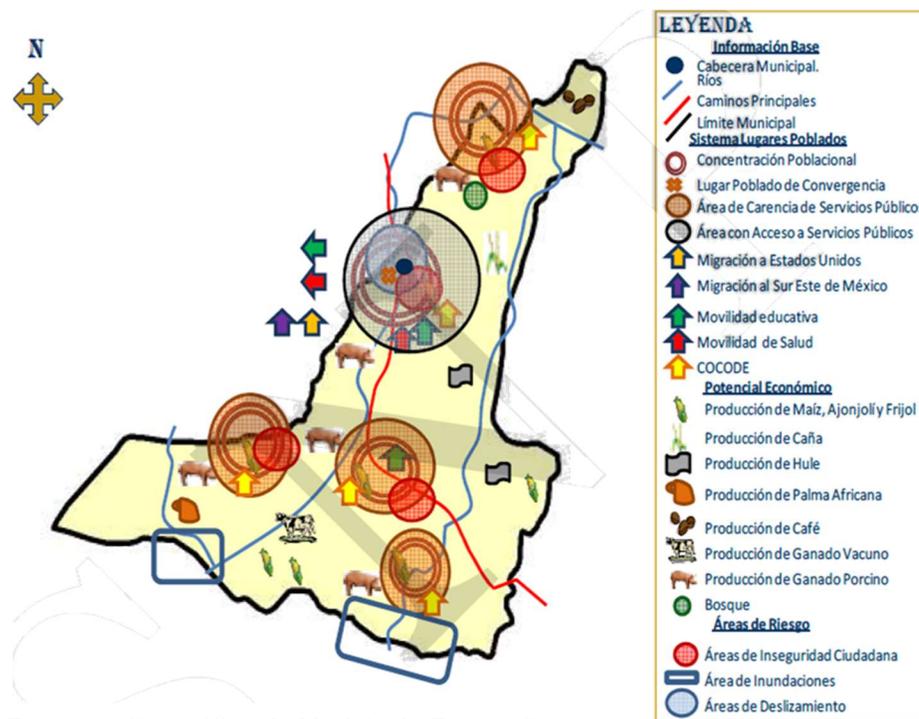




servicio con frecuencia dos días por semana. En las áreas rurales la mayor parte de las viviendas solamente queman la basura ya que el servicio no cubre estas áreas.

5.3 Desarrollo Territorial.

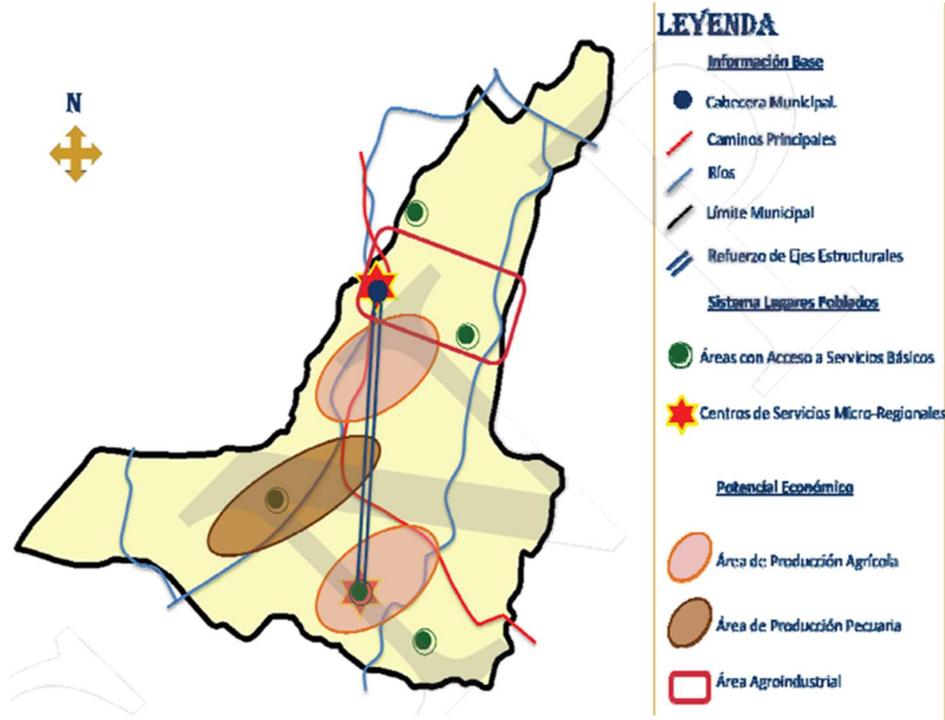
El desarrollo territorial lo constituyen los procesos sociales de construcción del entorno, estos procesos de ocupación del territorio y explotación de recursos son modelos que vienen desde la época colonial hasta el presente y han sido determinadas por condiciones de carácter económico, político y social. Posterior este modelo se crecimiento y expansión se consolida dando origen a una estructura de producción del binomio latifundio-minifundio. El Latifundio (explotación de grandes extensiones de tierra) básicamente emplea la mano de obra barata, la cual oriente la producción al mercado externo; el minifundio (finca agrícola de extensión reducida difícil de explotar) en su mayoría existe para la sobrevivencia de la mano de obra empleada en el latifundio en épocas de siembra y de cosecha.



Mapa 11. Esquema Geográfico de Modelo de Desarrollo Territorial Actual.

Fuente. Plan de desarrollo municipal Génova 2011-2025





Mapa 12. Esquema Geográfico de Modelo de Desarrollo Territorial Futuro.
Fuente. Plan de desarrollo municipal Génova 2011-2025

5.3.1 Uso actual y potencial de la tierra

Se refiere al propósito que se le da a la ocupación de cualquier terreno tomando como base las características y cualidades de los tipos de suelos.

Uso actual de la tierra
Año 2012
Municipio de Génova, Quetzaltenango.

Uso de la tierra	Censo 2003 Superficie Km2	%	Estadísticas agrícolas 2013 Superficie Km2	%
Cultivos	45.60	49.46	4,615.06	78.02
Pastos	36.20	39.27	88.13	1.49
Bosques y montes	8.10	8.77	4.38	0.07
Otras tierras	2.30	2.50	1,207.93	20.42
Total	92.20		5,195.50	

Tabla 11. Uso Actual de la Tierra.
Fuente. Elaboración propia en base a datos de Censo Nacional Agropecuario 2003. Instituto Nacional de Estadística. INE.





La mayor cantidad de uso del suelo actualmente es de tipo agrícola, en los cuales se cultivan principalmente cultivos de climas cálidos. Entre los productos que se dan se encuentran sandías, pepinos, tamarindo, melón, rosa de jamaica, plátano y otros. Como se observa en la tabla anterior el uso de suelo para el cultivo aumento alcanzando un 78% de uso de tierra que se dedica a este tipo de actividades.

5.3.2 Actividades productivas

Nos referimos a las actividades que se realizan entre la población y que se encaminan a satisfacer las necesidades básicas entre ellos y que ayudan a fortalecer la economía del municipio de Génova.

Resumen de Actividades Productivas
Año 2012
Municipio de Génova, Quetzaltenango.

Actividad	Generación de empleo	%
Agrícola	3,455	44.51
Pecuaria	2,437	31.40
Artesanal	103	1.32
Agroindustrial	15	0.20
Comercios	1,173	15.10
Servicios	580	7.47
Total	7,763	100 %

Tabla 12. Actividades Productivas.
Fuente. Elaboración propia en base a datos de Censo Nacional Agropecuario 2003. Instituto Nacional de Estadística. INE.

La tabla anterior muestra la importancia de la actividad agrícola en el municipio, ya que esta genera la mayor parte de empleo, la mayoría de la población rural se involucra en esta actividad aunque en muchas ocasiones sea necesario desplazarse a lugares más lejanos de la comunidad de origen de esta población. Esta actividad principalmente se concentra en fincas productoras de hule y palma africana en su mayoría. La siembra de maíz se da por pequeños agricultores los cuales son productores para el autoconsumo del mismo.





5.4 Diagnostico de la infraestructura para el tratamiento de residuos sólidos del municipio.

Actualmente el municipio de Génova no cuenta con la infraestructura necesaria para el tratamiento de los residuos sólidos, no posee plantas de tratamiento para darle cualquier tipo de manejo a los residuos domiciliarios y comerciales. Por este motivo muchos de los habitantes buscan en el mejor de los casos alguna alternativa para eliminar los residuos de sus viviendas. En algunas comunidades se da la clasificación de sus residuos, una parte se reutilizan después de un proceso de compostaje como de abono orgánico para los cultivos en parcelas pequeñas de terreno, otra parte de la población que no cuenta con un sistema de extracción de basura, queman los residuos lo cual trae consigo contaminación del aire, finalmente otro grupo de habitantes opta por enterrar los residuos directamente al suelo, al cual no se le da ningún tipo de tratamiento lo que trae consigo contaminación en las aguas subterráneas lo mismo que ocurre con los residuos que son arrojados en barrancos circunvecinos y otros lugares del municipio.



Foto 9. Acumulación de Basura en calle cercana al mercado
Fuente. Foto propia tomada en abril de 2016.



Foto 10. Acumulación de Basura en calle que son ocupadas como mercado en días de plazas.
Fuente. Foto propia tomada en abril de 2016.



Foto 11. Acumulación de Basura en calle que son ocupadas como mercado en días de plazas.
Fuente. Foto propia tomada en abril de 2016.





Las circunstancias anteriores han influido para que en el municipio existe una proliferación de basureros en distintos puntos, desde las calles donde se llevan a cabo ventas en días de mercados, hasta otras calles cercanas al centro urbano. No existe ningún control



Foto 12. Acumulación de Basura en calle que son ocupadas como mercado en días de plazas.
Fuente. Foto propia tomada en abril de 2016.



Foto 13. Acumulación de Basura en calle que son ocupadas como mercado en días de plazas.
Fuente. Foto propia tomada en abril de 2016.

5.4.1 Demanda actual.

Durante el proceso de investigación y de elaboración de caracterización de residuos sólidos del municipio de Génova, se determinó la existencia de 3 sectores en los cuales se genera desechos, siendo estos:

- *Residuos sólidos institucionales:* las instituciones que se encuentran presentes en el municipio de Génova, son Municipalidad, Registro nacional de personas (RENAP), Juzgado de paz, bancos del sistema, centros educativos de niveles primario, básico y diversificado, estas instituciones depositan los residuos en recipientes municipales; en el caso del Centro de Salud, los residuos son depositados en un camión colector y los residuos sólidos peligrosos son llevado al hospital de Coatepeque donde son depositados en una fosa de residuos peligrosos.
- *Residuos sólidos domiciliarios:* de acuerdo con la información recabada durante las encuestas realizadas en el casco urbano, 129 viviendas equivalentes al 17.90% pagan





servicio de extracción de basura a un costo de Q 38.00 mensuales, 216 viviendas equivalentes al 30.00% utilizan servicio municipal depositando los residuos sólidos en recipientes colocados en algunos lugares cercanos al mercado, municipalidad y parque central; 288 viviendas que equivalen a 40.00% tiran la basura a la orilla de caminos y en otros botaderos no controlados que existen cercanos al campo municipal y cercanos a ríos que atraviesan el municipio, finalmente 87 viviendas que representan el 12.10% queman los residuos en terrenos propios.

- *Residuos sólidos comerciales:* los residuos comerciales generados por el flujo comercial aumentan considerablemente en día lunes y sábado denominado día de plaza, durante estos días los habitantes llevan productos a la cabecera para ser comercializados lo que genera un aumento en la producción de residuos en la cabecera municipal y en los alrededores.

Además se clasificaron los residuos de acuerdo con la naturaleza de los mismos, teniendo los siguientes:

- *Orgánicos:* se clasificaron restos de verduras y frutas, cenizas, hojas de árboles, restos de tierra y trapos; estos elementos son de suma importancia ya que por la estructura permite su descomposición en corto tiempo y posterior con convertidos y transformados en Compost, siendo este elemento un tipo de abono orgánico con un alto y variado contenido de nutrientes.
- *Inorgánicos Reciclables:* son todos los residuos inorgánicos que pueden ser reutilizados, latas de aluminio, metales, botellas plásticas, botellas de vidrio, madera, papel y cartón.
- *Inorgánico no reciclable:* se clasificaron desechables de duroport, nylon, pañales desechables y papel sanitario.

5.4.2 Procedimiento para la investigación de campo.

Para realizar la investigación de campo se realizó un muestro de la población la cual fue seleccionada al azar, se tomó una muestra de 24 viviendas a las cuales se les dio seguimiento durante 2 semanas continuas, fueron entregadas 3 bolsas por semana, una para cada tipo de residuos, estas bolsas fueron rotuladas para estar identificadas además de llevar a cabo una



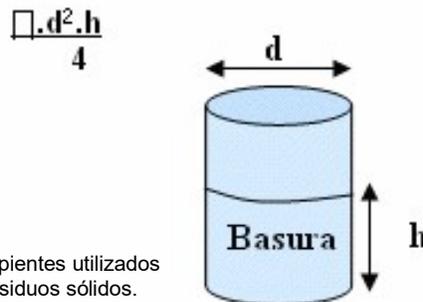


explicación de la separación de los residuos de acuerdo con la naturaleza de los mismos. Transcurrida la primera semana, las bolsas fueron recogidas con los residuos generados durante estos 7 días, a partir de aquí se inició el proceso de análisis calculando el volumen y peso, así como la cantidad de basura generada por vivienda y habitante.

Para llevar a cabo la caracterización de los residuos sólidos generados durante el día de plaza se utilizó una muestra del camión colector municipal, la muestra tomada fue de un volumen de 0.50 m³; además se calculó el volumen del total de residuos transportados por el camión durante ese día, esto llevo a cabo uniformizando los residuos en la carrocería del camión.

5.4.3 Método para la Caracterización de residuos sólidos.

Para la clasificación de las muestras de residuos sólidos que fueron tomadas, se utilizó el método del cuarteo, consistió en colocar el total de los residuos domiciliarios en un espacio de 3.00 x 3.00 y un alto de 0.50 ms. Se realizó un mezclado de todos los residuos hasta encontrar uniformidad, posterior los residuos fueron divididos en cuatro partes iguales, se realizó esta actividad hasta lograr homogeneidad y luego se tomó 1/8 de la muestra (de acuerdo con la medida de depósito estándar que es utilizado como basurero), finalmente se colocó en un depósito de 0.35 ms. de diámetro por un alto de 0.85 ms. y se realizó la clasificación.



Grafica 9. Dibujo de recipientes utilizados para el cuarteo de los residuos sólidos.
Fuente. Elaboración propia.

5.4.4 Resultados obtenidos del volumen de residuos sólidos.

Para realizar la propuesta final del sistema de clasificación y manejo de residuos sólidos del municipio de Génova, Quetzaltenango. Se realizó el proceso anteriormente mencionado tomando muestras de los residuos generados en las diferentes instituciones, domicilios y días de plaza; los cuales arrojaron los siguientes datos.





Tabla 13. Volumen de residuos sólidos domiciliarios.
Fuente. Elaboración propia en base a caracterización de residuos sólidos realizada.

Residuos Sólidos Domiciliarios (24 viviendas)			
Clasificación	Kg/día	Kg/semana	Peso Esp.
Orgánico	0.2460	1.722	175.17
Reciclable	0.1240	0.868	90.37
No reciclable	0.1380	0.966	132.46
Total	0.498	3.556	132.67

Residuos Sólidos Domiciliarios Total de Viviendas según caracterización (720 viviendas)			
Clasificación	Kg/día	Kg/semana	Peso Esp.
Orgánico	7.38	51.66	5,255.10
Reciclable	3.72	26.04	2,711.10
No reciclable	4.14	28.98	3,973.80
Total	15.24	106.68	3,980.00

Tabla 14. Total de volumen de residuos sólidos domiciliarios según número de viviendas.
Fuente. Elaboración propia en base a caracterización de residuos sólidos realizada.

Tabla 15. Volumen de residuos sólidos comerciales.
Fuente. Elaboración propia en base a caracterización de residuos sólidos realizada.

Residuos Sólidos Comerciales. Días de Plaza (2)			
Clasificación	Kg/día	Kg/semana	Peso Esp.
Orgánico	1,627.60	3,255.20	718.58
Reciclable	368.70	737.40	265.18
No reciclable	269.20	538.40	591.64
Total	2,265.50	4,531.00	525.13

Residuos Sólidos Institucionales			
Clasificación	Kg/día	Kg/semana	Peso Esp.
Orgánico	4.76	23.80	330.32
Reciclable	6.34	31.70	206.18
No reciclable	25.14	125.70	238.30
Total	36.24	181.20	774.80

Tabla 16. Volumen de residuos sólidos institucionales.
Fuente. Elaboración propia en base a caracterización de residuos sólidos realizada.

RESUMEN FINAL			
Clasificación	Kg/día	Kg/semana	Kg/mes
Orgánico	1,639.74	3,330.66	13,322.64
Reciclable	375.16	1,564.24	6,256.96
No reciclable	294.48	693.08	2,772.32
Total	2,309.38	5,587.98	22,351.92

Tabla 17. Resumen de Volumen total de residuos sólidos del municipio de Génova.
Fuente. Elaboración propia en base a caracterización de residuos sólidos realizada.





