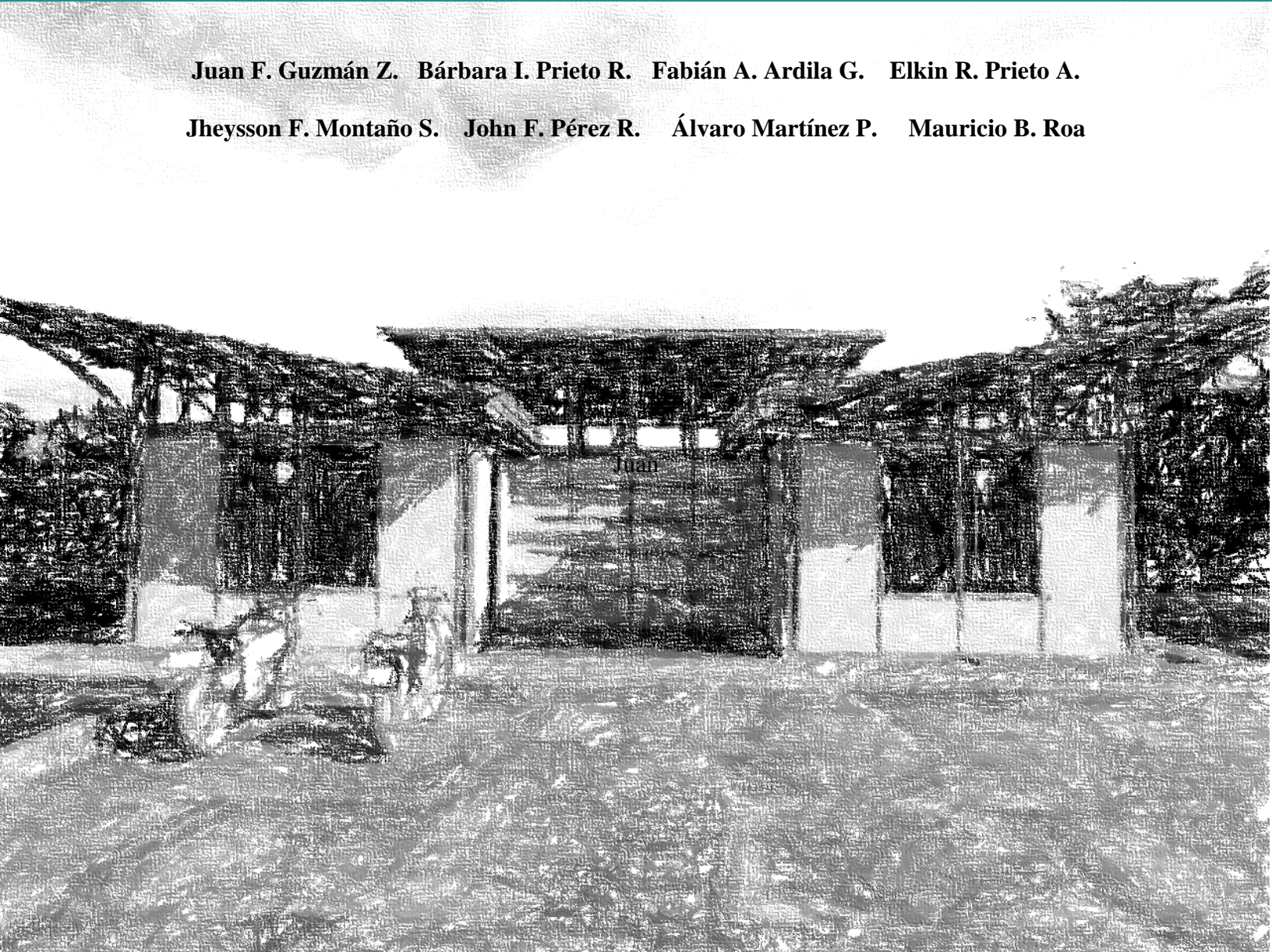


DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA UNIDAD BÁSICA DE VIVIENDA RURAL ECO AMIGABLE

Juan F. Guzmán Z. Bárbara I. Prieto R. Fabián A. Ardila G. Elkin R. Prieto A.

Jheysson F. Montaña S. John F. Pérez R. Álvaro Martínez P. Mauricio B. Roa



**Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e
Innovación - SENNOVA**



**SERVICIO NACIONAL
DE APRENDIZAJE**

**Centro de Desarrollo
Agroempresarial Chía, Regional
Cundinamarca - CDA**



Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional



REGIONAL CUNDINAMARCA

CENTRO DE DESARROLLO AGROEMPRESARIAL

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA UNIDAD BÁSICA DE VIVIENDA RURAL

ECO AMIGABLE

Juan Francisco Guzmán Zabala

Elkin Ramiro Prieto Aguilar

Bárbara Ivonne Prieto Rodríguez

Fabián Andrés Ardila Galvis

Jheysson Fernando Montaña Santana

John Fredy Pérez Rodríguez

Álvaro Martínez Peña

Mauricio Bejar Roa

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA UNIDAD BÁSICA DE VIVIENDA RURAL

ECO AMIGABLE



SERVICIO NACIONAL
DE APRENDIZAJE

REGIONAL CUNDINAMARCA

CENTRO DE DESARROLLO AGROEMPRESARIAL

IMPRESO

EDITORIAL

2017

Guzmán Zabala, Juan Francisco

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA UNIDAD BÁSICA DE VIVIENDA RURAL ECO AMIGABLE/
Juan Francisco Guzmán Zabala, Elkin Ramiro Prieto Aguilar, Bárbara Ivonne Prieto Rodríguez, Fabián Andrés Ardila Galvis, Jheysson Fernando Montaña Santana, John Fredy Pérez Rodríguez, Álvaro Martínez Peña, Mauricio Bejar Roa. – Chía: Servicio Nacional de Aprendizaje, 2017.

