



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**Diseño de un Invernadero Vertical con Escuela
de Agricultura, Implantado en la Propuesta
Urbana de la Circunvalación Este del
Municipio San Diego, Estado Carabobo.**

Autora: Andrea Del Carmen Camargo González

Urb. Yuma II, calle N°3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ARQUITECTURA
CARRERA ARQUITECTURA

**Diseño de un Invernadero Vertical con Escuela de Agricultura, implantado en la
Propuesta Urbana de la Circunvalación Este del Municipio San Diego, Estado
Carabobo.**

**Trabajo de Grado para optar al Título de
ARQUITECTO**

Autora: Andrea Del Carmen Camargo González

Tutor: Arq. Víctor Hugo Rivera

Tutor Metodológico: Arq. Orlando Ramírez

San Diego, Noviembre 2017



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FI – A- 035-2017

Valencia, 12 de Noviembre de 2017.

Ciudadana:

Andrea Camargo

C.I. 24.300.016

Presente.-

Cumplo con informarle que la comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la facultad de Ingeniería en su reunión N° 4-2017 de fecha 12/11/2017 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **“DISEÑO DE UN INVERNADERO VERTICAL CON ESCUELA DE AGRICULTURA, IMPLANTADO EN LA PROPUESTA URBANA DE LA CIRCUNVALACIÓN ESTE DEL MUNICIPIO SAN DIEGO, ESTADO CARABOBO.”** Presentado por usted como requisito para optar al título de Arquitecto.

Se ratifica la designación del Arq. Víctor Rivera, C.I. 5.796.177 y el Arq. Orlando Ramírez, C.I. 3.807.208 como los Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente.

Prof. Zulay Salcedo
Decana (E) de la Facultad de Ingeniería



c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quiénes suscriben, Arq. Víctor Hugo Rivera y Arq. Orlando Ramírez G., en nuestro carácter de Tutores Académico y Metodológico respectivamente, del Trabajo de Grado titulado:

Diseño de un Invernadero Vertical con Escuela de Agricultura, implantado en la Propuesta Urbana de la Circunvalación Este del Municipio San Diego, Estado Carabobo.

Presentado por la ciudadana: Andrea Camargo, portador de la cédula de identidad N° 24.300.016, como requisito parcial para optar al título de Arquitecto, consideramos que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a 6 días del mes de noviembre del año 2017



Tutor Académico

Arq. Víctor Hugo Rivera
C.I: 5.796.177



Tutor Metodológico

Arq. Orlando Ramírez
C.I: 3.807.208

AGRADECIMIENTOS

Ante todo, agradezco a Dios, por ponerme esta prueba en mi camino y darme la oportunidad de lograrlo, me das toda la fuerza que necesito.

A mis padres, William Camargo e Ilse González, por la confianza y el apoyo brindado, demostrando su amor al corregir mis faltas y celebrar mis triunfos. A mi hermanita, mi gran amor, María Valentina, por acompañarme en mis trasnochos, en mis llantos desesperados antes de una entrega y sobre todo por aceptarme en mis peores y mejores momentos; por incluir a José Gabriel, a quien también le doy las gracias.

A mi familia, mis abuelos: Bernardo Camargo y Dulcelina Sánchez, siempre presentes en mi vida dándome amor; Gumersindo González y Francisca Ampués, ambos en el cielo, gracias por iluminarme y cuidarme cada día; mis tíos: Miguel, Jesús y Dulce Camargo, Josué Pahmer, Belen Villabona, Judith Valero, Rafael González, Omaira Pernía, Reinaldo Sánchez y Flía., Rosario Sánchez y Rosa D'Oliveira que siempre desde la distancia sentí su cariño y comprensión; Miguel, Jesús, Gumersindo, Gumersi y Emilrosse González, María Fagundéz, Tamery Barrios, Adelaida Pérez y Bernardo Ontiveros y Flia, por su colaboración brindada en toda mi carrera, y compartir en familia tantos momentos; mis primos: David, Edwin y Gabriel Camargo, Alejandro Guilarte, Dulce Pineda y Mónica Varela, por tantos momentos vividos, son mis mejores amigos y hermanos, los amo muchísimo; Ylse, Ana y Alejandra González, mis hermanas mayores, su amor incondicional siempre será un ejemplo para mí, gracias por enseñarme su significado; A mis primitos: Diego Pahmer, Enmanuel y Maximiliano Flores, Sebastian Estopiñan, Jesús y Sabrina Díaz, Anabella y Ana Julieta Franco, y Lucas Solano por su amor inocente, su felicidad me contagia cada día.

A mis amigos Ivana Molina, Simon Kugelmann, Víctor Contreras, Paola Hernández, Jorge Pérez, Valeria Martín, María José Alvarado, Andrea Calicchia y Gerhaldyn Pereira por toda la ayuda brindada en este proyecto, sin ustedes no hubiese sido posible, gracias por la calidad humana y enseñarme el significado de amistad.

A mis tutores de tesis: Arq. Aisela Estrada, Arq. Víctor Hugo Rivera y Arq. Orlando Ramírez, quienes creyeron en mí y me dieron la confianza que necesitaba.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO

LISTA DE CUADROS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE GRÁFICOS	xi
RESUMEN INFORMATIVO.....	xii
INTRODUCCION	1
CAPÍTULO	pp.
I EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema.....	4
1.2 Formulación del Problema.....	13
1.3 Objetivos de la Investigación.....	13
1.4 Justificación de la Investigación.....	14
II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes.....	16
2.2 Bases Teóricas.....	23
2.3 Bases Legales.....	46
2.4 Definición de Términos Básicos.....	62
III MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Tipos de Investigación.....	66
3.2 Población y Muestra	67
3.3 Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos.....	70
3.4 Técnicas de Análisis de Datos.....	77
3.5 Fases de la Investigación.....	83

	3.6 Recursos.....	85
IV	LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA	
	4.1 El sitio urbano.....	88
	4.2 Plan Urbano.....	92
	4.3 La propuesta	98
	4.4 Memoria Descriptiva.....	107
V	LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA	
	5.1 Listado de Planos	130
	REFERENCIAS	
	Impresas.....	143
	Electrónicas.....	144

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO

CUADROS		pp.
1	Lista de cotejo	71
2	Modelo de encuesta	71
3	Matriz F.O.D.A.....	78
4	Cronograma de Actividades.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO

FIGURAS		pp.
1	Vista Externa: Redes Dinámicas Verticales.....	16
2	Esquema Funcional 1: Redes Dinámicas Verticales.....	17
3	Esquema Funcional 2: Redes Dinámicas Verticales.....	17
4	Vista en Plantas: Redes Dinámicas Verticales.....	18
5	Perspectiva: Redes Dinámicas Verticales.....	18
6	Vista Externa: Sky Green Farms.....	19
7	Tecnología A-GO-GRO.....	20
8	Vista Externa: Agro Food Park.....	21
9	Esquema Funcional: Agro Food Park.....	22
10	Vista Interna: Agro Food Park.....	23
11	Límites de San Diego.....	88
12	Localización de San Diego.....	89
13	Sistema Vial de San Diego.....	90
14	Relieve de San Diego.....	91
15	Estudio de Vientos e Incidencia Solar en San Diego.....	91
16	Equipamiento de San Diego.....	92
17	Propuesta Vial para San Diego.....	95
18	Propuesta de Nodos para San Diego.....	95
19	Zonificación Propuesta para San Diego.....	96
20	Propuesta de Áreas Verdes para San Diego.....	96
21	Propuesta de Ciclo vía Aérea para San Diego.....	97
22	Propuesta de Pasarela para San Diego.....	97
23	Propuesta de Parada de Bus para San Diego.....	97
24	Propuesta de Parada de Bus para San Diego.....	98

25	Propuesta de Parada de Ferrocarril para San Diego.....	98
26	Ubicación de la Parcela.....	100
27	Estudio de Vientos e Incidencia Solar.....	101
28	Estudio de Flujo Vehicular.....	101
29	Estudio de Flujo Peatonal.....	102
30	Esquema de Relaciones.....	105
31	Plano Conceptual.....	106
32	Esquema de Función.....	109
33	Referente de Hidroponía.....	110
34	Referente de Acuaponía.....	111
35	Referente de Hidroponía con Luces Led.....	111
36	Referente A-Go-Gro.....	112
37	Referente de Hidroponía.....	112
38	Referente de Aeroponía.....	113
39	Modelo de Restaurante Giratorio.....	113
40	Detalle de Curtain Wall.....	114
41	Detalle de Cristal doble Cámara 6mm.....	114
42	Modelo de Malla Galvanizada.....	115
43	Detalle de Adoquín Calado.....	116
44	Detalle de Concreto Permeable.....	116
45	Concreto Pulido.....	117
46	Referente de Ascensores.....	117
47	Modelo de Ascensor MPGO Evolution.....	118
48	Sistema Estructural del Invernadero.....	119
49	Detalle de Losa Celular.....	119
50	Detalle de Columna.....	119
51	Detalle de Cabezal para tres Pilotes (Planta).....	119
52	Detalle de Cabezal para tres Pilotes (Sección).....	120
53	Sistema Estructural.....	120
54	Detalle de Losa Nervada sin Bloques.....	121

55	Detalle de Columna.....	121
56	Detalle de Fundación (Planta).....	121
57	Detalle de Fundación (Sección).....	121
58	Detalle de Ménsula.....	122
59	Detalle de la Junta.....	122
60	Detalle de Hidroneumático.....	123
61	Tanque de 10lts.	123
62	Bomba de Agua.....	123
63	Sistema de Tuberías Hidropónico.....	124
64	Sistema de Goteo.....	124
65	Detalle de Biodigestor.....	125
66	Recolección de Aguas Pluviales en Estacionamiento.....	126
67	Detalle de Turbina Eólica.....	126
68	Detalle de Plataforma Giratoria.....	127
69	Escaleras de Emergencia.....	129

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO

GRÁFICOS		pp.
1	Resultado Pregunta N° 1	46
2	Resultado Pregunta N° 2	46
3	Resultado Pregunta N° 3	47
4	Resultado Pregunta N° 4	47
5	Resultado Pregunta N° 5	48
6	Resultado Pregunta N° 6	48
7	Resultado Pregunta N° 7	49
8	Resultado Pregunta N° 8	49
9	Resultado Pregunta N° 9.....	57
10	Resultado Pregunta N° 10	59



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ARQUITECTURA
CARRERA ARQUITECTURA

Diseño de un Invernadero Vertical con Escuela de Agricultura, Implantado en la Propuesta Urbana de la Circunvalación Este del Municipio San Diego, Estado Carabobo.

Autora: Andrea Del Carmen Camargo González

Tutor: Arq. Víctor Hugo Rivera.

Tutor Metodológico: Arq. Orlando Ramírez

Fecha: Noviembre, 2017.

RESUMEN INFORMATIVO

Se planteó el diseño de un Invernadero Vertical Hidropónico, con la finalidad de brindarle a la propuesta urbana de la Circunvalación Este del municipio San Diego, una nueva opción de generación de alimentos orgánicos en la zona, reduciendo los impactos ambientales negativos; esta investigación se realizó a través de la investigación documental, de campo y descriptiva, dejando como resultado lo beneficioso e innovador que sería llevarlo a cabo. Se organizó el trabajo de la siguiente manera: el reconocimiento del estudio, análisis de los elementos que lo componen, la investigación de todas las fortalezas y amenazas en la comunidad; luego se llevó a cabo el análisis de los datos recolectados: la encuesta, la lista de cotejo y la observación, lo cual dio respuesta a la problemática, y se definió el punto de partida de la propuesta urbana y la propuesta individual; en el reordenamiento urbano se plantearon los requisitos adecuados para generar una respuesta eficiente de la zona estudiada, con los equipamientos posibles y todo el mobiliario urbano que se ameritaba, dando paso a las propuestas arquitectónicas que lo complementan; y se finaliza con la elaboración del proyecto de la propuesta arquitectónica individual.

Descriptor: Invernadero, Ecología, Sustentabilidad, Agricultura, Urbanismo, Agritecra.

INTRODUCCIÓN

El exceso de población en el mundo es cada vez mayor, se tiene que tomar en cuenta que el agua y la tierra es una fuente finita, por tanto, son necesarias opciones alternativas para alimentar a los habitantes, que a su vez reduzcan el uso del suelo.

¿Cómo vamos a alimentar y albergar a todo el mundo en 50 años? Si necesitamos más tierra para la vivienda, más tierras de cultivo y los bosques se reducen, es necesario las tierras agrícolas para alimentar a la población, pero a su vez, los bosques para producir oxígeno, y sustenten otras formas de vida para lograr un buen ciclo ecológico.

La población aumenta a diario, mientras que la tierra disminuye; alrededor de 24 mil millones de toneladas de tierra vegetal se pierden cada año debido a los métodos de cultivo que hacen uso de pesticidas y, el riego liberal ha causado el agotamiento de los recursos naturales que abastecen el agua potable, el exceso de agua se extrae del suelo haciendo que el nivel freático baje de nivel y otras fuentes de agua están contaminadas.

La agricultura vertical es la solución a esta problemática, es un método basado en el efecto invernadero de la agricultura, donde los cultivos comercialmente viables se cultivan y crecen dentro de los edificios de varias plantas que imitan el sistema ecológico, creando de esta manera un ecosistema. Se implementan métodos seguros y eficientes para el reciclaje de residuos orgánicos, así como el reciclaje de las aguas pluviales. Gracias a esta idea puede reducir al mínimo el uso de la tierra y a su vez alimentar a los habitantes.

El hecho de tener granjas de este tipo, dentro de centros urbanos, reduce la huella de carbono, por el transporte de alimentos que se elimina, facilitando además su acceso; son capaces de reciclar y utilizar aguas negras en sus sistemas de riego, lo cual es un beneficio adicional a la conservación de agua potable, que se está convirtiendo cada vez más un recurso en escasez. Teniendo en cuenta la importancia del agua para la vida, esto parece ser la respuesta para un problema grave que muchas naciones hambrientas enfrentan ahora a causa de la sobrepoblación, sequía y la falta de agua potable.

Teniendo en cuenta que la agricultura convencional utiliza el 70% del agua potable del mundo, y gran parte está contaminada por fertilizantes y pesticidas, la solución de esto parece ser uno de los mayores beneficios, ya que todos se cultivan orgánicamente, sin pesticidas e insecticidas, como miembros de un ambiente controlado y no hay insectos o plagas de jardín que pueden atacar las plantas.

Por todo lo antes expuesto es que nace la investigación de Diseño de un Invernadero Vertical con Escuela de Agricultura, implantado en la propuesta urbana de la Circunvalación Este del Municipio San Diego, Estado Carabobo

La investigación de este trabajo posee una estructura que se encuentra dividida en cuatro capítulos:

El Capítulo I, está definido como El Problema: es la descripción de la situación actual que presenta el mundo, específicamente en San Diego, estado Carabobo y su problemática, dando lugar a los objetivos de dicha investigación.

El Capítulo II, titulado Marco Teórico, se exponen los antecedentes que tienen relación con invernaderos verticales que sirvieron como referencia fructífera para el desarrollo de la investigación, permitiendo el óptimo desarrollo del proyecto; las bases teóricas, explican toda la información que fue necesaria para su desarrollo; y por último la definición de términos básicos aplicados en las bases teóricas para un mejor entendimiento de la información.

El Capítulo III, constituido como Marco Metodológico, trabaja con el tipo de la investigación, que determinó las estrategias y técnicas que se utilizaron para la recolección de la información, como la población y muestra, y los recursos donde se exhiben los medios que se usaron en el desarrollo del trabajo, como el apoyo de materiales, físicos y digitales: institucionales, educacionales, gubernamentales; humanos tales como ingenieros y arquitectos; y por último del tiempo en el que cada fase de la investigación fue desarrollada.

El Capítulo IV, trata lo referente a los análisis y propuestas teóricas del tema de la investigación, como el sitio urbano y su propuesta, la propuesta arquitectónica: su tipología,

las características del usuario, el sitio y su contexto, el programa de áreas, esquemas y concepto; la memoria descriptiva: arquitectura, estructura e instalaciones.

El Capítulo V, se incluyen los planos arquitectónicos del proyecto.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

El urbanismo es el conjunto de disciplinas que se encarga del estudio de los asentamientos humanos para su diagnóstico, comprensión e intervención, utiliza la geografía como herramienta fundamental, e intenta comprender sus procesos con el fin de planificar las intervenciones para la cualificación del espacio.

La urbanística, es el conjunto de técnicas derivadas del urbanismo que sirven para su intervención. Existen diversas corrientes como: La planificación estratégica, el planeamiento urbanístico, la renovación urbana, entre otras; es decir, es la planificación de los diversos lugares y ambientes en los que se desarrolla la vida material, sentimental y espiritual en todas sus manifestaciones, individuales y colectivas, y comprende tanto los asentamientos urbanos como los rurales, no puede someterse en exclusiva a las normas de un esteticismo gratuito sino que su naturaleza es esencialmente funcional.

Tradicionalmente se ha asociado a la arquitectura, en cuanto a que esta disciplina se aplica al conjunto de conocimientos prácticos que proporcionan las bases fundamentales para resolver los problemas de las ciudades. Esta dualidad permite entrever el carácter descriptivo y explicativo de la misma como ciencia, frente al carácter práctico o técnico, incluso como arte, aunque ambos enfoques son parcialmente correctos y se realimentan mutuamente.

En la actualidad, está ligado en gran medida a la arquitectura, ya que se relaciona con la construcción de espacios abiertos o cerrados de acuerdo a las posibilidades y necesidades del espacio. El crecimiento de las ciudades se ha encargado de decidir qué tipo de vías de

transporte, qué espacios abiertos, zonas residenciales, monumentos, etc. puede haber en cada lugar.

Ahora bien, las ciudades de todo el mundo están en un constante crecimiento descontrolado, debido al volumen de su población, se desarrollan sectores no planificados; siendo estos los principales detonantes de la desorganización urbana, en la mayoría de los casos son urbes que debido a la sobre población terminan uniéndose con ciudades circundantes, enfocándonos en lo antes mencionado se determinan enormes desafíos, debido a que gran parte estos no están preparados para la gran cantidad de habitantes que hoy albergan.

Por otro lado, el crecimiento progresivo de las ciudades significa uno de los mayores riesgos de contaminación del medio ambiente, originando además de la deforestación de grandes territorios de selva, la profanación del agua y el aire, produciendo para los habitantes de esa zona diversas enfermedades, debido a esto se podría decir que la sobrepoblación es uno de los mayores problemas que se presenta en la actualidad. Como ejemplo podemos mencionar Los Ángeles en Estados Unidos; Beijing en China y París en Francia, que debido a sus grandes desarrollos, han sido calificadas como las ciudades con mayor contaminación en el aire.

La sobrepoblación es uno de los principales problemas que deterioran el medio ambiente, debido a que el progresivo aumento y saturación de la población en una determinada región, provoca que muchas especies animales y vegetales sean extinguidas por el avance de las manchas urbanas, la contaminación, la cual es un problema que cada día se vuelve más grande por el uso de más vehículos y la industrialización de los países emergentes.

Este exceso de personas que progresivamente se va acumulando en una determinada región, provoca que se produzca una incontrolada contaminación, lo que trae como consecuencia que las especies animales y vegetales sean desplazadas de su hábitat natural.

Un aspecto importante de la llamada crisis ambiental actual, es la superpoblación, y hasta se podría decir que es el punto de partida para la contaminación. La superpoblación se

tiene que considerar en base a tres indicadores generales, a saber: la estructura y dinámica demográfica, los patrones de asentamiento y los patrones de movilidad.

En los países latinoamericanos, se logra notar un creciente y dinámico nivel de desarrollo económico y social, pero también urbano. Esto responde a la implementación de un modelo de desarrollo económico, sustentable y de responsabilidad social, que garantizó la paz ciudadana y en consecuencia aseguró la viabilidad del modelo, así como la gobernabilidad en esos países. Como ejemplo de ello tenemos las ciudades Medellín y Santiago, las cuales plantean grandes soluciones al problema de la contaminación, basadas en la sustentabilidad y ecología dentro de sus urbanismos, siendo pioneras en Latinoamérica, al igual que Quito y Guayaquil, en donde los ayuntamientos son emprendedores para el sistema ecológico.

Según el Banco Mundial (2016):

El mundo necesita producir un 50% más de comida para poder alimentar a 9.000 millones de personas en el año 2050. Sin embargo, el cambio climático podría reducir las cosechas en más de un 25%. La tierra, la biodiversidad, los océanos, los bosques y otras formas de capital natural se están agotando a un ritmo sin precedentes. A menos que cambiemos la manera en la que cultivamos los alimentos y gestionamos nuestro capital natural, la seguridad alimentaria seguirá en peligro, especialmente para los más pobres.

Las interacciones entre el uso de los recursos naturales para la producción alimentaria y las opciones técnicas para reducir los impactos ambientales negativos han sido objeto de múltiples análisis y discusiones. Los alimentos, en gran medida, se producen por y para los seres humanos, y hay poderosas fuerzas sociales y económicas que influyen sobre las formas de producción.

La escasez de alimentos y la subnutrición fueron grandes problemas que condujeron no solo al establecimiento de la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), sino también a una amplia cooperación internacional en los años que siguieron a la Segunda Guerra Mundial. En los últimos 35 años ha habido una evolución gradual desde enfoques principalmente tecnológicos de la producción alimentaria hacia

otros que toman en consideración los factores ecológicos, sociales y económicos subyacentes.

Según diversas estimaciones de la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO): “Para el 2030 podría haber entre 35 y 122 millones de personas más, sumidas en la pobreza por el efecto del cambio climático en comparación con un futuro sin dicho fenómeno. El 21% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero están causadas por la deforestación, la ganadería y la gestión de suelos y nutrientes”

Para abordar este problema, en otros países diseñan granjas, invernaderos o huertos verticales, solucionando con ello la falta de alimentos, cultivando a nivel local y estimulando la economía dentro de la ciudad, evitando que sus ciudadanos deban comprar sus productos frescos de comunidades. Es posible que la agricultura vertical sea el futuro para la producción urbana de alimentos según la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO)

Despommier explica en su libro (2010):

Enfrentarse a los desafíos del crecimiento acelerado de la población, el cambio climático y la disminución de los recursos, a través de la búsqueda de fuentes alternativas de alimentos, agua y energía para cumplir con las mayores demandas y necesidades del mundo. Situar nuestros sistemas agrícolas en edificios de gran altura en nuestras ciudades, transformaría la forma en que se cultivan las frutas, verduras, aves y el pescado, aliviando muchos de los graves problemas ambientales a los que se enfrenta actualmente. (pag. 28)

En Venezuela, el Desarrollo Urbano de las ciudades ha sufrido una regresión en la última década. Se reconocen cinco períodos históricos o modelo de crecimiento del Sistema Urbano Venezolano, uno de los primeros es la época de la conquista y poblamiento mediante el cual el crecimiento del Sistema Urbano es el resultado del proceso de conquista y fundación de las ciudades, luego, el período Agro-Exportador, en el cual el crecimiento dependió de la producción de frutos y materias primas tropicales y su colocación en los mercados internacionales.

El período Petrolero, cuyo crecimiento fue el resultado de la exportación y explotación de los recursos de hidrocarburos, generando crecimiento en las ciudades donde

se encontraban las industrias, dando como resultado la migración a estas zonas centrales del país, ocasionando abandono en los sectores agrícolas y disminuyendo la producción de materia prima.

Hoy en día, el desarrollo urbano en Venezuela, enfrenta problemas de orden técnico, administrativo y normativo; debido a la carencia de la documentación necesaria, lo que genera cierta polémica en el campo administrativo al momento de desarrollar alguna propuesta, esto impide la organización de la ciudad y, por ende, genera situaciones tales como la producción de las zonas residenciales no planificadas, convirtiéndolas en zonas de baja calidad urbana y ambiental dado el hecho de carecer del orden necesario para el planteamiento de la misma. El problema principal, que justifica el hecho de este tipo de situaciones, es la información actualizada de las normativas que responden a las necesidades actuales de la zona de manera específica y ordenada, correspondiente a cada sector nuevo o en crecimiento.

Como en muchos países el crecimiento poblacional va de la mano con la contaminación ambiental, y Venezuela también acarrea con esos factores contaminantes, donde sus ríos, lagos y mares están afectando la salud de la población, en muchos casos estos elementos han sido decretados no aptos para los ciudadanos, sin contar con la gran contaminación en el aire debido a gases nocivos para la vida. Las otras ciudades venezolanas deberían seguir esos patrones que se vienen dando en el resto del mundo, que empezó en la zona europea y ya está tomando América, donde la sobrepoblación debe dejar de ser un problema para el ambiente, logrando un equilibrio entre población y ambiente.

En cuanto a la agricultura, Venezuela está repartida de forma irregular al igual que su población. Las principales zonas de cultivo las encontramos en los valles de las cordilleras de los Andes y de la Costa, además de las laderas de las mismas. En las zonas de baja altitud predominan los cultivos tropicales y subtropicales, mientras que los cultivos del trigo y la papa se realizan a una mayor altura. Pero donde se concentra gran parte de la producción agrícola del país es en los valles de Carabobo y Aragua, ya que apenas encontramos regiones planas y extensas, al disponer de un clima suave lo que permite cultivar una gran cantidad de productos.

Venezuela es muy propensa a sufrir inundaciones en todo el territorio, que aumentan el espesor de la capa vegetal. El problema de estas inundaciones es que poco a poco se van inutilizando otras tierras cultivables ya que tienen que pasar por dos etapas. En la primera hay que esperar a que el agua desaparezca. En la segunda etapa muchos de estos terrenos se han llenado de material arenoso y piedras dando más trabajo del habitual a esos terrenos si los habitantes quien que vuelvan a ser productivos.

En general, Venezuela no es un país donde la agricultura sea especialmente buena. La fertilidad de las tierras en muchas ocasiones se descompone, lo que provoca movimientos migratorios de los habitantes, al igual que hacían los antepasados, para intentar eludir el riesgo de perder la producción de un año para otro. Antes de la aparición del petróleo en Venezuela, la economía del país se basaba en la agricultura para asegurar la alimentación de sus habitantes. En esa época previa al petróleo, la mayoría del territorio era rural y apenas existían infraestructuras para repartir entre la población elementos básicos para la alimentación.

La producción agrícola de Venezuela se ha concentrado en productos utilizados como materia prima para la industria, en especial para la agroalimentaria. Debido a la gran diversidad geográfica que encontramos en todo el país, en Venezuela podemos ver diferentes tipos de agricultura según vaya destinada la producción. Si bien es cierto que podemos encontrar más tipos de agricultura, las principales en Venezuela son: Extensiva, intensiva, de subsistencia e industrial.

- Agricultura extensiva: Cómo bien refleja el nombre se realiza en grandes extensiones de terreno en poblaciones pequeñas y donde la tecnología destaca por su ausencia.
- Agricultura intensiva: Se practica en superficies limitadas de terreo con una gran inversión de capital y trabajo y la finalidad de la producción es venderla a terceros.

- Agricultura de subsistencia: Esta producción la realizan pequeños poblados para alimentar las necesidades del agricultor y su familia. Es la forma más utilizada en las étnicas indígenas de Venezuela.
- Agricultura itinerante: Este tipo de agricultura se caracteriza por ser un sistema de cultivo donde se desplaza la producción agrícola en cada cosecha.

Por otro lado, los hábitos de consumo ya no son los mismos. La crítica escasez y los altos precios en los alimentos básicos han alterado hasta lo que se come día a día, abunda más que de costumbre los carbohidratos en el plato y predomina la ausencia de proteínas tanto animal como vegetal. El clima presenta una diversidad natural que es la causa principal de riesgo climático para las actividades socio-económicas, por lo que los riesgos serán cada vez mayores, afectando a sistemas físicos (rendimiento de cultivos, caudales de ríos, recarga de acuíferos) y a actividades tales como organización de labores agrícolas; manejo de embalses; prestación de servicios como hidroelectricidad, seguros agrícolas y comercialización.

El cambio climático impacta la agricultura, pero también ocurre lo inverso, vía la emisión de gases de efecto invernadero. El sector agrícola representó un 17,2% de las emisiones de gases efecto invernadero del país en 1999, ocupando el segundo lugar después del sector generación de energía.

El Estudio del impacto del cambio climático sobre la agricultura y la seguridad alimentaria en la República Bolivariana de Venezuela es una guía para la discusión del tema en el país, considerando medidas tanto de adaptación como de mitigación, de manera sinérgica con las medidas que usualmente se toman para combatir el impacto ambiental de la agricultura, con el fin de ser incluidas en las políticas, programas y acciones que el Gobierno Nacional tome para enfrentar el cambio climático.

Se prevé que el cambio climático afecte a los sistemas agrícolas y forestales debido al incremento de las temperaturas, una concentración cada vez más elevada de dióxido de carbono, cambios en el régimen de lluvias y aumento de malezas, plagas y enfermedades.

Mientras tanto, a corto plazo se espera que se incrementen fenómenos extremos como sequías, olas de calor, inundaciones y tormentas fuertes.

En el país, la seguridad alimentaria tiene rango constitucional y su explicación se encuentra en el artículo 305 de la Carta Magna, la cual establece:

El estado promoverá la agricultura sustentable como base estratégica del desarrollo rural integral y que la seguridad alimentaria se alcanzará privilegiando la producción agropecuaria interna, entendiéndose como tal las provenientes de las actividades agrícolas, pecuaria, pesquera y acuícola.

Pero en Venezuela está comprobado con la visita de cualquier lector a los supermercados, abastos, bodegas y cualquier otro establecimiento comercial, que no hay disponibilidad de determinados alimentos para cubrir la demanda interna, ni siquiera con las importaciones. El problema se agrava cuando el país se hace demasiado dependiente de las importaciones para cubrir esa demanda, porque se queda entonces a merced de los mercados internacionales, de los problemas climáticos y de las disponibilidades. Los países, antes de exportar van a procurar cubrir sus respectivas demandas internas. Entiéndase, Brasil que produce y exporta azúcar, no va a dejar de cubrir su mercado natural, el de los brasileños, para cubrir mercados foráneos. Además, como se mencionó más arriba, los efectos del cambio climático suelen influir en los costos, y esto a su vez, se traduce en precios más altos para los consumidores venezolanos.

Otro punto sería el salario nominal, que sea elevado no es garantía de que se pueda acceder a la totalidad de alimentos que los venezolanos necesitan para el sostenimiento de la vida. Ya está en vigencia un nuevo salario mínimo, pero no alcanza para acceder a alimentos apropiados.

En el estado Carabobo la población han generado situaciones urbanas que van en detrimento de los contextos urbanos existentes, generándose actualmente el plan de ordenamiento de la Gran Valencia, la cual incluye los municipios: Valencia, San Diego, Naguanagua, Guacara, Libertador , vinculándose como una extensa área urbana donde deben seguir lineamientos de crecimiento e integración, siendo que la extensión geográfica

de algunos de sus linderos se entrelazan, presentando situaciones e inconvenientes que perjudican a la población.

La agricultura se concentra al norte y al sur del Lago de Valencia, así como en los municipios del Oeste (Bejuma, Miranda y Montalbán). En total hay unas 79.450 has usadas para la agricultura actualmente. Los suelos alrededor del lago de Valencia son altamente productivos. Lamentablemente, las zonas agrícolas dan paso a la construcción de urbanizaciones, incluso pese a estar bajo protección. Entre los productos agropecuarios principales se hallan: maíz, leguminosa de grano, cacao, tabaco, algodón, caña de azúcar, hortalizas, coco y productos pesqueros. En el Estado Carabobo hay también recursos forestales como tala de algarrobo, apamate, camoruco, caobo, cedro y guamo Samán. Muchas de las granjas en este sector se hallan en la zona sur del Lago de Valencia (Municipio Diego Ibarra, Municipio San Joaquín) y en la parte occidental del estado.

El municipio San Diego, Limita por el Norte con el Municipio Puerto Cabello, por la divisoria de aguas de la Cordillera de la Costa, atravesando el parque San Esteban, por el Sur con los Municipios Valencia y Los Guayos por el eje de la autopista Caracas-Valencia, por el Este con el Municipio Guacara y Oeste con los Municipios Valencia y Naguanagua.

Debido a su situación Geográfica, el Municipio San Diego, presenta una localización privilegiada debido al fácil acceso al sistema de carreteras y vías que lo circundan, como son la variante Yagua-Bárbula por el norte y la Autopista Regional del Centro por el Sur, confiriéndole características de encrucijada, encontrándose aproximadamente a 150 km al oeste de la ciudad de Caracas, a 193 km del este de la ciudad de Barquisimeto y a 8 km del casco urbano de Valencia. Y cuenta con la Avenida principal Don Julio Centeno que la conecta de punta a punta. En el municipio predominan los paisajes de media y alta montaña representado por los cerros de la Sanchera, Pelón, Maco-Maco al Este, los cerros Volcán, Monte Mayor y Copey al Oeste y los cerros Dique y Cambural al Norte. Predomina el clima tropical seco-lluvioso gracias a los vientos norteños procedentes de la cordillera. En el municipio están asentadas varias universidades como la José Antonio Páez, Arturo Michelena, entre otras universidades, es una zona de interés estudiantil, por ende, es un municipio joven y residencial.