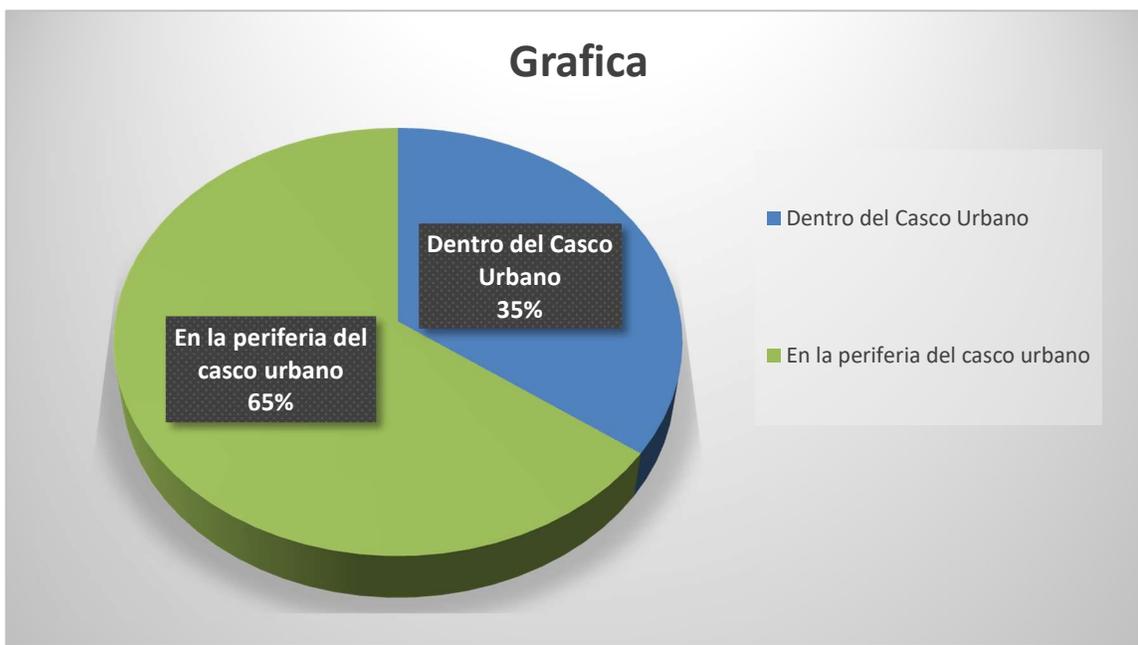
Los resultados de la tabla anterior servirán de base para llevar a cabo la propuesta de espacios dentro del sistema de clasificación y manejo de residuos sólidos del municipio de Génova, Quetzaltenango. Considerando los volúmenes de residuos sólidos que se generan y haciendo la proyección de vida útil del proyecto para obtener las cantidades y dimensiones de las áreas.

5.5 Análisis del lugar de emplazamiento del proyecto.

La ubicación del proyecto estuvo determinada tomando en cuenta varios factores descritos a continuación, factores que al final determinaron el mejor lugar para el emplazamiento del proyecto, en conjunto con las áreas municipales de las cuales se disponían. Durante el proceso de investigación y caracterización de la problemática, se llevó a cabo una encuesta en la cual se consultó a varias personas cual sería la ubicación ideal para la propuesta arquitectónica, teniendo la pregunta siguiente:

¿Considera que la ubicación de un espacio para el manejo de residuos sólidos, debe estar dentro del casco urbano o en la periferia de este?

¿Considera que la ubicación de un espacio para el manejo de residuos sólidos, debe estar dentro del casco urbano o en la periferia de este?



— Grafica 10. Porcentajes de respuesta a pregunta sobre ubicación de espacio para el sistema de clasificación y manejo de residuos sólidos.
Fuente. Elaboración propia en base a resultados de encuestas realizadas en el municipio.





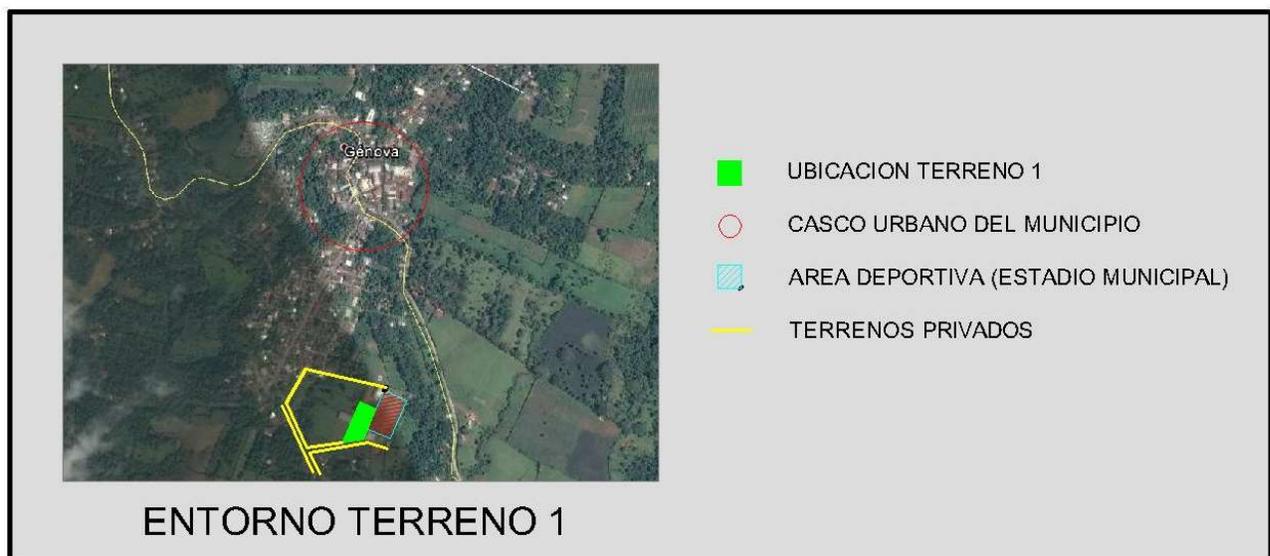
La respuesta de la mayoría de la población refleja la necesidad de ubicar el proyecto en la periferia del casco urbano, ya que el objetivo es evitar la contaminación en las áreas céntricas del municipio.

5.5.1 Terreno 1

La primera opción es un terreno ubicado dentro del casco urbano, sobre las áreas de crecimiento y expansión del territorio. Cuenta con un acceso sobre una calle empedrada de 5 metros de ancho. Cercano se ubica el estadio municipal y el gimnasio municipal en el cual se desarrollan actividades deportivas y de carácter social.

5.5.1.1 Factores Negativos.

- Limitante de espacio: Las áreas disponibles para el desarrollo de proyectos nuevos, son en primera instancia escasas, además de ser pequeñas en cuanto a dimensiones se refiere.
- Límite urbano: se encuentra cercano al campo de fútbol del municipio en el cual se llevan actividades recreativas de la población en general.
- Limitante económico: la mayoría de terrenos cercanos al posible terreno donde se realice el proyecto, son de dueños privados y el precio para adquirir uno de ellos y poder ampliar el área física del terreno es demasiado elevado.



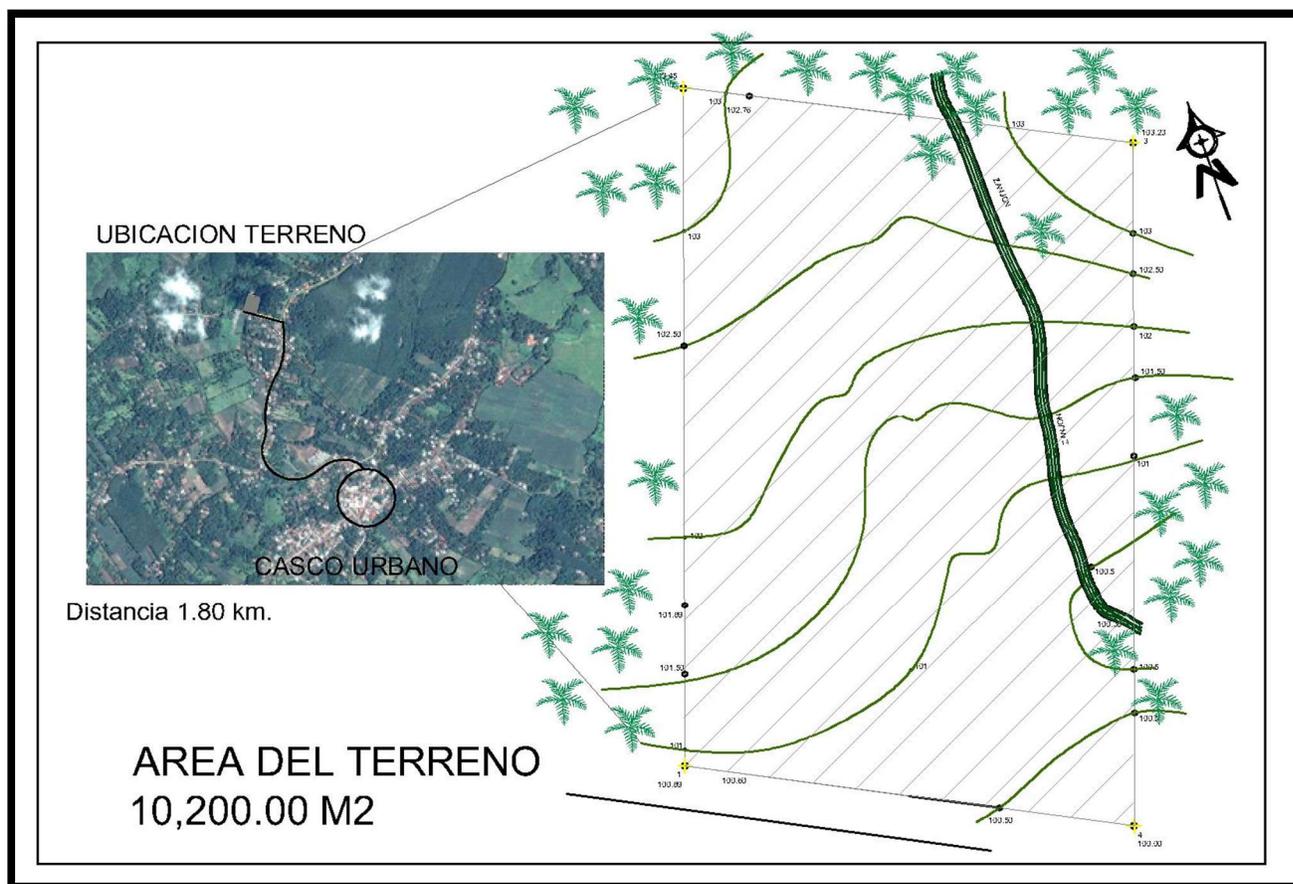
Mapa 13. Ubicación de primera opción de terreno para la realización de la propuesta arquitectónica.
Fuente. Elaboración propia / Google earth.





5.5.2 Terreno 2

De acuerdo con la gráfica en la cual se expone la opinión de la población, la cual en un 65% considera la periferia del casco urbano es el lugar más adecuado para la desarrollar la propuesta arquitectónica. El apoyo recibido por parte de la Municipalidad de Quetzaltenango, se recibió ubicando el terreno sobre un espacio el cual le pertenece a la Municipalidad y dentro del cual se llevara a cabo el estudio y desarrollo de la propuesta. El terreno se encuentra localizado en la carretera principal de ingreso al municipio de Génova, siendo una vía asfaltada que comunica con el municipio de Flores y con la Carretera Internacional del Pacifico CA-2. Está a 5 minutos del casco urbano del municipio y cuenta con un área de 8,000 metros cuadrados aproximadamente.



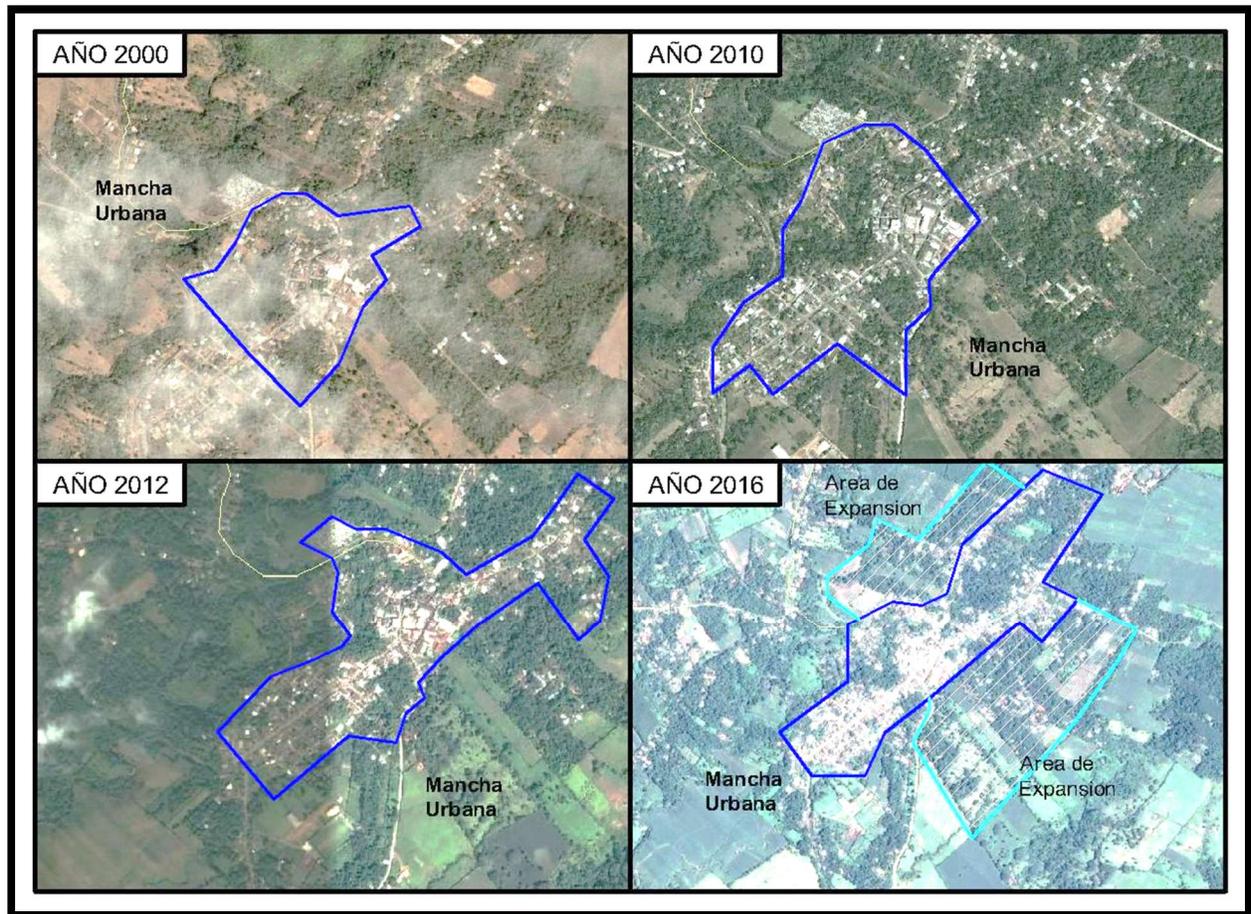
Mapa 14. Ubicación de segunda opción de terreno para la realización de la propuesta arquitectónica.
Fuente. Elaboración propia / Google earth.





5.5.2.1 Factores positivos.

- Ubicación: el ingreso principal al lugar está sobre la carretera principal de acceso al municipio, lo cual beneficiaría el traslado y movimiento de residuos, tanto para el ingreso de los residuos, así como para la salida de residuos para su posterior reciclaje. Se encuentra en la periferia del casco urbano y existen áreas verdes de amortiguamiento a las cuales se les dará protección. Además de acuerdo con la topografía y las características de expansión del casco urbano en una proyección de 10 años, esta área no será parte del casco urbano.



Mapa 15. Crecimiento y expansión de mancha urbana del casco urbano del municipio de Génova, Quetzaltenango.
Fuente. Elaboración propia / Google earth.





Capítulo 6

6. Análisis de Sitio.

Una vez concluido el análisis para la ubicación de la propuesta arquitectónica, que el proyecto tenga además viabilidad y factibilidad en el municipio de Génova. Se llevara a cabo el análisis del terreno propuesto, teniendo datos importantes como su ubicación, el acceso y la distancia desde el centro del municipio y otros servicios que se encuentren cercanos al lugar.

Se realizara un análisis ambiental tomando en cuenta la ubicación, la vegetación y el tipo de suelo que presente, todo esto con el objetivo final de que la propuesta arquitectónica se adapte y no afecte el entorno inmediato, aprovechando de igual forma los recursos existentes a partir de los cuales se realizara la propuesta formal, basándose en las premisas de diseño.



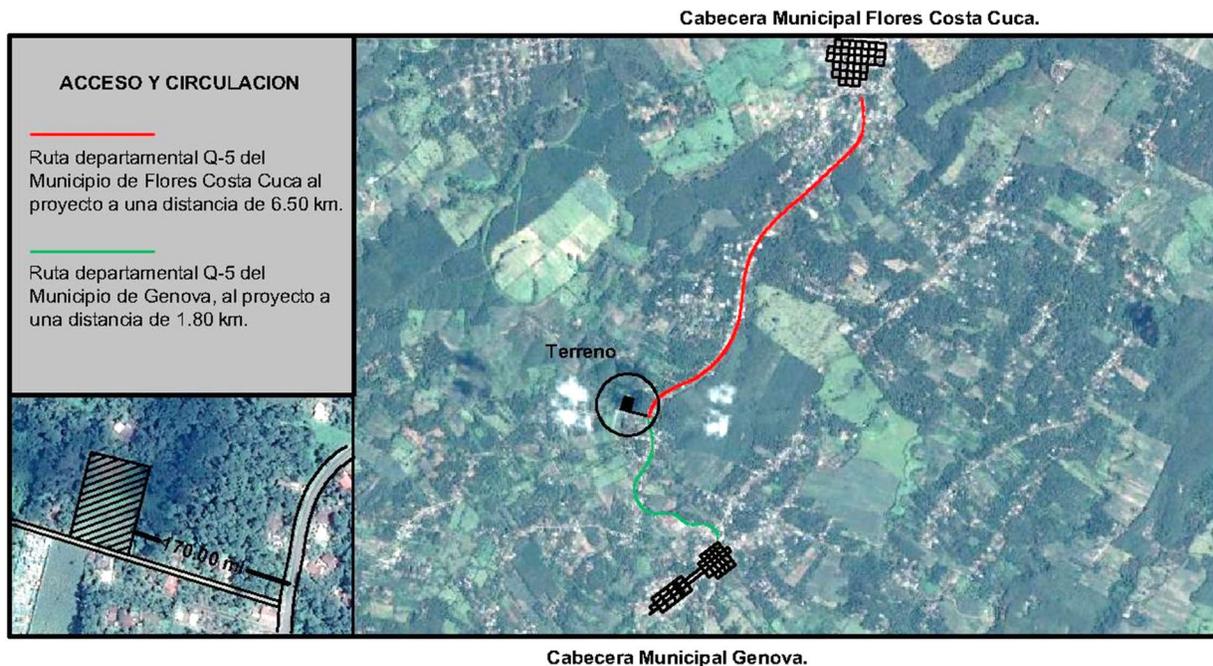


6.1 Ubicación y localización del proyecto.

El lugar de ubicación del terreno para poder llevar a cabo la propuesta arquitectónica del Sistema de Clasificación y Manejo de Residuos Sólidos del Municipio de Génova, se encuentra ubicado en la parte norte del municipio, en el sector Los Gonzales del casco urbano, colinda al norte y oeste con el municipio de Flores Costa Cuca, al Este con la carretera principal de acceso al municipio y al Sur con la cabecera municipal a una distancia de 1,800.00 metros.