120 p.; 29.7cm

ISBN # 978-958-15-0312-4

Incluye Bibliografía

1. Arquitectura 2. Vivienda 3. Sostenibilidad

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE REGIONAL CUNDINAMARCA

José Antonio Lizarazo Sarmiento

Director General (E)

Emilio Eliecer Navia Zuñiga

Coordinador SENNOVA

Gustavo Adolfo Araque Ferraro

Director Regional Cundinamarca

Leonora Barragán Bedoya

Subdirector Centro de Desarrollo

Agroempresarial

David Ernesto Ávila Cubillos

Líder SENNOVA

Grupo de investigación GITAE

Centro de Desarrollo Agroempresarial

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA UNIDAD BÁSICA DE VIVIENDA RURAL ECO AMIGABLE

Autores:

Juan Francisco Guzmán Zabala
Elkin Ramiro Prieto Aguilar
Bárbara Ivonne Prieto Rodríguez
Fabián Andrés Ardila Galvis
Jheysson Fernando Montaña Santana
John Fredy Pérez Rodríguez
Álvaro Martínez Peña
Mauricio Bejar Roa

Editor:

Juan Francisco Guzmán Zabala

Asesor Editorial:

Clara Inés de la Roche

Corrección de Texto:

Ilustración:

ISBN # 978-958-15-0312-4

©Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA

Para editar este libro:

Guzmán, J., Prieto E., Prieto, B., Ardila F., Montaña, J., Pérez, J., Martínez, Á., Bejar, M., (2017), Centro de Desarrollo Agroempresarial, Chía, Colombia: Servicio Nacional de Aprendizaje, 120 p.

Hecho el depósito que exige la ley.

El libro es resultado del proyecto “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA UNIDAD BÁSICA DE VIVIENDA RURAL ECO AMIGABLE” finalista del concurso Formula SENA Eco 2017, ejecutado por el Grupo de Investigación en Tecnologías Aplicadas Empresariales GITAE, código COLCIENCIAS COL0166807. Es un producto de distribución gratuita, por tanto está prohibida su venta y comercialización. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin citar la fuente. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual. Este libro fue impreso en Diciembre de 2017.



El Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA ([www.sena .edu.co](http://www.sena.edu.co)), es un establecimiento público del orden nacional, con personería jurídica, patrimonio propio e independiente y autonomía administrativa, adscrito al Ministerio del Trabajo de Colombia. El SENA nació mediante el Decreto. Ley 118, del 21 de junio de 1957. Su función, definida en el Decreto 164 del 6 de agosto de 1957, es brindar formación profesional a trabajadores, jóvenes y adultos de la industria, el comercio, el campo, la minería y la ganadería. Su creador fue Rodolfo Martínez Tono. Así mismo, siempre ha buscado proporcionar instrucción al empleado, formación complementaria a adultos y ayudarles a los empleadores y trabajadores un Sistema Nacional de Aprendizaje. El SENA crea en noviembre de 2013 el Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación. SENNOVA, que tiene el propósito de fortalecer los estándares de la calidad y pertinencia, en las áreas de investigación, desarrollo tecnológico e Innovación, de la formación profesional impartida en la entidad. El presente escrito fue financiado para su publicación por SENNOVA, dentro del marco del concurso Fórmula ECO SENA en su versión 2017, concurso de innovación y desarrollo tecnológico que promueve competencias profesionales; como la creatividad, el trabajo en equipo y el liderazgo de los aprendices, a través de un proyecto que se llevará a cabo en forma colaborativa y participativa.

PROLOGO

En la actualidad el Gobierno Colombiano a través del Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018 “Todos por un Nuevo País” tiene como uno de sus objetivos reducir las brechas poblacionales y territoriales en la provisión de servicios de calidad en salud, educación, servicios públicos, infraestructura y competitividad. En uno de sus objetivos el PND indica: “Vivienda rural sostenible: durante este cuatrienio se entregarán 100.000 soluciones de vivienda rural integral con el fin de mejorar las condiciones de vida de la población, con diseños acordes a las necesidades y a las condiciones socio ambientales de los hogares rurales.”

El proyecto “Diseño y Construcción de una Unidad Básica de Vivienda Rural Eco Amigable” desarrollado para la convocatoria de Formula SENA Eco 2017, que consiste básicamente en presentar la guadua y sistemas asociados al funcionamiento de la vivienda como la Domótica, Huertas Verticales, Fotovoltaica, Eólica, Recolección de Aguas Lluvias, Estufas eficientes y Colectores Solares Térmicos, como una alternativa para la construcción de las Viviendas Rurales así como la creación de un ambiente de formación en las nuevas tecnologías y modelos constructivos para el SENA Centro de Desarrollo Agroempresarial CDA de Chía adscrito a la Regional Cundinamarca. Lo anterior enmarcado en una política muy clara Gubernamental, Departamental y Municipal de promover modelos constructivos rurales económicamente viables, socialmente justos y ambientalmente sostenibles.

También se quiere demostrar que al construir con este material las Viviendas Rurales e incorporar dichos sistemas, serían más seguras por su sismo resistencia y económicas, siendo más accesibles para las familias de bajos recursos del campo colombiano, permitiendo de esta manera darle una posible solución al déficit habitacional, una de las más grandes problemática social rural.

Dado que en la actualidad Colombia cuenta con aproximadamente 49'486.291 (DANE, 2017), y de acuerdo a la Superintendencia de Servicios Públicos, 2015. Siendo el 94% del territorio del país área rural en donde el 32% de la población, cerca de 15'835.613 habitantes viven allí, de los cuales el 85% de estos, cerca de 13'460.271 habitantes carece de alcantarillado, el 60% cerca de 9'501.367 habitantes no tiene acceso a agua potable y aproximadamente 8%, cerca de 1'209.000 habitantes no posee acceso a la energía. La adquisición de una casa en Colombia, siendo de los estratos 1 y 2, es un poco difícil; debido a la falta de oportunidades de empleo, por la sobrepoblación y por el costo tan elevado que puede tener una vivienda de material convencional. Pero en la guadua se puede ver una oportunidad de dar solución a este problema, al poder crear viviendas de muy buena calidad y muy económicas. El diseño de cada uno de los sistemas asociados a la Vivienda Rural, fue elaborado por instructores asociados al proyecto, integrando profesionales de las siguientes áreas: Ingeniería Forestal, Arquitectura, Ingeniería de Diseño & Automatización Electrónica.