Sin embargo, actualmente San Diego presenta un incremento alarmante de invasiones, altos niveles de inflación, decrecimiento y la volatilidad de la economía venezolana, clima de conflictividad política social que vive el país, cambio climático y su efecto en la aparición de posibles desastres naturales como inundaciones. El crecimiento es desorganizado en gran parte del municipio, esto ha desequilibrado la ciudad y la ha desviado del Orden Urbano necesario. Los habitantes sufren los problemas de saneamiento debido a la carencia de vertederos ubicados en el sector y el mal uso de sus ríos.

Para ser una ciudad con gran potencial, carece de espacios culturales, deportivos y recreacionales en su mayoría. Por ejemplo, La Cumaca es una zona totalmente olvidada, generando en ella un gran crecimiento residencial no planificado, presenta gran capacidad de producción agrícola y avícola, sin embargo, no ha sido aprovechada en su totalidad, originando escases de alimentos, a pesar del suelo fértil y el clima beneficioso que presenta.

De igual manera el cambio climático y su efecto en la aparición de posibles desastres naturales, afectan en el municipio sobre todo con las inundaciones; tiene irregularidades de servicio del agua potable; carencia de aguas servidas en uno de sus sectores y de electrificación (Sector Norte A); fallas en el proceso de disposición de desechos sólidos; los datos de pobreza del municipio indican que un 20,3% de la población de San Diego tienen un hogar relativamente pobre, aunque el municipio presta servicios públicos que contribuyen a las condiciones de vida, lo cual lo hacen socialmente integrado; en consulta de necesidades en el municipio es necesario satisfacerlos en cuanto a los servicios en un 70% y en el ambiente en un 50%.

1.2 Formulación del Problema

De la problemática anteriormente expuesta y por el potencial del municipio San Diego, Estado Carabobo, surge la siguiente interrogante:

¿Cómo el diseño de un Invernadero Vertical permitirá utilizar los recursos naturales para la producción alimentaria de la población de San Diego, reduciendo los impactos ambientales negativos?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

- Diseñar un Invernadero Vertical con Escuela de Agricultura, implantado en la propuesta urbana de la Circunvalación Este del Municipio San Diego, Estado Carabobo

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar el municipio San Diego desde el punto de vista urbano y ambiental
- Conocer a profundidad el funcionamiento de un invernadero vertical
- Diseñar un Invernadero Vertical con Escuela de Agricultura para el Municipio San Diego

1.4 Justificación

El cambio climático es una amenaza para la seguridad alimentaria mundial, el desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza. Los gases de efecto invernadero producidos por la actividad humana son el motor más significativo de esta problemática, ya que abarca y va mucho más allá del calentamiento global y sus consecuencias, como, por ejemplo, el derretimiento de los casquetes polares y los glaciares, que conducen a la subida del nivel del mar. Provoca implicaciones más profundas tales como fenómenos meteorológicos extremos, alteración del ciclo del agua, acidificación de los océanos y cambios en la función y composición de los ecosistemas. A medida que este evoluciona, la agricultura y la alimentación tienen que seguir el mismo camino. El aumento de las temperaturas, los cambios en las precipitaciones, los patrones climáticos erráticos y la prevalencia de plagas y enfermedades causadas por el cambio climático amenazan la productividad agrícola y por tanto perjudican a la seguridad alimentaria.

Los sectores agrícolas, que incluyen cultivos, ganadería, silvicultura, pesca y acuicultura, deben adaptarse a un clima cambiante. Mejorar la resiliencia de los sistemas de producción de alimentos es clave para alimentar a una población creciente como lo es San Diego. Por esto, se plantea una modalidad de agricultura y arquitectura que sean armónicas con la naturaleza, trayendo beneficios como:

- La agricultura ecológica puede ser más productiva que la agricultura industrializada. La FAO calcula que en un metro cuadrado se pueden producir hasta 20 kilos de alimentos al año.
- Disminuye los gastos de transporte, envasado y almacenamiento de alimentos, y a su vez la contaminación que estas generan.
- Proporciona alimentos frescos en el lugar de consumo, reduciendo el impacto económico de intermediarios y evitando emisiones de carbono generadas por el transporte.
- Genera empleos.
- Permite crear ciudades más humanas y sustentables.
- Actúa como redensificador de la actividad agrícola
- Utiliza la biodiversidad gestionada y natural para fomentar la resistencia del sistema al estrés abiótico, biótico y económico, generando energía limpia y aire no contaminado en la zona.
- La agricultura ecológica reduce la alteración del suelo, lo cual crea una nutrición mejorada y sana
- Una granja vertical de 30 pisos podría alimentar a más de 10.000 personas
- Es catalizador de nuevos desarrollos inmobiliarios ecológicos, tanto en el municipio como en el país

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1 JAPA, Redes dinámicas verticales, 2013:

Ubicado en el distrito de Tai Po, el segundo mayor distrito administrativo de Hong Kong, los arquitectos han previsto un cambio de paradigma en las estructuras agrícolas verticales, pensando en que pueden integrarse en una red territorial a lo largo del país.



Figura 1 Vista externa, fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-281072/propuesta-dyv-net-redes-dinamicas-verticales-japa-architects>

Desde el año 2000, las ciudades en China han crecido a una tasa promedio del 10% anual. Aunque la producción agrícola de China es la más grande del mundo, sólo el 15% de la superficie total de la tierra puede ser cultivada. Las tierras cultivables representan el 10% de la tierra cultivable del mundo, alimentando a más del 20% de la población mundial. De estos 1,4 millones de kilómetros cuadrados de tierra cultivable, sólo el 1,2% (116.580 kilómetros cuadrados) sirve permanentemente a los cultivos y 525.800 kilómetros cuadrados son tierra irrigada. La producción se divide en aproximadamente 200 millones de hogares, con una asignación media de tierra de apenas 0,65 hectáreas por cada uno.

El espacio limitado para la agricultura ha sido un problema a lo largo de la historia del país, lo que ha generado una escasez crónica de alimentos. Mientras la eficiencia de la producción ha crecido con el tiempo, los esfuerzos para ampliarse hacia el oeste y el norte han tenido un éxito limitado, ya que esas tierras son generalmente más frías y más secas que las tierras de cultivo tradicionales hacia el este. Desde la década de 1950, el espacio agrícola también ha sido presionado por la creciente necesidad de terrenos industriales y ciudades.

Con una superficie de unas 14.800 hectáreas, Hong Kong presenta condiciones positivas para proponer una infraestructura de producción de alimentos para alimentar a la población de la ciudad (cerca de los centros urbanos).

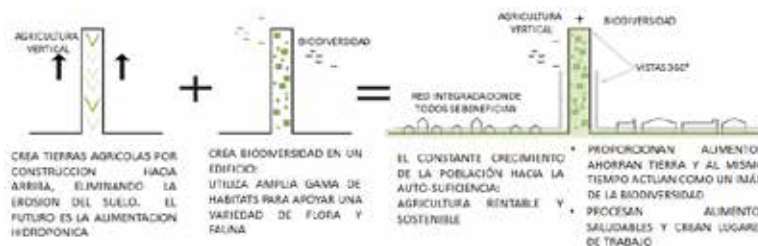


Figura 2 Esquema funcional, fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-281072/propuesta-dyv-net-redes-dinamicas-verticales-japa-architects>



Figura 3 Esquema funcional, fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-281072/propuesta-dyv-net-redes-dinamicas-verticales-japa-architects>

Inspirado por los tradicionales arrozales y sus increíbles terrazas, la propuesta hace hincapié en el uso de placas de piso cambiantes y sistemas estructurales ligeros, que se construyen de metal reciclado. El edificio de 187,50 metros de altura atraerá a lugareños y visitantes y busca convertirse en un nuevo espacio para la educación y la investigación agrícola.

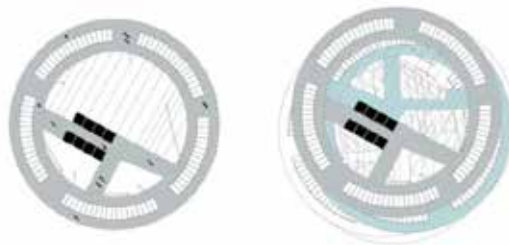


Figura 4 Vista en plantas, Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-281072/propuesta-dyv-net-redes-dinamicas-verticales-japa-architects>

Características del proyecto:

- Estructuras verticales que proporcionan alimentos, aumentando la tierra disponible y actuando como un imán de biodiversidad.

- Cambio de paradigma: generar más tierras agrícolas en vertical, evitando la erosión del suelo.
- Plataformas de visión en 360 grados para la investigación de nuevas técnicas de cultivo.
- Procesamiento de alimentos saludables y generación de nuevos puestos de trabajo.
- Oportunidad de utilizar las torres para instalar laboratorios y centros de investigación



Figura 5 Perspectiva, Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-281072/propuesta-dyv-net-redes-dinamicas-verticales-japa-architects>

2.1.2 Jack Ng, Sky Green Farms, 2011:

Singapur es uno de los países más densamente pobladas del mundo, en un área de 718 kilómetros cuadrados, viven aproximadamente 5,5 millones de personas. La economía del país consta principalmente de la exportación de productos electrónicos y del sector financiero. La mayoría del suelo se utiliza para el desarrollo urbano y tan solo cuenta con un poco más de 1 kilómetro cuadrado de área disponible para agricultura, debido a que el valor del suelo es muy alto.

Actualmente Singapur solo produce el 7% de los vegetales que consume y 90% de la comida del país, es importada de más de 30 países, lo que le ha generado un alto grado de dependencia alimentaria hacia los mercados externos y lo ha vuelto vulnerable a las variaciones de precios en los alimentos.

En el año 2009 con la crisis financiera mundial, los precios de los alimentos empezaron a subir debido a las interrupciones en el abastecimiento de comida de Singapur, y fue ahí cuando al emprendedor Jack Ng vio que la producción de alimentos dentro del país, debía aumentar de alguna manera.

Debido a los altos precios del suelo y la escasez de espacio, la solución que encontró Jack fue crecer verticalmente la producción de comida con el fin de maximizar lo mejor posible el uso del suelo para la producción de alimentos. Dos años más adelante junto con la ayuda del Agri-Food and Veterinary Authority (AVA), creó la primera granja vertical comercial del mundo. Esta granja, 10 veces más productiva que una granja regular, produce una tonelada de vegetales cada dos días, que luego son vendidos a los supermercados locales.



Figura 6 Vista externa, Fuente: <https://guide.michelin.sg/en/a-tour-through-kranji-s-urban-farms-in-one-book>

El Dr. Ngiam Tong Tau, presidente de Sky Soluciones Urbanas añade: "El sistema de Jack consume muy poca energía y agua, también hace uso de la luz solar disponible, la productividad se incrementa hasta en 10 veces, lo que significa que sólo necesitamos una ha de terreno para producir la misma cantidad de verduras en 10 hectáreas de terreno para Singapur"

La tecnología utilizada en esta granja vertical se llama "A-GO-GRO", y básicamente cultiva vegetales en torres en forma de A de aproximadamente seis metros de altura. Cada una de las torres tiene entre 22 y 26 estantes en los que se cultivan los alimentos, estos rotan alrededor de la estructura de aluminio a una velocidad de 1 milímetro por segundo, para asegurar una distribución uniforme de la luz solar sobre todas las plantas. De manera

más específica, por cada ciclo de 28 días, se producen 100 kg de vegetales por torre, donde cada una necesita 40 watts de electricidad y cada kg de verduras requiere 12 l de agua.



Figura 7 Tecnología “A-GO-GRO”, fuente: <https://permaculturenews.org/2014/07/25/vertical-farming-singapores-solution-feed-local-urban-population/>

Las torres requieren de muy poca energía para funcionar debido a que no se utiliza luz artificial para cultivar las plantas. El sistema de rotación de las torres no requiere de energía, ya que funciona a través de un sistema hidráulico que utiliza el momento generado por el agua (un litro, previamente recolectada de agua lluvia) y la gravedad para hacer rotar la estructura. En total cada torre utiliza alrededor 40 watts de electricidad, lo que equivale a la energía utilizada por un bombillo (Cada estructura consume tres dólares en energía al mes).

A pesar de que el concepto de las granjas verticales, es algo que se ha tenido en cuenta desde los años 50 y que se han realizado varios prototipos y se han evaluado las ventajas y las desventajas de su implementación. Todavía está abierto el debate si estas son más eficientes que las granjas tradicionales debido a que, a pesar de que las granjas verticales pueden contener más plantas que un invernadero. Las plantas tienen que compartir la luz solar existente y por ende tienen un crecimiento más lento que las plantas en los invernaderos. Sin embargo, con la tecnología “A-GO-GRO” y el sistema de rotación hidráulico, Jack Ng demostró que, si es viable construir una granja vertical

económicamente rentable, y abre el debate si esta va a ser la solución hacia el incremento de la población mundial y la demanda de alimentos en el futuro.

Hasta la fecha, 1.040 torres de 3m, 6m y 9m de altura se han establecido en 3.65ha de tierra en Lim Chu Kang con fines comerciales, y de investigación.

2.1.3 Agro Food Park, 2009:

William McDonough + Partners y GXN junto con 3XN Architects, BCVA y Urand se han unido para desarrollar un plan maestro para Agro Food Park (AFP), un centro para la innovación agrícola cerca de Aarhus, Dinamarca. Con el objetivo de servir como un punto de referencia para el desarrollo futuro de la industria alimentaria mundial, el proyecto combinará la densidad urbana con campos de prueba agrícola.



Figura 8 Vista externa, fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/794867/lo-urbano-se-une-con-la-agricultura-en-la-expansion-de-agro-food-park-en-dinamarca>

Durante los próximos 30 años, el actual AFP que fue inaugurado en 2009 y se extiende por 44.000 m², con cerca de 1.000 empleados crecerá en 280.000 m² adicionales.

Tienen el privilegio de haber sido elegidos por GXN para colaborar en lo que se convertirá en un ecosistema empresarial para abordar el futuro de los recursos alimenticios y vegetales.

Cinco áreas de enfoque han sido identificadas para mejorar la AFP a través de la nueva expansión: materiales saludables, energía limpia, aumento en la biodiversidad, aire no contaminado y agua limpia.

McDonough afirmó: “Estamos en el siglo ecológico. Después de décadas de destrucción irreflexiva de clima, del agua y de la tierra, ahora es el momento para restaurar y reponer los recursos biológicos de nuestro planeta para todas las especies de la Tierra”

El ejemplo de una ciudad carbono positiva en el Agro Food Park puede ser la realización de este nuevo siglo: agua, aire, suelo y energía limpia que sirve como una fuente continua de innovación económica y ecológica y de regeneración, redefiniendo cómo podemos promulgar un futuro positivo y abundante.

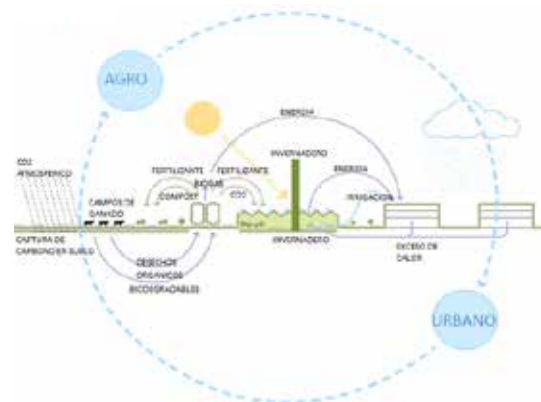


Figura 9 Esquema Funcional, fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/794867/lo-urbano-se-une-con-la-agricultura-en-la-expansion-de-agro-food-park-en-dinamarca>

Al combinar el desarrollo urbano y agrícola en un concepto más amplio, AFP tiene como objetivo crear valor económico dentro de la infraestructura urbana y agrícola.

El plan maestro del proyecto se compone de tres elementos principales: el Césped, un espacio verde comunitario central, el Strip, la calle principal de AFP y las Plazas, que conectarán grupos de edificios, cada uno con identidades vecinales individuales.

Agro Alimentos Park es un centro internacional para la innovación y la distribución del conocimiento en el sector de la agricultura y la alimentación, así como el sector de la tecnología asociada. Las organizaciones empresariales del Parque Agro Alimentos se centran en las empresas agrícolas y los productos alimenticios en Dinamarca y coopera con empresas externas, las universidades y las autoridades gubernamentales para facilitar el intercambio de conocimientos interdisciplinarios y soluciones innovadoras. Uno de los propósitos principales es asegurarse de que las empresas agrícolas y los productos

alimenticios daneses en la región de Jutlandia y en todo el país son capaces de competir a nivel internacional. Temas principales son la tecnología y el intercambio de conocimientos e innovación basada en valores de sostenibilidad, culturales y sociales, valores, así como la producción de alimentos rentable y saludable para las empresas independientemente de su tamaño.



Figura 10 Vista Interna: Agro Food Park, fuente:

<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/794867/lo-urbano-se-une-con-la-agricultura-en-la-expansion-de-agro-food-park-en-dinamarca>

2.2. Bases Teóricas

Agricultura vertical es la práctica de la producción de alimentos, en capas apiladas verticalmente; superficies inclinadas y / o integrados en otras estructuras (como en un rascacielos, almacén utilizado, o contenedor de transporte). Las ideas modernas de la agricultura vertical utilizan técnicas de cultivo de interior y de ambiente controlado. Estas instalaciones utilizan los controles artificiales de la luz, ambientales (humedad, temperatura, los gases.) y fertirrigación. Algunas granjas verticales utilizan técnicas similares para invernaderos, cuando sea natural la luz del sol se puede aumentar con artificiales de iluminación y de metal, como los reflectores.

El término "agricultura vertical" fue acuñado por Gilbert Ellis Bailey en 1915 en su libro Vertical Farming. Su uso del término difiere del actual significado que escribió sobre la agricultura con un interés especial en el origen del suelo, su contenido de nutrientes y la vista de la vida vegetal como formas de vida "verticales", específicamente relacionado con sus estructuras de raíces subterráneas. El uso moderno del término "agricultura vertical"

generalmente se refiere a las plantas que crecen en capas, ya sea en un rascacielos de varios pisos, almacén utilizado, o contenedor de transporte.

Vivimos en un planeta con recursos limitados, entre ellos la tierra cultivable. Mientras que la población va en aumento la cantidad de tierras agrícolas está disminuyendo. Actualmente el 33 por ciento de los suelos del mundo están degradados, principalmente por la erosión, aunque influyen también otros factores. Además, para obtener terrenos cultivables estamos deforestando ecosistemas de forma desmedida y alarmante. Es por ello que la agricultura vertical representa una alternativa interesante para producir alimentos en un futuro, pues hacia arriba nos sobra mucho espacio.

En el año 2050, casi el 80% de la población mundial vivirá en centros urbanos. Partiendo de las estimaciones más conservadoras de las actuales tendencias demográficas, la población humana aumentará en 3 mil millones de personas durante este período. Se estima que se necesitarán 10.000.000.000 de hectáreas de nuevas tierras (algo más que la superficie de un país como Brasil) para producir suficiente comida como para alimentar a estas personas, siempre que se sigan las prácticas agrícolas tradicionales de hoy en día. En la actualidad, en todo el mundo, más del 80% de la tierra apta para cultivos está en uso (Fuentes: FAO y la NASA). Históricamente, alrededor del 15% se han echado a perder por el uso de malas prácticas. ¿Qué se puede hacer para evitar este peligro inminente?

La agricultura vertical es la rama de la agricultura que busca aprovechar los espacios verticales para producir alimentos, y sobre nuestras cabezas hay abundante espacio, kilómetros y kilómetros antes de llegar al borde de la atmósfera. ¿Por qué no aprovechar algo de este espacio para producir alimentos?

El principal reto de la granja vertical consiste en modificar el paradigma del espacio, pues desde que la humanidad comenzó a hacer agricultura siempre fue de una manera horizontal. No será sencillo cambiar tanta inercia, pero conforme la siembra vertical demuestre sus ventajas se irá adoptando, en especial en las grandes ciudades, donde espacio no sobra.

Otro paradigma que deberá vencer la agricultura vertical es el del aprovechamiento de la energía solar por parte de las plantas, pues contrario a lo que se cree, la fotosíntesis es

bastante ineficiente, aprovechando solo entre 3 y 6 por ciento de toda la energía solar captada. Además, con sistemas de iluminación adecuados las plantas no requieren estar expuestas a luz solar natural, sin que esto implique una disminución en la productividad y la calidad de las mismas.

Se propusieron los rascacielos de uso mixto y construido por el arquitecto Ken Yeang, quien propone que, en lugar de la agricultura de producción masiva herméticamente sellado, vida vegetal debe cultivarse en aire libre, los rascacielos de uso mixto para el control climático y el consumo. Esta versión de la agricultura vertical se basa en el uso personal o de la comunidad en lugar de la producción y distribución al por mayor de la vida vegetal que aspira a alimentar a toda una ciudad.

Ken Yeang dice: "El ser humano debe aspirar a que sus edificios se reconecten con el ecosistema, así sus habitantes podrán reconectarse con la vida" Es el pensamiento de Ken Yeang, el arquitecto de origen Malasio más importante del mundo en diseño ecológico. Ha desarrollado más de 200 proyectos de construcción y torres "bioclimáticas", que han tenido un gran impacto en todo el mundo, fusionando la alta tecnología con principios orgánicos.

Según Yeang: "El diseño ecológico no solo se basa en mantener los recursos naturales limpios. Existen otros problemas como la pobreza, la inequidad, la falta de higiene y el suministro de agua contaminada, entre otros, pero eso sucede en todo el mundo. Mientras tengamos aire limpio, tierra limpia y agua limpia, los demás problemas serán más fáciles de resolver."

Yeang indica que se debe enfrentar el desafío de reconectarnos con nuestro pasado natural, tratando de rescatar algo del ambiente que nos abrazaba con dulzura hace 100 o 200 años al abrir más zonas naturales, plantar especies vegetales nativas e incrementar la biodiversidad en todo sentido posible, para lo cual propone desarrollar largos corredores de vegetación que se integren a la rutina del ciudadano que transita por calles y aceras.

Dickson Despommier comparte sus ideas sobre cómo "agricultura vertical" puede ayudar a reducir el hambre cambia la forma en que utilizamos la tierra para la agricultura, sostiene que:

La agricultura vertical es legítima por razones ambientales, el cultivo de plantas dentro de los rascacielos requerirá menos energía incorporada y producirá menos contaminación que algunos métodos de producción de la vida vegetal en paisajes naturales, los paisajes naturales son demasiado tóxicos para la producción de productos naturales, agrícolas, a pesar de los costos ecológicos y ambientales de la extracción de materiales para construir los rascacielos para el simple propósito de la producción agrícola.

La vida vegetal es producida en masa dentro de ambientes cerrados herméticamente, ambientes artificiales que tienen poco que ver con el mundo exterior. En este sentido, podrían ser construidos en cualquier lugar sin tener en cuenta el contexto. A pesar de climatización, iluminación, y otros costos de mantenimiento se han postulado cómo potencialmente sofocar a llevar este concepto a buen término, los defensores han contestado que una característica importante de las granjas verticales a futuro será la integración de las energías renovables y tecnología, ya sea paneles solares, turbinas eólicas, sistemas de captación de agua, y probablemente alguna combinación de los tres.

La granja vertical está diseñada para ser sostenible, y para permitir habitantes cercanos para trabajar en la granja. El concepto de la granja vertical de Despommier surgió en 1999 en la Universidad de Columbia, promueve el cultivo masivo de la vida vegetal con fines comerciales en los rascacielos.

2.2.1 Historia de la Agricultura Vertical

La primera referencia que se tiene sobre agricultura vertical es una imagen que apareció en la revista Life en 1909. Dicha imagen muestra una construcción denominada Globe Tower, la cual saltó a la fama cuando el arquitecto Rem Koolhaas la publicó en su libro *Delirious New York: A Retroactive Manifesto for Manhattan* (Delirio de Nueva York: un manifiesto retroactivo para Manhattan) de 1978, y a partir de dicha imagen formuló su denominado Teorema 1909, que indica que el rascacielos es una utopía que permitirá la producción ilimitada de alimentos en las ciudades; la idea de la producción ilimitada deriva

del pensamiento de construir más y más pisos hacia arriba. En la imagen se pueden observar granjas apiladas verticalmente.

Sin embargo, fué el geólogo Gilbert Ellis Bailey quien creó el término de agricultura vertical, plasmado en su libro: *Vertical Farming (Agricultura Vertical)* de 1915, donde definió desde su punto de vista los conceptos de la agricultura vertical, conceptos que no tienen nada que ver con lo que se entiende actualmente por agricultura vertical. Para Ellis la agricultura vertical era el estudio de las plantas como formas de vida verticales, por lo que se centró en el estudio de las características de los sistemas radiculares, especialmente de su estructura, y su relación con las características de los suelos, principalmente los nutrientes que estos podían aportar dependiendo de su composición.

Pero es el ecologista Dickson Despommier quien es considerado como el padre de la agricultura vertical, tal y como entendemos el concepto actualmente, el cual desarrolló en 1999 en la Universidad de Columbia. Despommier argumenta en su libro *The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century (La granja vertical: alimentando al mundo en el siglo XXI)* del 2011, que la agricultura vertical es legítima desde el punto de vista medioambiental, pues afirma que el cultivo de plantas en rascacielos requiere menos energía y genera menos residuos que hacerlo en paisajes naturales, afirmación que promueve el uso de energías verdes y sistemas como la hidroponía.

Más tarde el arquitecto Kenneth Yeang realizó su propia propuesta sobre el tema, presentada en su libro *Reinventing the Skyscraper: A Vertical Theory of Urban Design (Reinventando el rascacielos: una teoría vertical del diseño urbano)* del 2002 (aunque comenzó a formular su propuesta durante la década de 1900), que consistía en el uso mixto de rascacielos, tanto para climatización como para consumo, creando así un ambiente adecuado para que una comunidad pudiese vivir adecuadamente produciendo sus propios alimentos. Destaca el hecho de que Yeang creía que los alimentos deben producirse en espacios abiertos y no en estructuras herméticamente selladas.

2.2.2 Objetivos de la Agricultura Vertical

Se estima que para 2050 seremos aproximadamente 9,100 millones de habitantes en nuestro planeta, lo que nos llevará a enfrentar al reto más grande que jamás hemos tenido: producir alimentos para todos. El problema es que la tierra cultivable no se puede aumentar al ritmo que aumenta la población, y si se hiciera tendríamos que olvidarnos de bosques, selvas y otros ecosistemas, lo que ya está ocurriendo.

La solución no radicará en un solo sistema de producción, y el aumento de los rendimientos será vital; pero si esto no llegara a ser suficiente, y al ritmo que vamos parece que no lo será, entonces tenemos que plantearnos seriamente una completa eficiencia en el uso de recursos, de los cuales el único que sigue desaprovechado es el espacio hacia arriba, donde hay lugar para producir alimentos.

Por tanto, el objetivo principal de la agricultura vertical está relacionado con el aprovechamiento agrícola de todo ese espacio vertical, que hoy en día es más viable que nunca en la historia de la humanidad, y de hecho ya se están vislumbrando algunos proyectos para construir el primer rascacielos de un kilómetro de altura, por lo que tarde o temprano tendremos el primer rascacielos-granja.

Pero durante la próxima década el reto inminente de la agricultura vertical es demostrar su viabilidad para convencer a todos los escépticos. Para esto deberá lograr excelentes rendimientos utilizando el mínimo de recursos posibles, a lo que se suma que debe proporcionar alimentos económicamente viables para ser adquiridos por personas de todos los estratos económicos.

2.2.3 Ventajas de la Agricultura Vertical

Cultivar plantas en una estructura vertical, sea de un par de metros o del tamaño de un rascacielos, es algo completamente distinto a lo hecho durante los miles de años desde que se inventó la agricultura, entonces el primer problema es romper el paradigma de la agricultura horizontal, y es justamente esta cuestión la que hace resaltar la principal ventaja que presenta la agricultura vertical: eficiencia.

Espacio Reducido: por más grande que sea un rascacielos, el espacio por piso sería reducido, por lo que la agricultura vertical debería ser intensiva para ser rentable; además se vigilaría de forma estricta las cantidades de agua, luz y nutrientes utilizados, de esta manera se evitaría el desperdicio de recursos y se minimizarían los costos de producción, lo que a su vez se traduciría en una agricultura más responsable.

Los precios de los productos: serían menores al eliminar el transporte que se tiene que hacer del campo a la ciudad, lo que también se traduciría en productos de mayor calidad y, sobre todo, con mayor frescura. Además, se podrían tener ciudades más verdes, pues las ciudades actuales son completas junglas de acero y hormigón, donde las plantas no tienen lugar; Lo que resulta en menos deterioro, la infestación, y la energía necesaria de encuentros agrícolas convencionales. La investigación ha demostrado que el 30% de las cosechas se pierden debido a su deterioro e infestación, aunque este número es mucho menor en los países desarrollados.

Alimentos Orgánicos: Se reduciría considerablemente el uso de pesticidas y herbicidas, lo que sin duda sería algo muy bueno, porque permitiría reducir en gran medida los costos de producción, además de minimizar la contaminación ambiental producida por las actividades agrícolas.

La preparación para el futuro: Se estima que para el año 2050, cerca del 80% de la población mundial vivirá en zonas urbanas y la población total del mundo se incrementará en 3 mil millones de personas. Una gran cantidad de tierra puede ser necesaria dependiendo del cambio en el rendimiento por hectárea. Los científicos están preocupados de que esta gran cantidad de tierras de cultivo requerido no estará disponible y que los daños severos a la tierra serán causados por las tierras de cultivo añadido. De acuerdo con Despommier, las granjas verticales, si se diseñan adecuadamente, pueden eliminar la necesidad de crear tierras de cultivo adicional y ayudar a crear un ambiente más limpio.

El aumento de la producción de cultivos: a diferencia de la agricultura tradicional en zonas no tropicales, cultivo en interior puede producir cultivos durante todo el año. La agricultura para todas las estaciones multiplica la productividad de la superficie cultivada

en un factor de cuatro a seis dependiendo del cultivo. Con algunos cultivos, como las fresas, el factor puede ser tan alto como 30.

Protección frente a los problemas relacionados con el clima: Cultivos en la agricultura tradicional al aire libre sufren de la naturaleza a menudo subóptima, ya veces extremas, de los acontecimientos geológicos y meteorológicos tales como temperaturas indeseables o cantidades de lluvia, monzones, granizadas, tornados, inundaciones, incendios forestales y sequías severas. La protección de los cultivos contra el tiempo es cada vez más importante que se produce el cambio climático global.

Debido a que el cultivo de plantas verticales proporciona un ambiente controlado, la productividad de las granjas verticales sería su mayoría independientes de tiempo y protegido de los fenómenos meteorológicos extremos. Aunque el ambiente controlado de la agricultura vertical niega la mayoría de estos factores, terremotos y tornados todavía plantean amenazas a la infraestructura propuesta, aunque esto depende de nuevo de la ubicación de las granjas verticales.

Conservación de los recursos: Cada unidad de área en una granja vertical podría permitir hasta 20 unidades de superficie de tierras de cultivo al aire libre para volver a su estado natural, y recuperar las tierras de cultivo debido al desarrollo de las tierras de cultivo planas originales.

La agricultura vertical reduciría la necesidad de nuevas tierras de cultivo debido a la sobrepoblación, lo que ahorra muchos recursos naturales, actualmente amenazados por la deforestación o la contaminación. La deforestación y la desertificación causada por la expansión agrícola en naturales biomas se evitarían. Debido a que la agricultura vertical permite que los cultivos puedan crecer más cerca de los consumidores, ya que reduciría sustancialmente la cantidad de combustibles fósiles que actualmente se utilizan para el transporte de los productos agrícolas y refrigeración. Reduce la producción de alimentos en el interior o elimina la labranza convencional, siembra y cosecha de maquinaria agrícola, también impulsado por los combustibles fósiles.

Detención de la Extinción masiva: La retirada de la actividad humana de las grandes áreas de la superficie terrestre de la Tierra puede ser necesario reducir la velocidad y, finalmente, detener la extinción masiva antropogénica actual de los animales terrestres.

La agricultura tradicional es altamente perjudicial para las poblaciones de animales salvajes que viven en y alrededor de tierras de cultivo y algunos sostienen que se convierte en poco ético cuando hay una alternativa viable. Un estudio demostró que ratones madera, las poblaciones disminuyeron de 25 por hectárea a cinco por hectárea después de la cosecha, la estimación de 10 animales muertos por hectárea cada año con la agricultura convencional. En comparación, la agricultura vertical causaría muy poco daño a la vida silvestre, y permitiría a las tierras agrícolas en desuso para volver a su estado pre-agrícola.