6.1.1 Análisis de accesos y circulaciones.

Accesibilidad: su principal acceso se da por una calle adoquinada con un ancho de 6.00 metros. La cual comunica con la carretera principal de acceso al municipio y de la cual el terreno se encuentra a 170.00 metros. Por esta carretera circula el transporte urbano y extraurbano, además de circular vehículos particulares y vehículos pesados los cuales movilizan los productos agrícolas que se dan y se comercializan en el municipio.

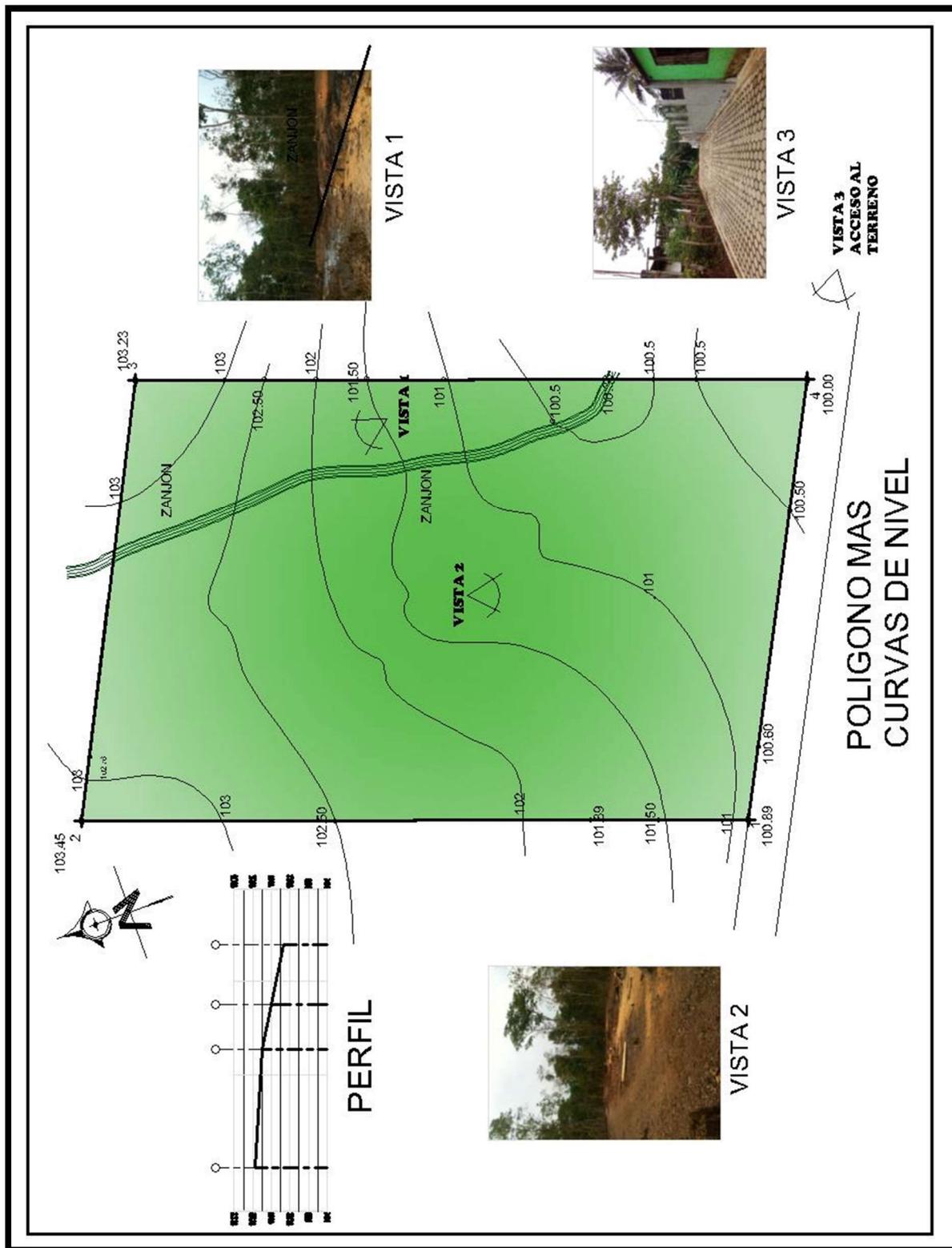


Mapa 16. Ubicación del terreno / accesos y circulación de vehículos.
Fuente. Elaboración propia / Google earth.



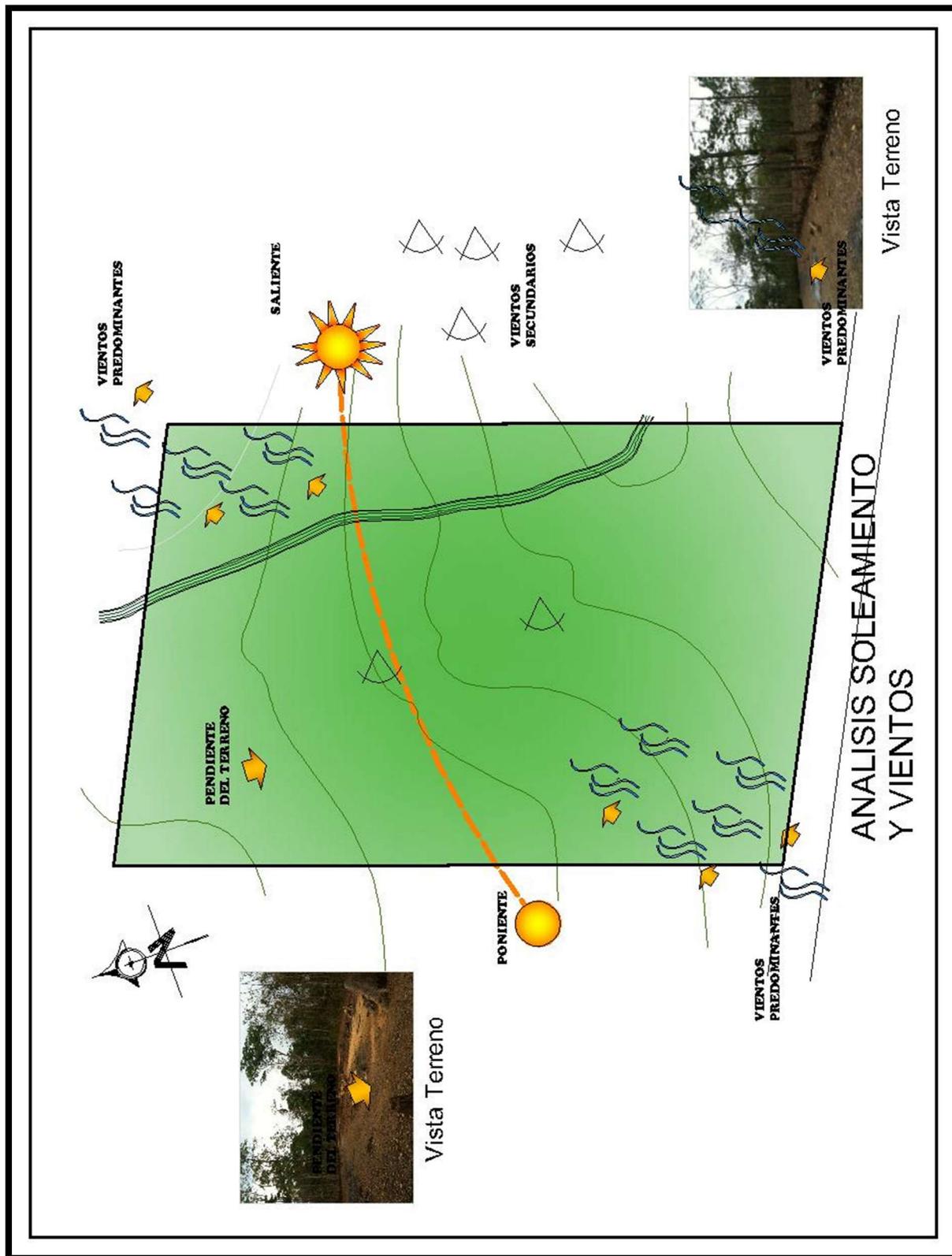


6.2 Análisis de Sitio.



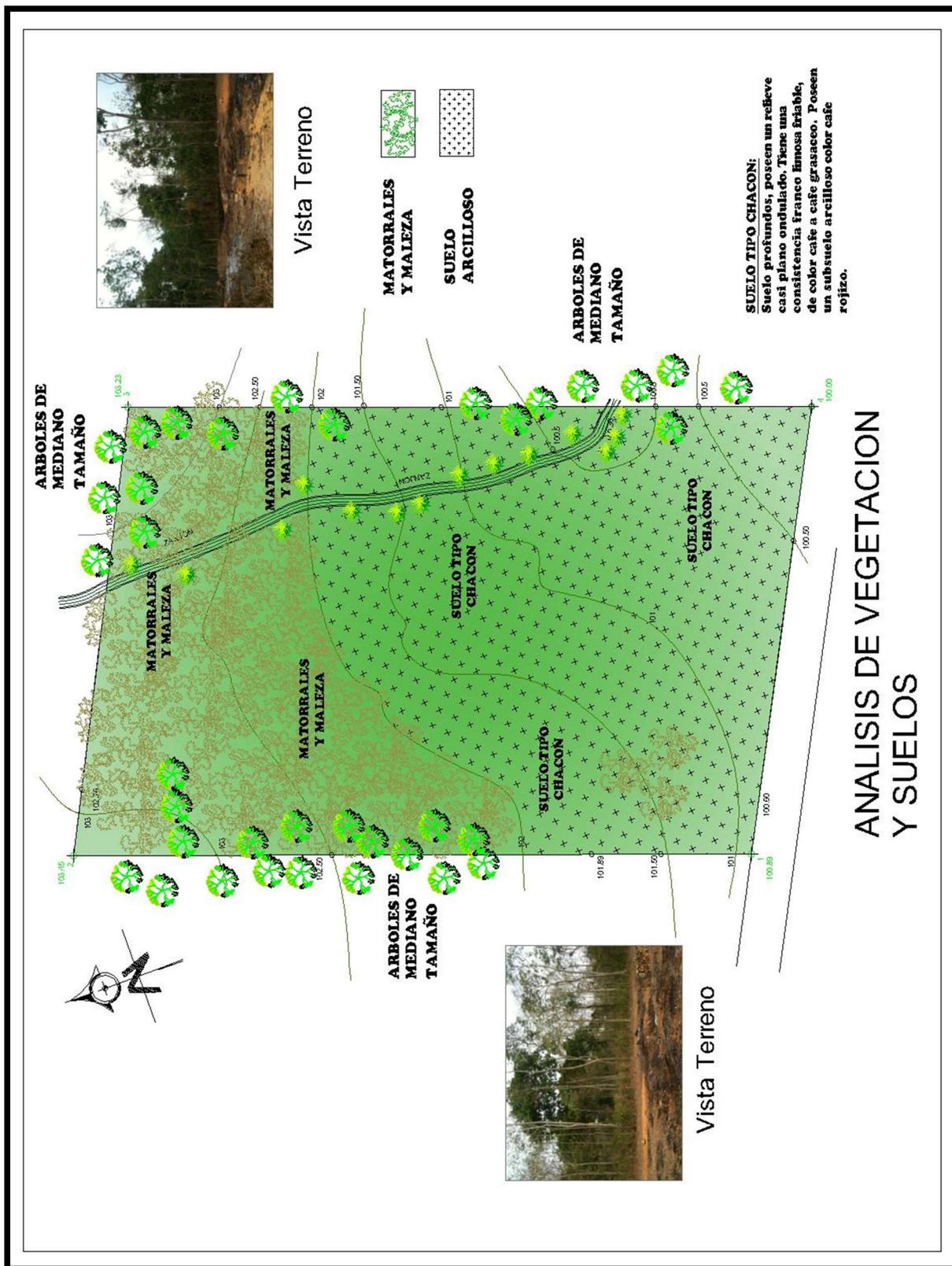
Grafica 11. Análisis de Sitio, Curvas de nivel y perfiles del terreno.
Fuente. Elaboración propia.





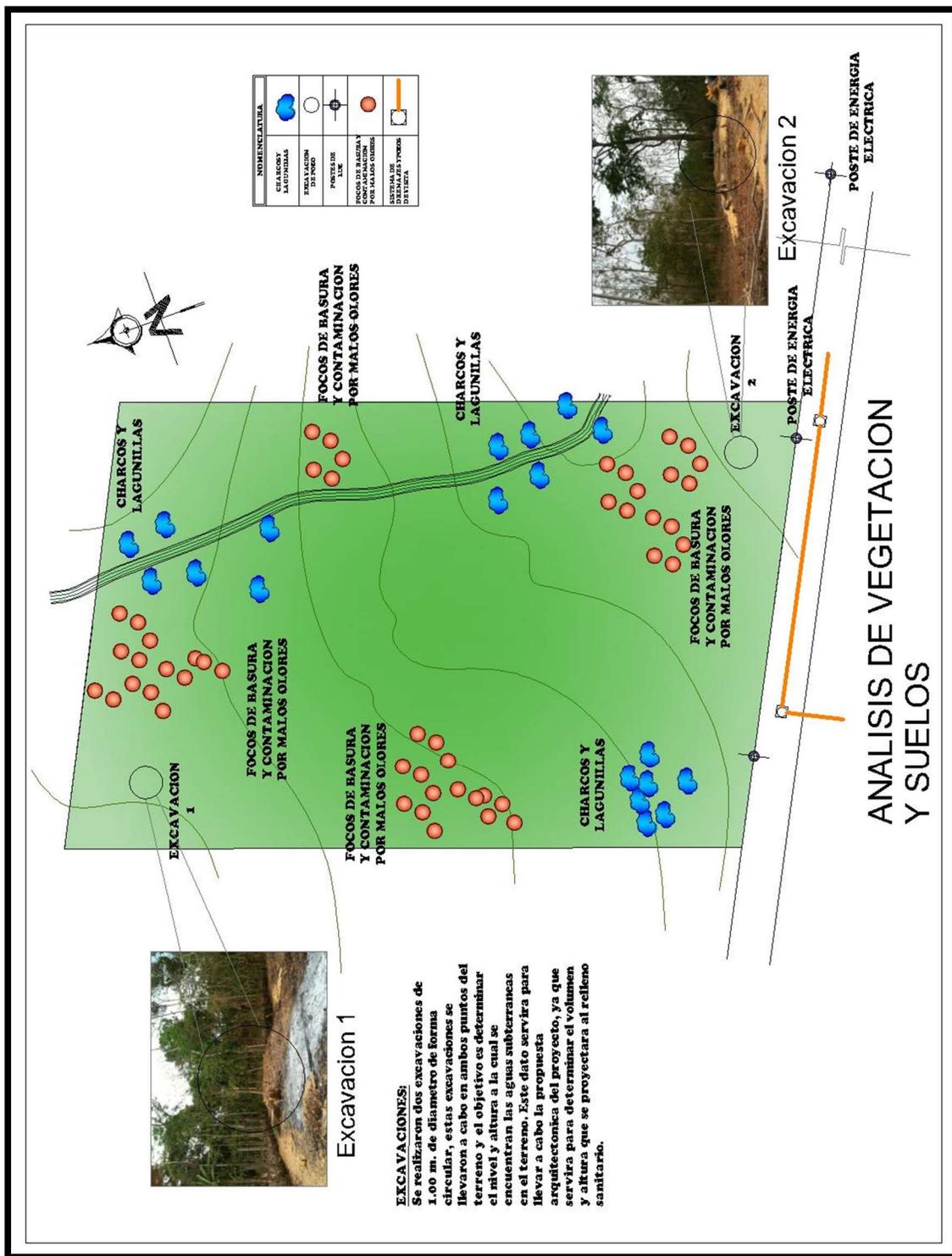
Grafica 12. Análisis de Sitio / análisis de soleamientos y vientos.
Fuente. Elaboración propia.





Grafica 13. Análisis de Sitio / análisis de vegetación y tipo de suelo existente. Fuente. Elaboración propia.





Grafica 14. Análisis de Sitio / características del terreno. Focos de Contaminación y Servicios existentes.
Fuente. Elaboración propia.





Capítulo 7

7. Desarrollo de la Propuesta.

Concluido el análisis del lugar de emplazamiento del proyecto y las características físicas y topográficas del lugar, se realizara un análisis del funcionamiento del sistema y las áreas que serán distribuidas en el terreno. Se tomaran en cuenta de igual forma las premisas de diseño para fundamenta el programa de necesidades del conjunto. Con esto se realizara la propuesta de áreas en base al cuadro de ordenamiento de datos y a la diagramación en base a las áreas públicas, privadas y de servicio con las que contara el proyecto.