Como resultado de la sinergia entre las diferentes disciplinas se elaboró el presente libro que permite identificar claramente cada uno de los procesos constructivos de la vivienda rural así como de los sistemas asociados a la misma.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1.	3
INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	3
UBICACIÓN DEL PROYECTO	5
EL PROYECTO DENTRO DE LAS POLÍTICAS DE GOBIERNO	8
PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2014 - 2018	8
ESTRATEGIA COLOMBIANA DE DESARROLLO BAJO EN CARBONO (ECDBC)	10
PLAN DE DESARROLLO DEPARTAMENTAL DE CUNDINAMARCA	12
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL	20
CAPÍTULO 2.	22
LAS TECNOLOGÍAS ASOCIADAS AL PROYECTO	22
ANTECEDENTES DE LA APLICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS EN LA REGIÓN	24
ESTUFAS EFICIENTES	24
¿Cómo definimos “estufa limpia” y “estufa eficiente”?	27
ENERGÍA FOTOVOLTAICA	31

CODENSA avanza en el propósito de llevar energía al 100% de los hogares en Cundinamarca	31
REDES CONVENCIONALES, PANELES SOLARES Y MICRO GRIDS	32
TESTIMONIOS DE LOS BENEFICIADOS	33
ENERGÍA EÓLICA	34
DOMÓTICA O AUTOMATIZACIÓN DE HOGARES	38
Control automático de todos los equipos electrónicos para Casas Inteligentes desde un solo lugar	39
¿Qué tipo de 'cosas' puedo automatizar en mi Hogar Inteligente?	39
¿Cómo funciona la Domótica?	41
CAPÍTULO 3.	43
PROCESO CONSTRUCTIVO	43
DISEÑO METODOLÓGICO	45
RESULTADO DE LA COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN JUSTIFICANDO SU ELECCIÓN CON BASE EN LOS INDICADORES SELECCIONADOS.	46
EXPLICACIÓN FUNDAMENTADA DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN “PROPUESTA ALTERNATIVA DE DISEÑO Y ESTRUCTURAS”	46
PROCEDIMIENTO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	47
Dimensión Económica	48
Dimensión Ambiental	48

Dimensión Social. Impacto en los hábitos de los usuarios de la propuesta.	49
DISEÑO CONCEPTUAL DE LA VIVIENDA RURAL	50
RENDERIZADO DE LOS PLANOS	56
PROCESO CONSTRUCTIVO	58
SISTEMA FOTOVOLTAICO	68
SISTEMA DE HUERTAS VERTICALES	70
SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS	74
DISPOSICIÓN DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DEL AGUA LLUVIA.	74
SISTEMA DE CONDUCCIÓN DE AGUAS LLUVIAS UTILIZANDO TECNOLOGÍA EÓLICA	76
COLECTOR SOLAR TÉRMICO	78
ESTUFA EFICIENTE CON BIOMASA	79
Prensa para Briquetas de Biomasa	79
CONCLUSIONES	83
RECOMENDACIONES	86
REFERENCIAS	87
GLOSARIO	91
SEMBLANZA DE LOS AUTORES	97

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO	5
FIGURA 2. EL PROYECTO DENTRO DEL MARCO DE LA POLÍTICA NACIONAL	21
FIGURA 3. MUNICIPIO DE UBATÉ	28
FIGURA 4. ESTUFAS EFICIENTES MONTADAS EN EL MUNICIPIO DE UBATÉ	29
FIGURA 5. FOTOGRAFÍA DE LAS ESTUFAS USADAS EN LA POBLACIÓN DE UBATÉ, ANTES (A) Y DESPUÉS (B)	30
FIGURA 6. GENERACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA PARA USUARIOS RURALES DE CUNDINAMARCA	33
FIGURA 7. MAPA DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO EN SUPERFICIE PARA EL MES DE JUNIO	36
FIGURA 8. MAPA DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO EN SUPERFICIE PARA EL MES DE ENERO	37
FIGURA 9. CATEGORÍAS DE DISPOSITIVOS PARA HOGARES INTELIGENTES	38
FIGURA 10. SISTEMAS AUTOMATIZABLES PARA VIVIENDAS	40
FIGURA 11. PLANO PLANTA	51
FIGURA 12. VISTA FRONTAL	52
FIGURA 13. MAQUETA CONSTRUIDA EN BASE A LOS PLANOS PARA TRABAJO EN CAMPO	52
FIGURA 14. PLANO PLANTAS	53
FIGURA 15. PLANO FACHADAS	54

FIGURA 16. PLANO CORTE Y CUBIERTAS	55
FIGURA 17. RENDER DE LA VIVIENDA SIN SUPERPOSICIÓN	56
FIGURA 18. RENDER DE LA VIVIENDA SOBRE EL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN.	57
FIGURA 19. MEZCLA PARA CIMENTACIÓN	59
FIGURA 20. COMPACTACIÓN CON VIBRO COMPACTADORA	60
FIGURA 21. TRAZADO	61
FIGURA 22. INSTALACIÓN DE RED DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	61
FIGURA 23. INSTALACIÓN DE BASE PARA PISO	62
FIGURA 24. INSTALACIÓN DE RED ELÉCTRICA	62
FIGURA 25. INSTALACIÓN DE MALLA GRAFILADA PARA PISO	63
FIGURA 26. VACIADO DE CONCRETO	63
FIGURA 27. TRABAJO DE LA GUADUA, LIMPIEZA E INMUNIZACIÓN.	64
FIGURA 28. CORTES EN BOCA DE PESCADO PARA GUADUA	65
FIGURA 29. PLACA DE CONCRETO TERMINADA	65
FIGURA 30. ARMADO DE PAREDES DE GUADUA, INSTALACIÓN DE COLUMNAS.	66
FIGURA 31. ARMADO DE VIGAS PARA TECHADO	66
FIGURA 32. ENSAMBLE CON CORTE DE BOCA DE PESCADO A 90 GRADOS.	67
FIGURA 33. MÓDULO FOTOVOLTAICO	68
FIGURA 34. MODULO FOTOVOLTAICO FUNCIONAL	69
FIGURA 35. SEMILLEROS DE GERMINACIÓN	71
FIGURA 36. PRODUCCIÓN DE LECHUGA (LACTUCA SATIVA) EN GERMINADOR	73
FIGURA 37. MÓDULO DE HUERTAS VERTICALES	73