Impacto en la salud humana: La agricultura tradicional es una ocupación peligrosa con riesgos particulares que a menudo hacen estragos en la salud de los trabajadores humanos. Estos riesgos incluyen: exposición a enfermedades infecciosas tales como la malaria y la esquistosomiasis, la exposición a productos químicos tóxicos que se utilizan comúnmente como pesticidas y fungicidas, confrontaciones con animales peligrosos como serpientes venenosas, y las graves lesiones que pueden ocurrir cuando se utilizan grandes equipos de la agricultura industrial. Mientras que el entorno de la agricultura tradicional, inevitablemente, contiene estos riesgos (sobre todo en la práctica agrícola conocida como "tala y quema"), la agricultura vertical - porque el ambiente está estrictamente controlada y predecible - reduce algunos de estos peligros.

En la actualidad, el sistema alimentario estadounidense se hace rápido, alimentos poco saludables baratos, mientras que los productos frescos están menos disponibles y más caros, el fomento de los malos hábitos alimenticios. Estos malos hábitos alimenticios conducen a problemas de salud como la obesidad, enfermedades del corazón y la diabetes. El aumento de la disponibilidad y el posterior menor costo de los productos frescos serían fomentar la alimentación saludable.

La pobreza/miseria y la cultura: La seguridad alimentaria es uno de los factores principales que conducen a la pobreza absoluta. Ser capaz de construir 'tierra de cultivo' en zonas seguras como sea necesario ayudará a aliviar las presiones que causan las crisis entre

los vecinos que luchan por los recursos (principalmente agua y espacio). También permite un crecimiento continuo de los productos alimenticios de importancia cultural sin sacrificar la sostenibilidad o las necesidades básicas, que pueden ser importantes para la recuperación de una sociedad de la pobreza.

El crecimiento urbano: La agricultura vertical, que se utiliza en conjunción con otras tecnologías y prácticas socioeconómicas, podría permitir que las ciudades se expanden sin dejar de producir alimentos en gran parte, es autosuficiente y sabia. Esto permitiría a los grandes centros urbanos que podrían crecer sin destruir áreas considerablemente más extensas de bosque para alimentar a su pueblo. Por otra parte, la industria de la agricultura vertical dará empleo a estos centros urbanos en expansión. Esto puede ayudar a desplazar el desempleo creado por el desmantelamiento de las granjas tradicionales, como trabajadores agrícolas se trasladan a las ciudades en busca de trabajo.

Sostenibilidad energética: Las granjas verticales podrían explotar digestores de metano para generar una pequeña porción de sus propias necesidades eléctricas. Digestores de metano podrían ser construidos en lugar de transformar los residuos orgánicos generados en la granja en biogás, que generalmente se compone de 65% de metano junto con otros gases. Este biogás podría entonces ser quemado para generar electricidad para el invernadero.

2.2.4 Desventajas de la Agricultura Vertical

La primera desventaja de la agricultura vertical es que en teoría resultaría más costoso construir rascacielos para producir alimentos en ellos que trabajar grandes extensiones de tierras agrícolas para hacer lo mismo. Este problema podría solventarse con la idea del uso mixto de las construcciones, es decir, que los edificios se utilicen tanto para hogares y oficinas como para huertos.

Otra desventaja importante es que de inicio sería solo para cultivos de porte pequeño y mediano, pues cultivar árboles sería complicado, tanto por el peso como por el tamaño de los mismos. Esto podría tener cierta solución si comenzamos a desarrollar variedades de

porte pequeño, es decir, árboles enanos, aunque sin duda esto llevaría su tiempo y muchos recursos para investigación.

Otro inconveniente actual es que falta desarrollar aún más muchas de las tecnologías necesarias para la producción vertical. Por ejemplo, la hidroponía ya puede ser aplicada eficientemente, pero hace falta hacer más investigaciones que involucren sistemas y tipos de iluminación eficientes, y a la par, la eficiencia de las energías verdes, como la eólica y la solar, debe aumentar considerablemente.

Una desventaja interesante de producir en granjas verticales es el hecho de que requieren mucho conocimiento de tecnologías varias, tales como hidroponía, sistemas de riego, nutrición e iluminación, energías renovables, entre otros, lo que sin duda necesitará una nueva generación de agricultores-científicos. ¿Están los agricultores de todo el mundo preparados para tanto?

2.2.5 Tecnologías y métodos que se utilizan en el proyecto

Invernadero: Un invernadero es una estructura con paredes y techo hecho principalmente de material transparente, como vidrio, en los que se cultivan las plantas que requieren condiciones climáticas reguladas. Estas estructuras varían en tamaño desde pequeños cobertizos a edificios de tamaño industrial. El interior de un invernadero expuesto a la luz solar se convierte en mucho más caliente que la temperatura ambiente exterior, la protección de su contenido en tiempo frío. Muchos invernaderos de cristal comerciales o invernaderos son de alta tecnología, instalaciones de producción de hortalizas o flores.

Hidroponía: La hidroponía o agricultura hidropónica es un método utilizado para cultivar plantas usando disoluciones minerales en vez de suelo agrícola. Las raíces reciben una solución nutritiva y equilibrada disuelta en agua con todos los elementos químicos esenciales para el desarrollo de las plantas, que pueden crecer en una solución mineral únicamente, o bien en un medio inerte, como arena lavada, grava o perlita, entre muchas otras.

Los investigadores en fisiología vegetal descubrieron en el siglo XIX que las plantas absorben los minerales esenciales por medio de iones inorgánicos disueltos en el agua. En

condiciones naturales, el suelo actúa como reserva de nutrientes minerales, pero el suelo en sí no es esencial para que la planta crezca. Cuando los nutrientes minerales de la tierra se disuelven en agua, las raíces de la planta son capaces de absorberlos. Cuando los nutrientes minerales son introducidos dentro del suministro de agua de la planta, ya no se requiere el suelo para que la planta prospere. Casi cualquier planta terrestre puede crecer con hidroponía, aunque algunas pueden hacerlo mejor que otras. La hidroponía es también una técnica estándar en la investigación biológica y en la educación, y un popular pasatiempo.

Hoy en día, esta actividad está alcanzando un gran auge en los países donde las condiciones para la agricultura resultan adversas. Combinando la hidroponía con un buen manejo del invernadero se llegan a obtener rendimientos muy superiores a los que se obtienen en cultivos a cielo abierto.

Es una forma sencilla, limpia y de bajo costo para producir vegetales de rápido crecimiento y generalmente ricos en elementos nutritivos.

La hidroponía o cultivo sin suelo ha conseguido estándares comerciales, y que algunos alimentos, plantas ornamentales y jóvenes plantas de tabaco se cultivan de esta manera por diversas razones que tienen que ver con la falta de suelos adecuados; por suelos contaminados por microorganismos que producen enfermedades a las plantas o por usar aguas subterráneas que degradaron la calidad de esos suelos.

Al no usar suelo, ya no se cuenta con el efecto amortiguador o buffer que brinda un suelo agrícola. Tiene también diversos problemas con la oxigenación de las raíces y no es algo que pueda llamarse limpio cuando se realiza a escala comercial. Para gente con tiempo libre que quiere divertirse, para investigación, para demostraciones a alumnos sobre la esencialidad de ciertos elementos químicos, aun para quien quiera cultivar en un contenedor o una pequeña tina, para cultivar en naves espaciales o para cultivos a gran escala, presentará diversos niveles de complejidad, sobre todo si se quiere que sea una actividad económica y tenga bajo impacto ambiental.

La clasificación de los cultivos hidropónicos ha evolucionado más recientemente hacia formas abiertas o cerradas, dependiendo de si vuelcan el efluente o reutilizan la

solución nutritiva como forma de protección ambiental y una mayor economía en su utilización.

Acuaponía: Se conoce como acuaponía al sistema de producción sostenible de plantas y peces que combina la acuicultura tradicional, que es la cría de animales acuáticos como peces, cangrejos de río y camarones; con la hidroponía, cultivo de plantas en agua en un medioambiente simbiótico. En acuicultura, las secreciones de los animales cultivados pueden acumularse en el agua, aumentando su toxicidad; por el contrario, en un sistema de acuaponía, el agua de la acuicultura, que aquí funciona como un subsistema, alimenta al sistema hidropónico, en el que los desechos son descompuestos en nitritos y posteriormente en nitratos por las bacterias de nitrificación. Estos nitratos son utilizados luego por las plantas como nutrientes, por lo que es posible que el agua retorne al subsistema de acuicultura. Por tanto, la acuaponía resulta adecuada para pequeños productores agrícolas con miras a aprovechar los mercados locales y el agroturismo.

La producción en cultivos acuapónicos puede reducir la lixiviación, la escorrentía y las descargas de agua residuales al medio ambiente, a través de la reutilización de dichos efluentes cargados de minerales, procedentes de la acuicultura y de los subsistemas hidropónicos. Diseñar y administrar los sistemas de producción agrícola que reduzcan los desechos de agua y minerales al medio ambiente protege la calidad del agua subterránea, hace que el agua de uso agrícola sea más fácil de obtener, y ayuda a las empresas agrícolas a mantener la sostenibilidad a largo plazo. Estos diseños también reducen las inquietudes acerca de la descarga de desperdicios en las zonas costeras, que podrían contribuir a la proliferación de algas nocivas.

Tres organismos están involucrados en el rendimiento óptimo de los sistemas acuapónicos: plantas, peces y bacterias nitrificadoras. Las plantas y los peces son cultivos comerciales, mientras que las bacterias nitrificantes juegan un papel importante en la biofiltración, convirtiendo los desechos tóxicos de amoníaco de los peces en nitrato nitrogenado, uno de los nutrientes minerales más importantes requeridos por las plantas.

La acuaponía es el cultivo combinado de peces y plantas en sistemas de recirculación. Nutrientes, que son excretados directamente por los peces o generados por la

descomposición microbiana de residuos orgánicos, son absorbidos por las plantas cultivadas hidropónicamente (sin suelo), por lo que el alimento para los peces proporciona la mayor parte de los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas. A medida que el efluente de la acuicultura fluye a través del componente hidropónico del sistema de recirculación, los metabolitos de desecho de pescado se eliminan mediante la nitrificación y la absorción directa por las plantas, tratando de este modo el agua, que fluye de nuevo al componente de cría de peces para su reutilización.

Los sistemas acuapónicos varían en tamaño, desde pequeñas unidades interiores o exteriores hasta grandes unidades comerciales que utilizan la misma tecnología. Los sistemas comúnmente contienen agua dulce, pero también son factibles los sistemas de agua salada, dependiendo del tipo de animal acuático y del tipo de plantas involucrados. La ciencia de la acuaponía se encuentra aún en una etapa temprana de desarrollo.

Los tanques para peces son un componente clave en todas las unidades de acuaponía. Cualquier tanque funcionará, pero se recomiendan tanques redondos con fondos planos o cónicos porque son más fáciles de limpiar. Se usan tanques resistentes de plástico o fibra de vidrio inertes, debido a su durabilidad y larga vida útil.

Las normas para una buena Acuaponía son:

- Garantizar una aireación y circulación del agua adecuadas. Esto significa que se puede usar bombas de agua y de aire para garantizar que el agua tenga altos niveles de oxígeno disuelto y un buen movimiento de agua para que sus animales, bacterias y plantas se mantengan sanos. Recuerda: los costes de electricidad son una parte importante del presupuesto del sistema, así que se eligen las bombas y la fuente de energía con inteligencia y considerar la energía fotovoltaica cuando sea posible.
- Mantener una buena calidad del agua. El agua es el elemento vital de un sistema de acuaponía. Es el medio a través del cual se transportan todos los nutrientes esenciales a las plantas y donde viven los peces. Hay cinco parámetros de calidad del agua importantes que hay que seguir y controlar: oxígeno disuelto (5

mg/litro), pH (6-7), temperatura (18-30° C), nitrógeno total y alcalinidad del agua. Recuerda: la química del agua puede parecer complicada, pero su manejo real es relativamente simple con la ayuda de equipos comunes para la realización de pruebas.

- No llenar demasiado los tanques. El sistema acuapónico será más fácil de manejar y estará protegido contra amenazas y colapsos si la densidad de peces se mantiene baja. La densidad recomendada es de 20 kg/1 000 litros, lo que deja todavía un área de crecimiento sustancial para las plantas. Recordar: densidades de población más altas pueden producir más alimentos en el mismo espacio, pero requerirán una gestión mucho más activa.
- Evitar la sobrealimentación y eliminar los restos de alimentos no consumidos. Los residuos y restos de comida son muy perjudiciales para los animales acuáticos, ya que pueden pudrirse en el interior del sistema. Los alimentos descompuestos pueden causar enfermedades y consumir todo el oxígeno disuelto. Recordar: alimentar a los peces todos los días, pero eliminar cualquier alimento no consumido después de 30 minutos y ajusta la porción del día siguiente en consecuencia.
- Elegir y espaciar las plantas cuidadosamente. Alternar plantas con períodos de crecimiento cortos (verduras para ensalada) con otras con un período más largo (berenjena). La replantación continua de hortalizas tiernas como la lechuga entre plantas con fruto de mayor tamaño proporciona sombra de forma natural. Recordar: en general, las hortalizas de hoja verde funcionan muy bien en acuaponía, junto con algunas hortalizas de fruto más populares, como tomates, pepinos y pimientos.
- Mantener el equilibrio entre plantas y animales. El uso de un sistema de cultivo por lotes puede ayudar a mantener una cosecha continua de animales acuáticos y hortalizas y mantener un nivel de producción y un equilibrio constante entre peces y plantas. Recordar: es importante contar con una fuente segura de plantas

y peces jóvenes, así que hay que asegurar tener en cuenta el suministro en la fase de planificación.

Aeroponía: Es el proceso de cultivar plantas en un entorno aéreo o de niebla sin hacer uso de suelo. Los cultivos aeropónicos difieren de los convencionales cultivos hidropónicos y crecimiento in vitro. Como se usa agua para transmitir nutrientes, a veces se habla de los aeropónicos como un tipo de hidropónico.

El principio básico de la aeroponía es hacer crecer las plantas en un entorno cerrado o semicerrado, pulverizando las raíces colgantes y el bajo tallo con una disolución acuosa rica en nutrientes. Las hojas y corona, a menudo llamadas dosel, se extienden hacia arriba. Las raíces de la planta están separadas por la estructura de apoyo. Muchas veces se comprime espuma alrededor del tallo bajo y se inserta en una apertura en la cámara aeropónica, lo que disminuye el trabajo y los gastos; para plantas más grandes se usa un enrejado que mantiene el peso de la vegetación y sus frutos.

Idealmente, el entorno de las raíces está limpio de enfermedades o plagas de tal modo que las plantas pueden crecer más saludable y rápidamente que plantadas en la tierra. Sin embargo, dado que la mayor parte de los entornos aeropónicos no están perfectamente sellados al exterior, plagas y enfermedades son aún una amenaza. Entornos controlados potencian el desarrollo de las plantas, su salud, crecimiento, florecimiento y fructificado de cualquier especie de planta y cultivo.

Dada la sensibilidad de los sistemas de raíces aeropónicas a menudo se combina con hidropónicos convencionales que son usados como "salva cosechas", suministro de respaldo de agua y nutrientes por si el sistema de aeroponía falla.

Una variante al sistema de aeroponía tradicional es la "dinaponía aérea". En este sistema, desarrollado por el profesor Gregory Chow Kheong Keat, los pulverizadores de nutrientes elevan la solución nutritiva, y la rocían sobre las "raíces aéreas" que cuelgan en el aire, mientras se inyecta oxígeno a la solución de nutrientes. Las raíces sustentadoras se mantienen constantemente sumergidas en un nutriente rico en oxígeno, quienes, a su vez, proveen la mayor parte de la nutrición y el oxígeno a la planta.

Biodigestor: Un digestor biológico o biodigestor, en su forma más simple es, un contenedor cerrado, hermético e impermeable (llamado reactor), dentro del cual se deposita materia orgánica como; desechos vegetales y frutales(excluyendo a los cítricos ya que acidifican el medio), excremento de rumiantes o humanos, en determinada dilución con agua, esta mezcla mediante la fermentación anaeróbica por acción de microorganismos, es degradada obteniendo como producto gas metano (biogás) y un subproducto líquido (biol), el cual puede ser utilizado como fertilizante ya que es rico en nitrógeno, fósforo y potasio.

Este tipo de tecnología tiene un gran potencial para el cuidado del ambiente ya que disminuye la cantidad de desechos vertidos a los ecosistemas y además se produce una fuente de energía relativamente limpia.

Este sistema también puede incluir una cámara de carga y nivelación del agua residual antes del reactor, un dispositivo para captar y almacenar el biogás y cámaras de hidrogenación y post tratamiento (filtro y piedras, de algas, secado, entre otros) a la salida del reactor.

El fenómeno de digestión ocurre porque existe un grupo de microorganismos bacterianos anaeróbicos presentes en el material fecal que, al actuar sobre los desechos orgánicos de origen vegetal y animal, producen una mezcla de gases con alto contenido de metano (CH_4) llamada biogás, que es utilizado como combustible. Como resultado de este proceso se generan residuos con un alto grado de concentración de nutrientes y materia orgánica (ideales como fertilizantes) que pueden ser aplicados frescos, pues el tratamiento anaeróbico elimina los malos olores y la proliferación de moscas.

Una de las características más importantes de la biodigestión es que disminuye el potencial contaminante de los excrementos de origen animal y humano, disminuyendo la Demanda Química de Oxígeno DQO y la Demanda Biológica de Oxígeno DBO hasta en un 90% (dependiendo de las condiciones de diseño y operación).

Se deben controlar ciertas condiciones, como son: el pH, la presión y temperatura a fin de que se pueda obtener un óptimo rendimiento.

El biodigestor es un sistema sencillo de implementar con materiales económicos y se está introduciendo en comunidades rurales aisladas y de países subdesarrollados para

obtener el doble beneficio de conseguir solventar la problemática energética-ambiental, así como realizar un adecuado manejo de los residuos tanto humanos como animales.

El Folkewall: es una construcción con la doble función de cultivo de plantas y la purificación de aguas residuales. Fue diseñado por Folke Günther en Suecia.

Inspirado por el "muro Sanitas" en el proyecto de parque Sanitas del Dr. Gösta Nilsson en Botswana, esta técnica hace un uso eficiente del espacio mediante el cumplimiento de dos funciones esenciales: Planta de crecimiento vertical y la purificación de las aguas grises. Este sistema también se conoce como una pared de estar o pared verde. El diseño básico es una pared de losas de hormigón hueco, con compartimientos de apertura en uno o ambos lados de la pared. Los huecos se llenan con material inerte como grava, agregado de arcilla expandida, perlita, o vermiculita. Está diseñado para permitir que el agua de goteo sobre la trayectoria de tratamiento más largo posible a lo largo de la longitud de la pared entre los guijarros. El agua se pone en la parte superior, y percola siguiendo un patrón de zig-zag dentro de la pared. Como lo hace las raíces de las plantas que crecen entre el material y el extracto de inertes nutrientes del agua. Una película de bacterias beneficiosas crece sobre las piedras, y fomenta la liberación de los nutrientes en las aguas grises de percolación. En la parte inferior de la pared un recipiente recoge el agua purificada, que luego se puede utilizar: no potable uso doméstico, pero si para regar el jardín, o puede ser devuelto a la parte superior de la pared.

Sistema de recolección de aguas pluviales: Recoger el agua de lluvia supone utilizar el espacio de los tejados y cubiertas de un edificio para captar el agua que precipita desde el cielo. Esta agua será canalizada, filtrada y almacenada en un gran depósito o aljibe para su posterior uso cuando sea necesario. Los sistemas de captación de agua constan de los siguientes elementos:

- Área de captación: Consistente normalmente en el tejado y las cubiertas, así como de cualquier superficie impermeable. El material en que se realicen o que de mínimo la cubra, las cubiertas deben ser inocuas para el agua (piedras, tejas

de cerámica, etc.) y no contener ningún impermeabilizante que pueda aportar sustancias tóxicas a la misma.

- Conductos de agua: Ya sea la propia inclinación del tejado y/o una serie de canalones o conductos que dirijan el agua captada al depósito. Deben dimensionarse correctamente para evitar que se desborden y que se pueda desaprovecharse parte del agua.
- Filtros: deben de eliminar el polvo y las impurezas que porte el agua. Existen múltiples sistemas de filtrado que van desde la simple eliminación de las impurezas más gruesas hasta los sistemas que permiten la potabilización y el pleno uso del agua. También existen filtros que permiten desechar automáticamente los primeros litros de agua recolectados en cada lluvia para permitir un lavado de la superficie colectora que elimine las impurezas que pueda haber.
- Depósitos o aljibes: Son los espacios en los que queda almacenada el agua recolectada. Serán de diferentes tamaños en función del agua que se pueda y quiera almacenar. Las paredes del depósito deben de ser de materiales que permitan la correcta conservación del agua. Tradicionalmente los aljibes se construían como un espacio enterrado delimitado por muros. En la actualidad existen también depósitos plásticos especialmente acondicionados para contener esta agua. (Tanques metálicos, depósitos plásticos etc....) que también pueden ir enterrados.
- Sistemas de control: Estos son sistemas opcionales que gestionan la alternancia de la utilización del agua de la reserva y de la red general. Es decir, cuando el agua de lluvia se acaba pasa automáticamente a suministrar agua de la red. En el momento que vuelve a llover y se recarga el depósito pasa de nuevo a emplear el agua de lluvia.

Agricultura ecológica:

Tipos de cultivos

Uno de los cultivos más usado, por ser muy práctico, es el empleo de bancales. Este sistema es básico de la agricultura biodinámica, establecida por Rudolf Steiner en 1924. En este modo se hacen divisiones en el terreno de aproximadamente 1 m de ancho y el largo que se desee. Al no dejar más de 1 m de ancho tiene la ventaja de que se puede trabajar el bancal sin tener que pisarlo, y así no se apelmaza la tierra de cultivo. Es conveniente por tanto dejar entre bancal y bancal un paso adecuado.

Han de estar en función de la adaptación al medio, su resistencia/tolerancia a las plagas y enfermedades y de su rentabilidad económica. En la medida de lo posible se ha de mantener una diversidad biológica, alternando o mezclando variedades distintas. La biodiversidad viene dada por la integración de componentes a distintos niveles: edáfico (lombrices, bacterias beneficiosas, hongos, nódulos de rhizobium); especies silvestres (un 30% de plantas adventicias); rotación de cultivos. Esta biodiversidad dentro del ecosistema agrario proporciona estabilidad, resistencia y sostenibilidad frente a sequías, plagas, etc.

Los agricultores pueden utilizar semillas cuyo origen pueden ser de cultivo convencional, debido a la dificultad para encontrar semillas producidas con criterios ecológicos. Las redes de semillas, cada vez más extensas, se ocupan de recuperar variedades de semillas locales, bien adaptadas al entorno y sin modificaciones genéticas.

Control de plagas y enfermedades: El cultivo ecológico debe estar basado en métodos preventivos, potenciando el buen desarrollo de las plantas y por tanto su resistencia natural a plagas y enfermedades. Debe potenciarse al máximo la prevención mediante unas adecuadas prácticas de cultivo que aseguren el buen desarrollo de las plantas y, por tanto, que estas sean más resistentes. Las especies autóctonas y un abonado adecuado hacen las plantas más resistentes.

Evitando el cultivo de una única especie, al diversificar las especies plantadas se dificulta la aparición de plagas, utilizando para ello una adecuada rotación y asociación en los campos.

Es aconsejable promover el desarrollo de la fauna auxiliar autóctona, mediante el uso de setos y la suelta de insectos útiles (parásitos o depredadores), como los parasitoides del pulgón, *Toxoptera aurantii*.

En última instancia se podrán utilizar diferentes productos de origen natural, como las piretrinas que se obtienen de las flores secas del crisantemo o el *Bacillus thuringiensis* que son unas bacterias aerobias que producen una toxina insecticida.

Fertilización: Abono orgánico: La fertilización del terreno dedicado a la agricultura ecológica es uno de los pilares de esta forma de cultivo. Es muy práctico que el fertilizante sea de producción propia, uno de los más utilizados es la producción de compost. La materia orgánica es la base de la fertilización, aunque también se pueden utilizar como fertilizantes el abonado en verde que consiste en cultivar y enterrar una planta, para que al descomponerse se convierta en abono, especialmente utilizando leguminosas, estas enriquecen el suelo especialmente en nitrógeno gracias a bacterias que viven en sus raíces y que fijan el nitrógeno atmosférico, y que la planta al ser enterrada, cede al suelo en forma de abono. Los abonos minerales que se pueden utilizar son los procedentes de fuentes naturales que hayan sido extraídos por procesos físicos.

El biogás: es un gas combustible que se genera en medios naturales o en dispositivos específicos, por las reacciones de biodegradación de la materia orgánica, mediante la acción de microorganismos y otros factores, en ausencia de oxígeno (esto es, en un ambiente anaeróbico). Este gas se ha venido llamando gas de los pantanos, puesto que en ellos se produce una biodegradación de residuos vegetales semejante a la descrita.

La producción de biogás por descomposición anaeróbica es un modo considerado útil para tratar residuos biodegradables, ya que produce un combustible de valor además de generar un efluente que puede aplicarse como acondicionador de suelo o abono genérico.

El resultado es una mezcla constituida por metano en una proporción que oscila entre un 50% y un 70% en volumen, y dióxido de carbono conteniendo pequeñas proporciones de otros gases como hidrógeno, nitrógeno, oxígeno y Ácido sulfhídrico/sulfuro de hidrógeno. El biogás tiene como promedio un poder calorífico entre 18,8 y 23,4 mega julio (unidad) por metro cúbico (MJ/m³).

Este gas se puede utilizar para producir energía eléctrica mediante turbinas o plantas generadoras a gas, en hornos, estufas, secadores, caldera (calefacción u otros sistemas de combustión a gas, debidamente adaptados para tal efecto.

Mantenimiento del suelo:

Biológico: En el suelo hay de forma natural una infinidad de organismos vivos que efectúan un «laboreo» continuado: las raíces al explorar en busca de agua y nutrientes; las lombrices, insectos y roedores, con sus galerías; otros organismos con sus exudaciones y residuos que ayudan a unir las partículas de arcilla y humus.

Tampoco hay que despreciar la gran cantidad de materia orgánica que aportan estos organismos, así como la conversión de la materia orgánica en material asimilable por las plantas.

Diversas experiencias realizadas han demostrado que el trabajo biológico posee ventajas sobre el mecánico. Como son:

- No apelmaza el suelo al pasar por el suelo, lo que comúnmente ocurre al trabajar la tierra con maquinaria y que obliga a realizar cada cierto tiempo un trabajo más profundo.
- Al cortar la hierba y dejarla como acolchado se producen varias mejoras, por un lado, el sol no seca el terreno conservando la humedad y por otro lado sirve de protección a los microorganismos y demás organismos.
- Por otro lado, las plantas adventicias, o también «malas hierbas», no son sistemáticamente combatidas. Se les atribuye la protección del suelo no cultivado y de organismos como insectos depredadores que pueden ayudar a combatir plagas. También pueden ayudar a mejorar la estructura del suelo, cuando vuelve a él una vez secas o cortadas. Para evitar que el campo se llene de adventicias, se realizan rotaciones de cultivo con falsas siembras y programas de abonado equilibrado.

A-GO-GRO: Es el primer sistema hidráulico accionado por agua baja en carbono vertical en el mundo, para hacer crecer vegetales tropicales verticalmente en los trópicos, lo que da un rendimiento significativo y utiliza menos agua, energía y recursos naturales, para lograr una granja de alta tecnología verde sostenible.

Este sistema de producción vertical, llamada tecnología de “A-Go-Gro”, cultiva verduras en torres en forma de A, cada una de seis metros de altura. Estas A-marcos modulares son fáciles de instalar y fácil de mantener. Cada torre consta de 22 a 26 hileras de depresiones en crecimiento, que se hacen girar alrededor del marco de la torre de aluminio a una velocidad de 1 mm por segundo para asegurar la distribución uniforme de la luz solar, buen flujo de aire y de riego para todas las plantas. Como Ng señala, “Las plantas no consiguen una tensión excesiva al sol, al mismo tiempo que pueden obtener los nutrientes en el agua por igual”.

El sistema de rotación no necesita un generador eléctrico. Está alimentado por un sistema de polea agua asistido gravedad única que utiliza solamente un litro de agua, que se recoge en un agua de lluvia alimentado depósito por encima. Este método también cuenta con una huella de carbono muy bajo como la energía necesaria para alimentar una A, es el equivalente de iluminación de sólo una bombilla de 60 vatios. El agua de alimentación de los marcos se recicla y se filtra antes de volver a las plantas. Todos los residuos orgánicos en la granja se convierten en abono y se reutiliza.

Países líderes en agricultura vertical: Los mayores avances en agricultura vertical están en Japón, Taiwán, Corea del Sur y Estados Unidos, aunque también figuran China y Singapur, así como Holanda por parte de Europa. El hecho de que los asiáticos sean los líderes responde a la necesidad a futuro de ser alimentariamente autosuficientes, algo que actualmente no pueden siquiera plantearse dada su poca superficie y elevada población.

Japón tiene 377,835 kilómetros cuadrados (puesto 62º) y 130,000,000 de habitantes (puesto 10º). Taiwán se encuentra en la misma situación, con 35,980 kilómetros cuadrados (puesto 137º) y 25,000,000 de habitantes (puesto 47º), y para Corea del Sur hablamos de 100,210 kilómetros cuadrados (puesto 109º) para 50,000,000 de personas (puesto 26º). Es decir, están sobrepoblados y sin espacio.

Sin embargo, la superficie de agricultura que a nivel mundial es trabajada bajo algún sistema vertical se desconoce, dado que no es un dato al que no se le está dando seguimiento actualmente por ningún país ni institución gubernamental o educativa. Se

menciona que podrían ser miles las granjas alrededor del mundo que aplican la agricultura vertical, pero es solo una conjetura.

En lo que respecta a América Latina y el Caribe, Panamá es líder, con la única granja vertical comercial, denominada Urban Farms, El iniciador del proyecto es el panameño Nelson Pérez, quien viajó a Japón en 2010 para conocer este sistema de producción, que actualmente le permite producir mensualmente 2,000 lechugas de diversas variedades, en un espacio de 200 metros cuadrados.

2.3. Bases Legales

2.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, según Gaceta Oficial N° 36.860 de 1999

De las variables de urbanismo:

Artículo 165. Es la competencia del Poder Público Nacional:

19. El establecimiento, coordinación y unificación de normas y procedimientos técnicos para obras de ingeniería, de arquitectura y de urbanismo y la legislación sobre ordenación urbanística.

23. Las políticas nacionales y legislaciones en materia naviera de sanidad, vivienda, seguridad alimentaria, ambiente, agua, turismo, ordenación del territorio.

De las variables de ordenación del territorio:

Artículo 128. El Estado desarrollará una política de ordenación del territorio atendiendo a las realidades ecológicas, geográficas, poblacionales, sociales, culturales, económicas, políticas, de acuerdo con las premisas y participación ciudadana. Una ley Orgánica desarrollará los principios y criterios para este ordenamiento.

Artículo 178. Son la competencia del Municipio el gobierno y administración de sus intereses y la gestión de las materias que le asigne esta Constitución y las leyes nacionales, en cuanto concierne a la vida local, en especial a la ordenación y promoción del desarrollo económico social, la dotación y prestación de los servicios públicos domiciliarios, la aplicación de la política referente a la materia inquilinaria con criterios de equidad, justicia y contenido de interés social, de conformidad con la delegación prevista en la ley que rige

la materia, la promoción de la participación, el mejoramiento, en general, de las condiciones de vida de la comunidad, en las siguientes áreas: Ordenación territorial y urbanística; patrimonio histórico; vivienda de interés social; turismo local; parques y jardines; plazas; balnearios; y otros sitios de recreación; arquitectura civil; nomenclatura y ornato público.

2.3.2 Ley Orgánica de Ordenación Urbanística. Gaceta Oficial N° 33.868. 16 de diciembre de 1987.

Artículo 1. La presente Ley tiene por objeto la ordenación del desarrollo urbanístico en todo el territorio nacional con el fin de procurar el crecimiento armónico de los centros poblados.

Artículo 2.- La ordenación urbanística comprende el conjunto de acciones y regulaciones tendentes a la planificación, desarrollo, conservación y renovación de los centros poblados.