7.1 Análisis de secuencia, diseño y funcionamiento del sistema de clasificación y manejo de residuos sólidos del municipio de Génova, Quetzaltenango.

Dentro del sistema de clasificación y manejo se llevaran a cabo diversas actividades desde el ingreso, clasificación, almacenamiento y el tratamiento de los residuos, por este motivo se debe dar la solución espacial adecuada de acuerdo con los requerimientos de estas áreas.

7.1.1 Área de Servicio

La funcionalidad del ante proyecto arquitectónico, se relaciona con la ubicación de las áreas que integran el conjunto, dentro de las cuales además se llevaran a cabo las diversas actividades del sistema incluyendo las actividades de servicio.

7.1.1.1 Áreas de Estacionamiento

Se dispondrán de áreas de estacionamiento de acuerdo con la categoría de usuarios que hagan uso de estas áreas.

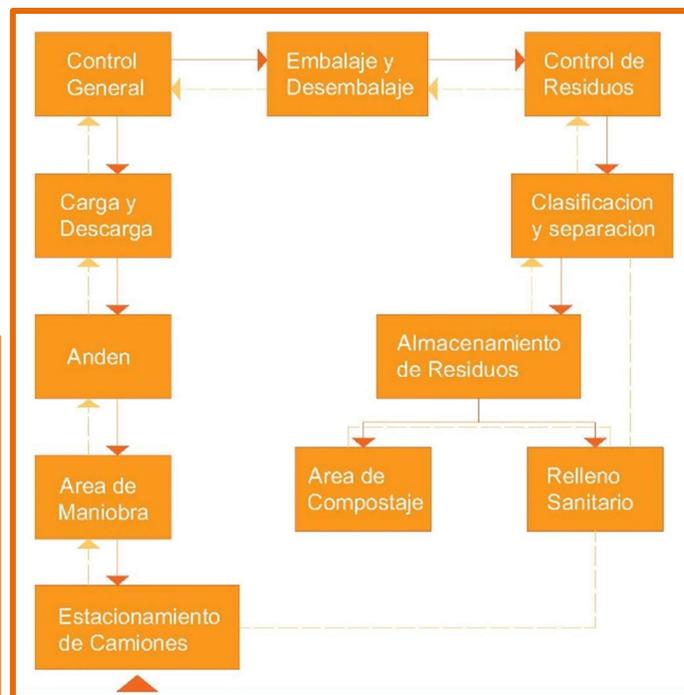
- Áreas de carga y descarga.
- Parqueo de personal administrativo.
- Parqueo para visitantes.

Normativa de Parques:

1 Estacionamiento por cada 40 m2 de construcción.

Estacionamiento para minusválidos = 1 estacionamiento por 20 estacionamientos normales.

Tabla 18. Normativa de parques
Fuente. Elaboración propia.



Gráfica 15. Diagrama de circulación de vehículos.
Fuente. Elaboración propia.





7.1.2 Área Privada

El área privada estará constituida por las actividades de funcionamiento propias del sistema de manejo y clasificación de residuos sólidos y de las actividades administrativas del proyecto.

7.1.2.1 Organización funcional del sistema de clasificación y manejo de residuos sólidos.



Grafica 16. Diagrama funcional del sistema de clasificación y manejo de residuos sólidos.
Fuente. Elaboración propia.

Recuperación:

Es la parte más laboriosa del sistema de clasificación y manejo de residuos. En la mayoría de centros de manejo de residuos, se realiza de forma manual la clasificación de vidrios, metales, papel, mediante operarios que se encargan de este trabajo y separan los residuos de acuerdo con su origen. Posterior son depositados en almacenes

Reciclaje:

- Compostaje: proceso utilizado para convertir residuos orgánicos en abono denominado compost, puede ser reutilizado en la agricultura.





- Separación: dentro del sistema de clasificación y manejo, los residuos que ingresan son separados de acuerdo con los elementos que los componen, estos pueden ser vidrios, metales, papel, plástico o materia orgánica. Este proceso se lleva a cabo de forma manual.
- Relleno sanitario controlado: posterior a llevar a cabo el proceso de separación y clasificación quedara una parte de residuos los cuales no pueden ser reutilizados sea por medio del reciclaje o del compostaje. Esta parte final de residuos son depositados en vertederos o rellenos controlados los cuales son gestionados evitando el daño al medio ambiente.

Maquinaria:

- *Cinta de Separación manual:* la separación manual se lleva a cabo a lo largo de cintas transportadoras en la cual los operarios seleccionan los materiales de acuerdo con las propiedades físicas y químicas.

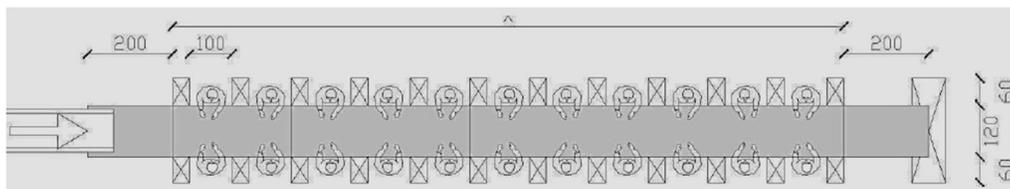


Imagen 25. Cinta de Clasificación manual. Fuente: Tesis Centro de valorización de residuos domiciliars para su reciclaje. Elba Meneses Vega. Universidad de Chile

La dimensión de la cinta es de 1.20 m. de ancho y el largo dependerá de la cantidad de residuos y la cantidad de operarios que en ella se ubicaran.



Imagen 26. Cinta de Clasificación manual de residuos solidos
Fuente. www.ceamse.gov.ar





- *Maquina compactadora:* realiza el proceso de compactación de los residuos con el objetivo de reducir el volumen de los mismos. Este paso es parte del proceso de reciclaje y las dimensiones de la maquina pueden variar.

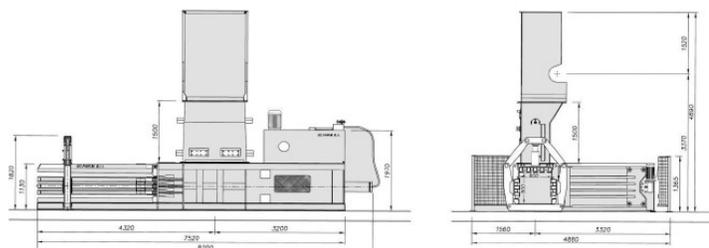


Imagen 27. Maquina compactadora. Fuente: Tesis Centro de valorización de residuos domiciliars para su reciclaje. Elba Meneses Vega. Universidad de Chile.



Imagen 28. Maquina compactadora de residuos sólidos reciclables / cartón y papel. Fuente. www.ceamse.gov.ar

- *Máquina trituradora:* esta se utiliza en el proceso de trituración de algunos residuos sólidos como cartones, papel, plástico, aluminio, materiales orgánicos, etc. Varían de dimensiones de acuerdo al tipo y lugar de fabricación.



Imagen 29. Máquina trituradora de residuos sólidos. Fuente. www.ceamse.gov.ar

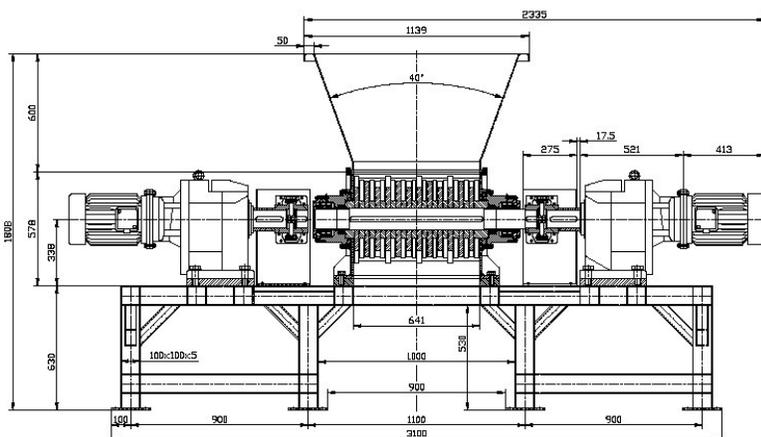


Imagen 30. Máquina trituradora de residuos sólidos. Fuente: Tesis Centro de valorización de residuos domiciliars para su reciclaje. Elba Meneses Vega. Universidad de Chile.





Imagen 31. Fotografía de trommel mecánico.
Fuente. www.ceamse.gov.ar

- *Trommel*: es una herramienta que se utiliza en la fase de pre-tratamiento de residuos sólidos. En él se separan los residuos de tamaño pequeño antes y después de la separación y clasificación. Tiene forma cilíndrica con una malla giratoria la cual permite separar los residuos pequeños.

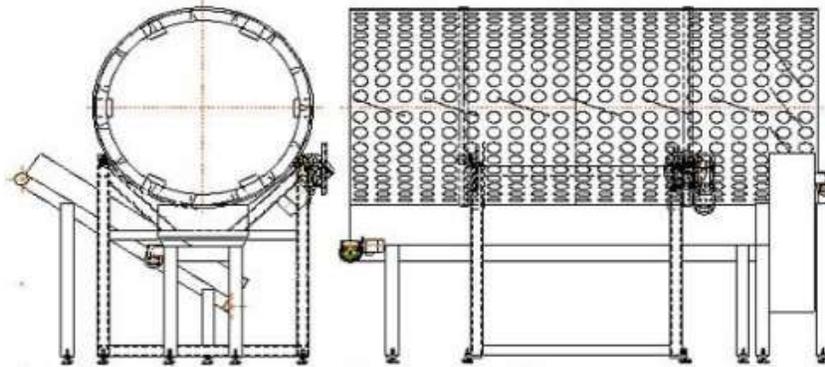


Imagen 32. Grafica de Trommel.
Fuente: Tesis Centro de valorización de residuos domiciliarios para su reciclaje. Elba Meneses Vega. Universidad de Chile.

- *Trituradora de residuos orgánicos*: tiene el funcionamiento de un molino y es la encargada de transformar los residuos orgánicos en dimensiones más pequeñas con las cuales se realiza el proceso de elaboración de compost.



Imagen 33. Trituradora de residuos sólidos orgánicos.
Fuente. www.ceamse.gov.ar





7.1.2.2 Organización funcional administrativa del conjunto.

La organización administrativa del conjunto contara con los espacios necesarios para el control y seguimiento a los residuos sólidos que ingresen al centro. Se contara con áreas administrativas, área de recepción, área de secretaria, contabilidad, archivo, sala de juntas, administración y servicios sanitarios.

7.1.3 Área Pública y de Apoyo.

7.1.3.1 Área Informativa.

Estará destinada a brindar y proporcionar información a los grupos de personas que lleguen al lugar y a partir de los cuales se puedan llevar a cabo recorridos y visitas guiadas a todo el conjunto y conocer de mejor manera el proceso de clasificación y manejo que se le darán a los residuos dentro del conjunto.

7.1.3.2 Área de capacitación y talleres

Sera un área publica en la cual se llevaran a cabo capacitación sobre el manejo de residuos sólidos a grupos de visitantes tanto institucionales, de centros educativos y de a vendederos del mercado, todo con el objetivo de mejorar la recolección de los residuos promocionando de igual forma la cultura de clasificación de residuos de acuerdo con su naturaleza. Los talleres que se implementaras serán de carácter teórico-práctico llevando a cabo prácticas de las formas a utilizar en la clasificación de residuos.

7.1.3.3 Área de usos múltiples

En esta área se llevaran a cabo actividades en las cuales sea necesaria realizar conferencias y sea necesario albergar a cantidades numerosas de personas. Contará además con batería de baños, área de escenario y área de bodega.

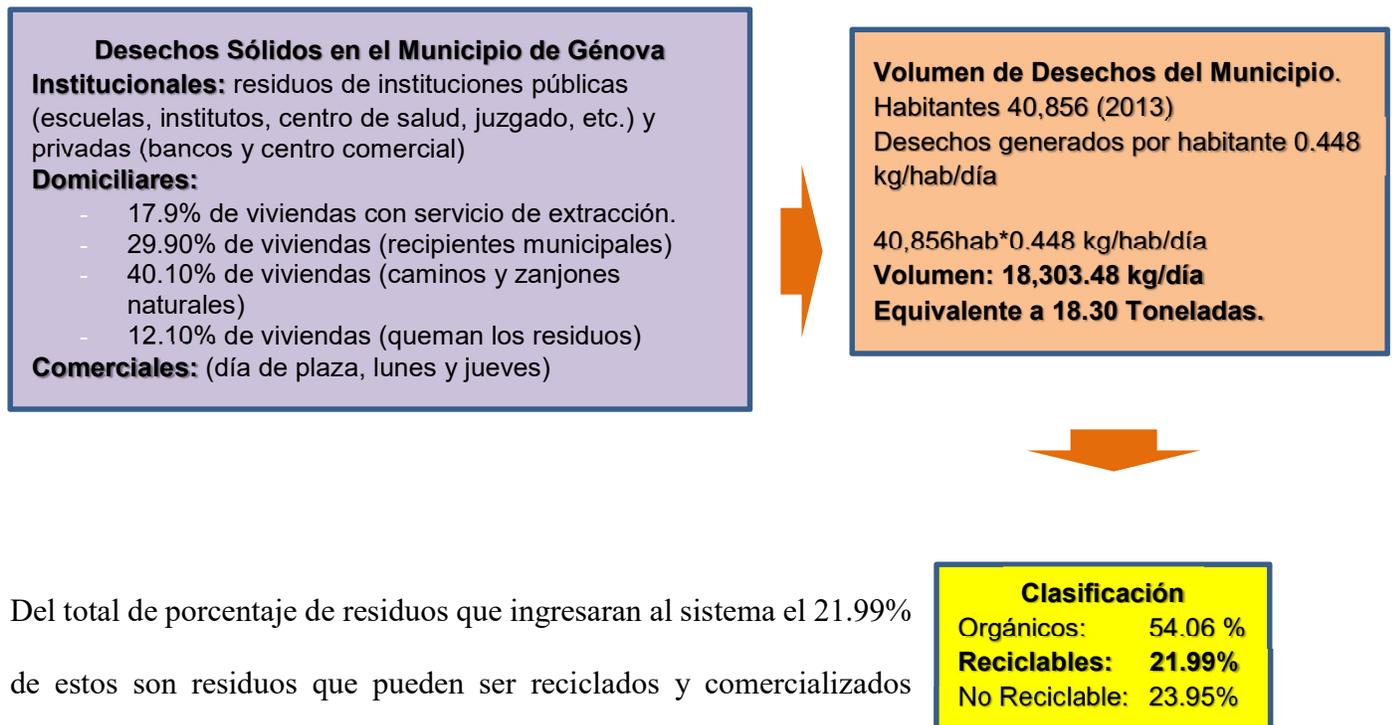




7.2 Proyección de la propuesta.

7.2.1 Proyección Económica.

Para que el sistema de manejo y clasificación de residuos sólidos del municipio de Génova, sea un proyecto auto sostenible el servicio que preste deberá generar fuentes de ingreso, tanto para el mantenimiento de las instalaciones y para un futuro crecimiento. El aprovechamiento de los residuos que ingresen al sistema mediante la clasificación y el posterior embalaje de residuos que sean reciclables, esto con el fin de poder ser comercializados y que ingresen fondos para el funcionamiento del proyecto.



Del total de porcentaje de residuos que ingresaran al sistema el 21.99% de estos son residuos que pueden ser reciclados y comercializados generando ingresos al proyecto.

Grafica 17. Generación de residuos sólidos.
Fuente: Elaboración propia.





7.2.2 Proyección Educativa.

El sistema de manejo y clasificación de residuos sólidos tendrá un área destinada para la capacitación y formación, en las cuales se puedan impartir pláticas y llevar a cabo prácticas de muestreo y clasificación de residuos sólidos con la población educativa, los vendedores de día de mercado, instituciones públicas y privadas que existen en el municipio. Mediante el apoyo del sector salud a través de charlas y recorridos dentro de las instalaciones del proyecto, con el objetivo de concientizar a la población en general del municipio a realizar la separación de los residuos desde el lugar diario de trabajo o de estudio, facilitando de esta manera el proceso de clasificación, manejo y disposición final de residuos sólidos del municipio de Génova, Quetzaltenango.

7.2.2 Proyección Ambiental.

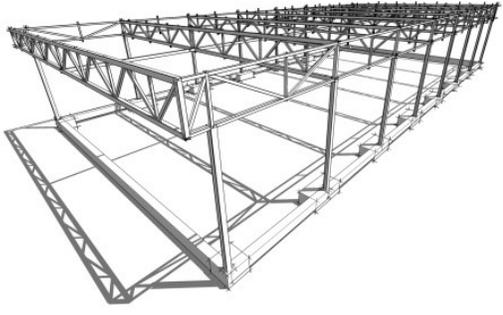
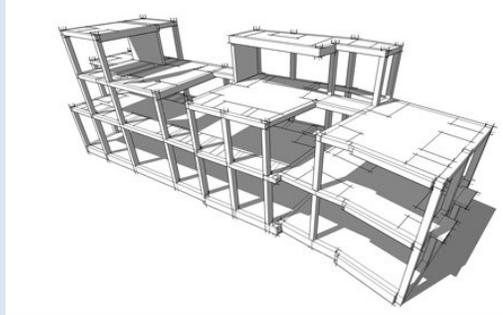
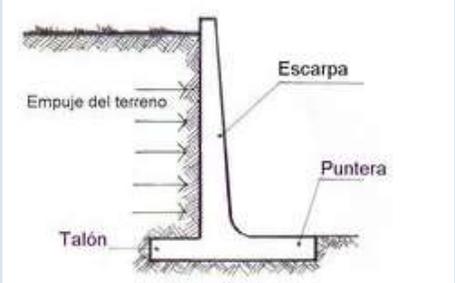
Uno de los objetivos principales del proyecto es la reducción del impacto negativo que ha existido debido a la carencia de un lugar en el cual se realice el proceso de manejo y clasificación de los residuos. Esto ha generado contaminación en los recursos naturales del municipio, con el proyecto en funcionamiento este impacto se reduciría ya que se eliminarían basureros que han sido ubicados en diferentes puntos del casco urbano y la mayoría de residuos serán tratados en el proyecto, reduciendo el impacto ambiental y conservando los recursos naturales del municipio.