FIGURA 38. ESQUEMA DE UN SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE AGUA DE LLUVIA	75
FIGURA 39. MOLINO DE VIENTO DESARROLLADO POR FUNDACIÓN CENTRO EXPERIMENTAL LAS GAVIOTAS	76
FIGURA 40. MOLINO DE VIENTO DESARROLLADO POR EL CDA	77
FIGURA 41. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL COLECTOR SOLAR TÉRMICO	78
FIGURA 42. MODELO DE PRENSA T CONFORMACIÓN DE LA BRIGUETAS.	80

LISTADO DE TABLAS

TABLA 1. INFORMACIÓN DE METAS Y PRODUCTOS DEL PND	9
TABLA 2. SECTORIZACIÓN DE NAMAS	11
TABLA 3. METAS DE PRODUCTO	19

AGRADECIMIENTOS

A todos los aprendices de los programas de formación del Centro de Desarrollo Agroempresarial CDA Chía, en especial al programa de Mantenimiento Electrónico e Instrumental Industrial, que hicieron parte del proyecto.

JEISSON ALEJANDRO BOJACA PEDRAZA

MAYCOL ESTIVEN CABALLERO ARIAS

DIEGO ARMANDO CASTRO MALAVER

JUAN DIEGO GARCIA SOCHA

JUAN PABLO GOMEZ SOCHA

CRISTIAN RICARDO GOMEZ TORRES

JUAN MANUEL GUZMAN CASTRO

JEISON ESNEIDER HERNANDEZ REAL

DIEGO ALEXANDER LOPEZ UMBARILA

KEVIN MATEO MORENO PULIDO

SEBASTIAN PELAEZ ARIZA

VINCENT RODRIGO ROJAS BOHORQUEZ

MILTON ALEXANDER TORRES

JUAN ESTEBAN VEGA JIMENEZ

YILVER DANILO BARRERA CARDENAS

A todos los compañeros instructores del Centro de Desarrollo Agroempresarial que con mucho esfuerzo formularon, gestionaron y ejecutaron el proyecto para que el día de hoy pueda ser un hecho.



INTRODUCCIÓN

El SENA sede Centro de Desarrollo Agroempresarial (CDA) como líder en gestión, sostenibilidad ambiental y Paz a nivel regional y nacional ha venido creando dinámicas que buscan potencializar el empoderamiento de comunidades frente a los desafíos que nos impone el cambio climático, “Existe en la actualidad un alto nivel de consenso acerca de que existe un aumento en la temperatura global de más de 2°C” (Greenpeace, 2017), “El cambio climático da lugar a fenómenos meteorológicos extremos, tales como tempestades, inundaciones, sequías y olas de calor.

En la última década, ha habido en el mundo tres veces más catástrofes naturales de origen meteorológico principalmente” (Comisión Europea, 2017) y las oportunidades que se presentan en el ámbito del ordenamiento territorial (Alcaldía de Chía, 2017), por ejemplo el uso eficiente del agua lluvia como fuente de obtención accesible para las comunidades a nivel nacional y mundial como lo demuestra el siguiente dato: “Se prevé que la demanda mundial de extracciones de agua aumente en un 55 % para el 2050” (División de Ciencias del Agua, UNESCO, 2017), la gestión del riesgo por parte de las autoridades municipales y nacionales, el uso de fuentes de energías alternativas son una opción para reducir este impacto y las que podemos incluir como alternativas viables y potencialmente accesibles (Sistemas Fotovoltaicos, Colector Solar, Molino Eólico, Estufa eficiente con el uso de biomasa entre



otros), huertas verticales autosustentables, la inclusión de conceptos como: la gobernanza y las dinámicas de adaptación, mitigación e implementación en el contexto del post acuerdo; estos aspectos son promovidos en múltiples perspectivas, articulando diversos procesos y ajustando los mismos a las condiciones específicas de los territorios atendidos, por tal razón el centro requiere consolidar el primer ambiente especializado que fomente de manera práctica la atención, generación y apropiación de conocimiento al entorno a los aspectos ambientales, ecológicos, económicos y estructurales; que le permita a las comunidades identificar su impacto y/o el aporte a la gestión ambiental y económica de las comunidades, apalancando el progreso sostenible del Territorio.

Gracias a la obtención de recursos energéticos de fuentes renovables, se tendrá un hábitat totalmente sustentable logrando así tener una oportunidad de vivienda y bienestar familiar para las comunidades rurales y urbanas de Colombia a un bajo costo utilizando materiales de fácil adquisición y tecnología comercialmente accesible en su implementación, y a su vez se crea una cultura de preservación de recursos y uso racional de la energía con el uso de estas tecnologías.

CAPÍTULO 1.