Artículo 17.- Los planes de ordenación urbanística tendrán los siguientes objetivos fundamentales:

1. Desarrollar las políticas urbanísticas establecidas en el Plan de la Nación o formuladas por el Ejecutivo Nacional.
2. Concretar, en el correspondiente ámbito espacial urbano, el contenido del Plan Nacional de Ordenación del Territorio y de los planes regionales de ordenación del territorio.
3. Interrelacionar las acciones e inversiones públicas que incidan en la actividad urbanística.
4. Determinar los usos del suelo urbano y sus intensidades, así como definir normas y estándares obligatorios de carácter urbanístico.
5. Señalar los servicios públicos necesarios cuantitativa y cualitativamente.
6. Determinar los estímulos para lograr la participación de los particulares en el desarrollo urbanístico.

7. Armonizar los programas de desarrollo urbanístico de los organismos del sector público, entre sí y con los del sector privado.

Artículo 24.- Los planes de ordenación urbanística contendrán:

1. Definición estratégica del desarrollo urbano, en términos de población, base económica, extensión del área urbana y control del medio ambiente.

2. La delimitación de las áreas de posible expansión de las ciudades.

3. La definición del uso del suelo y sus intensidades.

4. La determinación de los aspectos ambientales, tales como la definición del sistema de zonas verdes y espacios libres de protección y conservación ambiental y la definición de los parámetros de calidad ambiental.

5. El sistema de vialidad urbana primaria.

6. La red de abastecimiento de agua potable y cloacas.

7. El sistema de drenaje primario.

8. El señalamiento de las áreas donde están ubicadas instalaciones de otros servicios públicos y aquellas consideradas de alta peligrosidad, delimitando su respectiva franja de seguridad.

9. Definición, en el tiempo, de las acciones que los organismos públicos realizarán en el ámbito determinado por el plan.

10. La determinación de los equipamientos básicos de dotación de servicios comunales tales como: educativos, culturales, deportivos, recreacionales, religiosos y otros.

11. Las medidas económico-financieras necesarias para la ejecución del plan.

12. Los demás aspectos técnicos o administrativos que el Ejecutivo Nacional considere pertinentes.

2.3.3 Norma Sanitarias Número 4.004 Extraordinario. 8 de septiembre de 1988.

De la Iluminación y Ventilación Natural de los Locales de las Edificaciones:

Artículo 36.- Se prohíbe que los estares y comedores, de las edificaciones para viviendas, los dormitorios de cualquier edificación y las aulas de clases en las edificaciones

de escuelas, colegios, liceos y similares, sean iluminados y ventilados exclusivamente por medios artificiales.

Artículo 37.- La iluminación y ventilación naturales de los locales de las edificaciones se llevará a cabo por medio de ventanas que abran directa o indirectamente sobre una calle, patio o espacio abierto, por encima de techos o a través de un corredor, pasillo u otro espacio techado, en todo de acuerdo con lo que se establece en estas normas.

Artículo 39.- El área de la ventana o de las ventanas que se utilicen para iluminar y ventilar naturalmente locales habitables de edificaciones, será como mínimo el 10% de la superficie del piso del local, y en ningún caso menor de un (1) metro cuadrado.

Artículo 52.- Cuando la iluminación y la ventilación de locales de una edificación se realicen por medios naturales a través de bloques huecos, celosías, elementos de ornamentación, rejas, rejillas y similares, no regulables, deberá garantizarse que tales elementos no reduzcan las áreas mínimas requeridas de acuerdo con lo establecido en estas normas. El uso de bloques huecos, celosías, elementos de ornamentación, rejas, rejillas y similares en las áreas de iluminación y de ventilación de locales de las edificaciones, queda sujeto al cumplimiento de los siguientes requisitos:

a.- Se permitirá su utilización en: salas, comedores, cocinas, salas sanitarias, corredores, pasillos, lavaderos, depósitos, locales de oficinas y similares, exceptuando en los locales destinados a dormitorios.

b.- El área libre que representen estos elementos será como mínimo del 30% del área del piso del ambiente que se ilumina y se ventila a través de ellos. El espesor máximo, de estos elementos será de 20 cms.

c.- En salas sanitarias estos elementos sólo podrán instalarse a partir de una altura no menor de 1,80 metros por encima del nivel del piso acabado de local. d.- En cocinas, estos elementos sólo podrán instalarse a partir de una altura no menor de 1,20 metros por encima del nivel del piso acabado de local en planta baja, como medida de protección contra la entrada de ratas y ratones. En las restantes plantas, estos elementos podrán instalarse en toda la altura del ambiente.

Disposiciones Generales Sobre los Sistemas de Abastecimiento de Agua y la Disposición de Aguas Servidas y de Lluvia de las Edificaciones:

Artículo 95.- Toda edificación ubicada dentro de un área servida por un abastecimiento de agua público en condiciones de prestar servicio, deberá abastecerse del mismo.

Artículo 96.- El sistema de abastecimiento de agua potable de toda edificación deberá ser diseñado y construido de acuerdo con lo establecido en estas normas y en forma tal que se garantice la potabilidad del agua, y que el gasto y la presión de la misma sean suficientes para el correcto funcionamiento del sistema.

Artículo 97.- Las edificaciones destinadas a industrias, podrán disponer de un abastecimiento de agua no potable para fines industriales exclusivamente, siempre que: a.- Dicho abastecimiento se mantenga separado y sin conexión alguna con el sistema de agua potable. b.- Se advierta a todo el personal de la industria, por medio de avisos claramente marcados y profusamente distribuidos, acerca de la no potabilidad del abastecimiento industrial. Se exceptúan de esta disposición las industrias de alimentos, los cuales deberán utilizar única y exclusivamente agua potable.

Artículo 99.- Toda edificación destinada a ocupación o habitación humana, deberán poseer un sistema para la evacuación de las aguas servidas, y previsiones para la adecuada conducción y disposición de las aguas de lluvia, conforme a lo establecido en estas normas.

De las Dotaciones de Agua para las Edificaciones:

Artículo 108.- Las dotaciones de agua para las edificaciones destinadas a: vivienda, instituciones, comercios, industrias, uso recreacional y deportivo, para riego de jardines y áreas verdes y para otros usos, se calcularán de acuerdo con lo establecido en el presente capítulo. Cualquier valor diferente de las aquí señaladas deberá ser debidamente justificado mediante un análisis de consumos reales.

Artículo 110.- Las dotaciones de agua para edificaciones destinadas a instituciones de uso público o particular, se determinarán de acuerdo con lo que se indica a continuación:

B.- Planteles Educativos:

B.1. Con alumnado externo 40 litros/alumno/día.

B.2. Con alumnado semi-interno 70 litros/alumno/día.

B.3. Con alumnado interno o residente 200 litros/alumno/día.

B.4. Por personal residente en el plantel 200 litros/persona/día.

B.5. Por personal no residente 50 litros/persona/día.

NOTA: La dotación de agua para Planteles Educativos que funcionen con dos o más turnos, se determinará multiplicando la dotación calculada de acuerdo con las cifras anotadas anteriormente, por el número de turnos que corresponda.

F.- Oficinas Públicas. 6 litros/día/m² área de local.

G.- Otras instituciones de uso público o particular. A juicio de la Autoridad Sanitaria Competente.

NOTA: Las dotaciones de agua señaladas no incluyen consumos de agua para riego de jardines y de áreas verdes de la parcela o lote correspondiente a la edificación, ni los requeridos por servicios anexos o complementarios tales como: restaurantes, cafeterías, comedores, bares, cafeterías, lavanderías, comercios, oficinas y otros. Estos consumos de agua se calcularán adicionalmente de acuerdo con lo estipulado para cada caso en estas normas.

Artículo 111.- Las dotaciones de agua para edificaciones destinadas a comercios, se determinarán de acuerdo con lo que se indica a continuación:

a.- Oficinas en general 6 litros/día/metros ² de local destinados a oficina.

b.- Depósitos de materiales equipos y artículos manufacturados 0,50 litros/día/m² de área útil de local y por turno de 8 horas de trabajo.

c.- Mercados 15 litros/día/m² de área de ventas.

d.- Carnicerías, Pescaderías y similares 25 litros/día/m² de área de ventas. e.- Supermercados, casas de abastos, locales comerciales de mercancías secas. 20 litros/día/m² de área de ventas.

f.- Restaurantes 50 litros/día/m² de área útil de local.

g.- Bares, cervecerías, fuentes de soda y similares 60 litros/día/m² de área útil de local.

h.- Centros comerciales 10 litros/día/m² de área bruta de construcción destinada a comercio.

NOTA: Las dotaciones de agua señaladas no incluyen consumo de agua para riego de áreas verdes ni de jardines, así como tampoco consumos de agua de servicios, instalaciones o construcciones anexas, o complementarias de las edificaciones destinadas a comercios. De existir estas, las dotaciones deberán calcularse adicionalmente, en un todo de acuerdo con lo establecido en el presente capítulo de estas normas.

Artículo 112.- Las dotaciones de agua para edificaciones destinadas a industrias se calcularán añadiendo al consumo de agua requerido para fines sanitarios del personal de trabajadores y de empleados de la industria, el correspondiente a las operaciones industriales propiamente dichas, de acuerdo con lo que se especifica continuación:

a.- La dotación de agua requerida para fines sanitarios por los trabajadores y empleados de la industria, será de 80 litros por cada trabajador y por cada empleado, por turno de trabajo de ocho (8) horas. En el caso de que la industria funcione durante dos o más turnos por día, la dotación de agua se calculará multiplicando la dotación calculada según se indicó, por el número de turnos que correspondan.

NOTA: a.- La dotación de agua antes señalada no incluye dotación para otros usos tales como riego de jardines y áreas verdes, instalaciones y servicios anexos o complementarios tales como áreas de recreación, restaurantes, comedores, cafeterías, oficinas, comercios, estacionamientos cubiertos, lavado de carros y otros. Tales dotaciones se calcularán adicionalmente de acuerdo con lo estipulado para cada caso en el presente capítulo de estas normas.

b.- El consumo de agua para fines industriales se calculará de acuerdo con el tipo de industria, sus procesos específicos de manufactura, las unidades diarias de producción y el número de turnos de funcionamiento.

Del Tipo y Número Mínimo Requerido de Piezas Sanitarias a Instalar en las Edificaciones:

Artículo 139.- El tipo y número mínimo de piezas sanitarias que deberán ser instaladas en las salas sanitarias, cocinas y otras dependencias de las edificaciones, serán proporcionales al número de personas servidas y según el uso a que se les destine, de acuerdo con lo requerido en el presente capítulo.

Artículo 140.- Las salas sanitarias y otros locales destinados a prestar servicios sanitarios al público y donde se instalen piezas sanitarias, deberán estar ubicados en lugares accesibles a los usuarios y permanentemente provistos de los utensilios y recursos higiénicos adecuados a sus fines, y a los requerimientos para su aseo y mantenimiento.

Artículo 144.- Las edificaciones destinadas a instituciones, que se indican a continuación serán dotadas de salas sanitarias y de piezas sanitarias del tipo y del número mínimo que se indican en cada caso.

Planteles educacionales:

Escuelas secundarias, normales, artesanales universitarias, institutos tecnológicos y similares:

3.2.- El tipo y número mínimo de piezas sanitarias a instalar en las salas sanitarias para alumnos será el siguiente: Excusados: 1 por cada 75 alumnos (hombres), 1 por cada 45 alumnos (mujeres). Urinarios: 1 por cada 30 alumnos (hombres). Lavamanos: 1 por cada 50 alumnos (hombres y mujeres)

3.5.- Se instalará un lavamopas en cada piso.

3.6.- Para uso del personal residente, empleados y trabajadores, se proveerán adicionalmente salas sanitarias separadas para hombres y para mujeres.

Oficinas Públicas y Oficinas Particulares:

1.- Salas sanitarias en locales destinados a oficina

1.1. En cada local de oficina con área hasta 60 metros cuadrados, deberá instalarse una sala sanitaria con un excusado y un lavamanos como mínimo.

1.2. Para cada local de oficina con área de más de 60 metros cuadrados, se proveerán salas sanitarias separadas para hombres y para mujeres.

1.2.1. Cuando en la sala sanitaria para hombres, se requieran tres o más excusados, se podrán sustituir algunos de éstos por urinarios, pero en tal proporción que el número de éstos no se ha mayor que la tercera parte del número total de excusados requeridos.

1.3. En caso de edificaciones de varios pisos, destinados a oficina, se instalará un lavamopas en cada piso como mínimo.

2.- Salas sanitarias comunes a varios locales de oficina

2.1. Cuando se proyecten salas sanitarias comunes para servir a varios locales de oficina, se proveerán salas sanitarias separadas para hombres y para mujeres, cumpliendo con lo establecido en el artículo 142 de estas normas.

Artículo 145.- Las edificaciones y/o locales destinados a comercios deberán dotarse de salas sanitarias y de piezas sanitarias de tipo y número mínimo que se señalan a continuación:

TABLA 15: TIPO Y NÚMERO MÍNIMO DE PIEZAS SANITARIAS A INSTALAR EN SALAS SANITARIAS COMUNES A VARIOS LOCALES DE OFICINA

Área total de los locales de oficina servidos SALA SANITARIA PARA HOMBRES			
Área total de locales	Excusados	Urinarios	Lavamanos
Hasta 200	1	1	1
De 201 – 500	2	1	1
De 501 – 1.000	2	2	2

Área total de los locales de oficina servidos SALA SANITARIA PARA MUJERES		
Área total de locales	Excusados	Lavamanos
Hasta 200	2	1
De 201 – 500	3	2
De 501 – 1.000	4	2

C.- Mercados, supermercados, casas de abastos y similares

C.1. En las edificaciones o locales de hasta 50 metros cuadrados de área no se requerirán salas sanitarias para uso del público, pero sí para usos del personal empleado y de trabajadores, de acuerdo con el artículo 146 de estas normas.

C.2. En las edificaciones o locales de más de 50 metros cuadrados de área, se proveerán salas sanitarias separadas para hombres y para mujeres.

C.3. El tipo y número mínimo de piezas sanitarias a instalar en cada una de las salas sanitarias requeridas, será el indicado en la Tabla 16, establecidos en función del área total de la edificación o del destinado a este tipo de comercio.

D. Bares, cafeterías, Cervecerías, Fuentes de Soda, Refresquerías, Restaurantes y similares

D.1. En cada edificación y/o local destinado a estos fines, se proveerán salas sanitarias separadas para hombres y para mujeres.

D.2. A los fines de cálculo del tipo y número mínimo de piezas sanitarias requeridas, se estimará una persona por cada 1,50 metros cuadrados de área del local y que la mitad de las personas serán hombres y la mitad mujeres.

D.3. El tipo y número mínimo de piezas sanitarias a instalar en cada una de las salas sanitarias requeridas será en indicado en la Tabla 17.

TABLA 16: TIPO Y NÚMERO MÍNIMO DE PIEZAS SANITARIAS A INSTALAR EN CADA UNA DE LAS SALAS SANITARIAS REQUERIDAS EN MERCADOS, SUPERMERCADOS, CASAS DE ABASTOS Y SIMILARES

Área total de la edificación o área de locales	Número de piezas requeridas	
	Excusados	Lavamanos
De 51 – 200	1	1
De 201 – 500	2	2
De 501 – 800	3	3
De 801 – 1200	4	4

TABLA 17: TIPO Y NÚMERO MÍNIMO DE PIEZAS SANITARIAS A INSTALAR EN CADA SALA SANITARIA REQUERIDA EN BARES, CAFETERÍAS, CERVECERÍAS, FUENTES DE SODA, REFRESQUERÍAS, RESTAURANTES Y SIMILARES

Capacidad del local en p.	Salas sanitarias para hombres			Salas sanitarias para mujeres	
	Excusados	Urinaríos	Lavamanos	Excusados	Lavamanos
Hasta 60	1	1	1	1	1
De 61 – 150	2	2	2	2	2
De 151-250	3	3	3	3	3

2.3.4 Ley Orgánica del Ambiente

Artículo 23.- Los lineamientos para la planificación del ambiente son:

1. La conservación de los ecosistemas y el uso sustentable de éstos asegurando su permanencia.
2. La investigación como base fundamental del proceso de planificación, orientada a determinar el conocimiento de las potencialidades y las limitaciones de los recursos naturales, así como el desarrollo, transferencia y adecuación de tecnologías compatibles con desarrollo sustentable.
3. La armonización de los aspectos económicos, socioculturales y ambientales, con base en las restricciones y potencialidades del área.
4. La participación ciudadana y la divulgación de la información, como procesos incorporados en todos los niveles de la planificación del ambiente.
5. La evaluación ambiental como herramienta de prevención y minimización de impactos al ambiente.
6. Los sistemas de prevención de riesgos para garantizar su inserción en los planes nacionales. Dimensión ambiental Artículo 24. La planificación del ambiente forma parte

del proceso de desarrollo sustentable del país. Todos los planes, programas y proyectos de desarrollo económico y social, sean de carácter nacional, regional, estatal o municipal, deberán elaborarse o adecuarse, según proceda, en concordancia con las disposiciones contenidas en esta Ley y con las políticas, lineamientos, estrategias, planes y programas ambientales, establecidos por el ministerio con competencia en materia de ambiente.

De la educación ambiental y participación ciudadana:

Artículo 34.- La educación ambiental tiene por objeto promover, generar, desarrollar y consolidar en los ciudadanos y ciudadanas conocimientos, aptitudes y actitudes para contribuir con la transformación de la sociedad, que se reflejará en alternativas de solución a los problemas socio-ambientales, contribuyendo así al logro del bienestar social, integrándose en la gestión del ambiente a través de la participación activa y protagónica, bajo la premisa del desarrollo sustentable.

Artículo 36.- Las personas naturales o jurídicas, públicas y privadas, responsables en la formulación y ejecución de proyectos que impliquen la utilización de los recursos naturales y de la diversidad biológica, deben generar procesos permanentes de educación ambiental que permitan la conservación de los ecosistemas y el desarrollo sustentable.

De los recursos naturales y la diversidad biológica:

Artículo 45.- El presente Título establece las disposiciones que regirán el manejo, la conservación de los ecosistemas y sus funciones, los recursos naturales y de la diversidad biológica, para garantizar su permanencia y los beneficios sociales que se derivan de ellos como elementos indispensables para la vida y su contribución para el desarrollo sustentable.

Artículo 46.. La Autoridad Nacional Ambiental declarará como ecosistemas de importancia estratégica, a determinados espacios del territorio nacional en los cuales existan comunidades de plantas y animales que por sus componentes representen gran relevancia desde el punto de vista de seguridad agroalimentaria; para la salud humana y demás seres vivos; para el desarrollo médico y farmacológico; de conservación de especies; de investigación científica y aplicada de utilización sostenible de los componentes de la

diversidad biológica; de prevención de riesgos; de seguridad de la Nación y de otra naturaleza de interés al bienestar colectivo

Artículo 48.- A los fines de la conservación de los ecosistemas, recursos naturales y de la diversidad biológica, serán objeto de medidas prioritarias de protección:

1. Los ecosistemas frágiles, los de alta diversidad genética y ecológica y los que constituyan áreas de paisajes naturales de singular belleza o ecosistemas prístinos, poco intervenidos y lugares con presencia de especies endémicas y aquéllos que constituyen hábitat y tierras de pueblos indígenas susceptibles de ser afectados en su integridad cultural.

2. Las especies o poblaciones de animales y plantas particularmente vulnerables, endémicas o que se encuentren amenazadas o en peligro de extinción.

3. Las especies raras o poblaciones de singular valor ecológico, científico, estratégico o económico, de utilidad actual o potencial.

4. Las especies de la fauna silvestre con potencialidad para la zootecnia y aquellas especies de plantas y animales que puedan ser utilizadas para el mejoramiento genético.

5. Las poblaciones animales y vegetales de importancia económica que se encuentren sometidas a presiones de caza, pesca o colecta excesivas, o sobre-explotación para fines comerciales, o a procesos de pérdida y fraccionamiento de su hábitat.

6. Las áreas naturales que tengan un interés especial para su conservación.

7. Los bancos de germoplasma, de genes y centros de tenencia de la diversidad biológica.

8. Cualesquiera otros ecosistemas, recursos y espacios que ameriten protección.

Artículo 49.- El aprovechamiento de los recursos naturales y de la diversidad biológica en las diferentes cuencas hidrográficas, ecosistemas, áreas naturales protegidas, áreas privadas para la conservación y demás áreas especiales, estará sujeto a la formulación e implementación de los respectivos planes de manejo. En los correspondientes instrumentos de control se fijarán las condiciones y limitaciones a las que queda sometida la actividad.

Artículo 55.- La gestión integral del agua está orientada a asegurar su conservación, garantizando las condiciones de calidad, disponibilidad y cantidad en función de la sustentabilidad del ciclo hidrológico.

Ciclo hidrológico

Artículo 56.- Para asegurar la sustentabilidad del ciclo hidrológico y de los elementos que intervienen en él; se deberán conservar los suelos, áreas boscosas, formaciones geológicas y capacidad de recarga de los acuíferos.

Conservación de la calidad del agua

Artículo 57.- Para la conservación de la calidad del agua se tomarán en consideración los siguientes aspectos:

1. La clasificación de las aguas atendiendo a las características requeridas para los diferentes usos a que deba destinarse.
2. Las actividades capaces de degradar las fuentes de aguas naturales, los recorridos de éstas y su represamiento.
3. La reutilización de las aguas residuales previo tratamiento.
4. El tratamiento de las aguas.
5. La protección integral de las cuencas hidrográficas.
6. El seguimiento continuo y de largo plazo de la calidad de los cuerpos de agua.
7. El seguimiento continuo de los usos de la tierra y sus impactos sobre las principales cuencas hidrográficas, que abastecen de agua a las poblaciones humanas y los sistemas de riego de las áreas agrícolas.

Gestión integral de la atmósfera

Artículo 58.- La gestión integral de la atmósfera está orientada a asegurar su conservación, garantizando sus condiciones de calidad.

Elementos de la atmósfera

Artículo 59.- El aire como elemento natural de la atmósfera constituye un bien fundamental que debe conservarse.

Conservación de la calidad de la atmósfera

Artículo 60.- Para la conservación de la calidad de la atmósfera se considerarán los siguientes aspectos:

1. Vigilar que las emisiones a la atmósfera no sobrepasen los niveles permisibles establecidos en las normas técnicas.

2. Reducir y controlar las emisiones a la atmósfera producidas por la operación de fuentes contaminantes, de manera que se asegure la calidad del aire y el bienestar de la población y demás seres vivos, atendiendo a los parámetros establecidos en las normas que la regulan y en cumplimiento de los convenios internacionales suscritos y ratificados por la República Bolivariana de Venezuela.

3. Establecer en las normas técnicas ambientales los niveles permisibles de concentración de contaminantes primarios y secundarios, capaces de causar molestias, perjuicios o deterioro en el ambiente y en la salud humana, animal y vegetal.

4. Establecer prohibiciones, restricciones y requerimientos relativos a los procesos tecnológicos y la utilización de tecnologías, en lo que se refiere a la emisión de gases y partículas, entre otros, que afectan la capa de ozono o inducen el cambio climático.

5. Dictar las normas técnicas ambientales para el establecimiento, operación y mantenimiento de sistemas de seguimiento de calidad del aire y de las fuentes contaminantes.

6. Llevar un inventario y registro actualizado de las fuentes contaminantes y la evaluación de sus emisiones.

Gestión integral del suelo y del subsuelo

Artículo 61.- La gestión integral del suelo y del subsuelo está orientada a asegurar su conservación para garantizar su capacidad y calidad.

Conservación del suelo y del subsuelo

Artículo 62.- La gestión para la conservación del suelo y del subsuelo debe realizarse atendiendo a los lineamientos siguientes:

1. La clasificación de los suelos en función de sus capacidades agroecológicas.

2. El uso y aprovechamiento del suelo y del subsuelo debe realizarse en función a su vocación natural, la disponibilidad y acceso a las tecnologías ambientalmente seguras, a fin de evitar su degradación.

3. La adopción de medidas tendientes a evitar y corregir las acciones que generen erosión, salinización, desertificación o modificación de las características topográficas y otras formas de degradación del suelo y del paisaje.

4. La restauración y recuperación del suelo y del subsuelo que haya sido afectado por la ejecución de actividades.

Prevención y control

Artículo 63.- A los fines de la conservación, prevención, control de la contaminación y degradación de los suelos y del subsuelo, las autoridades ambientales deberán velar por.

1. La utilización de prácticas adecuadas para la manipulación de sustancias químicas y en el manejo y disposición final de desechos domésticos, industriales, peligrosos o de cualquier otra naturaleza que puedan contaminar los suelos.

2. La realización de investigaciones y estudios de conservación de suelos.

3. La prevención y el control de incendios de vegetación.

4. El incremento de la cobertura vegetal a través de la reforestación.

Control Ambiental

Artículo 80.- Se consideran actividades capaces de degradar el ambiente:

1. Las que directa o indirectamente contaminen o deterioren la atmósfera, agua, fondos marinos, suelo y subsuelo o incidan desfavorablemente sobre las comunidades biológicas, vegetales y animales.

2. Las que aceleren los procesos erosivos y/o incentiven la generación de movimientos morfodinámicos, tales como derrumbes, movimientos de tierra, cárcavas, entre otros.

3. Las que produzcan alteraciones nocivas del flujo natural de las aguas.

4. Las que generen sedimentación en los cursos y depósitos de agua.

5. Las que alteren las dinámicas físicas, químicas y biológicas de los cuerpos de agua.

6. Las que afecten los equilibrios de los humedales.

7. Las vinculadas con la generación, almacenamiento, transporte, disposición temporal o final, tratamiento, importación y exportación de sustancias, materiales y desechos peligrosos, radiactivos y sólidos.

8. Las relacionadas con la introducción y utilización de productos o sustancias no biodegradables.

9. Las que produzcan ruidos, vibraciones y olores molestos o nocivos.

10. Las que contribuyan con la destrucción de la capa de ozono.

11. Las que modifiquen el clima.
12. Las que produzcan radiaciones ionizantes, energía térmica, energía lumínica o campos electromagnéticos.
13. Las que propendan a la acumulación de residuos y desechos sólidos.
14. Las que produzcan atrofización de lagos, lagunas y embalses.
15. La introducción de especies exóticas.
16. La liberación de organismos vivos modificados genéticamente, derivados y productos que lo contengan.
17. Las que alteren las tramas tróficas, flujos de materia y energía de las comunidades animales y vegetales.
18. Las que afecten la sobrevivencia de especies amenazadas, vulnerables o en peligro de extinción.
19. Las que alteren y generen cambios negativos en los ecosistemas de especial importancia.
20. Cualesquiera otras que puedan dañar el ambiente o incidir negativamente sobre las comunidades biológicas, la salud humana y el bienestar colectivo.

2.4. Definición de Términos Básicos

Agritectura: Es un nuevo término utilizado para describir el enlace perfecto entre la arquitectura y la agricultura, es una edificación sostenible que funcione como pulmón verde y productora de alimentos.

Arquitectura bioclimática: consiste en el diseño de edificios teniendo en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los impactos ambientales, intentando reducir los consumos de energía.

Agricultura ecológica: orgánica o biológica es un sistema de cultivo de una explotación agrícola autónoma basada en la utilización óptima de los recursos naturales, sin emplear productos químicos sintéticos, u organismos genéticamente modificados (OGMs) ni para abono ni para combatir las plagas, ni para cultivos, logrando de esta forma obtener

alimentos orgánicos a la vez que se conserva la fertilidad de la tierra y se respeta el medio ambiente. Todo ello de manera sostenible, equilibrada y mantenible.

Biodigestor: en su forma más simple es, un contenedor cerrado, hermético e impermeable (llamado reactor), dentro del cual se deposita materia orgánica como; desechos vegetales y frutales (excluyendo a los cítricos ya que acidifican el medio), excremento de rumiantes o humanos, en determinada dilución con agua, esta mezcla mediante la fermentación anaerobia por acción de microorganismos, es degradada obteniendo como producto gas metano (biogás) y un subproducto líquido (biol), el cual puede ser utilizado como fertilizante ya que es rico en nitrógeno, fósforo y potasio.

Biogás: es un gas combustible que se genera en medios naturales o en dispositivos específicos, por las reacciones de biodegradación de la materia orgánica, mediante la acción de microorganismos y otros factores.

Cambio climático: es un cambio en la distribución estadística de los patrones meteorológicos durante un período prolongado de tiempo (décadas a millones de años). Puede referirse a un cambio en las condiciones promedio del tiempo o en la variación temporal meteorológica de las condiciones promedio a largo plazo (por ejemplo, más o menos fenómenos meteorológicos extremos). Está causado por factores como procesos bióticos, variaciones en la radiación solar recibida por la Tierra, tectónica de placas y erupciones volcánicas. También se han identificado ciertas actividades humanas como causa principal del cambio de clima reciente, a menudo llamado calentamiento global.

Cultivo: es la denominación genérica de cada uno de los productos de la agricultura, la actividad humana que obtiene materias primas de origen vegetal a través del cultivo. No se consideran productos agrícolas estrictamente los procedentes de la explotación forestal. Menos habitual es la distinción con los productos procedentes de la recolección, que en algunos casos es todavía una actividad económica estimable.

Deforestación o tala de árboles: es un proceso provocado generalmente por la acción humana, en el que se destruye la superficie forestal. Está directamente causada por la acción del hombre sobre la naturaleza, principalmente debido a las talas o quemas

realizadas por la industria maderera, así como por la obtención de suelo para la agricultura, minería y ganadería.

Dióxido de carbono: (fórmula química CO₂) es un gas incoloro, inodoro y vital para la vida en la Tierra. Este compuesto químico se encuentra en la naturaleza y está compuesto de un átomo de carbono unido con sendos enlaces covalentes dobles a dos átomos de oxígeno.

Energía eólica: es la energía obtenida a partir del viento, es decir, la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire, y que es convertida en otras formas útiles de energía para las actividades humanas.

La energía solar: es la energía producida por la luz (energía fotovoltaica) o el calor del sol (termo solar) para la generación de electricidad o la producción de calor. Inagotable y renovable, pues procede del sol, se obtiene por medio de paneles y espejos.

Erosión: Desgaste y modelación de la corteza terrestre causados por la acción del viento, la lluvia, los procesos fluviales, marítimos y glaciales, y por la acción de los seres vivos.

Factores ambientales: El ambiente y los seres vivos están en una mutua relación: el ambiente influye sobre los seres vivos y éstos influyen sobre el ambiente y sobre otros seres vivos. La forma en que ambos se influyen o condicionan se ha llegado a denominar como factores o condicionantes ambientales o ecológicos.

Fotosíntesis: Proceso químico que tiene lugar en las plantas con clorofila y que permite, gracias a la energía de la luz, transformar un sustrato inorgánico en materia orgánica rica en energía.

Gas de efecto invernadero (GEI): es un gas atmosférico que absorbe y emite radiación dentro del rango infrarrojo. Este proceso es la fundamental causa del efecto invernadero. Los principales GEI en la atmósfera terrestre son el vapor de agua, el dióxido de carbono, el metano, el óxido de nitrógeno y el ozono.

Hermético: Que cierra perfectamente de modo que no deja pasar el aire ni el líquido.

Invernadero: Recinto cerrado, cubierto y acondicionado para mantener una temperatura regular que proteja las plantas de las inclemencias extremas propias del tiempo invernal, como frío intenso, heladas, viento, etc.

Materia orgánica: (o material orgánico, material orgánico natural, MON) es materia elaborada de compuestos orgánicos que provienen de los restos de organismos que alguna vez estuvieron vivos, tales como plantas y animales y sus productos de residuo en el ambiente natural.

Microorganismo: es un ser vivo, o un sistema biológico, que solo puede visualizarse con el microscopio. Son organismos dotados de individualidad que presentan, a diferencia de las plantas y los animales, una organización biológica elemental.

Nutrientes: son cualquier elemento o compuesto químico necesario para el metabolismo de un ser vivo. Es decir, los nutrientes son algunas de las sustancias contenidas en los alimentos que participan activamente en las reacciones metabólicas para mantener todas las funciones del organismo.

Soluciones nutritivas: para los cultivos hidropónicos se componen de los minerales en la fuente del agua y de los nutrientes añadidos con los fertilizantes.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico representa el plan o metodología a seguir como un conjunto ordenado de procedimientos que van a permitir obtener, clasificar, comprender y organizar los datos relevantes y poder así plantear las soluciones al problema investigado, en el cual se encontrará el tipo de investigación, diseño, población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de los datos, y de esta manera darles validez y seguridad a los resultados y ser más asertivos con los objetivos buscados.

La siguiente investigación tuvo como propósito ser un proyecto factible, se define según Hurtado (2008), como:

Es la elaboración de una propuesta, un plan, un programa o un modelo, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, ya sea de grupo social o de una institución, o de una región geográfica, en un área particular del conocimiento, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados de las tendencias futuras, es decir con base en los resultados de un proceso investigativo. (p.47)

Concluyendo de esta manera, el objetivo de dicha investigación fue presentar soluciones a problemas generados en el sector, para que sean las mismas ejecutadas en el futuro.