7.3 Premisas de diseño

7.3.1 Premisas Tecnológicas.

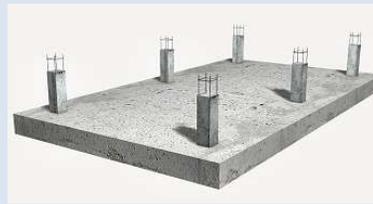
CONCEPTO	VENTAJAS/ DESVENTAJAS	GRAFICA
<p>Soporte Horizontal: se debe considerar estructura metálica para poder general espacios de dimensiones grandes.</p> <p>Cubierta: la parte final de la cubierta será prefabricada para dar el resguardo necesario a los residuos.</p> <p>Sistema estructural mixto: el sistema que se usara será mediante marcos de acero. En algunas áreas se usaran marcos rígidos de concreto.</p> <p>Muro de contención: estructura que será utilizada en las áreas de relleno sanitario y evitara la erosión del suelo.</p>	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Soportes livianos y resistentes - Luces amplias <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alto costo - Mayor mantenimiento <p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rapidez de instalación - Bajo costo con otro tipo de cubierta. <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impacto solar afecta el interior. <p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comportamiento sísmico adecuado de la estructura - Minimiza los costos. <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deterioro de las estructuras si no existe mantenimiento constante. <p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distribución uniforme de las cargas. - Minimiza los costos. 	  





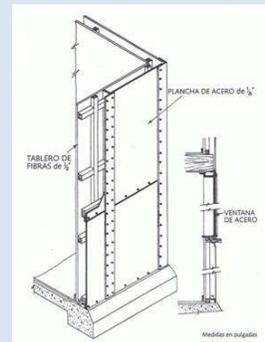
Losa de cimentación:
soporte que distribuye las cargas verticales al suelo.

Desventajas:
- Costo elevado de construcción.



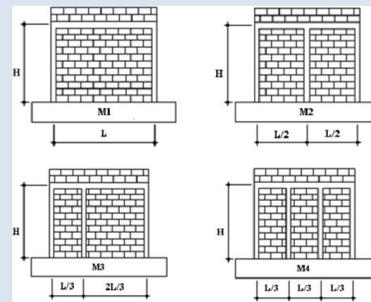
Muro prefabricados:
estructura metálica tipo sándwich.

Ventajas:
- Facilitan sistema de construcción
- Estructuras livianas.
Desventajas:
- Forma monótona.



Muro de mampostería:
estructura para cerramiento vertical.

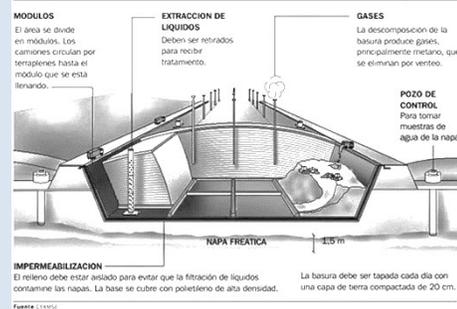
Ventajas:
- Durabilidad
Desventajas:
- Susceptibles a humedad.



Tratamiento de desechos sólidos:
rellenos sanitarios

Ventajas:
- Bajo costo inicial
- Aprovechamiento de terrenos
- Soluciona el problema a varios problemas q genera la basura.
Desventajas:
- Interferencia en tendencias de crecimiento poblacional.
- Contaminación visual.

Cómo es un relleno sanitario





Sistema de drenajes para lixiviados:

Se define como la canalización de los lixiviados generados por los vertederos.

Geomembrana de protección:

Láminas sintéticas permeables y con capacidad de absorción.

Manejo de Zanjón Natural: se realizara una canal especial para la conducción de aguas en época de lluvia.

Ventajas:

- Manejo de líquidos generados por la liberación de agua en los residuos.
- Implementar sistema de evacuación de gases generados por descomposición de desechos.

Ventajas:

- alta resistencia química a los lixiviados.

Ventajas:

- se mantendrá el curso del zanjón natural existente, ya que en época de lluvia es fuente de humedad para la flora de los alrededores del terreno.





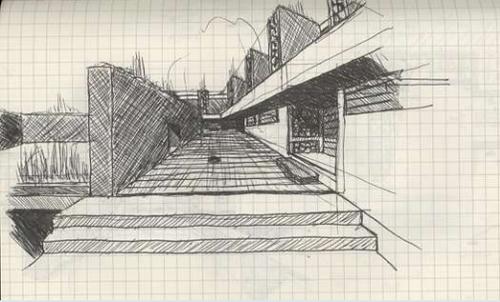
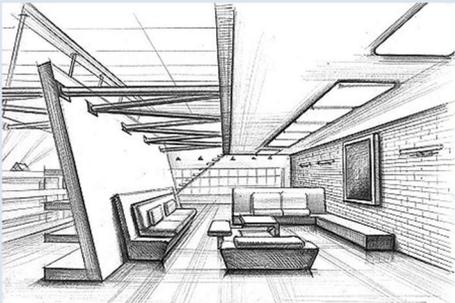
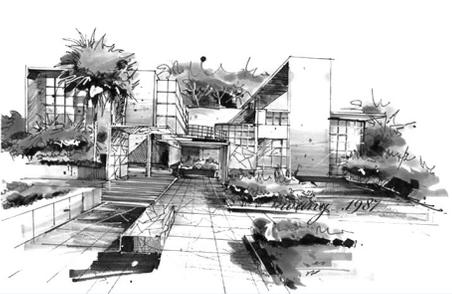
7.3.2 Premisas Formales

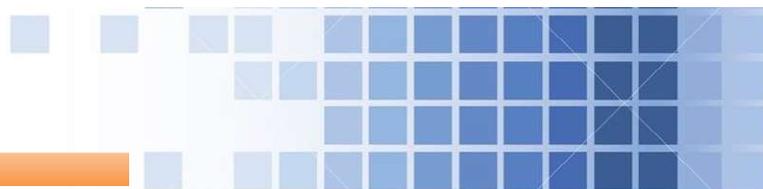
CONCEPTO	VENTAJAS/ DESVENTAJAS	GRAFICA
<p>Plazas y Áreas verdes: son los espacios exteriores en armonía con el conjunto, funcionando como vestíbulos y brindando iluminación y ventilación.</p> <p>Edificios: se utilizara un estilo definido en todos los espacios que componen el proyecto.</p> <p>Arquitectura contemporánea: para lograr que el proyecto presente elementos modernos y que ubiquen al conjunto dentro una arquitectura contemporánea.</p>	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distribuyen a los usuarios entre los edificios. - Áreas para estar y descanso. <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alto costo - Mayor mantenimiento <p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rapidez de instalación - Bajo costo con otro tipo de cubierta. <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impacto solar afecta el interior. <p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación del proyecto. - Unidad dentro del conjunto. <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deterioro de las estructuras si no existe mantenimiento constante. 	  





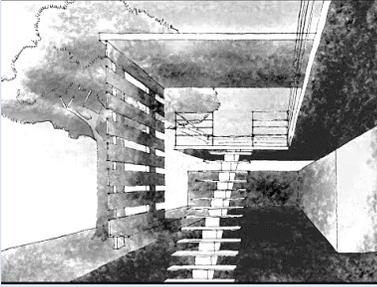
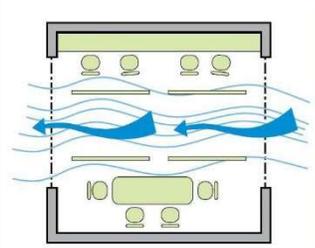
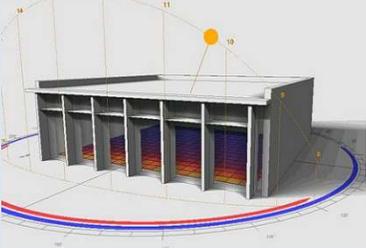
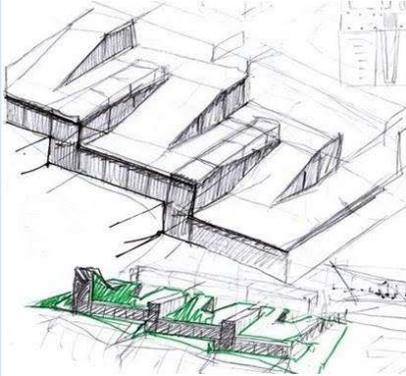
7.3.3 Premisas Funcionales

CONCEPTO	VENTAJAS/ DESVENTAJAS	GRAFICA
<p>Circulaciones: importante definir las áreas de circulación de los usuarios y la circulación de vehículos.</p> <p>Vestíbulos: crear espacios que distribuyan los flujos de circulación hacia las áreas del proyecto.</p> <p>Zonificación: llevar a cabo la zonificación de acuerdo con las actividades de uso de los espacios. Administración, descarga, servicio, etc.</p>	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brinda mayor seguridad dentro del conjunto. - Control del flujo de circulación tanto peatonal y de vehículos. <p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Facilitan la circulación de los usuarios. <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perdida de espacio para circulación. <p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mayor control interno del proyecto. - Las actividades no se mezclan. 	   





7.3.3 Premisas Ambientales

CONCEPTO	VENTAJAS/ DESVENTAJAS	GRAFICA
<p>Doble altura: diseñar espacios con aberturas verticales de dimensiones grandes.</p>	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brinda mayor porcentaje de iluminación <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eleva los costos de construcción. 	
<p>Ventilación cruzada: para lograr que el viento circule y como una estrategia de refrescamiento pasivo.</p>	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disminuye los gastos de ventilación. - Mejor manejo de olores y mejor control de humedad. <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perdida de espacio para circulación. 	
<p>Parteluces: para evitar la incidencia solar directa en el interior de los edificios.</p>	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Climatiza los espacios interiores de forma natural. 	
<p>Topología y entorno natural: utilizar los recursos arquitectónicos para que los edificios se integren con el entorno, aprovechando el entorno natural para enriquecer el conjunto arquitectónico.</p>	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incluye un sentido de pertenencia de los edificios con el entorno inmediato. - Disminución de gastos de movimiento de tierra - Adaptación de los edificios al entorno y topología del sitio. 	





Vegetación:

Se utilizaran arboles de tamaño mediano como barrera, tanto de sonido como de contaminación, de igual forma podrán ser utilizados para definir circulaciones.

Vegetación:

Se utilizara vegetación propia del lugar y plantas verdes dentro de las plazas y caminamientos del conjunto, se evitara el uso de flores ya que el costo de mantenimiento es elevado.

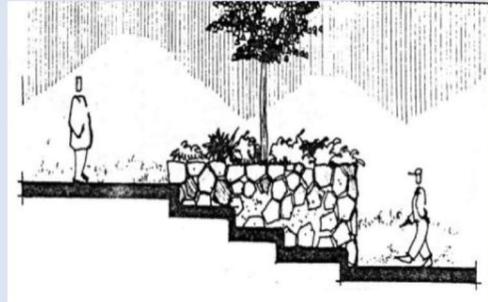
Microclimas:

Ventajas:

-Permite el paso del viento entre edificaciones, aprovechando el microclima del sitio
-Se minimizan los impactos sensoriales y se mejora el confort climático en los interiores de edificios.

Ventajas:

-Disminución de costos de ejecución y de mantenimiento de las áreas verdes del proyecto.





7.4 Programa de necesidades de la propuesta arquitectónica.

7.4.1 Área de Servicio

El funcionamiento del ante proyecto arquitectónico está relacionado directamente con la disposición de las áreas que integraran el conjunto y dentro de las cuales se llevaran a cabo las diversas actividades, dentro de estas se incluyen las áreas de servicio.

- Parqueo visitantes
- Parqueo administración
- Parqueos camiones de carga
- Áreas de carga y descarga de residuos
- Área de guardianía
- Garita de control

7.4.2 Área de Administración.

Las actividades administrativas y de control de todo el conjunto forman parte fundamental del conjunto ya que desde estos espacios se controlara el funcionamiento de todo el proyecto.

- Recepción
- Secretaria
- Administración
- S.S. Administración
- Sala de espera
- Contabilidad
- Archivo contabilidad





- Sala de juntas
- S.S. General

7.4.3 Área de Clasificación

Son las áreas en las cuales ingresarán los residuos sólidos y desde la cual dará inicio el proceso de clasificación para ser trasladados hacia las áreas que complementan el proyecto.

- Área de descarga
- Área de separación
- Bodega de almacenamiento

7.4.4 Área de Almacenamiento

Son las áreas destinadas a guardar los residuos sólidos una vez que haya sido clasificado. Posterior a su almacenamiento se llevará a cabo el proceso de embalaje para ser comercializado.

- Almacenamiento de plástico
- Almacenamiento de papel
- Almacenamiento de no reciclables
- Almacenamiento de vidrio
- Área de compostaje
- Área de relleno sanitario
- Área de lixiviados





7.4.5 Área de apoyo

El proyecto contara con áreas para impartir capacitaciones y recorridos a través de todo el conjunto con el objetivo de fomentar la cultura de separación de residuos sólidos desde los diferentes sectores que se encuentran en el municipio de Génova.

- Área de información
- Área de capacitaciones
- Salón de usos múltiples
- Área de talleres didácticos
- Servicios sanitarios

7.5 Cuadro de ordenamiento de datos.

7.5.1 Área de Administración.

SECTOR	AMBIENTE	USUARIOS	MOBILIARIO M2	ÁREA USO M2	ÁREA CIRC. M2	ÁREA TOTAL
ADMINISTRACIÓN	Recepción	2	3.60	6.84	5.76	18.00
	Secretaria	2	3.60	4.2	3.84	12.00
	Administración	2	9.00	10.5	9.6	30.00
	S.S. Administración	1	1.50	1.75	1.6	5.00
	Sala de espera	10	10.80	12.6	11.52	36.00
	Contabilidad	2	9.00	10.5	9.6	30.00
	Archivo Contabilidad	1	4.50	5.25	4.8	15.00
	Sala de juntas	12	14.40	16.8	15.36	48.00
	Estar de empleados	10	14.40	16.8	15.36	48.00
	S.S. General	6	12.00	14	12.8	40.00
SUMATORIA		48	82.80	99.24	90.24	282.00

Tabla 19. Cuadro de ordenamiento de datos. Área administrativa.
Fuente. Elaboración propia





7.5.2 Área de Servicio.

SECTOR	AMBIENTE	CANTIDAD PARQUEOS	MOBILIARIO M2	ÁREA USO M2	ÁREA CIRC. M2	ÁREA TOTAL
ÁREA DE SERVICIO	Parqueo de visitantes	8	150.00	190.00	160.00	500.00
	Parqueo administración	10	84.00	106.40	89.60	280.00
	Parqueo camiones	4	112.50	142.50	120.00	375.00
	Parqueo discapacitados	2	19.50	24.70	20.80	65.00
	Parque motocicletas	5	9.90	6.60	5.50	22.00
	AMBIENTE	USUARIOS	MOBILIARIO M2	ÁREA USO M2	ÁREA CIRC. M2	ÁREA TOTAL
	Área de Carga de residuos	4	135.00	171.00	144.00	450.00
	Área de Guardianía	1	6.00	7.60	6.40	20.00
	Garita de control	1	1.80	2.28	1.92	6.00
	SUMATORIA	35	518.70	651.08	548.22	1718.00

Tabla 20. Cuadro de ordenamiento de datos. Área de Servicio.
Fuente. Elaboración propia

7.5.3 Área de Clasificación.

SECTOR	AMBIENTE	USUARIOS	MOBILIARIO M2	ÁREA USO M2	ÁREA CIRC. M2	ÁREA TOTAL
ÁREA DE CLASIFICACIÓN	Área de descarga	2	66.00	83.6	70.4	220.00
	Área de silos	2	22.50	28.5	24	75.00
	Área de clasificación	1	75.00	95	80	250.00
	Área de depuración	1	36.00	45.6	38.4	120.00
	Área de empaque	10	24.00	30.4	25.6	80.00
	Área de carga	2	36.00	45.6	38.4	120.00
	Bodega	1	12.00	15.2	12.8	40.00
SUMATORIA	19	271.50	343.9	289.6	905.00	

Tabla 21. Cuadro de ordenamiento de datos. Área de Clasificación
Fuente. Elaboración propia





7.5.4 Área de Almacenamiento.

SECTOR	AMBIENTE	USUARIOS	MOBILIARIO M2	ÁREA USO M2	ÁREA CIRC. M2	ÁREA TOTAL
ÁREA DE ALMACENAMIENTO	Almacenamiento de plástico	2	36.00	45.6	38.4	120.00
	Almacenamiento de papel	2	45.00	57	48	150.00
	Almacenamiento de vidrio	2	36.00	45.6	38.4	120.00
	Almacenamiento de no reciclables	2	45.00	57	48	150.00
	Área de cernido	2	15.00	19	16	50.00
	Área de empaque	4	27.00	34.2	28.8	90.00
	Relleno sanitario	2	-	-	-	1250.00
	Caseta de Lixiviados	1	6.00	7.6	6.4	20.00
	Bodega	2	7.50	9.5	8	25.00
SUMATORIA		19	217.50	275.5	232	1975.00

Tabla 22. Cuadro de ordenamiento de datos.
Área de Almacenamiento
Fuente. Elaboración propia

7.5.5 Área de Compostaje.