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

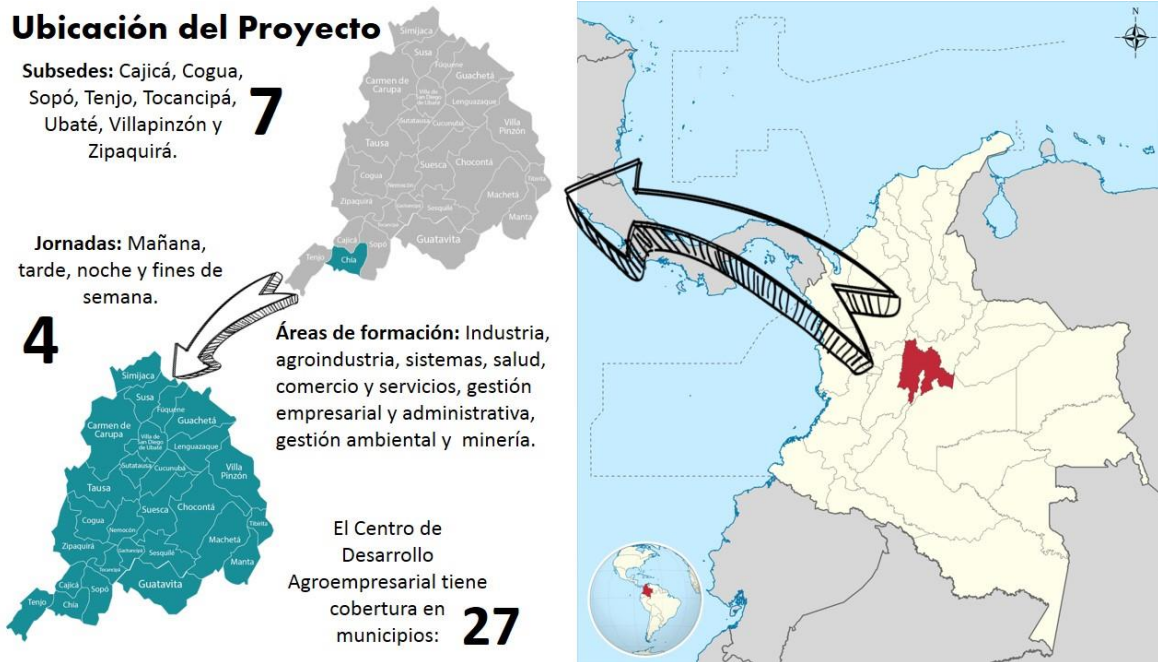




UBICACIÓN DEL PROYECTO

El Centro de Desarrollo Agroempresarial CDA Chía, queda Ubicado en el Departamento de Cundinamarca, Municipio de Chía, Carrera 11 Sector el Darién, Lote 1 Vereda Bojaca, instalaciones ubicadas en las coordenadas Geográficas en grados decimales Latitud 4.876523, Longitud -74.054662.

Figura 1. Ubicación del proyecto



De acuerdo a la estación Meteorológica del IDEAM “GUANATA” con Código de estación: 21205890, el proyecto se encuentra ubicado bajo las siguientes condiciones:



Altitud: Altura sobre el nivel del mar: 2.562 m.

Descripción del clima (temperatura, periodo de días lluviosos): En la región presenta características de relieves planos, predomina el clima de templado a frío, con elevaciones cercanas a 2560 m.s.n.m, temperatura promedio de 13,4°C, humedad relativa cercana al 77% y precipitación total anual de unos 770mm.

Precipitación: El régimen de precipitación es bimodal con dos temporadas de lluvia durante los meses de septiembre-noviembre y abril-junio. De diciembre hasta principios de abril la región está dominada por el sistema tropical del alisio del noreste, lo que define un período más seco con poca ocurrencia de aguaceros. Adicionalmente, en los meses de junio y julio ocurre un verano menos acentuado que el mencionado anteriormente. Los meses más lluviosos del año corresponden a abril a octubre, con 101 mm para cada mes, mientras el más seco ocurre en enero con unos 27 mm.

Temperatura: La temperatura media mensual multianual del aire es igual a 13.4°C, con un máximo promedio de 14.0°C para el mes de abril y un mínimo promedio de 13.1°C para los meses de enero. Los valores máximos promedio absolutos de temperatura del aire corresponden a 27.5°C mientras que los mínimos promedio absolutos son del orden de -2.5°C se presentan respectivamente estos valores de temperatura a nivel media, máximo y mínimo mensual multianual.



Humedad Relativa: La humedad relativa media anual multianual del aire es igual al 77%, con un máximo promedio multianual de 80% para el mes de octubre y un mínimo promedio multianual del 74% para el mes de enero. La velocidad promedio del viento en superficie a nivel medio mensual multianual es igual a 1.5 m/s, con variaciones promedio entre 1.2 m/s para los meses de mayo, noviembre y diciembre y 2.0 m/s para el mes de julio. Adicionalmente,

Existe un incremento en la velocidad del viento desde por la mañana hacia las primeras horas de la tarde.

Relieve: La mayor parte del territorio es plano y corresponde a la Sabana de Bogotá; hacia el oriente y el occidente del municipio se encuentran algunos accidentes orográficos de escasa elevación, destacándose los cerros de la Cruz y Santuario, las cordilleras del Zanjón y Zaque. Casi todas sus tierras están comprendidas en el piso térmico frío y se hallan regadas por los ríos Bogotá y Frío.

EL PROYECTO DENTRO DE LAS POLÍTICAS DE GOBIERNO



PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2014 - 2018

Vivienda rural sostenible: durante este cuatrienio se entregarán 100.000 soluciones de vivienda rural integral con el fin de mejorar las condiciones de vida de la población, con diseños acordes a las necesidades y a las condiciones socioambientales de los hogares rurales. Esto incluye el diseño de cocinas abiertas, con lo cual se busca contribuir a la disminución de la contaminación intramural que afecta especialmente a las mujeres mayores de 30 años y niños en las zonas rurales del país, así como soluciones de saneamiento básico sostenibles. El producto incluido en el capítulo “Transformación del Campo” frente a este tema es:



Tabla 1. Información de metas y productos del PND

Capítulo		Descripción
Transformación del Campo	Producto	Soluciones de vivienda rural entregadas

Innovación y eco innovación: con el objetivo de focalizar y gerenciar más eficazmente las iniciativas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) que se desarrollarán en los próximos 4 años, Colciencias definirá programas de CTI prioritarios en áreas que son estratégicas para el país. Para la elaboración de estos programas se potenciarán los actuales Programas Nacionales de CTI, dentro de los cuales está incluido el Programa Nacional de Ambiente, Biodiversidad y Hábitat.