3.1 Tipo de Investigación

Para lo antes expuesto según El Manual de Tesis de Grado y Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Libertador (2003), el proyecto factible debe estar sustentado bajo una investigación llamada documental y una investigación llamada de campo siendo el caso de este proyecto uno que abarque en su totalidad ambas modalidades.

El tipo de investigación documental se apoya en fuentes de carácter documental, es decir se obtiene la investigación bibliográfica, la cual es basada en la consulta de libros, la investigación hemerográfica, en artículos o ensayos de revistas y periódicos, y archivística, es decir, en documentos encontrados en archivos tales como cartas, oficios circulares, expedientes.

Según Arias (2006) define que una investigación documental es “aquella que se basa en la obtención y análisis de datos provenientes de materiales impresos u otros tipos de documentos” (p.49).

Finalmente se escogió el tipo de investigación documental para obtener todos los datos y material real y así, se trabajó de manera eficaz la problemática, además se realizó una recolección de datos de la zona y por eso se incluyó la investigación de campo.

La investigación de campo según Palella y Martins (2010), define:

La Investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar las variables. Estudia los fenómenos sociales en su ambiente natural. El investigador no manipula variables debido a que esto hace perder el ambiente de naturalidad en el cual se manifiesta. (p.88)

Por otra parte, la investigación descriptiva según Arias (2006), establece que:

La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. (p.24)

3.2 Población y Muestra

Es necesario entender los conceptos de población y muestra para comprender mejor el significado de la investigación en vista de que las estadísticas no tienen sentido si no se relacionan dentro del contexto correcto.

Población

Es el conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen algunas características comunes observables en un lugar y en un momento determinado. Cuando se vaya a llevar a cabo alguna investigación debe de tenerse en cuenta algunas características esenciales al seleccionarse la población bajo estudio, la cual, según Buendía, Colás y Hernández (1998) es: “el conjunto definido, limitado y accesible del universo que forma el referente para la elección de la muestra. Es el grupo al que se intenta generalizar los resultados” (p.28).

Dejando en claro la definición de población, se tomó en cuenta para esta investigación la población del municipio San Diego, con un total de 139.949 habitantes en todo lo que abarca la zona de estudio.

Muestra

Bernal (2006) señala que “la parte de la población que se selecciona, de la cual se obtiene la información para el desarrollo del estudio y para la cual se efectuará la medición y la observación de las variables del objeto de estudio” (p.165).

Según su tipo dependerá la calidad y la representación del estudio, pueden ser:

- Aleatoria: cuando se selecciona al azar y cada miembro tiene igual oportunidad de ser incluido.
- Estratificada: cuando se subdivide en estratos o subgrupos según las variables o características que se pretenden investigar. Cada estrato debe corresponder proporcionalmente a la población.
- Sistemática: cuando se establece un patrón o criterio al seleccionar la muestra.

De esta manera se escogió la muestra Estratificada, ya que se tomó población del estado San Diego, estado Carabobo, en vista de que el estudio se llevó a cabo en la zona, y los resultados fueran más acertados.

Para ello las unidades de estudio que fueron utilizadas para realizar el análisis, es el procedimiento se conoce comúnmente como muestreo. En este orden de ideas, para proceder a calcular el tamaño de la muestra se utilizó el muestreo probabilístico, utilizando la siguiente fórmula de Arias. (2006, p. 88).

$n =$	$N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q$
	$N \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot q$

Nomenclatura:

n = Tamaño de Muestra.

N = Número de Elementos de la Población.

Z^{2c} = Zeta crítico, valor determinado por el nivel de confianza adoptado, elevado al cuadrado. Para un grado de confianza de 95% el coeficiente es igual a 2, entonces el valor de zeta crítico es igual a $2^2=4$.

e = Error de muestro, falla que se produce al extraer la muestra de la población. Generalmente, oscila entre 1% y 5%.

p = Proporción de Éxito (40%).

q = Proporción de Fracaso (60%).

Con los datos necesarios podemos proceder a aplicarlos en la fórmula de la siguiente manera:

$$n = \frac{139.949 (2)^2 \cdot 40 \cdot 60}{139.949 \cdot (5)^2 + 2^2 \cdot 40 \cdot 60}$$

$$n = \frac{1.343.510.400}{3498700 + 9.600}$$

$$n = \frac{1.343.510.400}{3.508.300}$$

$$n = 382.95 \text{ Personas}$$

La muestra arrojada por la fórmula anterior fija el número de personas que se tomaron en cuenta para el estudio urbano que se llevará a cabo en el presente estudio.

3.3 Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos

De acuerdo a Hurtado (2008), “las técnicas tienen que ver con los procedimientos utilizados para la recolección de datos, es decir, el cómo estas, pueden ser de revisión documental.” (p. 153). En el mismo orden de ideas, la selección de las técnicas e instrumentos de recolección de datos implicó determinar los medios por los cuales el investigador obtuvo la información pertinente para alcanzar los objetivos del trabajo investigativo, por esto a continuación se presentan los distintos tipos de técnicas que fueron utilizados y que han sido elegidos porque se consideran los más aptos para alcanzar los objetivos de este trabajo.

Para esta investigación se plantearon las técnicas de observación directa, encuesta y la lista de cotejo como complementos para el trabajo de campo, donde cada una demostró información concreta que será expuesta en un proceso de análisis de datos.

La Observación Directa, según Palella y Martins: “Es una observación es directa cuando el investigador se pone en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que trata de investigar” (2012, p. 118). A su vez está la observación estructurada, que, de

acuerdo a Palella y Martins “es la que se realiza con ayuda de elementos técnicos apropiados, tales como: fichas, cuadros, tablas, entre otras” (2012, p. 118).

Lista de Cotejo

El instrumento de Recolección de datos que fueron utilizados en correspondencia con la técnica de observación directa de tipo estructurada fue la lista de cotejo. Para Balestrini (1998) “es una herramienta que se puede utilizar para observar sistemáticamente un proceso a través de una lista de preguntas cerradas”. (p.138), esto quiere decir que, dicha lista fue utilizada para plasmar de manera física lo observado en el área de estudio, donde se tomaron en cuenta las determinantes necesarias para comenzar el proceso de diseño y que el proyecto sea factible y adecuado para la zona donde fue implantado. La misma fue desarrollada de acuerdo al siguiente cuadro. A continuación, se mostrará la Lista de Cotejo:

Modelo de la Lista de Cotejo.

Cuadro 1

Modelo de la Lista de Cotejo.

Universidad José Antonio Páez Facultad de Ingeniería Escuela de Arquitectura Lista de Cotejo			
Variable	Si	No	Observaciones
Servicios			
Instalaciones de aguas blancas	X		El servicio de aguas es deficiente en la mayor parte del municipio.
Instalación de aguas negras	X		Las tuberías existentes presentan muchas

			deficiencias, por obstrucción y posibles desbordamientos.
Drenajes	X		Existe, pero se necesita mantenimiento constantemente por las obstrucciones.
Instalaciones de Telecomunicaciones	X		El servicio de Cable y telefonía es existente, aunque se presenta escaso en algunas zonas.
Gas	X		Este servicio en muchas zonas es por bombonas industriales, en especial en urbanismos de edificios en los otros casos por bombonas convencionales.
Mobiliario Urbano	X		La zona presenta paradas de buses, semáforos, señalizaciones, y transporte que facilita la movilidad.
Medio Natural			
Vegetación	X		Es variada debido a su favorable clima.
Topografía	X		A nivel de intervención se puede decir que por ser un valle, rodeado de montañas, se obtiene una zona con muchos desniveles.
Suelos	X		Son fértiles.
Espacios Públicos			
Parques	X		En el sector se encuentran parques de esparcimiento, distribuidos por todo el municipio.
Plazas	X		Se encuentran abandonadas.

Canchas Deportivas	X		Se observan un poco abandonadas, pero están en funcionamiento en su mayoría.
Vialidad			
Vialidad Vehicular	X		Existente aunque en horas pico, se puede observar congestión en la mayoría de sus calles.
Vialidad Peatonal		X	Los peatones no tienen protección solar, y las pasarelas están mal diseñadas, haciendo difícil la movilidad del peatón.
Transporte Público			
Autobús	X		Existen varias rutas de transporte, que cubre toda la zona.

Encuesta

Según Arias (2006) define la encuesta como “una técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de sí mismos, o en relación con un tema en particular” (p. 72).


Díaz de Rada (2001), describe a la encuesta como “la búsqueda sistemática de información en la que el investigador pregunta a los investigados sobre los datos que desea obtener, y posteriormente reúne estos datos individuales para obtener durante la evaluación datos agregados” (p.13).

Para esta encuesta se realizó un cuestionario que comprende una serie de preguntas adecuadas y referentes al tema en investigación. Se realizaron preguntas concretas, en donde las respuestas han sido planteadas dentro del concepto de respuestas dicotómicas. Así que, para esta encuesta, se plantearon respuestas con un sí o no, de manera que facilitara la obtención de la información.

Modelo de la Encuesta

Cuadro 2

Modelo de la Encuesta

Universidad José Antonio Páez Facultad de Ingeniería Escuela de Arquitectura Encuesta/ Población Municipio San Diego - Carabobo			
#	PREGUNTAS	SI	NO
1	¿Es usted residente del municipio San Diego?		
2	¿Considera usted que el municipio presenta deficiencias en su planificación urbana?		
3	¿Considera usted que la comunidad del municipio de San Diego requiere de nuevos servicios de transporte público, vialidades, mobiliario urbano, servicios asistenciales, económicos, académicos y culturales?		
4	¿Apoya usted un plan de Reordenamiento Urbano que mejore la calidad de vida del municipio?		
5	¿Está usted de acuerdo con la idea de hacer crecer la infraestructura de San Diego para generar nuevas propuestas urbanas que beneficien el municipio?		
6	¿Esta consiente que los gases de efecto invernadero producidos por la actividad humana son el motor más significativo del cambio climático?		
7	¿Sabía usted que el 21% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero están causadas por la deforestación, la ganadería y la gestión de suelos y nutrientes, y que gracias a		

	esto se generara un cambio climático que reducirá las cosechas en más de un 25%?		
8	¿Conoce la contaminación que genera el transporte, envasado y almacenamiento de alimentos?		
9	Con el salario nominal, ¿puede acceder a la totalidad de alimentos que necesita para el sostenimiento de la vida?		
10	¿Está usted de acuerdo con la idea de hacer crecer una infraestructura que genere agricultura rentable y sostenible en la zona?		

Matriz FODA

Adicionalmente con el fin de presentar estrategias que puedan ser aplicadas a la hora de hacer la propuesta urbana se utilizó como técnica e instrumento de recolección de datos la matriz FODA, la cual según Zambrano (2006):

Constituye una herramienta de carácter gerencial válida para las organizaciones privadas y públicas, que facilita la evaluación situacional de la organización y determina los factores que influyen y exigen desde el entorno hacia la institución gubernamental (p.84)

Utilizamos la matriz para dar respuestas a las interrogantes centrales que rigieron este estudio, es método operativo en la formulación de estrategias, cuyo análisis constituye una herramienta que facilita la evaluación situacional del municipio San Diego. Esos factores se convierten en amenazas u oportunidades, que condicionan, en menor o mayor grado, el desarrollo o alcance de la misión, visión, los objetivos y las metas del presente estudio. Igualmente, esta herramienta permite un análisis de los factores internos, es decir, de las fortalezas y debilidades del municipio.

Matriz F.O.D.A.

Cuadro 3

Matriz F.O.D.A.

Matriz F.O.D.A	
FORTALEZAS	El municipio tiene una ubicación privilegiada, muy cerca de la capital, y el aeropuerto internacional del estado Carabobo.
	El terminal de pasajeros de transporte terrestre está ubicado dentro del municipio.
	El municipio se encuentra planificado, organizado y sectorizado, donde el 94% son construcciones planificadas.
	El 75% de los ingresos municipales son ingresos propios.
	El municipio cuenta con un gran sector industrial y comercial.
	La infraestructura vial del municipio se encuentra en buenas condiciones.
	La infraestructura municipal (Mobiliario Urbano) se encuentra en excelentes condiciones.
	La oferta de bienes y servicios públicos realizada por la alcaldía son eficientes.
	Excelentes potencialidades para el desarrollo turístico.
	Es uno de los municipios con mayor nivel de bienestar humano en el país.
OPORTUNIDADES	Reconocimiento como el municipio mas seguro del estado Carabobo.
	Permanente participación de la ciudadanía carabobeña en los grandes espectáculos, llevados a cabo por el municipio (Bazar de Navidad, Carnavales Turísticos).
	Excelentes relaciones con el sector privado nacional.
	El municipio será parte de la Ruta del Ferrocarril.

	Aplacarse en las excelentes relaciones con el sector industrial y comercial para realizar alianzas estratégicas y atraer mayores inversiones al municipio.
	Promover las construcciones planificadas en la totalidad del municipio.
	Aprovechar las excelentes condiciones de la infraestructura vial y el mobiliario urbano para desarrollar el turismo en el municipio aprovechando el reconocimiento como el municipio mas seguro del estado.
	Promover acciones conjuntas con el gobierno nacional que permitan regularizar el servicio de agua potable , con la finalidad de reducir el clima de conflictividad social.
DEBILIDADES	Disminución de la movilidad urbana en el municipio, por efectos del aumento de la densidad poblacional.
	Falta de instituciones públicas de Educación Media y Diversificada.
	Irregular servicio de agua potable.
	Carencia de Redes de agua servidas (Cloacas) sector Norte A.
	Fallas en el proceso de disposición de los desechos sólidos.
	Falta de electrificación en el sector Norte A del municipio.
	Alta población flotante a consecuencia de las dos universidades ubicadas en el municipio.
AMENAZAS	El incremento alarmante de las invasiones en el municipio.
	El riesgo constante de las expropiaciones de terrenos e inmuebles ubicados en el municipio.
	El cambio climático y su efecto en la aparición de posibles desastres naturales como inundaciones.

	Conflictividad para emprender proyectos conjuntos con el gobierno.
--	--

3.4 Técnicas de Análisis de Datos.

Según Sabino Sampieri, Fernández y Baptista (2003). El análisis cualitativo se define como: “un método que busca obtener información de sujetos, comunidades, contextos, variables o situaciones en profundidad, asumiendo una postura reflexiva y evitando a toda costa no involucrar sus creencias o experiencia. (p 451-452)

Son las modalidades que permitieron llevar un control de la información recolectada por medio de las encuestas, la lista de cotejo, y la observación; de esta manera se describieron las distintas operaciones a las que fueron sometidos los datos: clasificación, registro, tabulación y codificación. Por medio de gráficas y otros modelos, se determinó un resultado final, donde se estableció el punto de partida para la resolución de la problemática.

Gráficos de Resultados

Según Wong (1992) el gráfico de resultados debe “transportar un mensaje prefijado además de dar la mejor expresión visual de la esencia de algo” (p.9). Los signos que funcionan como punto de partida y, por lo tanto, como origen del trabajo de no son visuales sino logísticos. A esto se refiere Wong cuando menciona que “transporta un mensaje prefijado”, prefijado lingüísticamente ya sea de manera oral o escrita. El diseño de un gráfico tendría entonces su razón de ser y su fundamento en las interpretaciones que realiza el investigador con los mensajes dados por el usuario entrevistado en este caso.

Según, Arias (2006), reseña que el gráfico circular o de pastel es aquel “que se emplea generalmente para representar distribuciones de razones; su nombre se deriva de la semejanza de sus porciones a trozos de pastel”. (p.99).

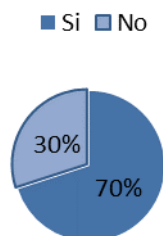
A continuación, se presentan los gráficos para el entendimiento final de los resultados de una o varias interrogantes que se propusieron a través del tiempo dentro de la investigación, siendo ellos la herramienta más práctica para la exposición de ideas ya

clarificadas a un público menos conocedor; así mismo, brindan un apoyo integral que rescata el dinamismo a las presentaciones del trabajo.

Gráficos de Resultados

Gráfico N°1

Distribución porcentual de las frecuencias a la respuesta de la pregunta:
¿Es usted residente de San Diego?



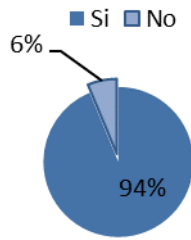
Ítem1. Fuente: Camargo y otros (2017)

Se observa que de 383 personas encuestadas el 70% son residentes del Municipio San Diego. 30% no son residentes.

Gráfico N°2

Distribución porcentual de las frecuencias a la respuesta de la pregunta:

¿Considera usted que la comunidad del municipio San Diego requiere de nuevos servicios de transporte público, vialidad, mobiliario urbano, servicios asistenciales, económicos, académicos y culturales?



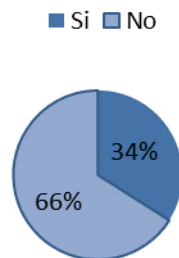
Ítem 2. Fuente: Camargo y otros (2017)

El presente gráfico, presenta que de 383 personas encuestadas el 94% consideran que requieren de nuevo de nuevos servicios de transporte público, vialidades, mobiliario urbano, servicios asistenciales, económicos, académicos y culturales.

Gráfico N°3

Distribución porcentual de las frecuencias a la respuesta de la pregunta:

¿Considera usted que el municipio presenta deficiencias en su planificación urbana?



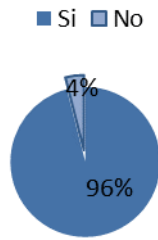
Ítem 3. Fuente: Camargo y otros (2017)

El 66% de los encuestados consideró que el Municipio presenta deficiencias en su Planificación Urbana.

Gráfico N°4

Distribución porcentual de las frecuencias a la respuesta de la pregunta:

¿Apoya usted un plan de Reordenamiento Urbano que mejore la calidad de vida del municipio?



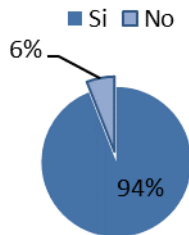
Ítem 4. Fuente: Camargo y otros (2017)

El 96% Apoya un plan de Reordenamiento Urbano que mejore la calidad de vida del municipio.

Gráfico N°5

Distribución porcentual de las frecuencias a la respuesta de la pregunta:

¿Está usted de acuerdo con la idea de hacer crecer la infraestructura de San Diego para generar nuevas propuestas urbanas que beneficien al Municipio?



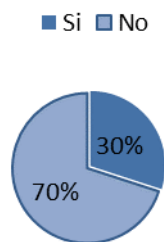
Ítem 5. Fuente: Camargo y otros (2017)

El 94% está de acuerdo con la idea de hacer crecer la infraestructura de San Diego para generar nuevas propuestas urbanas que beneficien al Municipio.

Gráfico N°6

Distribución porcentual de las frecuencias a la respuesta de la pregunta:

¿Esta consiente que los gases de efecto invernadero producidos por la actividad humana son el motor más significativo del cambio climático?



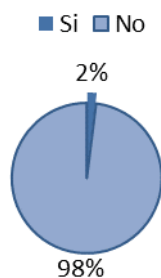
Ítem 6. Fuente: Camargo y otros (2017)

Nada más un 30% de la población esta consiente de los daños que generan los gases de efecto invernadero en el cambio climático.

Gráfico N°7

Distribución porcentual de las frecuencias a la respuesta de la pregunta:

¿Sabía usted que el 21% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero están causadas por la deforestación, la ganadería y la gestión de suelos y nutrientes, y que gracias a esto se generará un cambio climático que reducirá las cosechas en más de un 25% ?



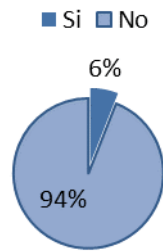
Ítem 7. Fuente: Camargo y otros (2017)

La mayoría de la población desconoce las causas principales del efecto invernadero y sus consecuencias.

Gráfico N°8

Distribución porcentual de las frecuencias a la respuesta de la pregunta:

¿Conoce la contaminación que genera el transporte, envasado y almacenamiento de alimentos?



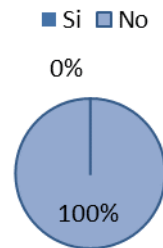
Ítem 8. Fuente: Camargo y otros (2017)

El porcentaje que desconoce todos los daños que causan al transportar, envasar y almacenar alimentos son de un 94%

Gráfico N°9

Distribución porcentual de las frecuencias a la respuesta de la pregunta:

Con el salario nominal, ¿puede acceder a la totalidad de alimentos que necesita para el sostenimiento de la vida?



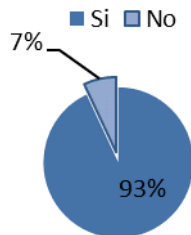
Ítem 9. Fuente: Camargo y otros (2017)

Un 100% de las personas encuestadas no puede acceder a la totalidad de los alimentos con el salario nominal.

Gráfico N°10

Distribución porcentual de las frecuencias a la respuesta de la pregunta:

¿Está usted de acuerdo con la idea de hacer crecer una infraestructura que genere agricultura rentable y sostenible en la zona?



Ítem 10. Fuente: Camargo y otros (2017)

El 93% está de acuerdo con una edificación que genere alimentos de manera más rentable y sostenible.

Análisis de Resultados

Según Hurtado (2010), “Son las técnicas de análisis que se ocupan de relacionar, interpretar y buscar significado a la información expresada en códigos verbales e icónicos” (p.105), es decir, se trata de adquirir un diagnóstico e interpretación de los resultados que se alcanzaron mediante la aplicación de los instrumentos.

Según la información recolectada en las encuestas, es evidente que San Diego necesito un reordenamiento urbano donde, se diseñó una nueva circunvalación donde incluyeron nuevos servicios y equipamientos para complementar y mejorar lo existente, entre los cuales sería beneficiosa una infraestructura que genere alimentos accesibles en la zona, eliminando el transporte, almacenamiento y envasado de alimentos, generando la disminución de los efectos ambientales negativos, y convirtiendo así, a San Diego en una Eco Ciudad.

3.5 Fases de la Investigación

Las fases de la investigación son un enfoque por fases de análisis y diseño que sostiene que los sistemas son desarrollados de mejor manera mediante el uso de un ciclo específico de actividades del analista y del usuario. Cada fase se explica por separado, pero nunca se realizan como pasos aislados, más bien es posible que algunas actividades se

realicen de manera simultánea, y algunas de ellas podrían repetirse. (Kendall y Kendall, 1997).

Para llevar a cabo el planteamiento del proyecto factible, se realizó una organización de fases de elaboración, permitiendo el cumplimiento de los objetivos, de manera eficiente y constante, además de hallar soluciones a los problemas que surgieron a lo largo de la investigación. Todo esto se cumplió dentro del período establecido, y tales fases son las presentadas a continuación:

Fase I – Diagnóstico y Recolección de Datos

Es la fase que planteo una base para la investigación, la cual inicio con el primer reconocimiento del objeto de estudio, en este caso, el análisis de los elementos urbanísticos, socio-económicos, culturales, recreativos y asistenciales, incluyendo estudios de comportamiento, investigación de todos las fortalezas y amenazas en la comunidad, todos estos, como punto inicial para ejecutar la investigación a profundidad de todos los detalles posibles del sector en cuestión.

Fase II – Análisis de Datos

Luego de la primera fase, se procedió a la Fase II, la cual se estableció para llevar a cabo el análisis de los datos recolectados a través de la documentación pertinente y las técnicas de investigación ejecutadas, es decir, la encuesta, la lista de cotejo, la observación; de tal manera que la información fue suficiente para el planteamiento de la respuesta a la problemática presentada mediante distintas técnicas que permitieron llevar el control de la información reunida por medio de gráficas o tablas comparativas. Posteriormente se tomó el resultado final que arrojó la información recolectada, dando lugar a el punto de partida de la elaboración de la propuesta urbana y la propuesta individual.

Fase III – Alternativas de Reordenamiento Urbano

Seguido a la anterior fase mencionada, se inició un primer planteamiento de las distintas posibilidades de reordenamiento urbano, teniendo en cuenta que la factibilidad de una ejecución de obras de nivel arquitectónico acorde a las necesidades que se presentaron en la zona. Así pues, se consideraron todas las variables posibles que planteen el cumplimiento del objetivo de esta investigación.

Fase IV – Reordenamiento Urbano

En esta fase, se inició la planificación urbana que cumplió con los requisitos adecuados para generar una respuesta eficiente de la zona estudiada. Luego de tal proceso, se realizó la asignación que determinaron las zonas a cubrir, brindando a la comunidad todos los equipamientos posibles y todo el mobiliario urbano que se debió establecer en la zona, solucionando así la problemática urbana, y dando paso a las propuestas arquitectónicas que complementaron la solución a las deficiencias presentes en el objeto de estudio.

Fase V – Propuesta Individual

Una vez que la propuesta de reordenamiento urbano se estableció, y todas las necesidades de la comunidad se determinaron, se elaboró la propuesta arquitectónica individual, dicha propuesta ha de cumplir con todos los requisitos de solución a la problemática, ya que se tuvo el conocimiento de cuáles son las necesidades por el objeto en estudio.

Dicho proyecto individual atravesó otro proceso de investigación, que va desde la documentación sobre temas similares y antecedentes, hasta el estudio de comportamientos de individuos en torno a la existencia de un proyecto ejecutado en zonas de la realidad. Así se obtuvo un conocimiento más amplio, que permitió un desarrollo eficiente y de buena calidad de una propuesta de proyecto arquitectónico individual.

3.6 Recursos

4.1 Humanos

Dentro de las personas que colaboraron con la elaboración de este proyecto destacó el equipo profesional de arquitectos de la Escuela de Arquitectura de la Universidad José Antonio Páez como los son el profesor Arq. Víctor Hugo Rivera. y la Arq. Aisela Estrada como tutores académicos encargados de los aspectos de desarrollo arquitectónico del proyecto y el Arq. Orlando Ramírez como tutor metodológico, de igual manera el Director

de la Escuela de Arquitectura el Arquitecto Josué Mendoza y el Decano de la Facultad de Ingeniería el Ingeniero José Gregorio Díaz.

4.2 Recursos Institucionales

Son las empresas, instituciones o entidades que se proveen para desarrollar la actividad propuesta en la investigación serían: La Universidad José Antonio Páez, La Alcaldía de San Diego, Facultad de Ingeniería, Escuela de Arquitectura.

4.3 Recursos Materiales

Entre los múltiples instrumentos que se utilizaron, se cuenta con diversos materiales legales como lo son la Constitución de República de Venezuela (1999), Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio (1983), Ley Orgánica de Ordenación Urbanística (1987), Ley Orgánica del Ambiente (2006), entre otros; se contó con el uso de portátiles para la elaboración y organización del trabajo escrito, y con los programas que ésta cuenta como: Microsoft Office Word 2013 y Microsoft Office Excel 2013, Power Point 2013, Google Chrome, Adobe Acrobat Reader, Photoshop 2015, para la parte de diseño, AutoCAD, Revit, SketchUp, Google Earth. Entre otros materiales para el trabajo con maquetas, papelerías como: lápices, borradores, colores, marcadores, cartones, cartulina, pega, exactos, tijeras, reglas, plotter e impresoras.

4.4 Recursos de Tiempo

El tiempo es la magnitud física con la que medimos la duración o separación de los acontecimientos que se realizaran en la investigación, de esta manera el tiempo permite ordenar las fases en secuencias, estableciendo un pasado y un futuro.

Para la elaboración del proyecto de grado se tuvo un tiempo máximo de duración el cual es de 16 semanas, distribuido en una serie de fases y actividades necesarias o requeridas para el cumplimiento y logro del mismo. Para esto fue requerida la elaboración un cuadro donde de forma informativa se puede apreciar la cronología de dichas actividades.

Cuadro 4**Cronograma de actividades:**

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES						
ACTIVIDADES	FEB 2017	MA R 2017	AB R 2017	MA Y 2017	JUN 2017	TOTAL SEMANAS
Planificación de la Investigación	X					1
Diagnostico Urbano		X				1
Desarrollo de Propuesta Urbana		X				3
Entrega de Propuesta Urbana			X			1
Ubicación del Proyecto			X			1
Concepto Generador			X			2
Diagrama de Áreas				X		1
Volumetría del Proyecto				X		1
Esquema Funcional				X		1
Desarrollo del Anteproyecto				X	X	3
Entrega del Anteproyecto					X	1
TOTAL SEMANAS						16

CAPÍTULO IV

EL PROYECTO

4.1 El Sitio Urbano

4.1.1 Ubicación

San Diego, ciudad Carabobeña, capital del Municipio homónimo, en la Región Central de Venezuela. Forma parte del Área Metropolitana de la ciudad de Valencia. Está ubicada al norte del Lago de Valencia, con una población aproximadamente de 139.589 habitantes y con una superficie de 106km².

Como determinantes geográficas se tiene que San Diego, limita por el norte con el municipio Puerto Cabello, por la divisoria de aguas de la Cordillera de la Costa; por el sur con el municipio Valencia y Los Guayos, por el eje de la autopista Caracas-Valencia; por el este con el municipio Guacara; y por el oeste con los municipios Valencia y Naguanagua, por la divisoria de aguas del cerro el Trigo.



Figura 11 Límites de San Diego, fuente:

<https://www.google.co.ve/maps/place/San+Diego,+Carabobo/data=!4m2!3m1!1s0x8e805c5adca7bc33:0x652cdc9dcfc42619?sa=X&ved=0ahUKEwijvYKM7d7VAhVGwiYKHSX0BZyQ8gEInAEwEQ>

4.1.2 Localización

Por su situación geográfica, el municipio San Diego presenta una localización privilegiada debido a su fácil acceso al sistema de carreteras y vías que lo circundan que son: la variante Yagua-Bárbula por el norte y la autopista Regional del Centro por el sur, sin embargo, es notorio que por su única arterial: la avenida Don Julio Centeno se genera un tráfico vehicular congestionado en la zona, careciendo de alternativas en conexiones viales dentro del municipio.



Figura 12 Localización de San Diego, fuente:

<https://www.google.co.ve/maps/place/San+Diego,+Carabobo/data=!4m2!3m1!1s0x8e805c5adca7bc33:0x652cdc9dcfc42619?sa=X&ved=0ahUKEwiyvYKM7d7VAhVGwiYKHSX0BZYZQ8gEInAEwEQ>

4.1.3 Vialidad

La alcaldía de San Diego tiene una propuesta aprobada para mejorar la vialidad de la zona, en el cual se incluye el paso del Sistema Ferroviario Nacional que se encuentra en construcción; los dos túneles que conectarán Valencia con San Diego para tener un enlace más directo; una nueva arterial paralela a la avenida Don Julio Centeno del lado este,

relacionándose sobre otras vías; y la adición de nuevas vías colectoras y locales necesarias con la nueva propuesta urbana.

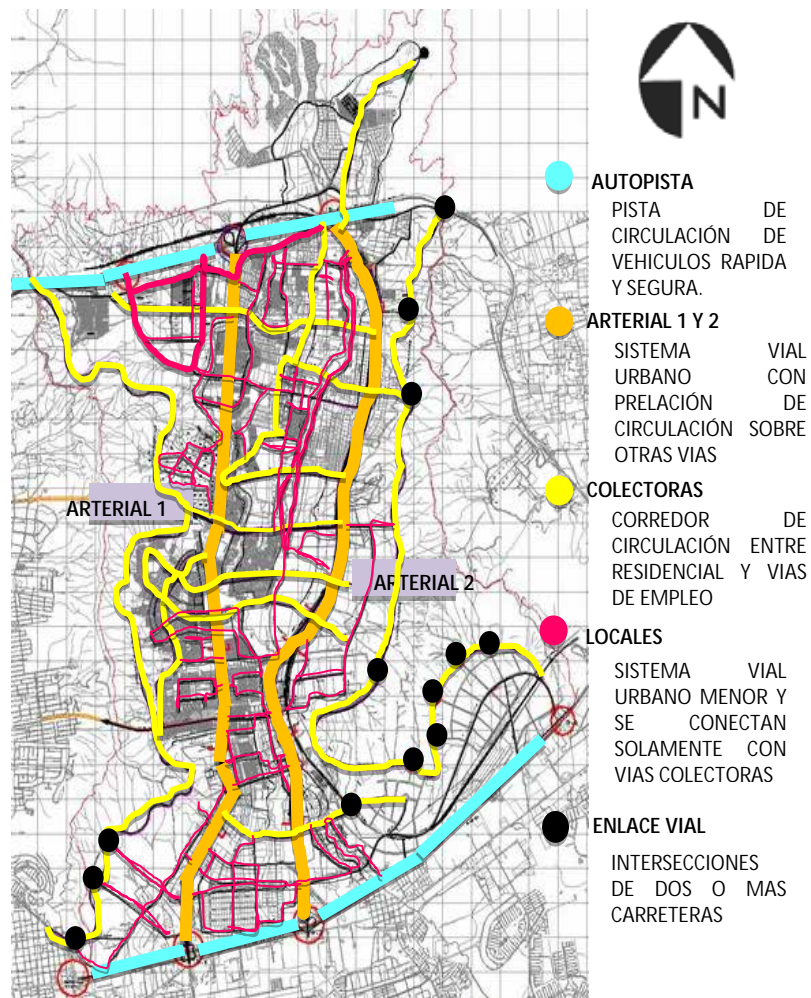


Figura 13 Sistema vial de San Diego, fuente:

<https://www.google.co.ve/maps/place/San+Diego,+Carabobo/data=!4m2!3m1!1s0x8e805c5adca7bc33:0x652cdc9dcfc42619?sa=X&ved=0ahUKEwijvYKM7d7VAhVGwiYKHSX0BZyQ8gEIInAEwEQ>

1.1.4 Determinantes

Como determinantes naturales, se tiene que el municipio está conformado por un valle formado por los ríos Cúpira y San Diego, donde tienen asiento sus centros poblados y urbanizaciones de gran importancia. Predominan los paisajes de media y alta montaña,

representado por los cerros: al este, la Sanchera, Pelón, Maco-Maco; al oeste, Volcán, Montemayor y Copey; y al norte, Dique y Cambural. Destaca un relieve con alto potencial paisajístico debido a los tipos de vegetación existentes con un clima tropical lluvioso-seco, gracias a la influencia de los vientos norteros procedentes de la cordillera.