SECTOR	AMBIENTE	USUARIOS	MOBILIARIO M2	ÁREA USO M2	ÁREA CIRC. M2	ÁREA TOTAL
ÁREA DE COMPOSTAJE	Selección y separación	2	18.00	22.8	19.2	60.00
	Trituración	2	1.50	1.9	1.6	5.00
	Pilas de degradación	2	21.00	26.6	22.4	70.00
	Área de secado	2	18.00	22.8	19.2	60.00
	Área de cernido	2	2.70	3.42	2.88	9.00
	Área de empaque	4	3.60	4.56	3.84	12.00
	Bodega	1	4.50	5.7	4.8	15.00
SUMATORIA		15	69.30	87.78	73.92	231.00

Tabla 23. Cuadro de ordenamiento de datos. Área de Compostaje
Fuente. Elaboración propia





7.5.6 Área de Apoyo.

SECTOR	AMBIENTE	USUARIOS	MOBILIARIO M2	ÁREA USO M2	ÁREA CIRC. M2	ÁREA TOTAL
ÁREA DE APOYO	Área de información	2	12.00	15.2	12.8	40.00
	Área de capacitaciones	18	72.00	91.2	76.8	240.00
	Salón de usos múltiples	50	63.00	79.8	67.2	210.00
	Área de talleres y laboratorios	8	55.50	70.3	59.2	185.00
	Servicios sanitarios	10	13.50	17.1	14.4	45.00
SUMATORIA		88	216.00	273.6	230.4	720.00

Tabla 24. Cuadro de ordenamiento de datos. Área de Apoyo.
Fuente. Elaboración propia

7.5.7 Sumatoria de Áreas.

SECTOR	CANTIDAD M2	PORCENTAJE %
ADMINISTRACIÓN	282.00	4.84
ÁREA DE SERVICIO	1718.00	29.46
ÁREA DE CLASIFICACIÓN	905.00	15.52
ÁREA DE ALMACENAMIENTO	1975.00	33.87
ÁREA DE COMPOSTAJE	231.00	3.96
ÁREA DE APOYO	720.00	12.35
TOTAL	5831.00	100 %

Tabla 25. Sumatoria total de Áreas del proyecto.
Fuente. Elaboración propia





7.6.3 Diagrama de Relaciones

Área 16,500.00 m²

Relacion

- Alta
- Media
- Baja



Imagen 34. Diagrama de relaciones de áreas del conjunto.
Fuente. Elaboración propia





7.6.4 Diagrama de Bloques del Conjunto

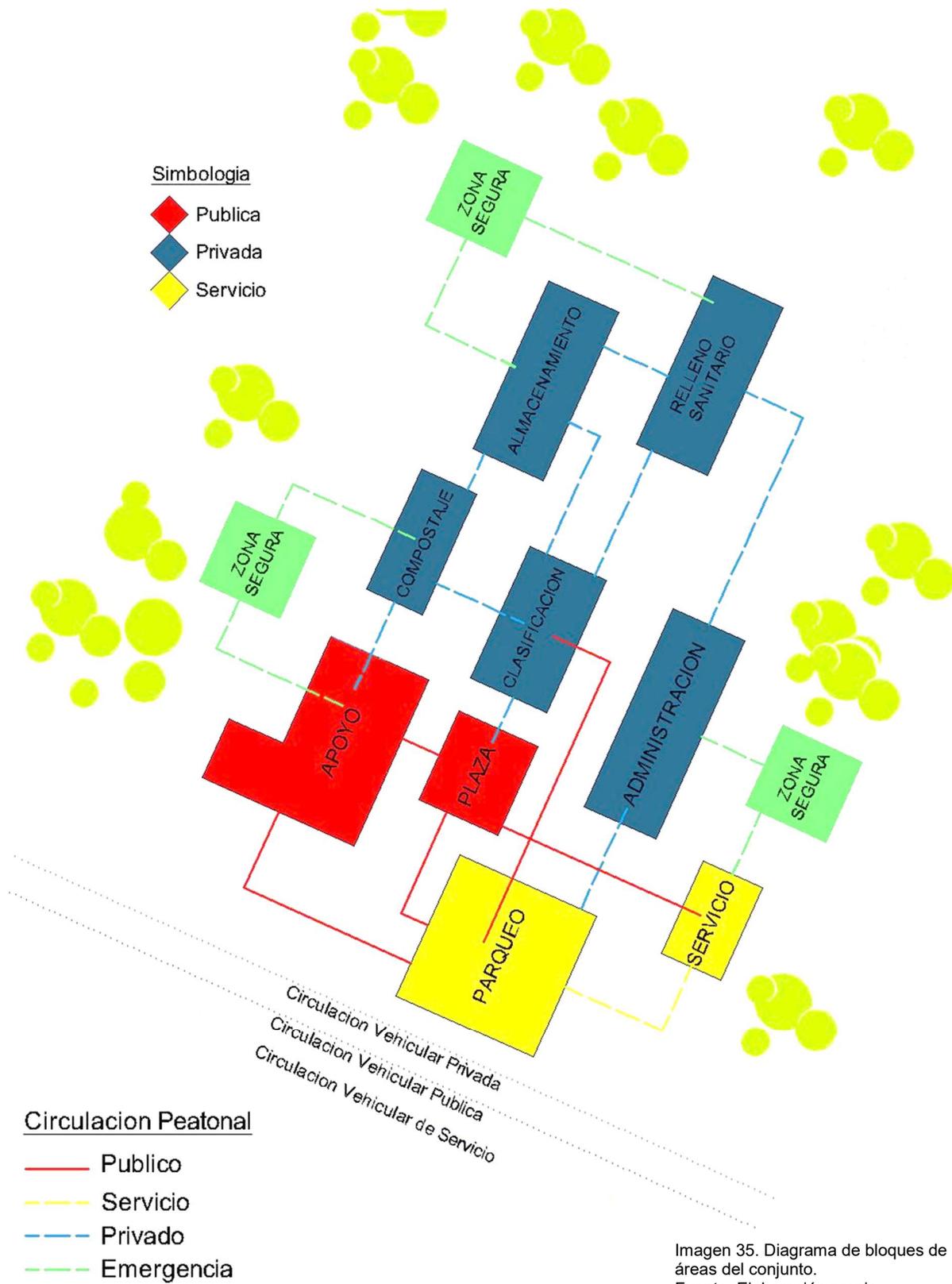


Imagen 35. Diagrama de bloques de áreas del conjunto.
Fuente. Elaboración propia





7.6.5 Diagrama de Flujos del Conjunto

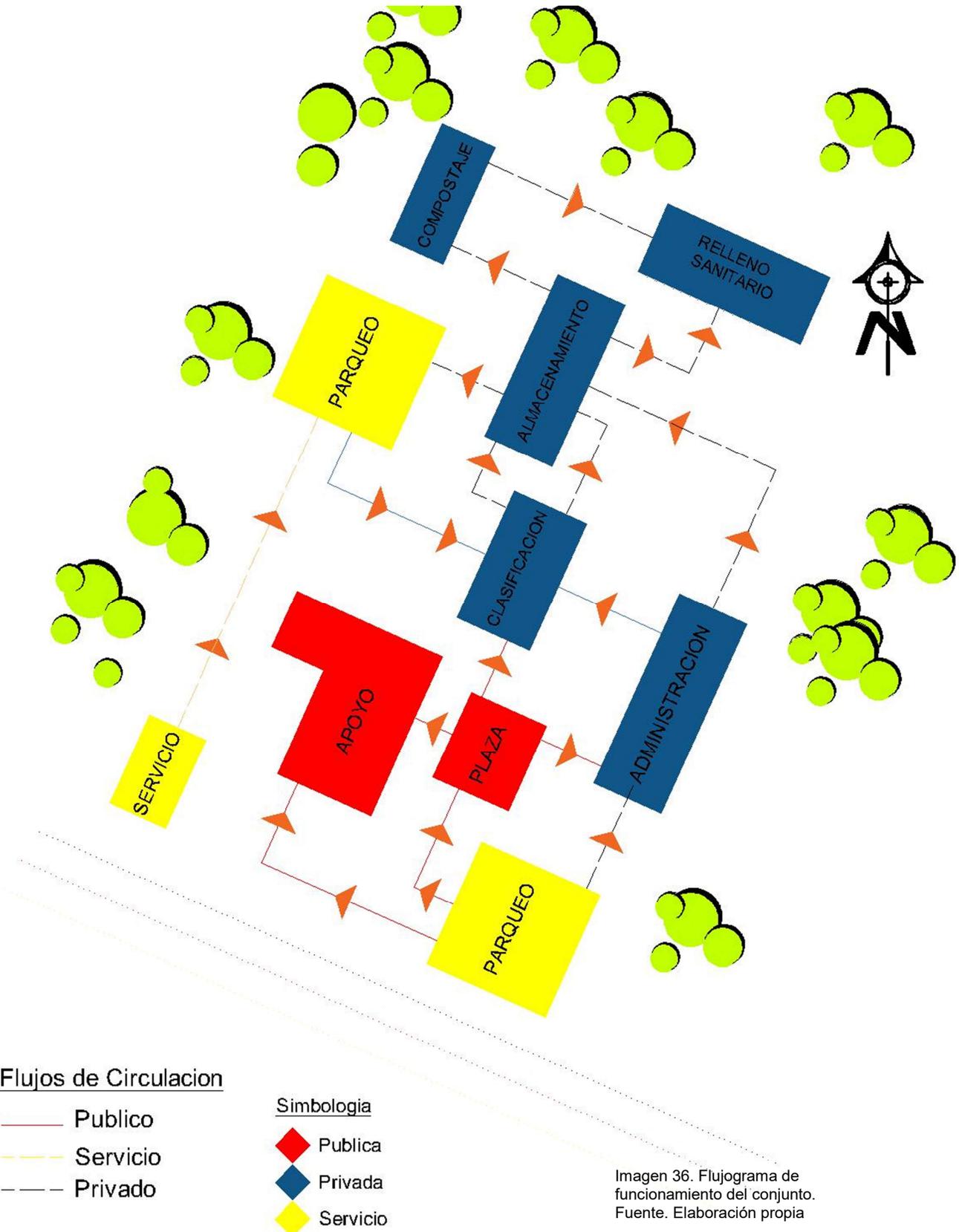


Imagen 36. Flujograma de funcionamiento del conjunto. Fuente. Elaboración propia





7.7 Propuesta Arquitectónica.

7.7.1 Indicio de la propuesta.

Para llevar a cabo la propuesta arquitectónica es necesario realizar un análisis de la topografía del solar, entender entonces y visualizar cualquier cambio existente en toda su extensión para comprender de mejor forma la geometría y características relevantes del terreno y del entorno del mismo. La ubicación de los espacios estará regida bajo los ejes topográficos del terreno, esto para aprovechar las curvas del nivel, reduciendo el impacto visual dentro del terreno logrando con esto que el conjunto se acople al sitio y se integre a su entorno.

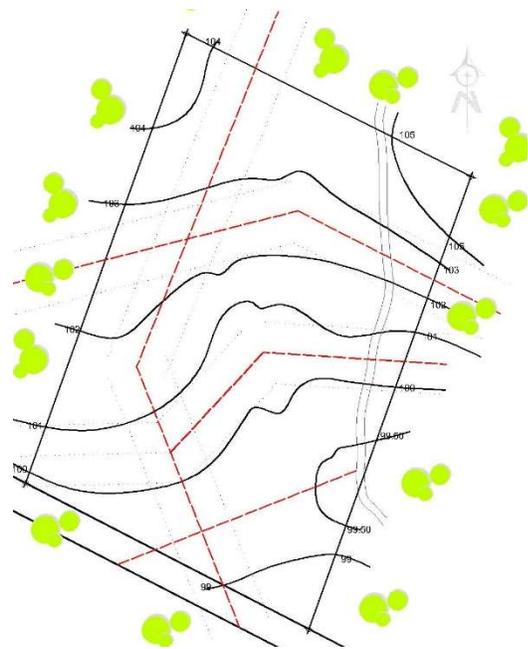


Imagen 37. Ejes topográficos relevantes.
Fuente: Elaboración propia.

7.7.2 Geometrización de la idea generatriz

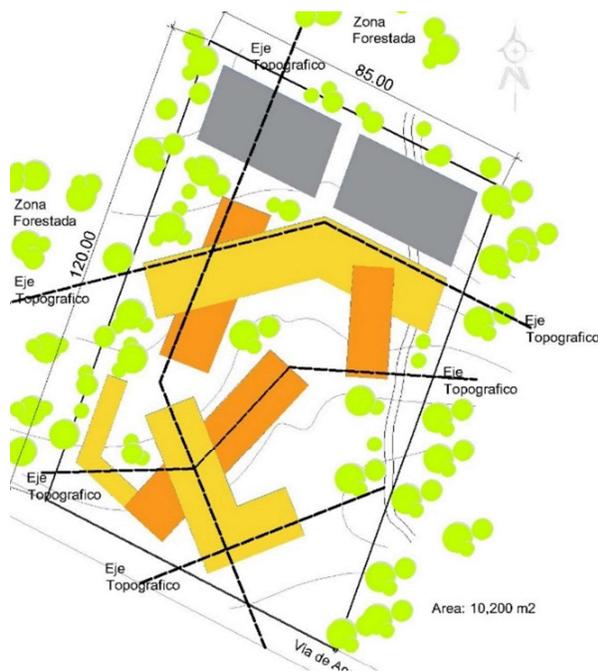


Imagen 38. Ejes definidos en el espacio en torno a los cuales se dispondrán los edificios.
Fuente: elaboración propia.

Como se mencionó anteriormente la topografía del solar marcará los ejes que regirán el proyecto ya que se encuentran en declive hacia el ingreso del terreno y hacia la vista principal del lugar.

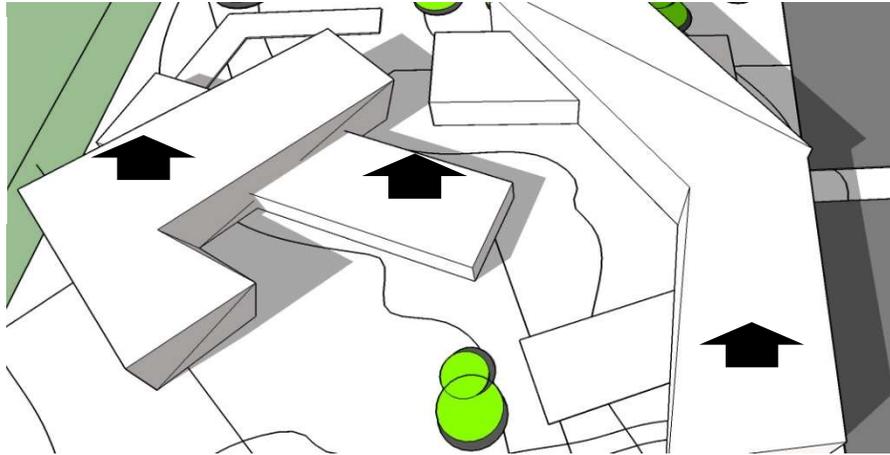
El Zanjón natural existente es un punto importante a resaltar, ya que no cuenta con vegetación a lo largo de su extensión. Esto denota un área importante del proyecto, ya que se pretende proteger y conservar la mayor





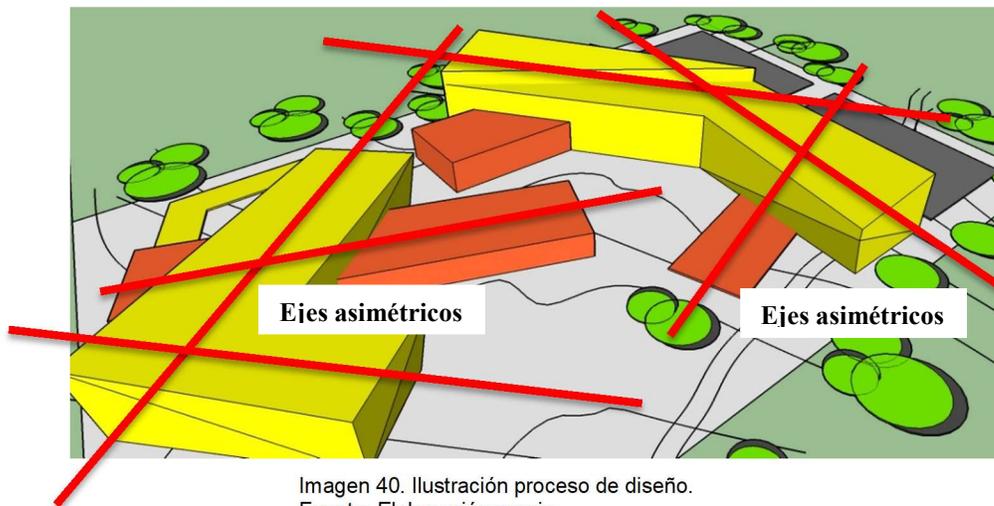
cantidad de árboles y vegetación existente. Marcando los ejes principales de vistas, curvas de nivel y zanjón natural forma las líneas dinámicas que formaran el conjunto arquitectónico.

Estirar: se extenderán los planos regidos por las curvas de nivel.



Horizontalidad: creando así volúmenes de perfiles bajos integrándose al entorno inmediato.

Imagen 39. Ilustración geometrización de idea generatriz.
Fuente: Elaboración propia.



Ejes asimétricos: creando contraste que atraerá la vista a los usuarios y creando énfasis en los edificios principales.

Imagen 40. Ilustración proceso de diseño.
Fuente: Elaboración propia.





Capítulo 8

8. Anteproyecto Arquitectónico del Sistema de Clasificación y Manejo de Residuos Sólidos del municipio de Génova, Quetzaltenango.

La propuesta arquitectónica final se lleva a cabo a través de Planta de conjunto general del proyecto, plantas arquitectónicas, secciones, fachadas, perspectivas del conjunto, presupuesto y finalmente el cronograma de ejecución.