Las áreas estratégicas buscarán que Colombia sea líder en Latinoamérica en disciplinas en las que el país cuenta con capacidades y recursos, como es el caso de la biodiversidad nacional. Además, la implementación de iniciativas de CTI puede tener un gran impacto en mejorar la relación costo-efecto de las políticas de mitigación del cambio climático. Por lo tanto, estos esfuerzos se complementarán con acciones del MinCIT para reducir los impactos financieros relacionados con las políticas de mitigación del cambio climático. Para ello, se implementarán estrategias de acompañamiento empresarial con las que se facilitará la transición a un crecimiento verde en cadenas de valor, incluyendo a pequeñas y medianas empresas, por ejemplo promoviendo el acceso a financiación, la implementación de procesos eficientes y la transferencia de tecnologías limpias.



ESTRATEGIA COLOMBIANA DE DESARROLLO BAJO EN CARBONO (ECDBC)

La Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC) es un programa de planeación del desarrollo a corto, mediano y largo plazo, liderado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), a través de la Dirección de Cambio Climático, con el apoyo del Departamento Nacional de Planeación (DNP) y los Ministerios Sectoriales de Colombia.

Busca desligar el crecimiento de las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) del crecimiento económico nacional a través de medidas sectoriales de mitigación que contribuyen al desarrollo y económico y competitividad de los sectores.

Tabla 2. Sectorización de NAMAs

SECTOR	NAMA	ESTADO
Agricultura	Panela-Reconversión tecnológica y productiva del sector panelero	Formulación
	Café de Colombia	Formulación
	Ganadería Bovina	Formulación
Energía	Sustitución de Refrigeradores Domésticos	Formulación
	Eficiencia Energética en Alumbrado Público	Formulación
	Eficiencia Energética en Hoteles	Formulación
	Eficiencia Energética en Edificaciones Públicas	Identificada
	Energización con Fuentes Renovables en Zonas No Interconectadas	Formulación
	Gasodomésticos	Pre-formulación
Transporte / Desarrollo Urbano	DOT - Desarrollo Orientado al Transporte	Formulación
Transporte	Transporte de Carga	Formulación
	Transporte no motorizado	Formulación
Industria	Metalmecánica	Formulación
	Siderurgia	Formulación
Residuos	Gestión de Residuos Sólidos	Formulación
Vivienda	Hábitat Sostenible	Pre-formulación

Fuente:

http://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/Estrategia_Colombiana_de_De_sarrollo_Bajo_en_Carbono/FOLLETO_DE_PRESENTACION_ECDBC.pdf

La anterior tabla contempla el Fortalecimiento de la oferta y demanda de vivienda: Desarrollar instrumentos para el diseño, construcción y financiación de viviendas y edificaciones ambientalmente sostenibles.



Gobernación de Cundinamarca

PLAN DE DESARROLLO
CUNDINAMARCA
unidos **podemos** más
2016 - 2020

Jorge Emilio Rey Ángel - Gobernador



PLAN DE DESARROLLO DEPARTAMENTAL DE CUNDINAMARCA

CAPITULO IV

COMPETITIVIDAD SOSTENIBLE

ARTÍCULO 43

PRESENTACIÓN

El eje estratégico “Competitividad Sostenible” hace referencia a la búsqueda de un progreso económico y social sin poner en riesgo al ambiente, más bien busca protegerlo y potenciarlo. Una característica importante de esta propuesta es lograr unir la acción institucional a las iniciativas privadas y a la voluntad política, en aras de sumar esfuerzos que impulsen la prosperidad y el desarrollo de los cundinamarqueses.



Para lograrlo, esta propuesta traza objetivos por cada uno de los 8 programas propuestos, de tal forma que este trabajo de planeación, responda a los desafíos y retos en el mediano y largo plazo con los recursos existentes.

Alcanzar mejores niveles de competitividad en el Departamento debe trascender el concepto de crecimiento económico y avanzar hacia elementos distributivos, inclusivos y de equidad, que mejoren el bienestar de la población. En tal sentido, una de las tantas definiciones existentes señala que la competitividad es el grado en que un territorio “puede, bajo condiciones de mercado libre, producir bienes y servicios que satisfagan los requerimientos de los mercados internacionales y, simultáneamente, mantener o expandir los ingresos reales de sus ciudadanos” (Foro Económico Mundial, 2.014). Obviamente que para una economía como la Cundinamarquesa se parte del objetivo de la inserción en el comercio internacional, así como el posicionamiento en el mercado interno, máxime cuando existen vínculos evidentes con Bogotá, el principal mercado nacional.

El eje de competitividad sostenible, se fundamenta con una perspectiva sistémica en seis niveles que orientarán la política pública del departamento de Cundinamarca: nivel micro donde se articulará el tridente empresa-estado-academia para el fortalecimiento competitivo de las organizaciones y su posicionamiento en los mercados globales, el nivel meso escenario formulado para implementar un modelo de industria basado en los encadenamientos productivos, clúster y distritos industriales para una región moderna y competitiva; el nivel macro pensado en la consolidación de una infraestructura vial y de equipamientos que garanticen al empresario y campesino cundinamarqués los medios necesarios para hacer de su



actividad económica productiva y rentable; el nivel internacional cuyo objetivo es abrir la mirada del habitante de la región hacia la diversificación de los mercados internacionales y las mejores prácticas del mundo desarrollado; el nivel institucional cuya meta será la consolidación y fortalecimiento de la descentralización en los gobiernos locales con mejores recursos y capacidades que les permitan gestionar su autonomía de manera eficiente y responsable con las nuevas demandas de los ciudadanos, y finalmente el nivel político social escenario fundamental para la reconstrucción del tejido social soportado en una educación y salud de calidad y con cobertura universal.