Figura 14 Relieve de San Diego, fuente:

<https://www.google.co.ve/maps/place/San+Diego,+Carabobo/data=!4m2!3m1!1s0x8e805c5adca7bc33:0x652cdc9dcfc42619?sa=X&ved=0ahUKEwiyvYKM7d7VAhVGwiYKHSX0BZYQ8gEInAEwEQ>



Figura 15 Estudio de Vientos e Incidencia Solar en San Diego, fuente: Camargo y otros (2017).

Finalmente es uno de los municipios de más rápido crecimiento poblacional en la entidad, con un alto potencial en el sector industrial, pero con déficit en equipamiento urbano tales como asistenciales, comerciales, sistemas de transporte, espacios de recreación, socio-cultural, etc.

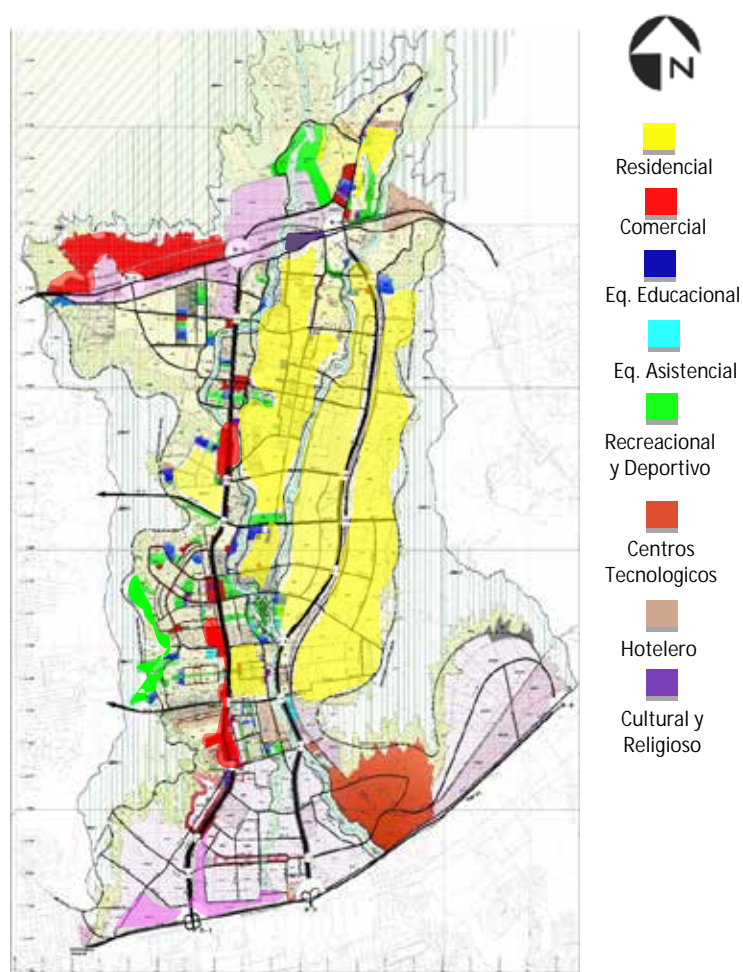


Figura 16 Equipamiento de San Diego, fuente: <http://www.alcaldiadesandiego.gob.ve/index.html>

4.2 El Plan Urbano

Entre los fundamentos de la propuesta se entiende hacer del municipio “un todo”, convirtiendo al municipio San Diego en una metrópolis, en una ciudad sustentable y ecológica, tecnológica y cultural.

Una metrópolis es una región urbana que engloba una ciudad central (la metrópoli) que da nombre al área y una serie de ciudades que pueden funcionar como ciudades dormitorio, industriales, comerciales y servicios, también se conoce como red urbana. Las áreas metropolitanas constituyen los polos básicos del sistema de ciudades, de acuerdo con el perfil teórico, funcionan como verdaderos centros de innovación, cultural, social y demográfica, al mismo tiempo que concentran una gran parte del poder económico, y en ellas radican importantes centros de decisión que influyen en los diversos componentes del sistema de ciudades en su área de influencia.

Una ciudad sostenible se entiende como aquella que ofrece alta calidad de vida a sus habitantes, que reduce sus impactos sobre el medio natural que mantiene su crecimiento económico para llevar a cabo sus funciones urbanas con una amplia participación ciudadana. Otro término relacionado es la ecociudad, que es diseñada siguiendo principios ecológicos, la idea de surge como una nueva aproximación del desarrollo sustentable, los ambientalistas, así como cada día más gente, consideran que la vida en las ciudades es polutiva y destructiva para el medio ambiente, ya que propicia la acumulación de basura y condiciones insalubres. Una ciudad ecológica puede proveerse a sí misma con mínima dependencia de las zonas rurales que la rodean, y crear la menor huella ecológica posible para sus residentes, esto resulta en una ciudad que es amigable con el medio ambiente en términos de contaminación, uso de la tierra y reducción de las causas que contribuyen al calentamiento global.

Las ecociudades pueden ser caracterizadas por varios aspectos, por ejemplo:

- Agricultura de pequeña escala, sostenida por la comunidad y en los suburbios, para reducir las distancias de transporte de los alimentos producidos.

- Fuentes de energía renovable, tales como aerogeneradores, células solares, o biogás creado de aguas negras. Las ciudades proveen economías de escala que hacen viables estas fuentes de energía.
- Variados métodos para reducir la necesidad de usar aire acondicionado (que demanda mucha energía), como por ejemplo construir edificios de poca altura para permitir una mejor circulación de aire o aumentar las áreas verdes para que equivalgan al menos a un 20% del total de la superficie urbana.
- Sistema de transporte público mejorado y fomento de la peatonalización para reducir las emisiones de combustibles de los automóviles. Esto requiere un cambio radical en la planificación urbana.

Una ciudad tecnológica o ciudad inteligente, es un tipo de desarrollo urbano basado en la sostenibilidad, que es capaz de responder adecuadamente a las necesidades básicas de instituciones, empresas, y de los propios habitantes, tanto en el plano económico, como en los aspectos operativos, sociales y ambientales, se basa en el uso intenso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en prestación de servicios públicos de alta calidad y calidez, seguridad, productividad, competitividad, innovación, emprendimiento, participación, formación y capacitación.

Las ciudades modernas, basadas en infraestructuras eficientes y durables de agua, electricidad, telecomunicaciones, gas, transportes, servicios de urgencia y seguridad, equipamientos públicos, edificaciones inteligentes de oficinas y de residencias, entre otros, deben orientarse a mejorar el confort de los ciudadanos, siendo cada vez más eficaces y brindando nuevos servicios de calidad, mientras que se respetan al máximo los aspectos ambientales y el uso prudente y en declive de los recursos naturales no renovables.

Se tomó en cuenta la propuesta urbana realizada por la Alcaldía de San Diego como base, pero se modificó con el fin de que las personas vivan más la ciudad como peatones y dando mucha más prioridad entre espacios públicos y transporte masivo.

Se propuso un nuevo plan vial, tomando en consideración el plan propuesto por la alcaldía de San Diego, se crearon nuevas vías en la trama urbana, como lo es la

modificación de la Arterial Dos, la Circunvalación Este, generando nuevas conexiones según un estudio realizado por los nodos más importantes y adicional una Arterial Tres, más directa en la conexión entre la Variante Yagua-Bárbula y la Autopista Regional del Centro. En cada nodo importante de las nuevas conexiones se les asignó un equipamiento, nutriendo el municipio, y estos son: nodo asistencial, nodo deportivo-recreacional, nodo cultural y nodo industrial. Además se crearon nuevos perfiles viales, incorporándoles más áreas verdes, caminerías y ciclovías, mejorando las existentes; se diseñó una caminería-ciclovía aérea que recorre todo San Diego, creando dinamismo ya que posee un diseño orgánico con un recorrido interesante , ofreciéndole el confort al usuario peatonal; se proponen nuevos mobiliarios urbanos según los parámetros de diseño ecológicos y sustentables, y se modificó la pasarela existente en la Zona Industrial en vista de su deficiencia y mal uso.

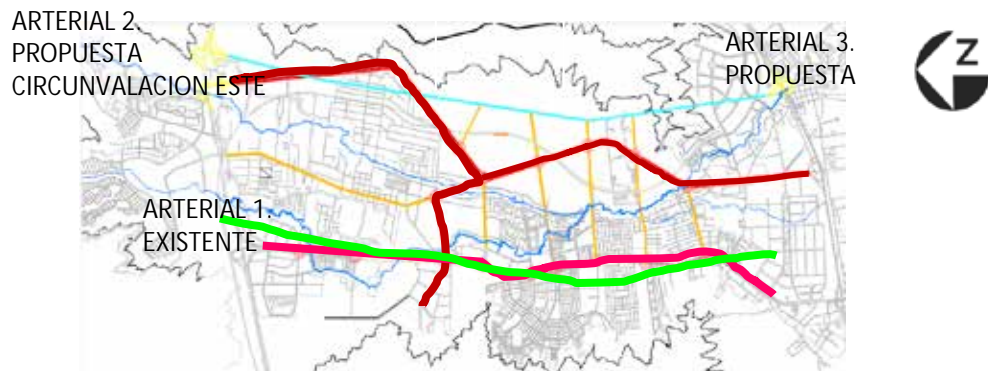


Figura 17 Propuesta Vial para San Diego, fuente: Camargo y otros (2017)



Figura 18 Propuesta de nodos para San Diego, fuente: Camargo y otros (2017)



Figura 19 Zonificación Propuesta para San Diego, fuente: Camargo y otros (2017)



Figura 20 Propuesta de Áreas Verdes para San Diego, fuente: Camargo y otros (2017)



Figura 21 Propuesta de Ciclo-vía Aérea para San Diego, fuente: Camargo y otros (2017)



Figura 22 Propuesta de Pasarela para San Diego, fuente: Camargo y otros (2017)



Figura 23 Propuesta de Parada de Bus para San Diego, fuente: Camargo y otros (2017)



Figura 24 Propuesta de Parada de Bus para San Diego, fuente: Camargo y otros (2017)



Figura 25 Propuesta de Parada de Ferrocarril para San Diego, fuente: Camargo y otros (2017)

4.3 La Propuesta Arquitectónica

Se propuso un Invernadero Vertical con Escuela de Agricultura, Implantado en la Propuesta Urbana de la Circunvalación Este del Municipio San Diego, Estado Carabobo.

4.3.1 Definición

Invernadero vertical es un enfoque no tradicional de la agricultura hacia el cultivo de plantas dentro de edificios de varios pisos o rascacielos; en estos edificios, que funcionan como invernaderos de gran dimensión, se usan tecnologías como la hidroponía o aeroponía para cultivar las plantas. Algunos diseños incluyen la práctica de ganadería (sobre todo acuicultura en los pisos inferiores, convirtiéndose así en sistemas de acuaponía).

La agricultura, la ganadería y la pesca constituyen algunas de las actividades más importantes para la humanidad, ya que son las que aseguran su sustento y alimentación. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura son 2.570 millones de personas en todo el mundo las que dependen de ellas para vivir. A su vez, la mayoría de los países en desarrollo basan su economía en la explotación de estos recursos, de acuerdo con esta entidad.

Debido a la importancia y delicadeza de estas actividades productivas, el mundo necesita de personas que se dediquen a estudiarlas de forma profesional. Así, se logrará un desarrollo cada vez más sostenible y beneficioso para el planeta y la humanidad, es por esto que se plantea la Escuela de Agricultura, en vista de que son nuevas tecnologías que deben ser aprendidas.

4.3.2 El Usuario

El proyecto va dirigido hacia el comercio de alimentos para la población san diegana, la finalidad es cubrir un porcentaje de la alimentación en la zona, y ubicar en diversos puntos del urbanismo, núcleos de invernaderos verticales, convirtiéndolos en una red alimentaria, para cubrir en un 100% la alimentación, el área educativa para el aprendizaje correcto de las nuevas tecnologías y dispone de un restaurante temático en relación a la agricultura, utilizando las cosechas del lugar.

Usuario de la zona: al lograr un urbanismo agro-urbano, no solo es beneficioso para el medio ambiente, sino en los costos reducidos para los usuarios de la zona, ya que se ahorra en transporte, almacenamiento y envasado, y además no necesita ningún tipo de químico para su producción. Es por esto que es una buena opción para el bolsillo de la población, y para su bienestar, en vista de que se generarían productos orgánicos y frescos.

Usuario estudiantil: por ser una nueva tecnología, es necesario impulsar su conocimiento, y San Diego tiene característica de ciudad dormitorio, es ideal para su ubicación, y así ser ejemplo de otras ciudades a esta solución en la agricultura del futuro.

Usuario Trabajador: Es aquel usuario, que prestará sus servicios dentro de la edificación para que esta funcione de forma adecuada, pueden ser incluso estudiantes de la

Escuela de Agricultura. Entre estos estarán: personal administrativo; profesores de biología, microbiología, ecología, producción agrícola, hidrología agrícola, economía agrícola, entre otros; personal encargado del área comercial, vendedores, y cobranza; chef, sous chef, cocineros, mesoneros y ayudantes para el restaurante; personal obrero encargado de las cosechas, el mantenimiento de las áreas verdes, personal de limpieza, entre otros.

4.3.3 El Sitio y su Contexto

La parcela se encuentra ubicada en la propuesta de la Circunvalación Este del municipio San Diego, en su lado norte se tiene la autopista Bárbula-Yagua y la zona de la Cumaca, el lado sur está comprendido mayormente por área residencial, y por el lado oeste se encontrará un edificio asistencial propuesto en el planteamiento urbano y área residencial. La parcela tiene una forma triangular con un área total de 40.000m², los vientos fríos vienen del Nor-este procedentes de la cordillera, y los vientos cálidos vienen del sur-oeste, la zona presenta una temperatura anual de 25,5°C y una precipitación de 1.100 m.m. anuales, ubicada a 500m sobre el nivel del mar.

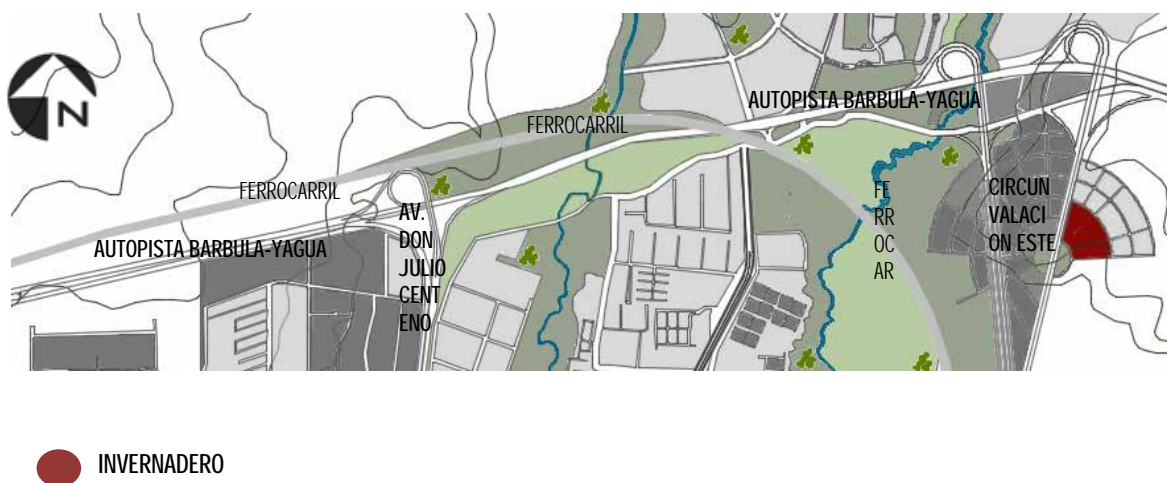


Figura 26 Ubicación de la Parcela, fuente: La Autora (2017)

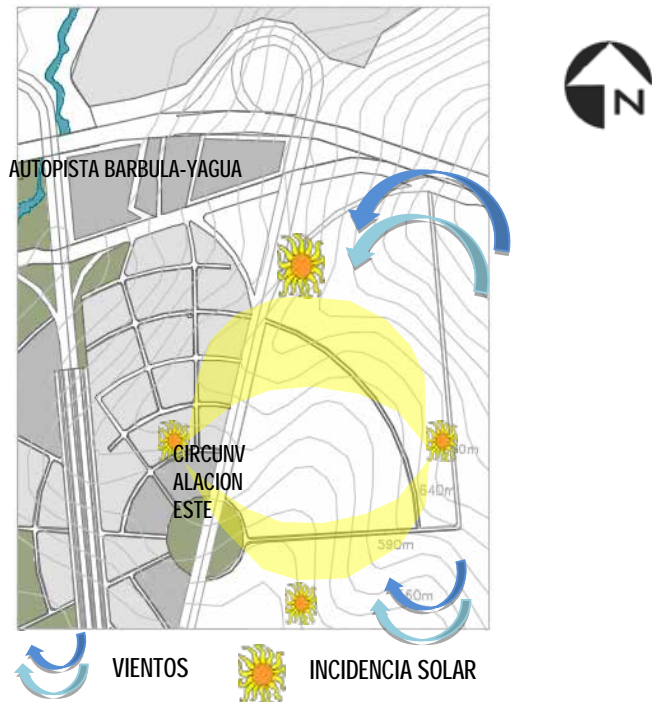


Figura 27 Estudio de Vientos e Incidencia Solar, fuente: La Autora (2017).

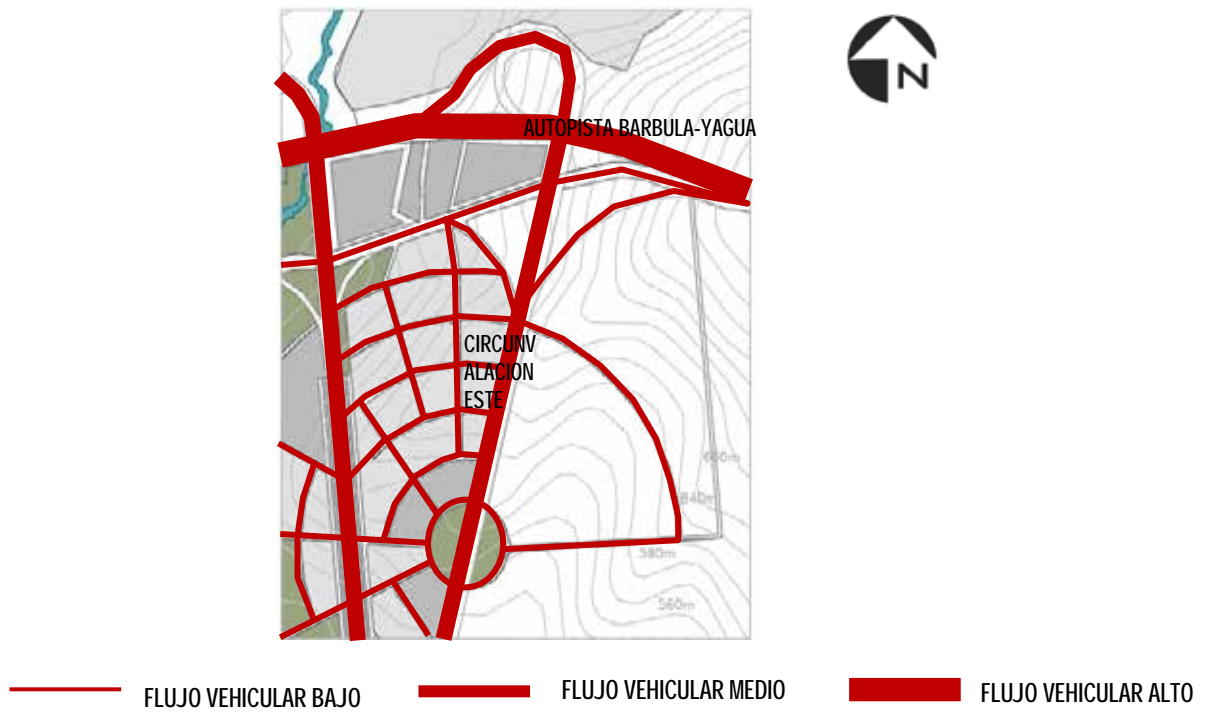


Figura 28 Estudio de flujo vehicular, fuente: La Autora (2017).

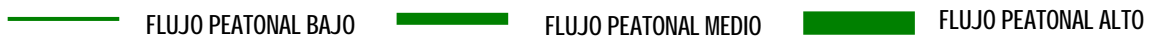
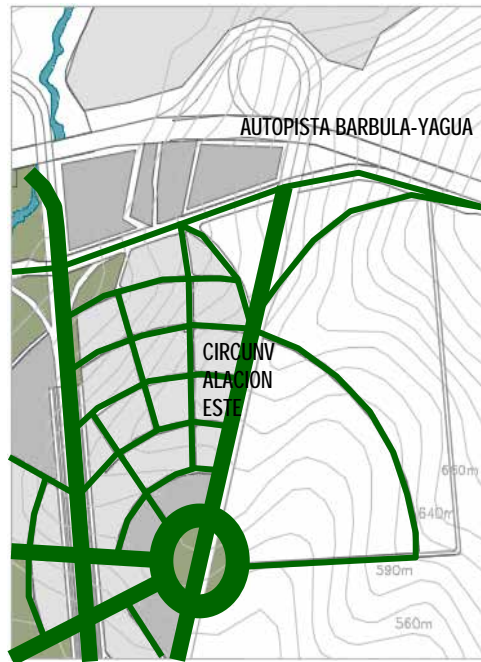


Figura 29 Estudio de flujo peatonal, fuente: La Autora (2017).

4.3.4 Programa de Áreas

El Programa de Áreas consiste en la elaboración de un listado de espacios arquitectónicos necesarios en el proyecto, tomando en cuenta: el usuario y la actividad que realizará en él, acompañado de un estudio de áreas, donde se ejecuta el cálculo de espacios requeridos en muebles y circulaciones, de acuerdo a la cantidad de personas.

A continuación, se muestra el programa de Áreas:

Programa de Áreas

Cuadro 5

Programa de Áreas

Zona	Área	M2
Zona exterior	Estacionamiento para Escuela	1.800 m2
	Estacionamiento General	7.500 m2
	Área de Carga y descarga	500 m2
	Plaza de acceso al invernadero	5.000 m2
	Plaza de acceso a la escuela	4.000m2
	Plaza conectora	1.500 m2
	Áreas verdes	10.000m2
	Área de biodigestores	1000 m2
Zona comercial	Venta de productos del invernadero (A-GO-GRO)	1.700 m2
	Restaurante temático	1.500m2
Zona educacional	Hall de acceso	300 m2
	Área de administración	500 m2
	Cantina para la escuela	280 m2
	15 Salones teóricos para 40 personas	70 m2 c/u
	3 Salones experimentales para 40 personas	145 m2 c/u
	3 Laboratorios para 50 personas	170 m2
	1 laboratorio para 15 personas	50 m2
	Aula Práctica para 50 personas	300 m2
	2 Aulas prácticas para 20 personas	120 m2 c/u
	Taller	600 m2
	Área de servicio (depósito y taller)	130 m2
	Salón de usos múltiples	600 m2
	Área de exhibiciones/circulación horizontal	600 m2
Vigilancia y seguridad	60 m2	

Zona de Servicios	Carga y descarga	75 m2
	Hall y Área de control de empleados	100 m2
	Baños para empleados	40 m2
	Vestuarios y lockers para empleados	30 m2
	Área de empleados	45 m2
	Mantenimiento de áreas verdes	30 m2
	Clasificación de semillas	60 m2
	Clasificación de desechos	30 m2
	Depósitos de basura	30 m2
	Almacén general	90 m2
	Taller	90 m2
	Depósitos por piso	50 m2 c/u
	Hidroneumáticos	40 m2
	5 Laboratorios	80 m2 c/u
	Cavas y depósitos	400 m2
Oficinas administrativas	500 m2	
Área de invernaderos	2 Pisos de Acuaponía	1.000 m2 p/p
	Área experimental	1.000 m2
	16 pisos de Hidroponía y Aereoponía	1.000 m2 p/p
	Área de Depósitos	50 m2 p/p
	Área de Apoyo para mobiliario	50 m2 p/p

4.3.5 Esquema de Relaciones.

A continuación se mostrará el esquema de relaciones:

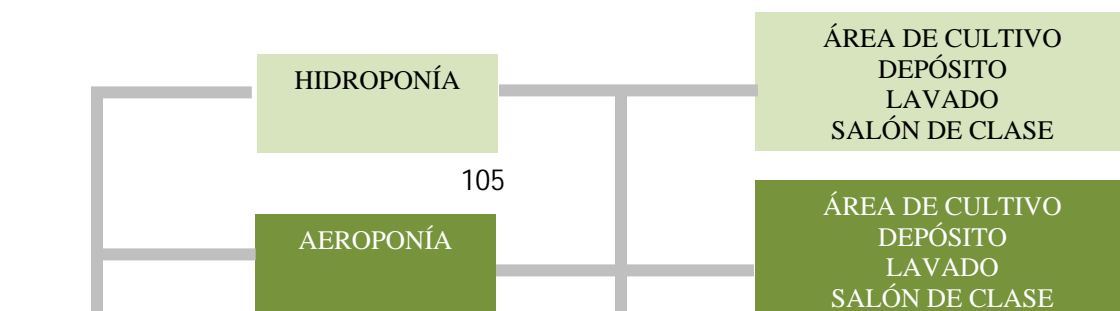


Figura 30 Esquema de Relaciones, fuente: La Autora (2017)

4.3.6 Concepto Generador

Respondiendo a la forma del terreno y a la plaza que lo enfrenta, se ubica el invernadero en su centro, en forma cilíndrica, al cual se generara un vacío en su interior, para que sea favorecedor con el mejor uso de la incidencia solar sobre las cosechas y para que los vientos circulen dentro de ella, se ubica la escuela dando su fachada más larga hacia el noreste para aprovechar los vientos, respondiendo a la forma del invernadero, enmarcándolo y a su vez haciéndole contraste en cuanto a sus diferencias de alturas, y de la misma manera genera una fachada más amplia a las personas que vienen de la Variante Bárbula-Yagua lo cual es favorecedor por ser la vía con más influencia vehicular. Se ubican los accesos peatonales según el estudio de sus flujos, dándole lugar al acceso principal desde la gran plaza que enfrenta al terreno, y los accesos vehiculares en las calles posterior y lateral por su bajo flujo peatonal para mayor comodidad.

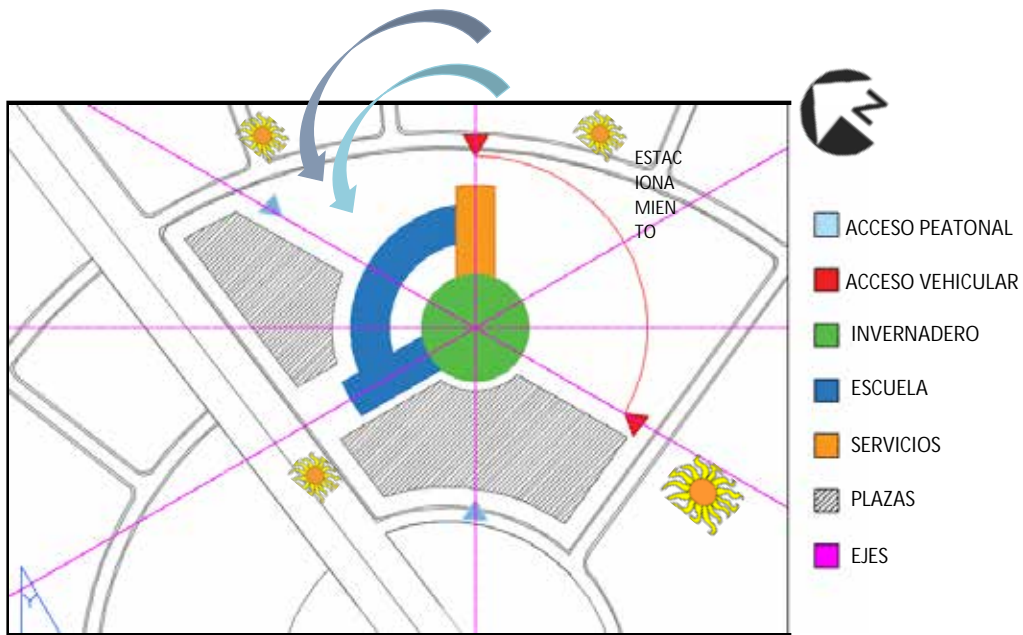


Figura 31 Plano Conceptual, fuente: La Autora (2017).

4.3.7 Memoria Descriptiva

Dentro de la Propuesta Urbana de la Circunvalación Este del Municipio San Diego Estado Carabobo, se observó la posibilidad de crear un espacio para la producción de alimentos, pensando que en un futuro la población será mayor, se necesitará más espacio para vivienda, más espacio para la agricultura y más bosques para un buen ciclo ecológico. Tomando en cuenta la situación ambiental actual, se propuso para esto un Invernadero Vertical con la finalidad de producir alimentos orgánicos en la zona, reduciendo los efectos ambientales negativos, a través de nuevas tecnologías: la Acuaponía, la Hidroponía y la Aeroponía, eliminando el uso de pesticidas, químicos alternos y transporte de alimentos. Adicionalmente se propuso una Escuela de Agricultura, con la finalidad de promover las nuevas tecnologías.

El Invernadero, está ubicado en la Propuesta Urbana del Municipio San Diego del Estado Carabobo, en la proximidad de la Variante Bárbula-Yagua por el norte, y la Cumaca en su lado sur. La parcela donde se lleva a cabo la edificación tiene forma triangular, ocupando aproximadamente una superficie de 40.000 m², los vientos fríos vienen del Nor-este procedentes de la cordillera, y los vientos cálidos vienen del sur-oeste, la zona presenta una temperatura anual de 25,5°C y una precipitación de 1.100 m.m. anuales, ubicada a 500m sobre el nivel del mar. Alrededor del mismo según la Propuesta Urbana, se plantea área residencial y un área asistencial.

Entre sus variables más importantes, este terreno cuenta con unos retiros de seis metros de frente, y cuatro metros en sus otros lados, la topografía se modificó al mínimo, con el fin de no impactar en la erosión del suelo, sin embargo, solo cuenta con dos desniveles laterales al edificio de dos metros, con 10% de pendiente, ambas laterales al edificio.

4.3.7.1 Arquitectura

La edificación nace respondiendo a la forma del terreno y a la plaza que lo enfrenta, se ubica el invernadero en su centro, en forma cilíndrica, al cual se generará un vacío en su interior, para que sea favorecedor con el mejor uso de la incidencia solar sobre las cosechas y para que los vientos circulen dentro de ella, se ubica la escuela dando su fachada más

larga hacia el noreste para aprovechar los mismos, respondiendo a la forma del invernadero, enmarcándolo y a su vez haciéndole contraste en cuanto a sus diferencias de alturas, y de la misma manera genera una fachada más amplia a las personas que vienen de la Variante Bárbula-Yagua lo cual es favorecedor por ser la vía con más influencia vehicular. Se ubican los accesos peatonales según el estudio de sus flujos, dándole lugar al acceso principal desde la gran plaza que enfrenta al terreno, y los accesos vehiculares en las calles posterior y lateral por su bajo flujo peatonal para mayor comodidad.