8.1 Planta de Conjunto



AREAS DEL CONJUNTO	
1.-	Ingreso Peatonal
2.-	Ingreso vehicular particular
3.-	Ingreso vehicular de servicio
4.-	Parqueo particular/administracion
5.-	Administracion
6.-	Area de apoyo
7.-	Salon de usos multiples
8.-	Area de descarga de residuos
9.-	Area de clasificacion de residuos
10.-	Area de almacenamiento
11.-	Area de carga de reciclables
12.-	Area de compostaje
13.-	Area de relleno sanitario

PLANTA DE CONJUNTO

ESCALA 100 / 750





8.1.1 Perspectivas del conjunto



PERSPECTIVA ESTE



PERSPECTIVA OESTE





8.2 Modulo 1



UBICACIÓN PLANTA DE CONJUNTO



DIAGRAMA DE SECUENCIA

PLANTA ARQUITECTÓNICA
ESCALA 100 / 300

AREAS MODULO 1	1.-	Descarga de residuos
	2.-	Parqueo camiones recolectores
	3.-	Area de silos para residuos
	4.-	Area de trituradoras
	5.-	Area de almacenamiento
	6.-	Almacenamiento de no reciclables
	7.-	Area de compostera
	8.-	Empacadora de reciclables
	9.-	Area de carga de reciclables
	10.-	Area de empleados

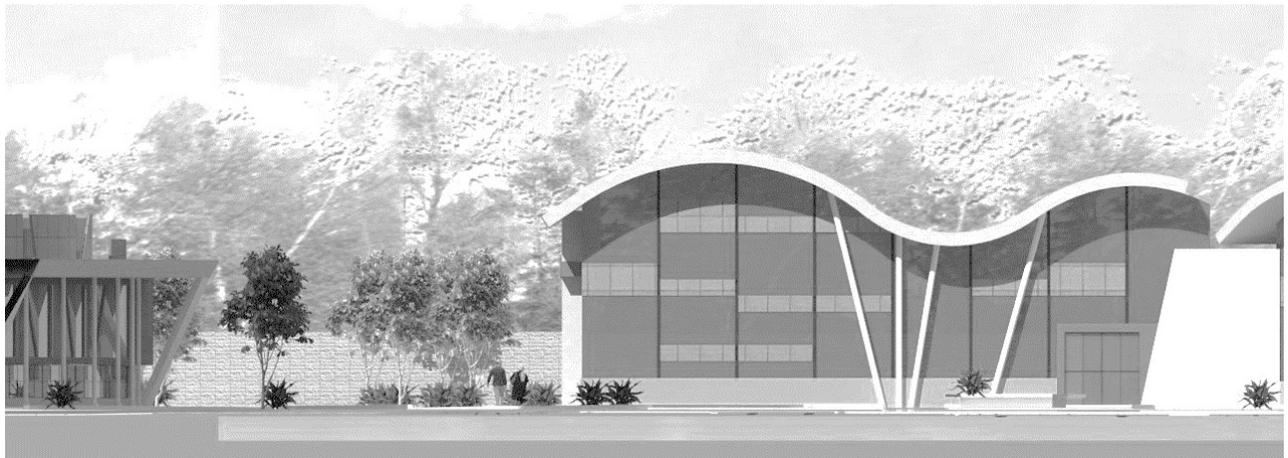




8.2.1 Elevaciones y Secciones Modulo 1



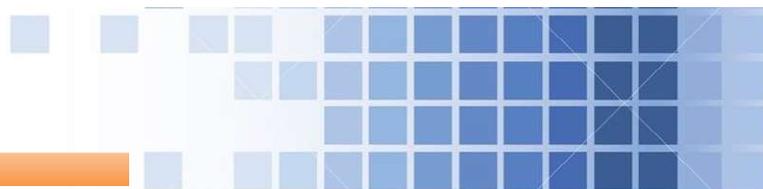
ELEVACIÓN SUR



ELEVACIÓN ESTE

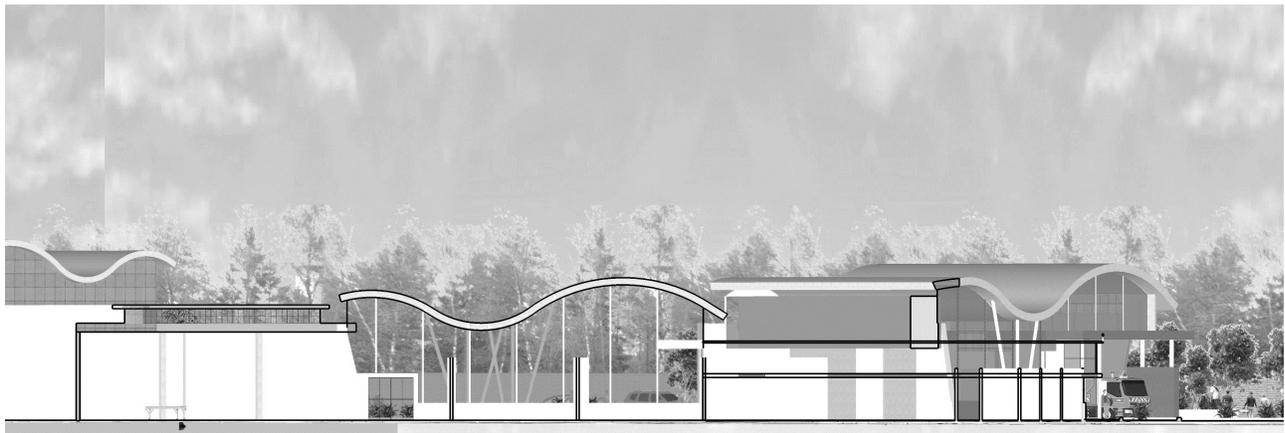


ELEVACIÓN OESTE





ELEVACIÓN NORTE



SECCIÓN A - A'



SECCIÓN B - B'





8.3 Modulo 2

AREAS MODULO 2	SECTOR		
	1.-	Plaza de ingreso principal	8.- Servicios sanitarios generales
	2.-	Vestibulo general	9.- Salon de capacitaciones
	3.-	Area de recepcion / secretaria	10.- Sala de audiovisuales
	4.-	Area de administracion	11.- Salones multiusos
	5.-	Sala de juntas	12.- Sala de internet
	6.-	Estar / cafetin de empleados	13.- Servicios sanitarios area de apoyo
	7.-	Salon de usos multiples	14.- Bodega y mantenimiento



UBICACIÓN PLANTA DE CONJUNTO



PLANTA ARQUITECTÓNICA

ESCALA 100 / 300

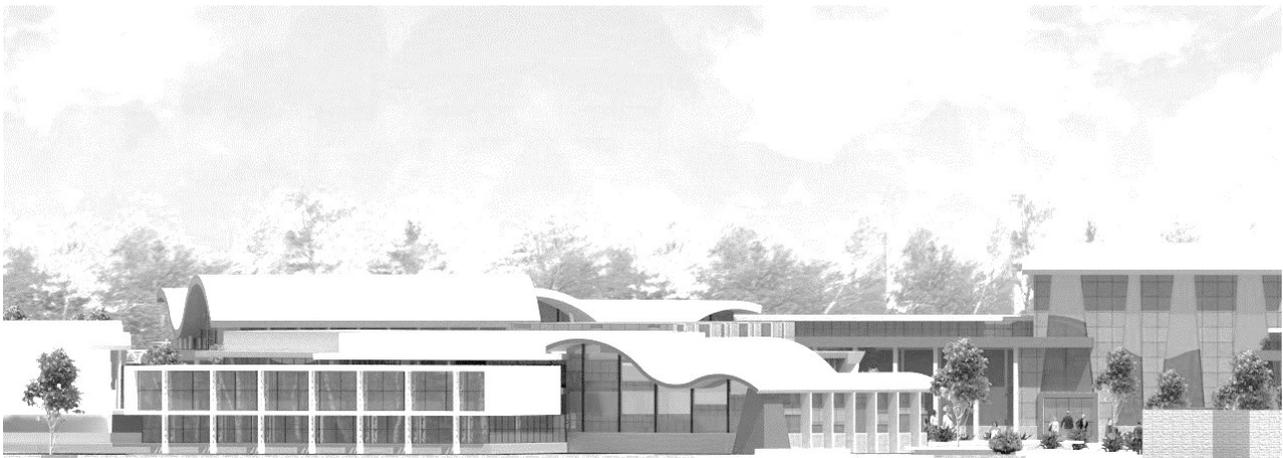




8.3.1 Elevaciones y Secciones Modulo 2



ELEVACIÓN ESTE



ELEVACIÓN OESTE



ELEVACIÓN SUR





ELEVACIÓN NORTE



SECCIÓN A - A'

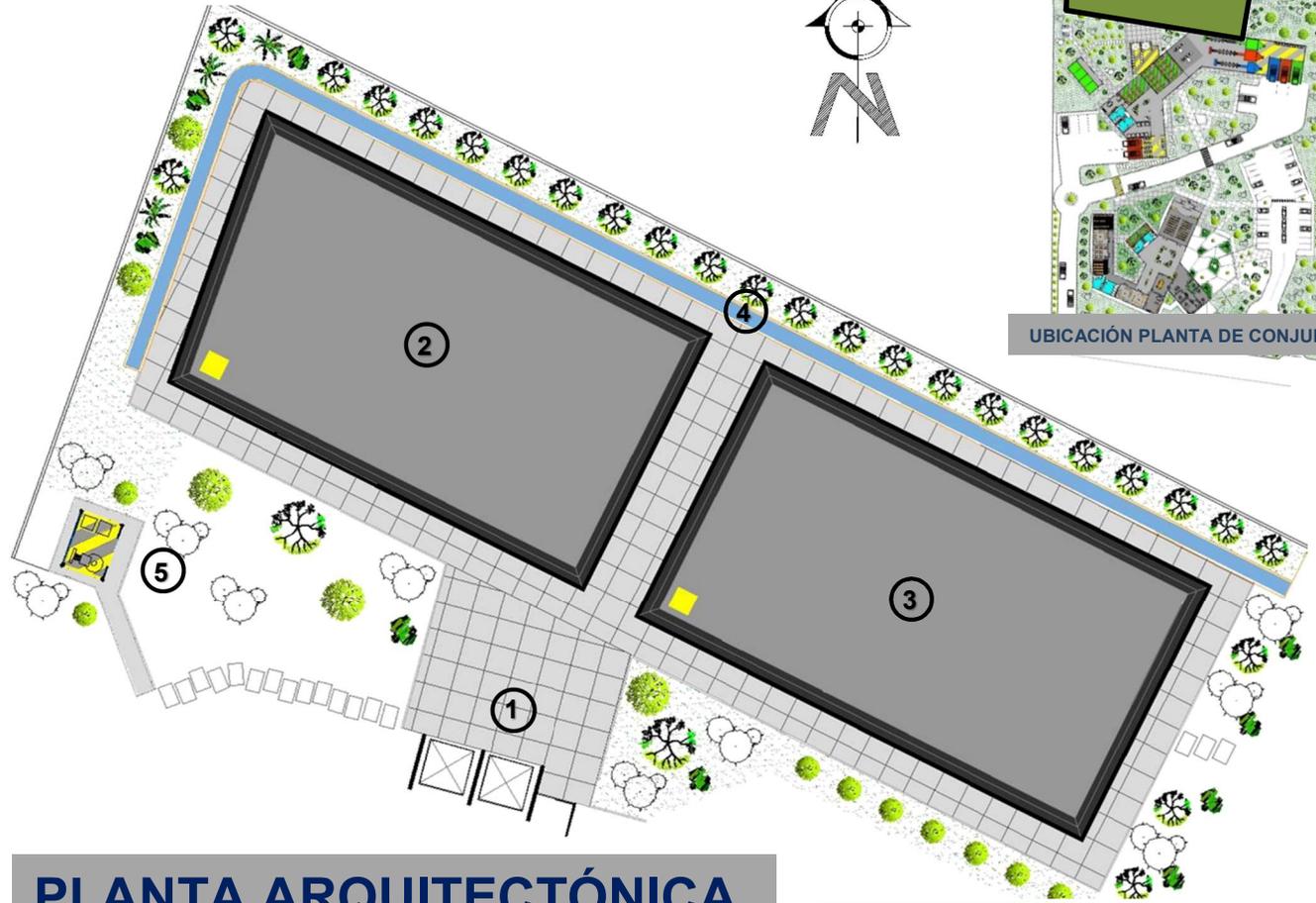


SECCIÓN B - B'





8.4 Relleno Sanitario



UBICACIÓN PLANTA DE CONJUNTO

PLANTA ARQUITECTÓNICA

ESCALA 100 / 250

RELLENO SANITARIO	SECTOR
	1.- Deposito residuos no reciclables
	2.- Relleno sanitario 1
	3.- Relleno sanitario 2
	4.- Canal para aguas pluviales
	5.- Caseta de lixiviados

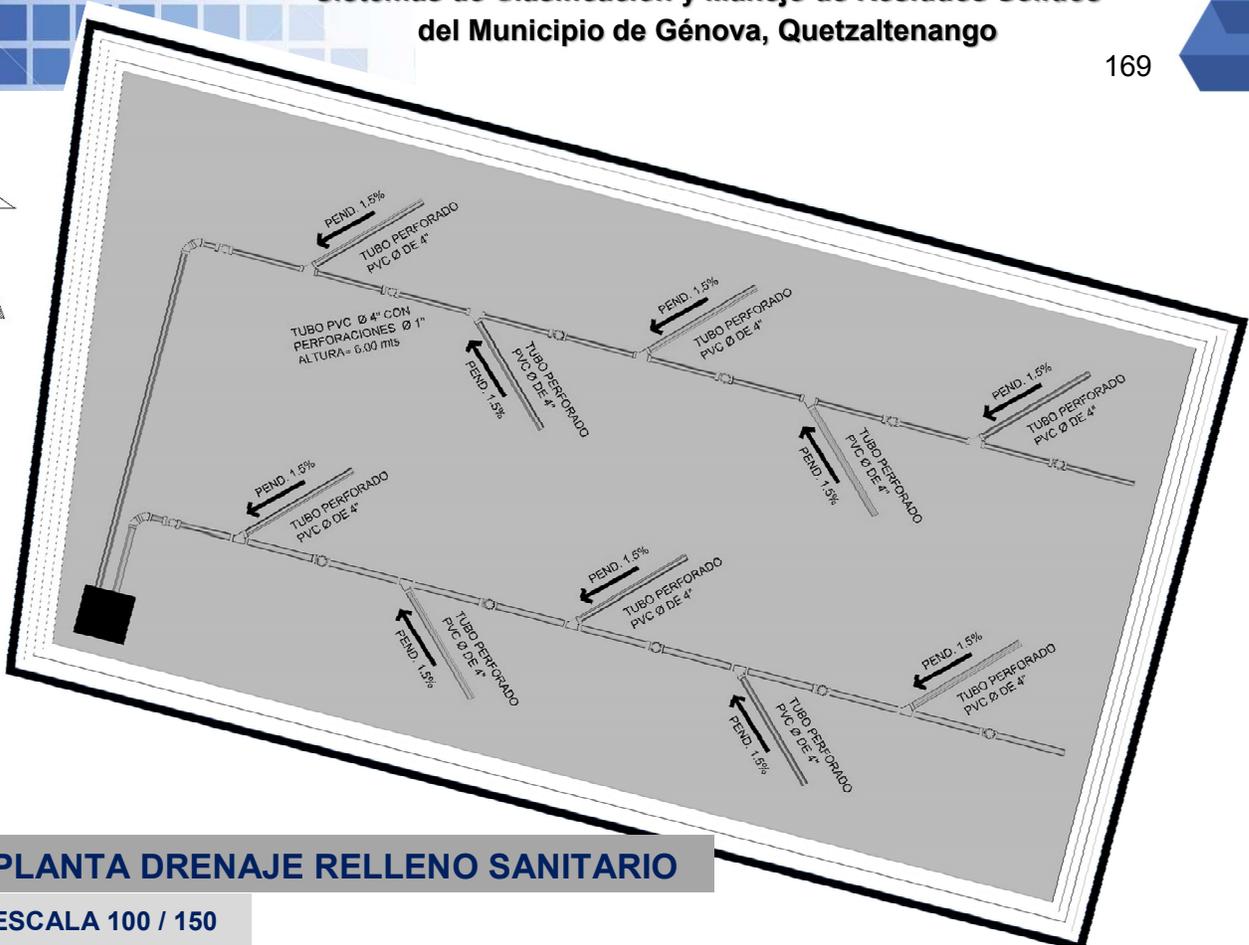


APUNTE RELLENO 1



APUNTE RELLENO 2

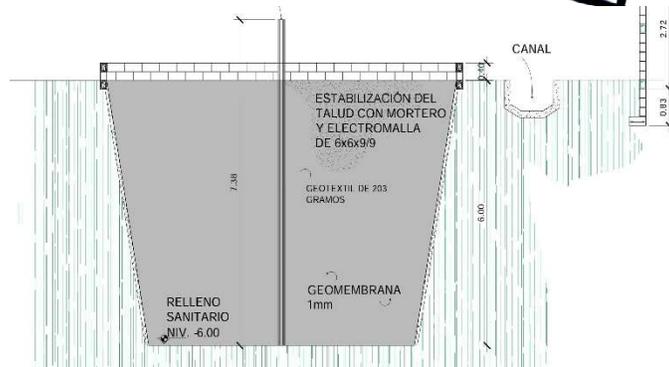




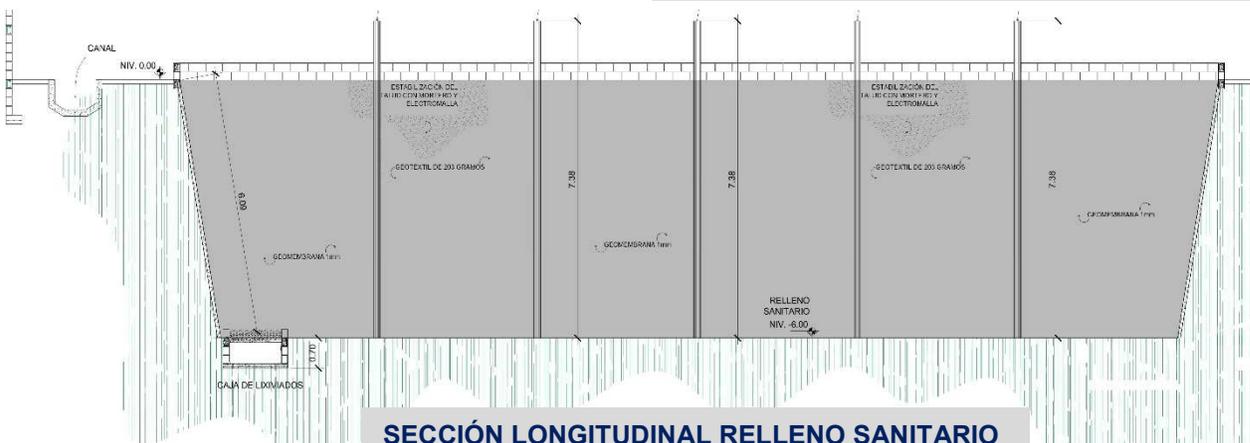
PLANTA DRENAJE RELLENO SANITARIO

ESCALA 100 / 150

Drenaje de lixiviados:
Función de recoger los líquidos acumulados sobre el sistema de impermeabilización de los rellenos sanitarios.