Desde la anterior perspectiva, el eje COMPETITIVIDAD SOSTENIBLE reúne los siguientes sectores:

- Infraestructura
- Competitividad y desarrollo económico
- Ciencia, Tecnología e Innovación
- Transporte y Movilidad
- Agropecuario
- Turismo
- Minería
- Agua Potable y Saneamiento Básico
- Servicios públicos domiciliarios
- Vivienda y equipamientos



ARTÍCULO 52

PROGRAMA CUNDINAMARCA HÁBITAT AMABLE

El presente programa se sustenta de conformidad a los arts. 78, 298, 311 y 365 de la C.P. y la Ley 489 de 1998 que establece el principio de coordinación y colaboración consistente en: “que las autoridades administrativas deben garantizar la armonía en el ejercicio de sus respectivas funciones con el fin de lograr los fines y cometidos estatales”.

Es así que Cundinamarca, Hábitat Amable encuentra por el tipo de acciones a desarrollar su sustento legal en la Ley 1537 de 2012 "Por la cual se dictan normas tendientes a facilitar y promover el desarrollo urbano y el acceso a la vivienda y se dictan otras disposiciones" en la que se propende por mejorar las condiciones habitacionales y de vivienda de los Cundinamarqueses; por la Ley 142 de 1994 “Ley de servicios públicos domiciliarios”, por el Decreto 2981 de 2013, Resolución 0754 de 2014 y TÍTULO 6 del Decreto 1076 de 2015, referente a Gestión integral de residuos sólidos convencionales y peligrosos, y por la ley 84 de 1989 “Estatuto Nacional de Protección de los Animales” en concordancia con la Ordenanza 135 de 2012 de la Asamblea Departamental relativa a la Protección Animal. Todo lo anterior, en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: "Todos por un Nuevo País".

Este programa aporta a los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) N° 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 15, los cuales consideran en su orden: “Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo”, “Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades”, “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de



aprendizaje durante toda la vida para todos”, “Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos”, “Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos”, “Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos”, Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación”, “Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles”, “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”, “Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad”.

Se presentan diversas situaciones problemáticas relacionadas con características del entorno que generan dificultades en la habitabilidad de las familias cundinamarquesas en el territorio. En primer lugar, se debe mencionar que aún el Departamento no cuenta con condiciones óptimas respecto a la tenencia y calidad de vivienda unido a mejores coberturas en servicios públicos.

La inadecuada distribución de áreas privadas de vivienda por habitante hace que ocasionen hacinamiento, que genera presencia de mayor probabilidad de enfermedades transmisibles, violencia intrafamiliar y abuso. Situación que es agravada por la presencia de bajos ingresos familiares, desplazamiento forzado, conflicto armado, bajos niveles educativos, desempleo, barreras de acceso a los servicios de salud, todo esto afecta la salud física, mental y psicosocial principalmente a la población vulnerable y de bajo recursos económicos.



De acuerdo con la información reportada por el DANE (2013), Cundinamarca tiene cerca de 601.884 hogares, de los cuales 88.401 presentan déficit cuantitativo. Según lo registrado en las fuentes de información SISBEN (2014), en el Departamento se presenta un alto índice de hacinamiento en las viviendas existentes. En las zonas rurales se presenta un hacinamiento del 21.71%, en los centros poblados del 20.55%, mientras que en las cabeceras municipales es del 15.53%.

Respecto al déficit cualitativo de vivienda 127.262 hogares presentan este tipo de carencia, siendo las de mayor incidencia: la cohabitación, las relacionadas con la prestación de servicios públicos domiciliarios y los materiales de construcción de las viviendas.

Respecto al servicio de acueducto Cundinamarca cuenta con una cobertura global del 83.77%. En zonas urbanas los índices de cobertura son superiores al 98%, con excepción de la provincia de Soacha que presenta una cobertura del 96.19%. El mayor déficit se concentra en provincias con cobertura por debajo del 40% como Rionegro, Oriente, Gualivá, Sumapaz, Medina, Magdalena Centro y Bajo Magdalena.

En el departamento de Cundinamarca la falta de agua potable, la insuficiencia en las redes de alcantarillado, la falta de accesibilidad de servicios públicos en las comunidades con necesidades básicas insatisfechas y la no adecuada manipulación de alimentos hace que se presente la enfermedad diarreica aguda en el 100% de los municipios y en enfermedades transmitidas por alimentos en 41 municipios del departamento, registrándose casos especialmente en Tenjo, Soacha, Pacho, Sasaima, Fusagasugá, Chía y Girardot siendo el grupo



de edad con mayor número de notificaciones el de 1 a 4 años , con una incidencia poblacional de 58,8 por 1000, para el año 2015 los ciclos vitales con mayor proporción de casos de ETA fueron juventud, adolescencia, y adultez con el 27,8%, 26,9% y 26,0% respectivamente.

Situación que es agravada por la presencia de los siguientes factores: pobreza, hacinamiento, y desnutrición, las dificultades a nivel del aseguramiento como barreras de acceso al diagnóstico, fragmentación de la atención, insuficiencia de red, falta de adherencia a los protocolos y guías. Aunque cabe destacar que el territorio cuenta con factores liberadores tales como: implementación de la estrategia AIEPI, desarrollo de acciones desde el área de medio ambiente en control de factores de riesgo relacionados con alimentos, prevención, capacitación en poblaciones concentradas (instituciones educativas, carcelarias y comerciales) esta situación afecta principalmente a todo el curso de vida en especial a los niños y niñas menores de 5 años, de los 116 municipios, lo anterior genera mayor demanda de servicios, recursos e infraestructuras para los programas de promoción y prevención como salas de rehidratación.

Parágrafo 3. Estrategias del Programa.

W. Aunar los esfuerzos técnicos, administrativos y financieros del Departamento y sus municipios, invirtiendo la mayor cifra de los recursos provenientes del SGR, con destino a la ejecución de proyectos de construcción de vivienda rural, con la participación del sector privado, incluyendo en ellos la dotación de servicios públicos básicos y de equipamiento comunitario y social.