La edificación cuenta con cuatro volúmenes: un volumen administrativo y complemento de la escuela de agricultura, donde se encuentran las oficinas, una cantina para los estudiantes, aulas prácticas grandes, laboratorios y un salón de usos múltiples para 200 personas; el volumen de la escuela, con salones prácticos, teóricos, experimentales, y áreas sociales; el volumen de los servicios, con el área de carga y descarga, área para empleados depósitos, talleres, mantenimiento, cuarto de basura, clasificación de semillas, clasificación de desechos, cavas de conservación, y el área administrativa del invernadero. El edificio cuenta con una rampa central, ascensores y escaleras de emergencias y los baños correspondientes según lo exige las normas Covenín y la Gaceta Sanitaria.

En sus fachadas el invernadero hace destacar su interior, con cristales doble cámara de 6 mm y con un diseño de doble fachada en algunas zonas de malla galvanizada con vegetación, destacando el atractivo del edificio que es la vegetación.

Esquema de Funcionamiento

A continuación, se mostrará un esquema de funcionamiento del edificio de manera vertical y a su vez, la explicación por niveles del mismo:

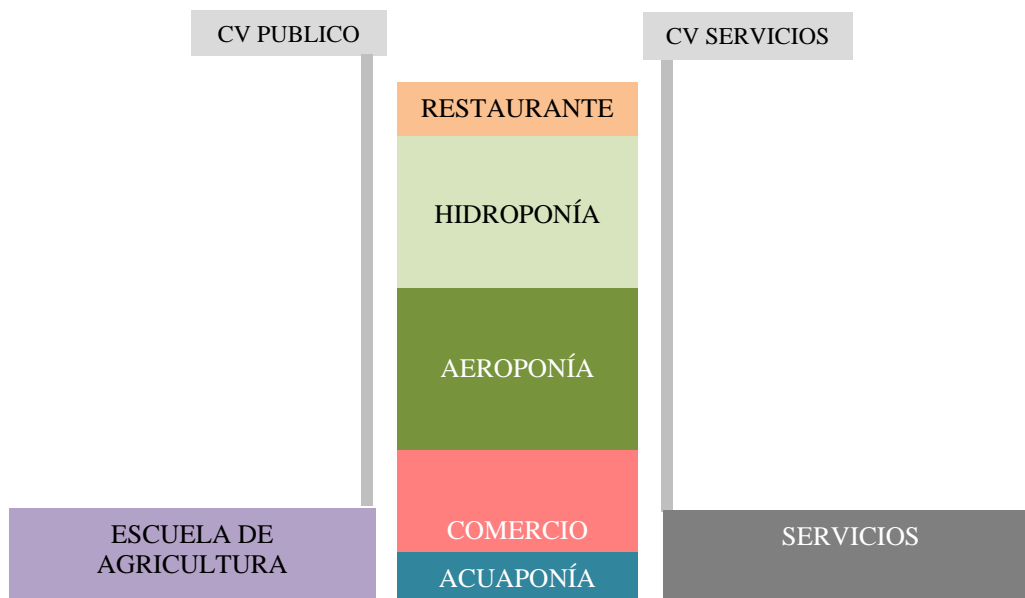


Figura 32 Esquema de Función, fuente: La Autora (2017).

Planta Baja. Nivel 0.00m

En la planta baja se ubica a nivel de calle +0.00 m. el Acceso principal peatonal al invernadero es mediante la conexión de la plaza que enfrenta el terreno, y se accede a la edificación mediante un amplio espacio de captación con la rampa central y tres ascensores panorámicos, creando un atractivo en el vacío interno. En la cara norte del terreno se ubica el acceso principal de la escuela de agricultura, dando lugar a un lobby de distribución y a sus ambos lados, los diferentes salones que lo comprenden, rematando con el volumen administrativo y el de servicios en cada lado, en su lado izquierdo se encuentran los servicios sanitarios, dos aulas teóricas para 40 personas y un laboratorio para 50 personas, y en el volumen administrativo comienza con un hall de acceso, servicios sanitarios, una cantina para los estudiantes y las oficinas administrativas: recepción, oficina de vinculación de estudios, coordinador, recursos humanos, director, subdirector, sala de juntas, sala de maestros, archivos y un área para kitchenette y copiado; en su lado derecho se encuentran tres aulas teóricas para 40 personas y un aula experimental de 40 personas, y en el volumen de servicios, se encuentra el hall de empleados, un área para empleados con servicio

sanitario, duchas y área de vestir, depósito para la escuela, mantenimiento de áreas verdes, clasificación de basura, hidroneumático, área de carga y descarga, depósitos y talleres.

Planta Tipo Escuela. Nivel +4.00m - +8.00m

Se repiten los salones en el volumen educativo; en el volumen administrativo hay salones prácticos de invernadero con laboratorio para el uso de los estudiantes; y en el volumen de servicios, se mantiene el área para empleados, depósito para la escuela, separación de desechos, separación de semillas cavas, depósitos y talleres.

Planta de Invernadero de uso Práctico para la Escuela. Nivel +12.00m

Se repiten los salones en el volumen educativo; en el volumen administrativo se encuentra un salón de usos múltiples para 200 personas; en el volumen de servicios se mantiene un área para empleados y adicional se encuentran las oficinas administrativas del invernadero: compra y venta, contador público, recursos humanos, administración, gerencia y sala de juntas; por último pero el más importante, comienza el volumen del invernadero, el cual se presta para la práctica de los estudiantes, utilizará un mobiliario de hidroponía con altura, el cual gira con un sistema hidráulico.



Figura 33 Referente de Hidroponía, fuente: <http://99percentinvisible.org/article/agricultural-futures-vertical-urban-farms-home-aeroponics/>

Planta Tipo de Acuaponía. Nivel +20.00m - +24.00m

Dos Pisos de 1.000m² cada uno, destinados para la Acuaponía, con un mobiliario que combina la piscicultura con la hidroponía convencional, un área de servicios que cuenta con depósitos, baños y salidas de emergencia.



Figura 34 Referente de Acuaponía, fuente: <https://ecocosas.com/agroecologia/acuaponia-acuicultura-hidroponia/>

Planta Experimental. Nivel +28.00m

En esta planta se buscar estudiar nuevas tecnologías futuras, 1000m² de mobiliario para hidroponía y 1000m² de un espacio con ambiente controlado y luces led para su estudio, y un área de servicios que cuenta con depósitos, baños y salidas de emergencia; el mobiliario a utilizar es el siguiente:



Figura 35 Referente de Hidroponía con Luces Led, fuente: <https://urbanverticalfarmingproject.com/2015/02/02/5-new-vertical-farming-articles-to-start-a-happy-february/>

Planta Comercial. Nivel +38.00m

En una triple altura que destaca en el edificio, se plantean 1000m² de área comercial con Mobiliario tipo A-GO-GRO el cual es en forma de “A” y tiene un sistema hidráulico para mejor incidencia solar sobre todos los vegetales, frutas o plantas aromáticas, cuenta con depósitos, baños y salidas de emergencia; el mobiliario A-GO-GRO es el siguiente:



Figura 36 Referente de A-GO-GRO, fuente: <https://permaculturenews.org/2014/07/25/vertical-farming-singapores-solution-feed-local-urban-population/>

Planta Tipo Hidroponía y Aeroponía. Nivel +52.00m - +96.00m

1000m² Por piso de Hidroponía y Aeroponía, son la principal razón del edificio, el diseño del mobiliario busca resaltar desde el exterior de la edificación para que sea apreciado desde todas sus vistas.

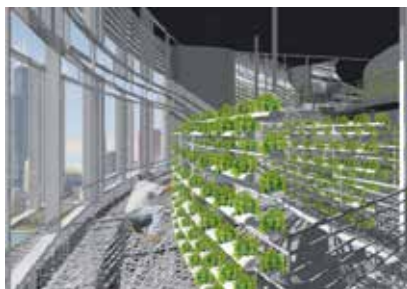


Figura 37 Referente de Hidroponía, fuente: <http://www.enviroingenuity.com/articles/talking-vertical-farms.html>



Figura 38 Referente de Aeroponía, fuente: <https://agfundernews.com/ag-industry-brief-agriylst-indoor-farming-survey-open.html>

Planta de Restaurante Giratorio. Nivel +108.00m

1000 m² de área de mesas con vista al exterior e interior, en una plataforma giratoria. El área de cocina, depósitos y área de servicio se encontrarán en un nivel superior para no interferir con las vistas. El concepto del Restaurante es un área de mesas con vistas 360°, en el medio de toda la Agricultura que predomina en el edificio, donde puedan ir a comer alimentos frescos recién cosechados.



Figura 39 Modelo de Restaurante Giratorio, fuente: <http://www.granadablogs.com/pateandoelmundo/tag/restaurante-giratorio-granada/>

Materiales y acabados

A continuación, se describe el edificio en tema de materiales utilizados para revestir las fachadas y el interior del mismo:

Revestimientos en Fachadas

Fachada Invernadero

Como se puede observar, el Invernadero destaca su mobiliario interior desde el exterior, por esto se utilizó un Curtain Wall de Cristal doble cámara 6mm para lograrlo y adicionalmente se destaca la vegetación con un diseño orgánico de una pantalla de malla galvanizada con vegetación. Ambos generan una doble fachada soportada por perfiles de acero.



Figura 40 Detalle de Curtain Wall, fuente: <http://www.construarte.com.ve/fachadas-vidrio-edificios-oficina/curtain-wall/>



Figura 41 Detalle de Cristal doble cámara 6mm, fuente: <http://www.na.es.sunguardglass.com/SpecificationsbrResources/TechnicalLibrary/TechnicalInformation/index.htm>



Figura 42 Modelo de Malla Galvanizada, fuente:<https://main.aiany.org/eOCULUS/newsletter/in-the-news-115/>

Fachada Volumen de Escuela y Volumen Administrativo

Sus Fachadas son de Curtain Wall, cristal de doble cámara 6mm, con elementos en la fachada para protección solar.

Revestimiento en paredes internas

El revestimiento en paredes internas varía según la función de las mismas, en las paredes donde no se encuentra el Curtain Wall, se utilizaron bloques de cemento de 15cm de espesor, con friso en acabado liso y pintura de interiores de alta calidad en color blanco.

Revestimiento en Pisos

Exterior

Como pavimento de tránsito exterior, son necesarios elementos livianos y de poca superficie pavimentada, para reducir las ganancias de calor solar y el deslumbramiento, es por esto que se utilizan los adoquines calados, que permiten que la vegetación crezca en los espacios vacíos. Están fabricados en concreto o plástico, por lo cual son apropiados para áreas de tránsito liviano tales como caminerías, estacionamientos y garajes. Son un buen sustituto para el asfalto o el concreto pues disminuyen el área total de estos materiales sin eliminar la función como superficie rodante o de estacionamiento.

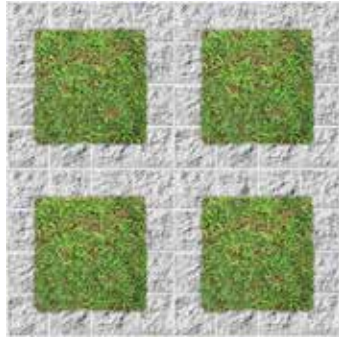


Figura 43 Detalle de Adoquín Calado,

fuelle:https://www.fau.ucv.ve/idec/racionalidad/pdf/manual_energia.pdf

Para el estacionamiento se utilizará concreto permeable, con el fin de recolectar las aguas de lluvia, de acuerdo con el ACI-522R, el concreto permeable es un material de estructura abierta con revenimiento cero, compuesto por cemento Portland, agregado grueso, poco o nada de finos, aditivos y agua, la combinación de estos ingredientes produce un material endurecido con poros interconectados, cuyo tamaño varía de 2 a 8 mm lo que permite el paso de agua. El contenido de vacíos puede variar de un 18 a un 35 por ciento, con resistencias a compresión típicas de 2.8 a 28 MPa. Su velocidad de drenaje depende del tamaño del agregado y de la densidad de la mezcla, pero generalmente varía en el rango de 81 a 730 L/min/m².

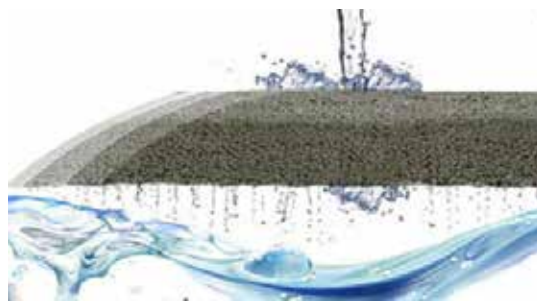


Figura 44 Detalle de Concreto permeable, fuente:

<http://www.imcyc.com/revistacyt/jun11/arttecnologia.htm>

Interior

El concreto pulido aporta una apariencia fresca y sofisticada a los diferentes ambientes donde se realiza su colocación, es muy frecuente ver el uso de este tipo de

material en construcciones muy transitadas, los diversos pisos de concreto suelen ofrecer una superficie muy versátil, ésta además de ser muy duradera, es fácil de pulir. Es muy notoria la cantidad de productos destinados para el mantenimiento de los pisos de concreto, esto para hacer el trabajo de limpieza más práctico, las implementaciones de los pisos de concreto suelen hacer que la belleza del lugar resalte y sea duradera.



Figura 45 Concreto Pulido, fuente: <http://www.pulidosplastificado.com.ar/pulidopisos.htm>

Otros Acabados/Mobiliarios

Ascensores

Los ascensores del invernadero están inspirados en el Gran Mediterraneo Tower, diseñada por el arquitecto belga David Tajchman, son ascensores de cristal panorámicos, con una estructura de acero, creando la sensación de estar incrustado en las losas, y que la cabina sobresalga del vacío, y las puertas abren lateralmente para no afectar la circulación.



Figura 46 Referente de Ascensores, fuente: <http://livelongled.com/tel-avivs-gran-mediterraneo-tower-blooms-with-with-a-lush-vertical-garden/>

¡Los ascensores de la escuela son panorámicos modelo MPMGO! Evolution que cuenta con un moderno sistema ecológico que no requiere sala de máquinas y tiene una capacidad de 10 pasajeros por viaje y 1125 Kg.



Figura 47 Modelo de Ascensor MPGO! Evolution panorámico, fuente: MP Ascensores (2015).

4.3.7.2 Estructura

El sistema que se conoce como estructural, es el conjunto de elementos resistente, que vinculados entre sí general reaccionan bajo los efectos de las cargas. Su propósito es resistir y transmitir el peso en sí del edificio a los apoyos, logrando así mantener el espacio considerado arquitectónico sin que necesariamente tenga que sufrir deformaciones incompatibles de ningún tipo.

Para esta edificación se plantean dos estructuras diferentes. La primera es un sistema radial con columnas circulares de 2.5m de diámetro, recubierto para darle una forma triangular, cada una con 20m de separación entre sí, estas se encuentran ubicadas de esta manera por el funcionamiento de mobiliario, y para romper con la forma circular de la edificación; Toda la estructura del edificio estará realizada en concreto armado, o también llamado hormigón; Para el armado de las losas se utilizan losas celulares doblemente nervadas de 50x50; Las fundaciones constarán de un cabezal para tres pilotes hasta llevarlos a la profundidad del terreno.

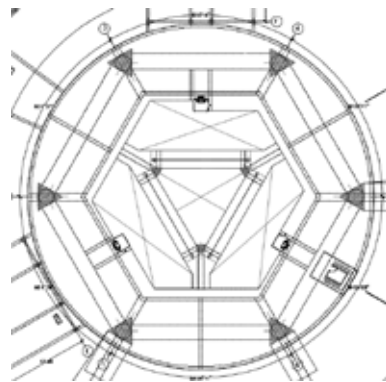


Figura 48 Sistema Estructural del Invernadero, fuente: La Autora (2017).

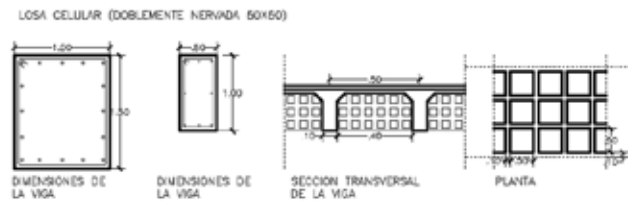


Figura 49 Detalle de losa Celular, fuente: La Autora (2017).



Figura 50 Detalle de Columna, fuente: La Autora (2017).

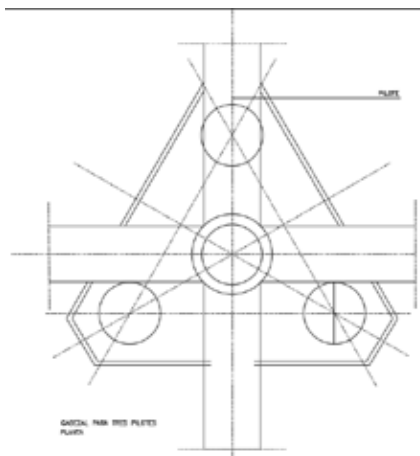


Figura 51 Detalle de Cabezal para tres Pilotes (Planta), fuente: La Autora (2017).

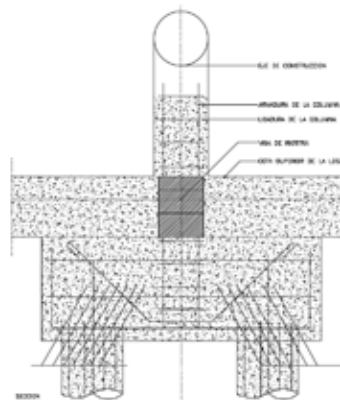


Figura 52 Detalle de Cabezal para tres Pilotes (Sección), fuente: La Autora (2017).

Para los otros volúmenes: administrativo, educacional y servicios, se utilizará la misma matriz, columnas rectangulares de 0,70m x 1.00m o columnas circulares de 0,80m de diámetro, repartidas a lo largo de la edificación cada 10m aproximadamente, tomando en cuenta las distribuciones internas; El armado de las losas se utilizan nervadas sin bloques y las fundaciones constan de zapatas con base y pedestales que distribuirán las cargas de la estructura superior a través de las vigas de riostra hasta llevarlas a la profundidad de la tierra.

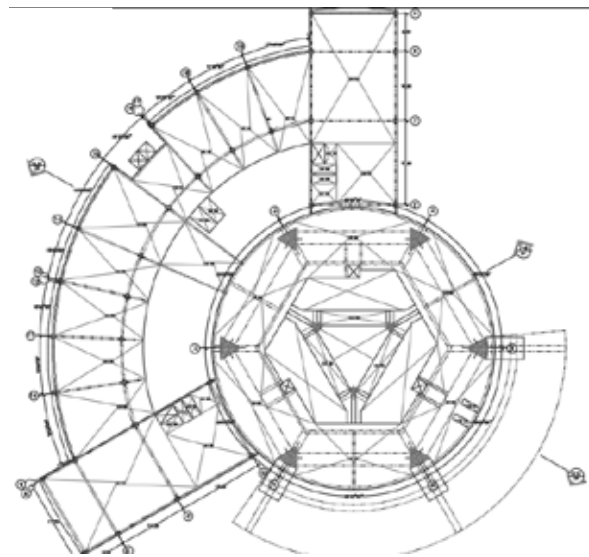


Figura 53 Sistema Estructural, fuente: La Autora (2017).

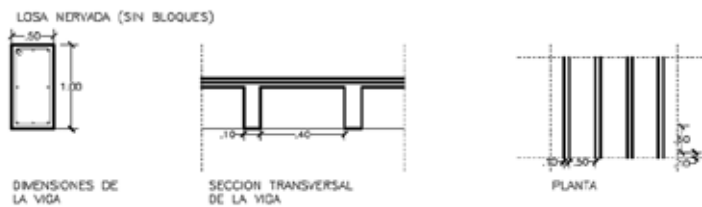


Figura 54 Detalle de Losa Nervada sin Bloques, fuente: La Autora (2017).



Figura 55 Detalle de Columna, fuente: La Autora (2017).

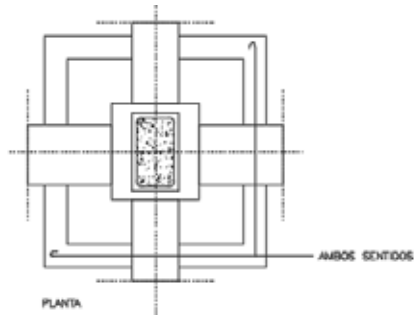


Figura 56 Detalle de Fundación (Planta), fuente: La Autora (2017).

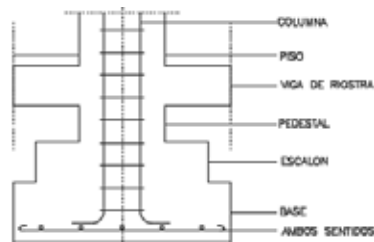


Figura 57 Detalle de Fundación (Sección), fuente: La Autora (2017).

Existen también cuatro juntas de dilatación tratadas con el sistema de ménsulas ubicadas a una distancia no mayor de 30 metros entre sí.

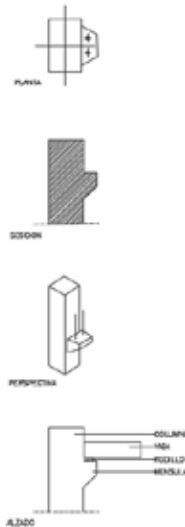


Figura 58 Detalle de Ménsula, fuente: La Autora (2017).

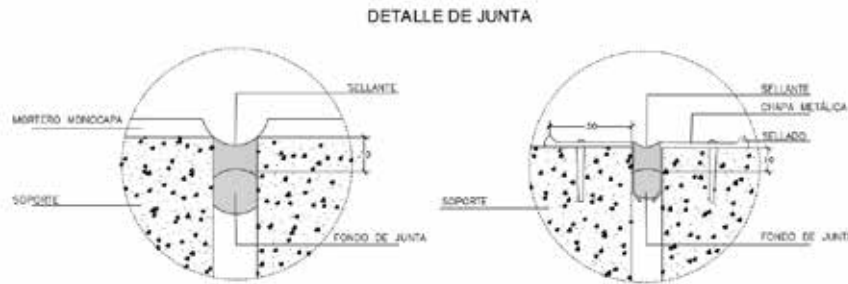


Figura 59 Detalle de la Junta, fuente: La Autora (2017).

4.3.7.3 Instalaciones Sanitarias

Para la elaboración de las instalaciones sanitarias se rigió por la norma sanitaria vigente, Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 4.044 tomando en cuenta los objetos necesarios para suministrar y abastecer la edificación. Los sanitarios están ubicados de manera que suministren al usuario de manera equitativa, y en donde fue requerido.

Aguas Blancas

El terreno cuenta con dos tanques subterráneos de agua, ya que uno es del sistema de recolección de aguas pluviales, éstos pasan al hidroneumático y se distribuyen en cada uno de los pisos con una tubería planteada con ángulos de 90°, llegando a las áreas necesarias de la edificación como sanitarios, cocinas locales, entre otros. En cada nivel del invernadero se encuentran tanques de 10 lts. Para el uso diario del mismo, el cual almacena el agua y la pasa a la solución nutritiva que necesitan las plantas a través de una bomba de agua, y luego ser devuelto al tanque.

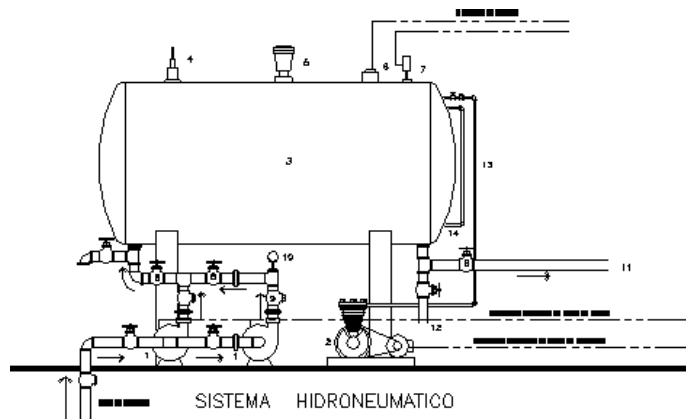


Figura 60 Detalle del Hidroneumático, fuente: <http://www.planospara.com/1703/detalle-de-funcionamiento-de-tanque-hidroneumatico-en-provision-de-agua-instalaciones>



Figura 61 Tanque de 10.000 lts, fuente: <https://distribuidornacional.com/Item/TanqueparaQuimicosRotoplas22000>



Figura 62 Bomba de agua, fuente: https://es.123rf.com/imagenes-de-archivo/bomba_de_agua.html
Para el sistema hidropónico se utiliza un sistema de goteo del agua de nutrientes como lo explica la siguiente figura:

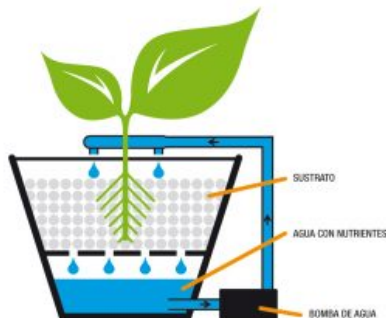


Figura 63 Sistema de Tuberías Hidropónico, fuente: <http://saludologia.com/alimentacion/que-tipo-de-cultivo-hidroponico-es-para-mi-hogar/>

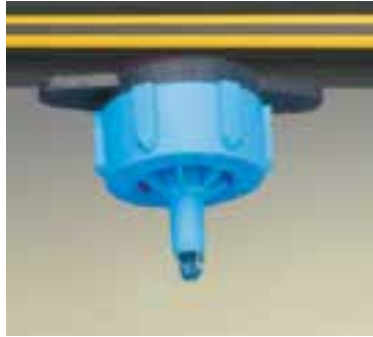


Figura 64 Sistema de Goteo, fuente: https://en.wikipedia.org/wiki/Drip_irrigation

Aguas Servidas

Se utilizan Biodigestores para transformar las aguas servidas y desperdicios orgánicos en Bio-Gas, los quiebres son realizados a 45° de tubería subterránea con una pendiente que va a favor de la caída del terreno. Todas estas conexiones están dispuestas con tuberías normatizadas según la Norma Covenin 656-01 de PVC de entre 2” y 4”.



Figura 65 Detalle de Biodigestor, fuente: <https://www.aboutespanol.com/que-es-un-biodigestor-3417683>

Aguas Pluviales

Se propone un sistema de aguas pluviales en el techo de forma que caiga conforme a la forma del mismo a través de unas tuberías empotradas que desaguan con un quiebre a 90° para luego conectarse a las tuberías que bajan por los ductos y que posteriormente se

dirigen a los filtros para ser almacenados. De igual manera se recolecta el agua de los estacionamientos, ambos realizan el siguiente proceso:

1. Área de captación: Consistente normalmente en el tejado y las cubiertas, así como de cualquier superficie impermeable. El material en que se realicen o que de mínimo la cubra las cubiertas deben ser inocuas para el agua (piedras, tejas de cerámica, etc.) y no contener ningún impermeabilizante que pueda aportar sustancias tóxicas a la misma.
2. Conductos de agua: Ya sea la propia inclinación del tejado y/o una serie de canalones o conductos que dirijan el agua captada al depósito. Deben dimensionarse correctamente para evitar que se desborden y que se pueda desaprovecharse parte del agua.
3. Filtros: deben de eliminar el polvo y las impurezas que porte el agua. Existen múltiples sistemas de filtrado que van desde la simple eliminación de las impurezas más gruesas hasta los sistemas que permiten la potabilización y el pleno uso del agua. También existen filtros que permiten desechar automáticamente los primeros litros de agua recolectados en cada lluvia para permitir un lavado de la superficie colectora que elimine las impurezas que pueda haber.
4. Depósitos o aljibes: Son los espacios en los que queda almacenada el agua recolectada. Serán de diferentes tamaños en función del agua que se pueda y quiera almacenar. Las paredes del depósito deben de ser de materiales que permitan la correcta conservación del agua. Tradicionalmente los aljibes se construían como un espacio enterrado delimitado por muros. En la actualidad existen también depósitos plásticos especialmente acondicionados para contener esta agua. (Tanques metálicos, depósitos plásticos, entre otros) que también pueden ir enterrados.
5. Sistemas de control: Estos son sistemas opcionales que gestionan la alternancia de la utilización del agua de la reserva y de la red general. Es decir, cuando el agua de lluvia se acaba pasa automáticamente a suministrar agua de la red. En el momento que vuelve a llover y se recarga el depósito pasa de nuevo a emplear el agua de la red.



Figura 66 Recolección de Aguas Pluviales en el Estacionamiento, fuente:

<https://www.scoop.it/t/tecnicas-de-drenaje-urbano-sostenible/p/4033609728/2014/12/15/ingenieria-hard-versus-ingenieria-soft>

4.3.7.4 Instalaciones Eléctricas

La edificación cuenta con un conjunto de circuitos eléctricos que dota a el edificio de instalaciones; Los sistemas de iluminación y tomacorrientes son suministrados por una energía renovable, una turbina eólica de gran magnitud que alimenta al edificio. Se trata de una turbo-máquina motora que intercambia cantidad de movimiento con el viento, haciendo girar un rotor. Esta energía va a una conexión a la red eléctrica y es dirigida a un cuarto en el volumen de servicios, para luego ser distribuida en toda la edificación a través de los tableros y sub tableros de cada área que sea necesaria, ya que la complejidad y tamaño del proyecto amerita este tipo de distribución para controlar según sea el caso con mayor atención cualquier eventualidad.



Figura 67 Detalle de Turbina Eólica, fuente: <http://eeolicacsj.blogspot.com/p/partes-de-una-turbina-eolica.html>

Los puntos de tomacorrientes e iluminación están colocados estratégicamente a lo largo de todo el invernadero, sobre todo en las áreas públicas, y adicionando puntos de wi-fi para puntos inalámbricos en las áreas comerciales.

4.3.7.5 Instalaciones Mecánicas

Las instalaciones mecánicas constan de 3 ascensores de uso público, los cuales se encuentran ubicados en el vacío central junto a la rampa, los ascensores son de tipo panorámico eléctrico.

En el resto de los volúmenes (administrativo, educacional, y servicio) se ubicaron módulos de dos ascensores por volumen con un moderno sistema ecológico que no requiere sala de máquinas y tiene una capacidad de 10 pasajeros por viaje y 1125 Kg.

Para el restaurante giratorio se utiliza un sistema de rieles el cual va sostenido por una cercha metálica, y funciona a través de un motor de 10 HP ubicado debajo de la misma con una rolinera que permite el movimiento de la plataforma.

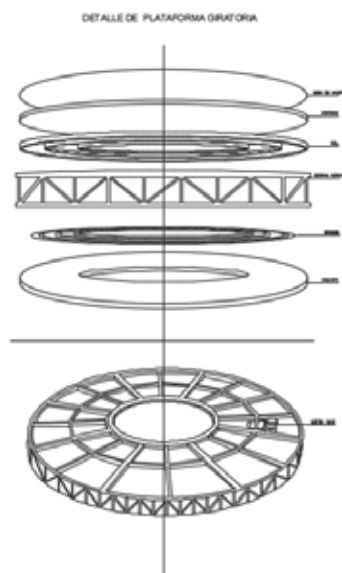


Figura 68 Detalle de Plataforma Giratoria, fuente: La Autora (2017).

4.3.7.6 Sistemas Contra Incendios.

La edificación cuenta con una distribución estratégica de extintores de polvo químico ABC para las áreas públicas, por otra parte, las áreas como el cuarto de bombas, cuarto de electricidad y sala de máquinas disponen de extintores de dióxido de carbono y detectores de humo. En este orden de ideas los detectores térmicos fueron dispuestos en las áreas de estacionamiento y las áreas públicas. Todos ellos van conectados a las alarmas que en caso de emergencias se activan de forma automática y/o manual según sea el caso.

El sistema de detección de incendios está formado por un conjunto de elementos, equipos y sistemas instalados con el objetivo de detectar rápidamente sus inicios y con ello posibilitar una intervención rápida para llevar a cabo su completa extinción; la función básica de estos sistemas es descubrir el foco de fuego en el menor tiempo posible para ofrecer la solución adecuada de la manera más rápida y eficaz posible. Estos sistemas los forman equipos que envían y reciben señales, así como equipos de control donde centralizar las alarmas. El sistema de detección de incendios es analógico, conllevan una instalación más compleja que la convencional, ya que reconoce de forma individual cada detector indicando el punto exacto donde se produce el incendio.

El sistema de detección y alarma está conformado por elementos de iniciación, centrales contra incendio y elementos de notificación con el fin de radicar en la eficacia de detectar un evento de manera inmediata, alertar oportunamente y con ello posibilitar una intervención rápida del personal capacitado para intervenir en el evento. Este contara con centrales de incendio por lazos, base sonora, anunciadores, difusores de sonido y algunos quipos periféricos direccionales como detector de humo, térmico, entre otros.