SECCIÓN TRANSVERSAL RELLENO SANITARIO

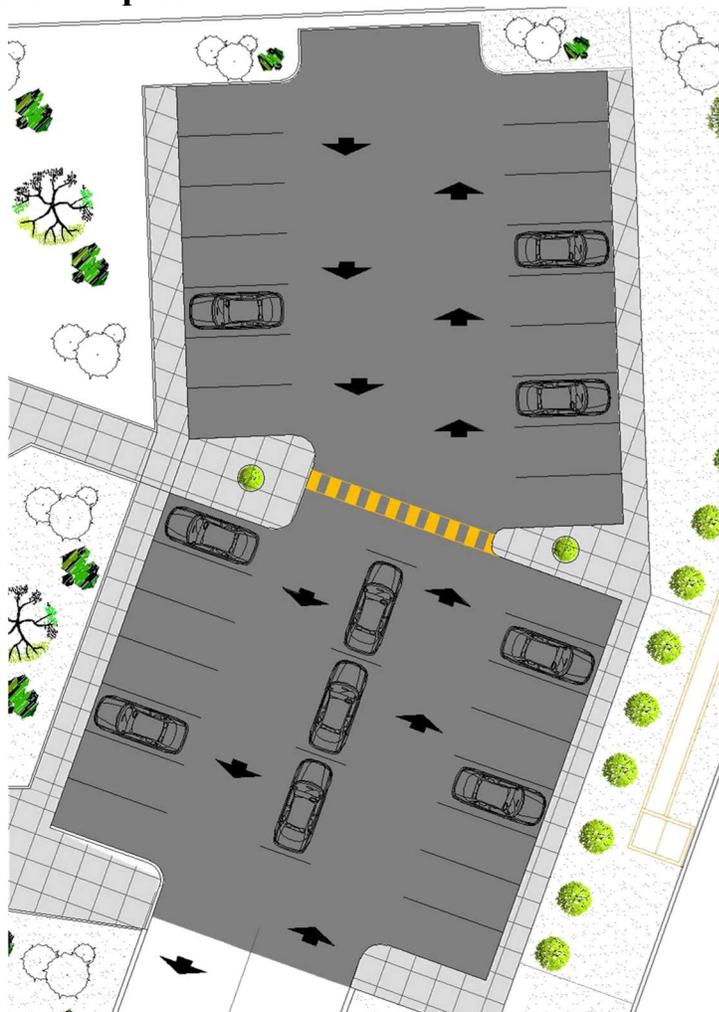


SECCIÓN LONGITUDINAL RELLENO SANITARIO





8.5 Parqueo



UBICACIÓN PLANTA DE CONJUNTO

PLANTA ARQUITECTÓNICA

ESCALA 100 / 250



APUNTE PARQUEO 1





8.6 Apuntes y perspectivas.



APUNTE EXTERIOR 1 –PARQUEO-



APUNTE EXTERIOR 2 –PARQUEO-



APUNTE EXTERIOR 3 –ÁREA DE CARGA-



-APUNTE EXTERIOR 4 –ÁREA DE DESCARGA-





APUNTE EXTERIOR 5 –INGRESO DE SERVICIO-



APUNTE EXTERIOR 6 –PLAZA-



APUNTE EXTERIOR 7 –PARQUEO SERVICIO-



APUNTE EXTERIOR 8 –PLAZA DE INGRESO-





APUNTE EXTERIOR 9 –RELLENO SANITARIO-



APUNTE EXTERIOR 10 –CIRCULACIÓN VEHICULAR-



APUNTE EXTERIOR 11 –PLAZA-



APUNTE EXTERIOR 12 –INGRESO PEATONAL-





APUNTE EXTERIOR 13 –ÁREA VERDE-



APUNTE EXTERIOR 14 –CIRCULACIÓN VEHICULAR-



APUNTE NOCTURNO 1 –CONJUNTO-





APUNTE NOCTURNO 2 –ÁREA DE DESCARGA-



APUNTE NOCTURNO 3 –PARQUEO GENERAL-



APUNTE NOCTURNO 4 -PLAZA PRINCIPAL-





APUNTE INTERIOR 1 –SALÓN DE USOS MÚLTIPLES-



APUNTE INTERIOR 2 –SALÓN-



APUNTE INTERIOR 3 –DESCARGA-



APUNTE INTERIOR 4 –BANDAS DE CLASIFICACIÓN-





APUNTE INTERIOR 5 -ÁREA DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS-



APUNTE INTERIOR 7-CLASIFICACION MANUAL-



APUNTE INTERIOR 8 -ÁREAS DE ALMACENAMIENTO-





8.7 Presupuesto

COSTOS DIRECTOS				
RENGLÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL
Trabajos preliminares	16500.00	M2	Q 30.00	Q 495,000.00
Muro Perimetral	530.00	ML	Q 2,000.00	Q 1,060,000.00
Área de parqueo y calles de circulación	3420.00	M2	Q 550.00	Q 1,881,000.00
Plaza principal	425.50	M2	Q 450.00	Q 191,475.00
Caminamientos	1175.00	M2	Q 450.00	Q 528,750.00
Módulo 1	1775.50	M2	Q 3,500.00	Q 6,214,250.00
Módulo 2	1230.00	M2	Q 3,500.00	Q 4,305,000.00
Relleno Sanitario 1	670.00	M2	Q 2,000.00	Q 1,340,000.00
Relleno Sanitario 2	690.00	M2	Q 2,000.00	Q 1,380,000.00
Caseta de lixiviados	14.50	M2	Q 2,000.00	Q 29,000.00
Jardinización	2245.00	M2	Q 200.00	Q 449,000.00
Limpieza final	16500.00	M2	Q 5.00	Q 82,500.00
SUBTOTAL 1				Q 17,955,975.00

COSTOS INDIRECTOS 30%		
RENGLÓN	PORCENTAJE	SUBTOTAL
Supervisión	3.00%	Q 538,679.25
Gastos administrativos	5.00%	Q 359,119.50
Imprevistos	5.00%	Q 1,436,478.00
Impuestos	17.00%	Q 3,052,515.75
SUBTOTAL 2		Q 5,386,792.50

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	Q 23,342,767.50
---------------------------------	------------------------





8.8 Cronograma de ejecución e inversión

CRONOGRAMA DE EJECUCION E INVERSION											
RENGLON	CANTIDAD	UNIDAD	%	1er. Mes	2do. Mes	3er. Mes	4to. Mes	5to. Mes	6to. Mes	TOTAL	
Trabajos preliminares	16500.00	M2	2.76	■						Q495,000.00	
Muro Perimetral	530.00	ML	5.90	■	■					Q1,060,000.00	
Area de parqueo y calles de circulación	3420.00	M2	10.48	■	■	■				Q1,881,000.00	
Plaza principal	425.50	M2	1.07		■	■				Q191,475.00	
Caminamientos	1175.00	M2	2.94		■	■	■			Q528,750.00	
Modulo 1	1775.50	M2	34.61		■	■	■	■		Q6,214,250.00	
Modulo 2	1230.00	M2	23.98		■	■	■	■		Q4,305,000.00	
Relleno Sanitario 1	670.00	M2	7.46				■	■		Q1,340,000.00	
Relleno Sanitario 2	690.00	M2	7.69				■	■		Q1,380,000.00	
Caseta de lixiviados	14.50	M2	0.16					■	■	Q29,000.00	
Jardinizacion	2245.00	M2	2.50				■	■	■	Q449,000.00	
Limpieza final	16500.00	M2	0.46						■	Q82,500.00	
				COSTOS DIRECTOS							Q17,955,975.00
				COSTOS INDIRECTOS							Q5,386,792.50
				TOTAL							Q23,342,767.50
DESEMBOLSOS ESTIMADOS											
INVERSION MENSUAL				Q2,334,276.75	Q3,501,415.13	Q5,835,691.88	Q5,835,691.88	Q3,501,415.13	Q2,334,276.75		
INVERSION MENSUAL ESTIMADA (%)				10.00%	15.00%	25.00%	25.00%	15.00%	10.00%	100.00%	
INVERSION ESTIMADA ACUMULADA MENSUAL (%)				10.00%	25.00%	50.00%	75.00%	90.00%	100.00%		
INVERSION ESTIMADA ACUMULADA MENSUAL (Q)				Q2,334,276.75	Q5,835,691.88	Q11,671,383.75	Q17,507,075.63	Q21,008,490.75	Q23,342,767.50		
COSTO TOTAL										Q23,342,767.50	





9. Conclusiones

Uno de los mayores problemas presentes en la mayoría de municipios del país, es la ausencia de infraestructura destinada al manejo y disposición final de los residuos sólidos. Por este motivo se desarrolló un anteproyecto arquitectónico para el sistema de clasificación y manejo de residuos sólidos del municipio de Génova, Quetzaltenango. Para lo cual se llevó a cabo la propuesta tomando en cuenta los principios industriales para poder realizar el proceso de clasificación, almacenamiento y disposición final de los residuos sólidos.

El diseño del anteproyecto arquitectónico fue realizado con el fin de brindar espacios amplios en los cuales las actividades identificadas durante el proceso de investigación, puedan ser realizadas y los espacios sean accesibles y brinden las comodidades que estas requieran. Esto como resultado del análisis de las áreas requeridas y en respuesta a la investigación y el estudio de los casos análogos.

La ubicación del anteproyecto arquitectónico, se determinó en base a las opciones con fines de estudio, proporcionadas por la entidad municipal de Génova, Quetzaltenango, considerando para su ubicación los espacios existentes, las ventajas y desventajas, así como la infraestructura física con la que cuenta el lugar.





10. Recomendaciones

Se tomen en consideración la investigación y la propuesta de anteproyecto arquitectónico del sistema de clasificación y manejo de residuos sólidos, en respuesta a la necesidad que existe en el municipio de Génova, además que sean utilizados para promover la cultura del manejo y disposición final de los residuos sólidos.

Para la implementación del sistema de clasificación y manejo de residuos sólidos del municipio de Génova, Quetzaltenango es necesario que la Municipalidad gestione los recursos para la realización del mismo. La propuesta fue presentada a nivel de anteproyecto arquitectónico, por lo que es necesario para realizarse la elaboración de estudios, planificación y especificaciones, además de realizar el presupuesto de manera detallada.

Con la ayuda de este documento se pueda dar a conocer la importancia y el impacto tanto económico como social, que lleva consigo realizar el proceso de clasificación y manejo de los residuos sólidos generados diariamente en el municipio, los beneficios que se obtienen y que ayudan a la disminución de los parámetros de contaminación que existen no solo en este municipio, sino a nivel regional y nacional.





11. Bibliografía

LIBROS

- Lund (1996) Manuel de Reciclaje. España. Editorial: S.A. Mcgraw-Hill / Interamericana de España.
- Neufert (1999) El Arte de Proyectar Arquitectura. México, México: Editorial: Tirada. Ediciones G. Gil. S.A.

DOCUMENTOS

- Banco Mundial (2010) Sostenibilidad Ambiental. Resumen de evaluación. Washington, D.C.
- Blázquez, M. (2012) Los Residuos Agrícolas y de Origen animal. Granada, España.
- Instituto Nacional de Estadística INE (2013) Caracterización estadística República de Guatemala 2012. Guatemala.
- Instituto Nacional de Estadística INE (2014) Caracterización departamental Quetzaltenango 2013. Guatemala.
- Instituto Nacional de Estadística INE (2015) Estadísticas demográficas y vitales 2014. Guatemala.
- Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente IARNA (2010) Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012. Vulnerabilidad local y creciente construcción de riesgo. Universidad Rafael Landívar.
- Pacto Ambiental (2016) Documento Base del Pacto Ambiental Guatemala 2016-2020. Guatemala.
- Secretaría de planificación y programación de la presidencia (2010) Plan de desarrollo Génova, Quetzaltenango 2011-2025. Génova, Quetzaltenango.

LEYES

- Código Municipal.
- Constitución Política de la República de Guatemala. (Asamblea nacional constituyente del Congreso de la República) 31 de mayo de 1995. Edición agosto de 2002.
- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. 5 de diciembre de 1986.
- Ley Forestal. Decreto 101-96 del Congreso de la República. Guatemala diciembre de 1996.





- Política Nacional para el Manejo Integral de los Residuos y Desechos Sólidos. Acuerdo Gubernativo No. 111-2015. Guatemala 4 de abril de 2005.

TESIS

- Ajin, P. (2010). “Diseño y Planificación del Edificio para la Planta de Calificación, Embalaje y reciclaje de Desechos Sólidos del Municipio de Tecpán, Guatemala” (tesis licenciatura) Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Morales, E. (2011). “Revitalización y Valorización de la Imagen Urbana del Parque Central en el Municipio de Génova, Costa Cuca” (tesis licenciatura) Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Sulecio, L. (2014). “Planta de Reciclaje y Compostaje, El Tejar, Chimaltenango” (Tesis licenciatura) Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Zamora, J. (2001). “Plan de Manejo Ambiental de Desechos Sólidos del Municipio de San Andrés Itzapa, Chimaltenango” (Tesis de Maestría) Universidad de San Carlos de Guatemala.

PÁGINA WEB

- www.arqhys.com/funcionalismo-arquitectura
- www.ecocomunidad.org
- www.inforeciclaje.com/residuos-solidos
- www.wikipedia.org/arquitectura_industrial
- www.wikipedia.org/arquitectura_sustentable



Guatemala, noviembre 16 de 2017.

Señor Decano
Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala
Dr. Byron Alfredo Rabe Rendón
Presente.

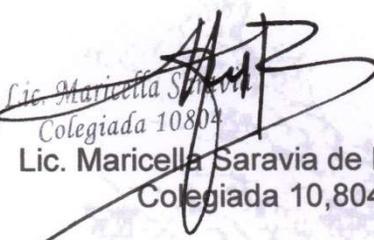
Señor Decano:

Atentamente, hago de su conocimiento que con base en el requerimiento del estudiante de la Facultad de Arquitectura: **LUIS DIEGO COCHOY SAC**, Carné universitario: **2005 18245**, realicé la Revisión de Estilo de su proyecto de graduación titulado: **SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE GÉNOVA, QUETZALTENANGO**, previamente a conferírsele el título de Arquitecto en el grado académico de Licenciado.

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 que exige la Universidad.

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




Lic. Maricella Saravia de Ramírez
Colegiada 10804
Lic. Maricella Saravia de Ramírez
Colegiada 10,804

Profesora Maricella Saravia Sandoval de Ramírez
Licenciada en la Enseñanza del Idioma Español y de la Literatura

LENGUA ESPAÑOLA - CONSULTORÍA LINGÜÍSTICA
Especialidad en corrección de textos científicos universitarios

Teléfonos: 3122 6600 - 5828 7092 - 2252 9859 - -- maricellasaravia@hotmail.com

**“SISTEMAS DE CLASIFICACION Y MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DEL MUNICIPIO
DE GENOVA, QUETZALTENANGO”**

Proyecto de Graduación desarrollado por:


Luis Diego Cochoy Sac

Asesorado por:

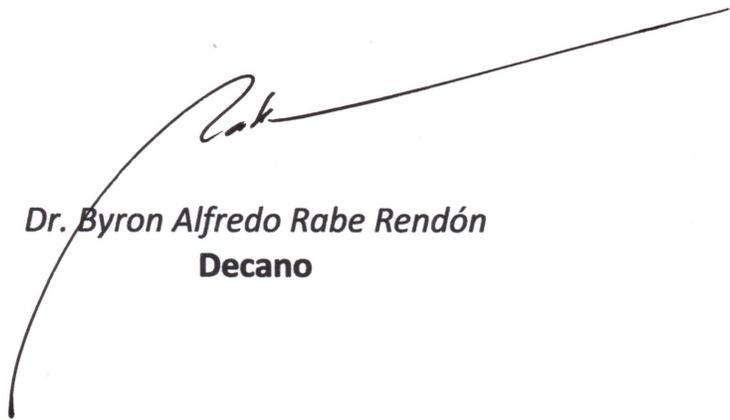

Arq. Erick Iván Quijivix Racancoj


Arq. Diana Lucía Córdova Armas


Ing. Jorge Derik Lima Par

IMPRÍMASE

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Dr. Byron Alfredo Rabe Rendón
Decano