Como sistema de extinción se utiliza el de agua, ya que es fácil de transportar y bombear, es estable, poco corrosivo y no tóxico. La seguridad que aporta en compartimentos ocupados lo convierte en un sistema óptimo para la extinción. El agua como agente enfriador es sumamente efectiva por la magnitud de su calor latente de evaporación (2260 KJ/Kg). Igualmente, cuando la fase líquida se calienta, tiene una capacidad de absorción de 4.18 KJ/Kg. El agua se expande cuando cambia de estado de líquido a vapor en unas 1600 a 1700 veces su volumen original de líquido. Este volumen de

vapor se desplaza alrededor del fuego, reduciendo la cantidad de oxígeno disponible para mantener la combustión.

Finalmente, el edificio cuenta con escaleras de emergencias en todas las plantas y señalizaciones que indican las distintas salidas de emergencias a utilizar, en la siguiente figura se puede notar la distribución de las escaleras, distribuidas estratégicamente siguiendo los lineamientos establecidos para las normas de medidas de escape:

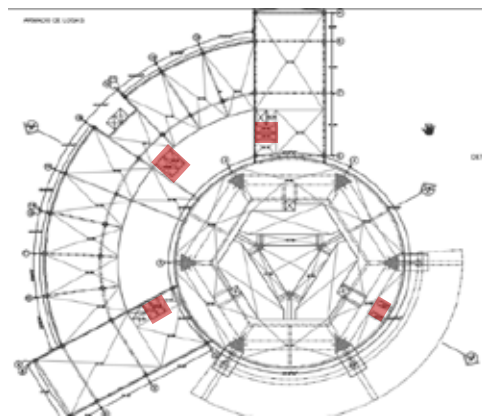


Figura 69 Escaleras de Emergencia, fuente: La Autora (2017).

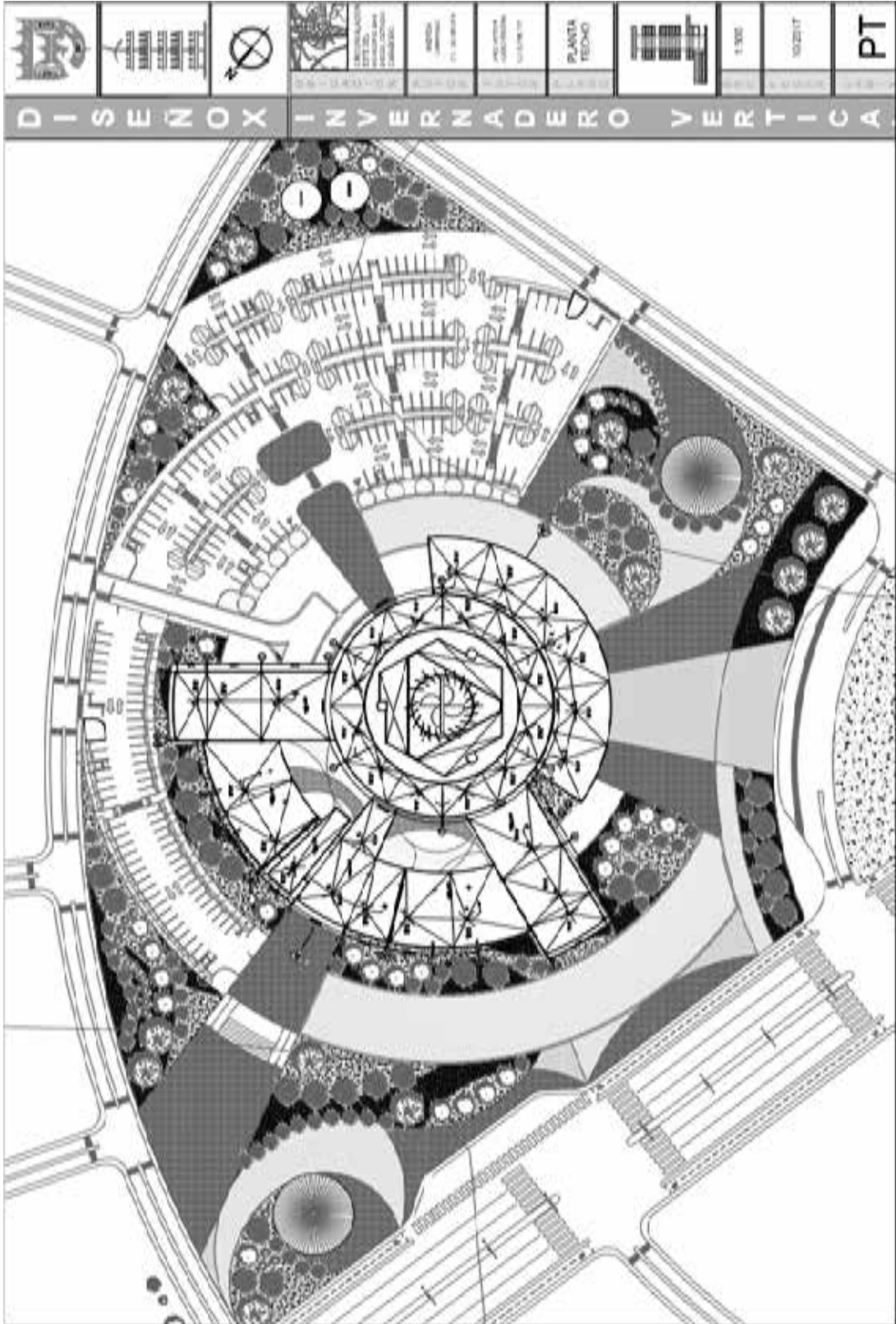
CAPÍTULO V

LISTADO DE PLANOS

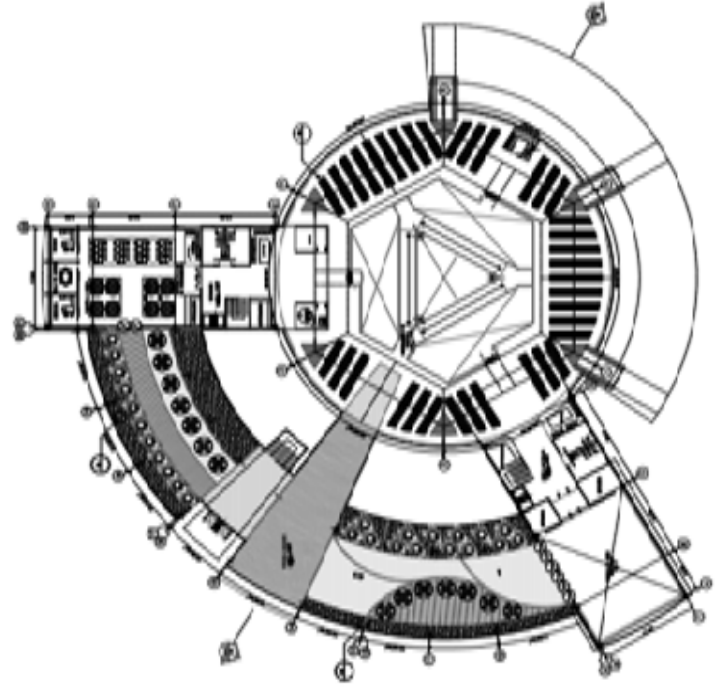
5.1 Listado de Planos

Planta Techo.....	PT
Planta Baja.....	P1
Planta Tipo Escuela y Planta Practica.....	P2
Planta Tipo Acuaponía y Planta Experimental.....	P3
Planta Comercial y Planta Tipo Hidroponía.....	P4

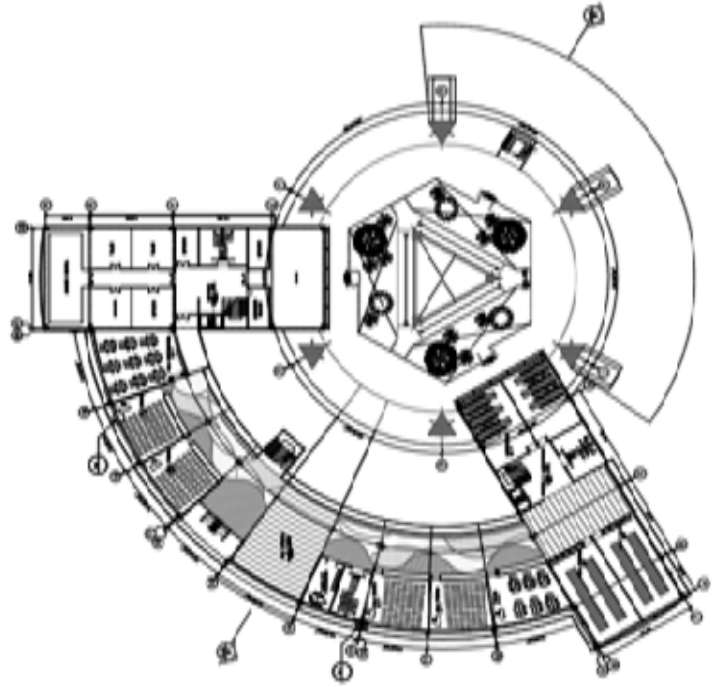
Planta Servicios Para Restaurante y Planta Restaurante Giratorio	P5
Fachada.....	F1
Corte.....	C1
Detalles Arquitectónicos.....	DA
Detalles Estructurales.....	DE
Detalles de Mobiliario.....	DM
Detalles Varios.....	DV



DISEÑO X INVERNADERO VERTICAL

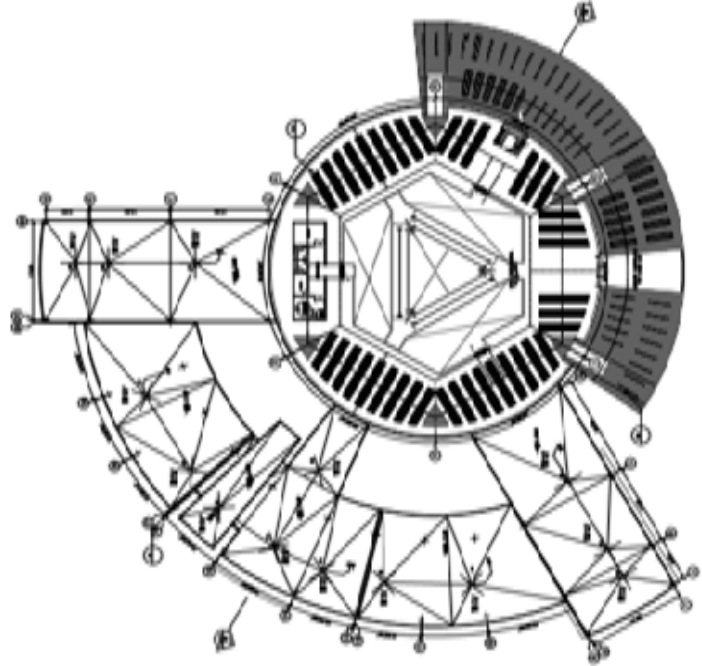


PLANTA ORGÁNICA
NIVEL +11.00

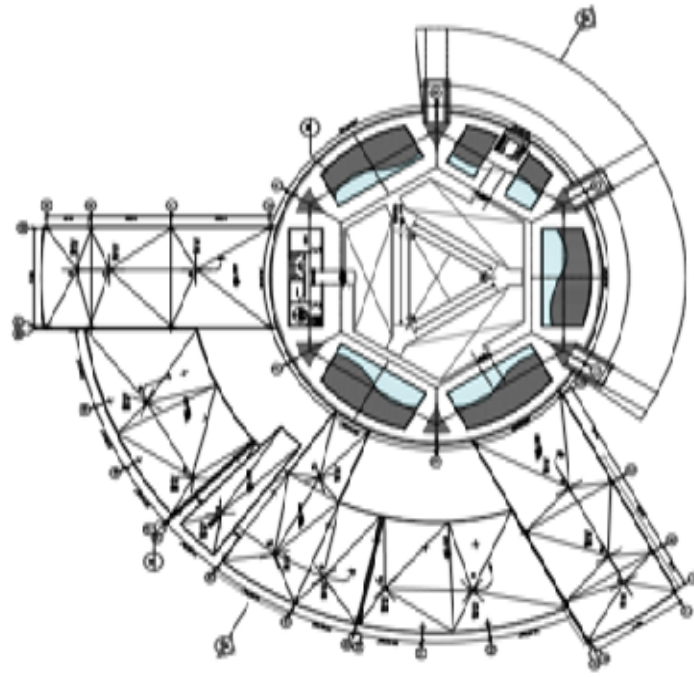



PLANTA TIPO ESCUELA
NIVEL +3.30 - +7.00



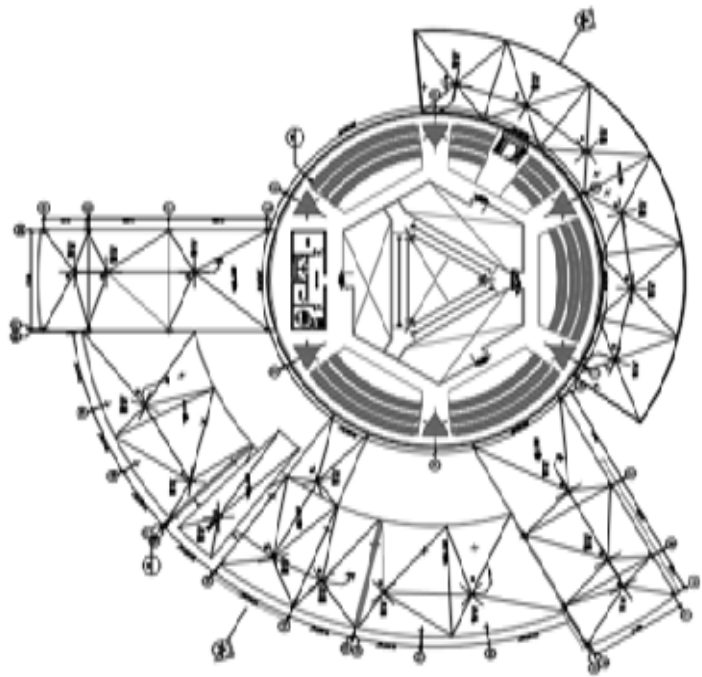


PLANTA EXPERIMENTAL
 NIVEL + 27.00

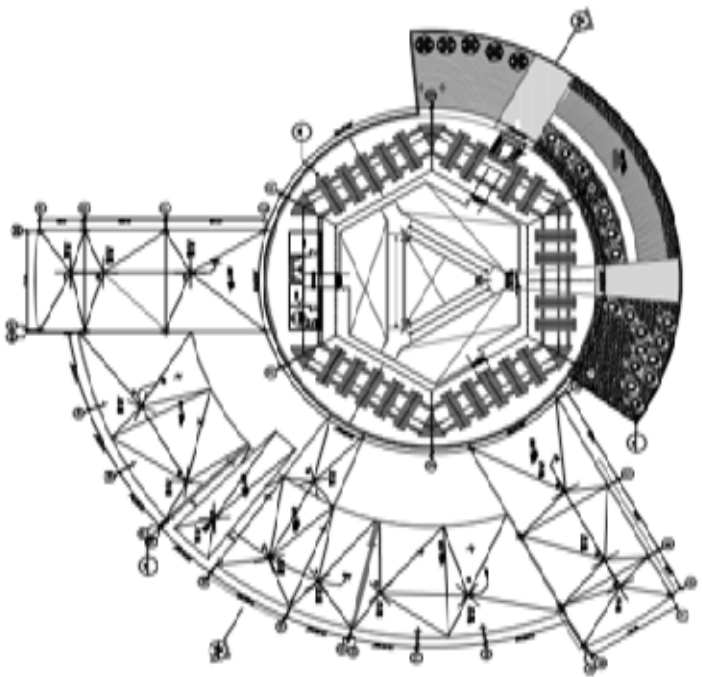



PLANTA TIPO ACUPOYAN
 NIVEL + 23.00

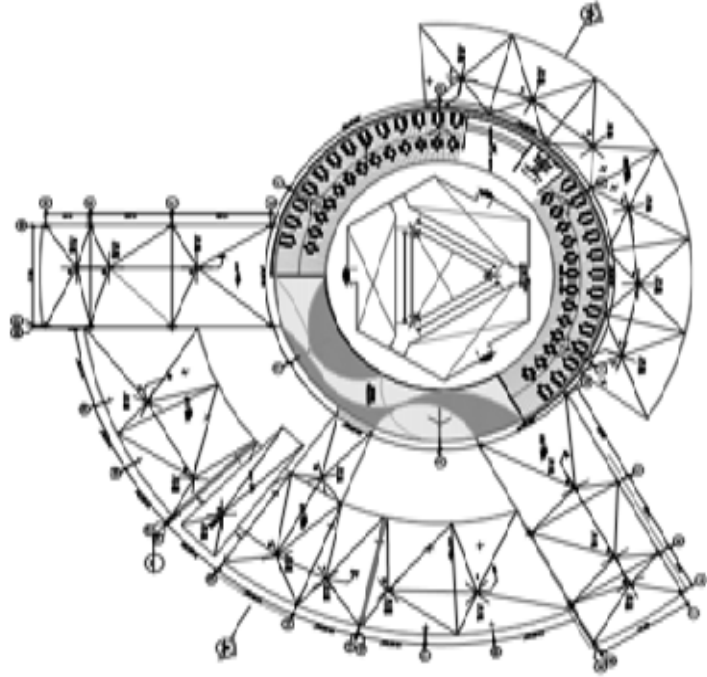




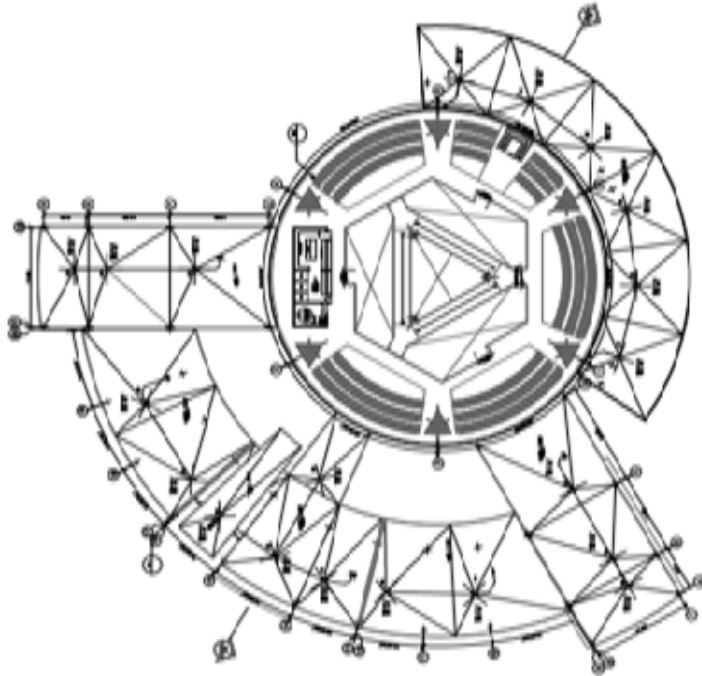
PLANTA TIPO HIDROPONIA
NIVELES +40.00 - +110.00



PLANTA CONVENCIONAL
MERCADO A-500-GR-03
NIVEL +33.00

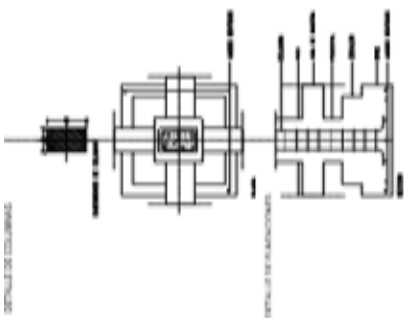
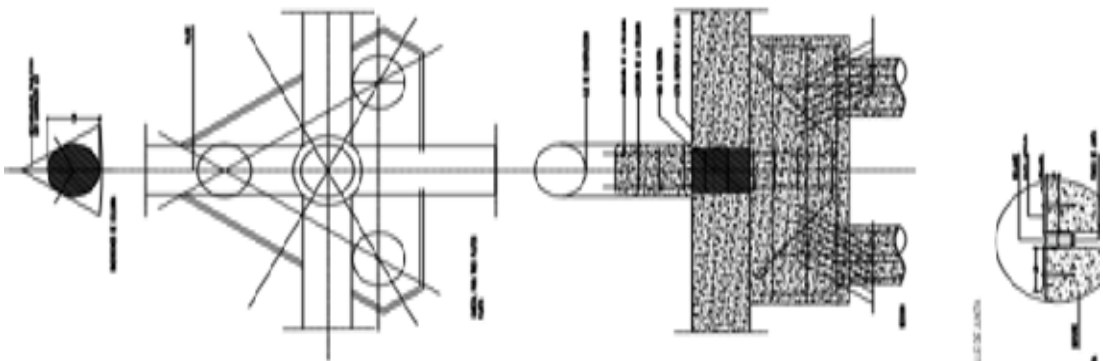


RESTAURANTE GRATORIO
 NIVEL +171.50

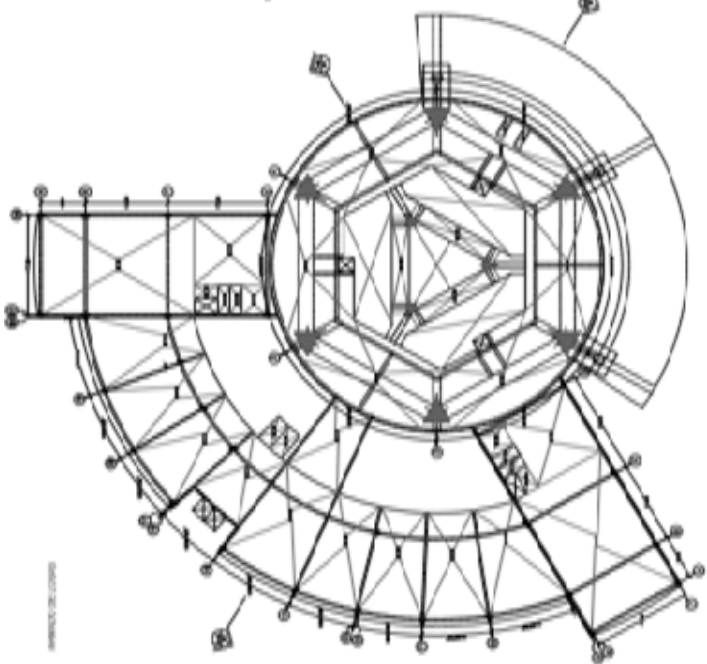



PLANTA SERVICIOS PARRA
 RESTAURANTE
 NIVEL +115.00

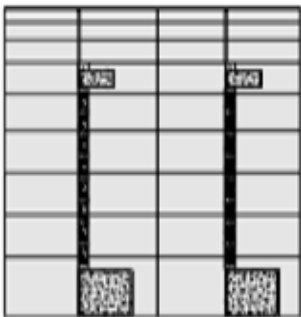
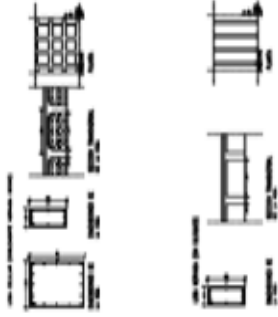




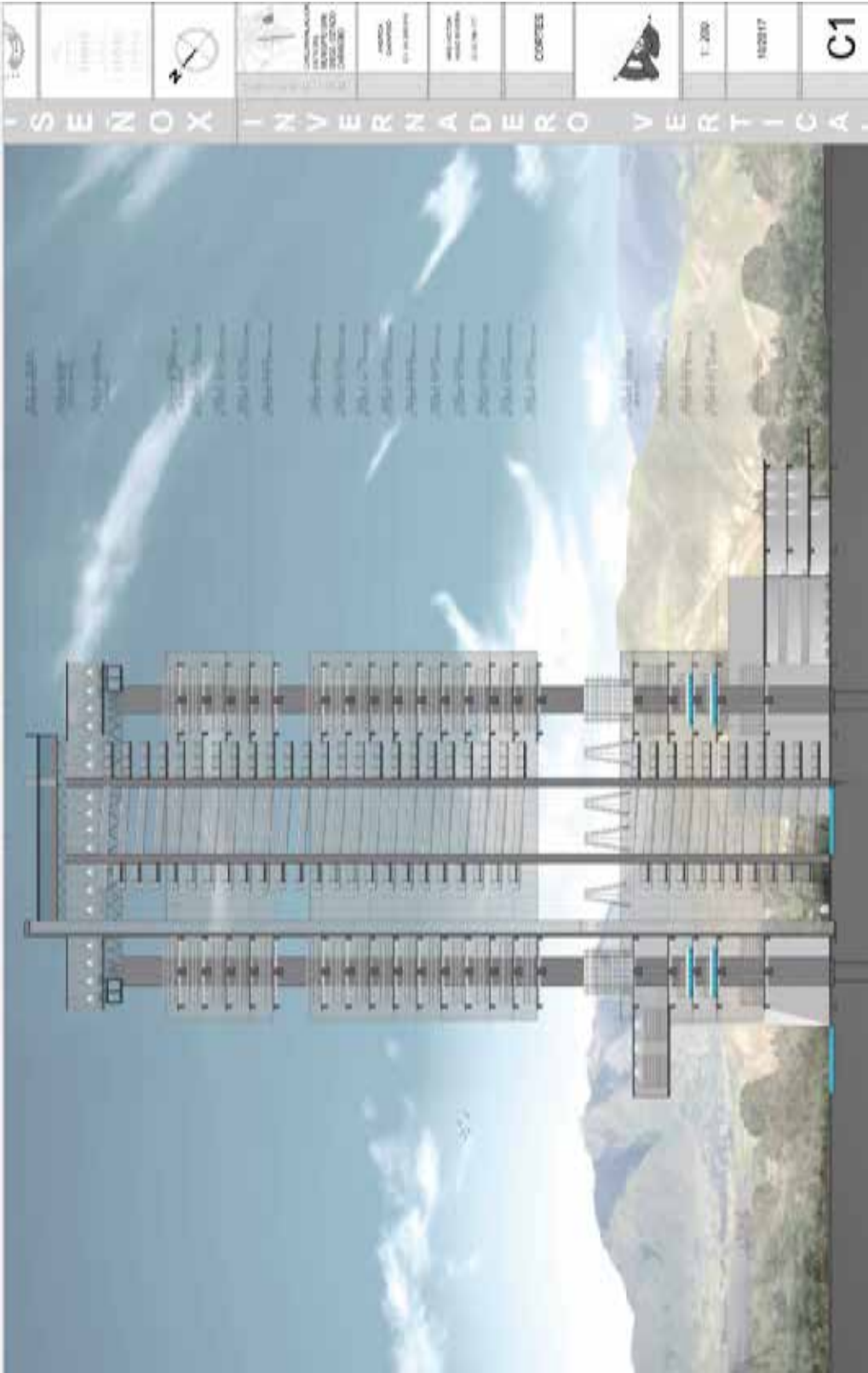
DETALLE DE LA COLUMNA



INTERIORE DEL INVERNADERO



DETALLE DE LA COLUMNA



REFERENCIAS

Impresas

Arias G. Fideas (2006) El Proyecto de Investigación, Introducción a la metodología científica.
Editorial: EPISTEME

Bailey Gilbert Ellis (1915) Vertical Farming (Agricultura Vertical). De las Colecciones Impresas de la Biblioteca de la Universidad de Cornell.

Despommier Dickson (2011) The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century (La granja vertical: alimentando al mundo en el siglo XXI). Editorial: Picador

Gaceta Oficial de la República de Venezuela (1997). Publicada en Caracas, el 16 de octubre de 1997 N° 36.314

Hernández María Teresa (2003) Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales, Tercera Edición. Editorial: FEDUPEL

Koolhaas Rem (1978) Delirio de Nueva York: un Manifiesto Retroactivo para Manhattan, Primera Edición. Editorial: The Monacelli Press

Mijares Héctor y García, Luis (2007) Normas para la Elaboración y Presentación de los Anteproyectos, Proyectos y Trabajos de Grado.

Neufert Cornelius (2002) Arte de Proyectar en Arquitectura. Quinceava. Editorial: Gustavo Gili, SL.

Santa Palella Strcuzzi y Filiberto Martins Pestana (2006) Metodología de la investigación cualitativa. Editorial: FEDUPEL

Sosa Griffin María Eugenia y Siem Geovanni (2004) Manual de Diseño para Edificaciones Energéticamente Eficientes en el Trópico, Primera Edición. Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela (IDEC)

Tamayo Mario (2005) El Proceso de la Investigación Científica, Cuarta edición. Editorial: LIMUSA Grupo Noriega Editores

Yeang Kenneth (2002) Reinventing the Skyscraper: A Vertical Theory of Urban Design (Reinventando el rascacielos: una teoría vertical del diseño urbano), Primera Edición. Editorial: Wiley-Academy

Electrónicas

Alcaldía de San Diego (2014) Plan Municipal de Desarrollo Disponible en la página: http://www.alcaldiadesandiego.gob.ve/pdf/clpp_ibhm/Plan%20Mcpal.%20Desarrollo%202014-2017.pdf

Ángeles Lucas (2015) Sistema Innovador de Cultivo Disponible en la página: http://elpais.com/elpais/2015/07/01/planeta_futuro/1435761050_467308.html

Arismendi, Amir (2013), Tipos y Diseño de Investigación. Disponible en la página: http://planificaciondeproyectosemirarismendi.blogspot.com/2013/04/tipos-y-diseno-de-la-investigacion_21.html

Autor Desconocido (2016) Agricultura Vertical. Disponible en la página: <http://blogagricultura.com/la-agricultura-vertical/>

Autor Desconocido (2012), Como Hacer tu Propio Sistema Aeroponico. Disponible en la página: <http://aeroponicsdiy.com/make-your-own-high-pressure-aeroponics-system/>

Autor desconocido (2006) Investigación Descriptiva. Disponible en la página:
<http://noemagico.blogia.com/2006/091301-la-investigacion-descriptiva.php>.

Autor Desconocido (2012) KEN YEANG: "DEBEMOS REPENSAR NUESTRAS CIUDADES"
Disponible en la página: <http://www.ecosiglos.com/2013/06/ken-yeang-debemos-repensar-nuestras-ciudades.html>

Autor desconocido (2009) Planificación Urbana y Problemas Ambientales. Disponible en la
página: <http://www.medioambiente.net/planificacion-urbana-y-problemas-ambientales/>

Autor Desconocido (2014) Producción de Alimentos. Disponible en la página:
<http://www.elmundo.com.ve/firmas/moises-bittan/la-produccion-de-alimentos--retos-e-interrogantes.aspx>

Autor desconocido (2011) Proyecto Factible. Disponible en la página:
<http://proyectofactible6.blogspot.com/>

Autor desconocido (2014). Sistema Ferroviario Nacional (Venezuela). Disponible en la página:
[http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_Ferroviario_Nacional_\(Venezuela\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_Ferroviario_Nacional_(Venezuela))

Autor Desconocido (2012) Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos. Disponible en la
página: http://bloquemetodologicodela_investigacionudo2010.wordpress.com/tecnicas-e-instrumentos-de-recoleccion-de-datos/

Cerda, H. (1991) Medios, Instrumentos, Técnicas y Métodos en la Recolección de Datos e
Información. Disponible en la página: <http://postgrado.una.edu.ve/metodologia2/paginas/cerda7.pdf>.

Ferrer, Jesús (2010). Tipos de Muestreo. Disponible en la página:
<http://metodologia02.blogspot.com/p/tipos-de-muestreo.html>

Furuto Alison (2013) Redes Dinámicas Verticales. Disponible en la página:
<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-281072/propuesta-dyv-net-redes-dinamicas-verticales-japa-architects>

Gambino Megan (2014) Convirtiendo Contenedores en Granjas Urbanas. Disponible en la página:
<http://www.smithsonianmag.com/innovation/turning-shipping-containers-into-urban-farms-180953295/?no-ist>

Ornés, Sandra (2014) El urbanismo, la planificación urbana y el ordenamiento territorial desde la perspectiva del derecho urbanístico venezolano. Disponible en la página:
http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0303-97572009000100008&lng=es.

Peralta Carolina (2010), Planificación Urbana. Disponible en la página:
<http://urbanismounlar.blogspot.com/2010/07/la-planificacion-urbana.html>

Santos Sabrina (2016) Agro Food Park Dinamarca. Disponible en la página:
<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/794867/lo-urbano-se-une-con-la-agricultura-en-la-expansion-de-agro-food-park-en-dinamarca>

Savinio (2012), La Agricultura Vertical el Futuro para la Producción Urbana de Alimentos. Disponible en página: <http://www.aryse.org/es-la-agricultura-vertical-el-futuro-para-la-produccion-urbana-de-alimentos/>

Shayon Sheila (2017), La Agricultura Vertical, una charla con Dickson Despommier Disponible en la página:
http://www.sustainablebrands.com/news_and_views/next_economy/sheila_shayon/vertical_farm_chat_dickson_d_despommier_phd

Wigodski, Jaqueline (2010), Metodología de la Investigación, Población y Muestra. Disponible en la página: http://metodologiaen_investigacion.blogspot.com/2010/07/poblacion-y-muestra.htm.