X. Diseñar un modelo de ejecución de proyectos de vivienda rural, en el cual se incluya la gestión y los acuerdos con empresas del sector de la construcción para la compra de materiales a precios competitivos, e implementar procesos contractuales de mano de obra con las Juntas de Acción Comunal que permita reducir los costos que inciden en el valor final de la vivienda.

META	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	LÍNEA BASE	META 2020	ENTIDAD RESPONSABLE
Apoyar la construcción y adquisición de 20.000 unidades de vivienda de interés social y prioritario urbana en el departamento.	viviendas urbanas	Número	5.500	25.500	UAE DE VIVIENDA SOCIAL
Apoyar la adquisición de 3.500 unidades de vivienda rural en el departamento.	viviendas rurales	Número	5.380	8.880	UAE DE VIVIENDA SOCIAL

Tabla 3. Metas de Producto



MINAGRICULTURA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

Decreto 1071 de 2015

Parte 2 Vivienda de interés social rural

Título 1. Subsidio familiar de vivienda de interés social rural -VISR-

CAPÍTULO 1. Disposiciones Generales

Artículo 2.2.1.1.1. Objeto. El presente título tiene por objeto reglamentar el Subsidio Familiar de Vivienda de Interés Social Rural en dinero o en especie para áreas rurales como instrumento para facilitar una solución de vivienda a hogares de escasos recursos económicos.

Así mismo, establecer las directrices relacionadas con la responsabilidad que demande el otorgamiento, administración y ejecución del Subsidio Familiar de Vivienda de Interés Social, en su componente rural, para que se cumplan con eficiencia y eficacia por parte de las Entidades Otorgantes, Oferentes, Promotoras, Operadoras y Ejecutoras.

Las Entidades Gremiales del Sector Agropecuario, únicamente para los Programas de Desarrollo Rural.

Las Organizaciones Populares de Vivienda.

Las Organizaciones No Gubernamentales (ONG) que tengan dentro de su objeto social la promoción y desarrollo de vivienda de interés social.

Las demás personas jurídicas que tengan dentro de su objeto social la promoción y desarrollo de vivienda de interés social, que cumplan con los requisitos y condiciones establecidos por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Las Cajas de Compensación Familiar en la medida en que su normatividad lo autorice.

Figura 2. El proyecto dentro del marco de la política nacional



CAPÍTULO 2.

LAS TECNOLOGÍAS ASOCIADAS AL PROYECTO





ANTECEDENTES DE LA APLICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS EN LA REGIÓN

ESTUFAS EFICIENTES

De acuerdo al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015. En Colombia históricamente la deforestación y la sobre explotación han sido los principales disturbios de origen antrópico que han afectado la mayoría de los ecosistemas terrestres y algunos costeros. Las actividades que generan mayor deforestación en los bosques tropicales son el establecimiento de sistemas ganaderos extensivos y agrícolas, la extracción selectiva de maderas, el establecimiento de cultivos ilícitos, la explotación de minerales a cielo abierto, la expansión urbana, la construcción de obras de infraestructura y la extracción de leña para combustible y cercas vivas, cuyo impacto es a menor escala que todas las anteriores (Etter, 1998; Guariguata y Kattan, 2002; Rodríguez y Van Hoof, 2004, citado en Plan Nacional de Restauración, 2014 Minambiente).

En el mundo existen más de tres billones de personas que cocinan con combustibles sólidos en fogones tradicionales y que están expuestas a humos contaminantes. Estos humos pueden producir infecciones respiratorias agudas (IRA), enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (EPOC), enfermedades broncopulmonares, cáncer de pulmón, enfermedades en la piel y dilatación cardiaca; generando pérdidas humanas en tan solo días de enfermedad, elevando los presupuestos gubernamentales en salud y ocasionando la muerte de 1.6 millones de personas al año, principalmente niños y mujeres¹.



En Latinoamérica, esta situación afecta principalmente a familias que viven en zonas rurales y condiciones de pobreza. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL (2009) “la mayoría de familias aún no pueden acceder a combustibles modernos para la cocción de alimentos, y cuando lo logran, pagan por ello una desmedida proporción de su ingresos, lo que acentúa la inequidad social en la región. Así mismo, en áreas donde se observa mayor consumo de leña por habitante, generalmente se registran bajos índices de desarrollo humano” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

En Colombia, una de las fuentes principales de liberaciones de dioxinas y furanos², gases de efecto invernadero y presión de deforestación sobre los bosques naturales, es el uso de leña como fuente de energía en procesos de combustión doméstica. Adicionalmente, y dado que generalmente los sistemas de combustión utilizados son de baja eficiencia, se incrementan los riesgos a la salud de la población, asociados con los altos niveles de contaminación intra domiciliaria (por dioxinas y furanos, material particulado y CO, entre otros).

Según las cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE, en la Encuesta de calidad de vida (ECV) 2013, en Colombia hay 1,6 millones de familias que usan leña diariamente para cocción, de los cuales 1,4 millones son familias rurales y las restantes 200 mil son familias urbanas.

Teniendo en cuenta que la mayor intensidad en el consumo de leña se da en las zonas rurales, se estima que más del 50% de la población rural del país utiliza combustibles fósiles o leña para la cocción de sus alimentos (cerca del 13.6% de la población total), lo cual demuestra que



no es un energético de uso aislado en el país. Esta actividad que generalmente se realiza en condiciones inadecuadas, con niveles de eficiencia de la combustión muy bajos y sin ningún tipo de control para sus emisiones, incrementa los efectos deletéreos sobre la salud de la población expuesta (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

De acuerdo con los datos del estudio sobre efectos en la salud y costos asociados con la contaminación de aire, realizado por el Banco Mundial en el 2012, se estima que el costo anual promedio de impactos en la salud por la contaminación del aire en locales cerrados asociada a la utilización de combustibles tradicionales (principalmente leña) en las zonas rurales de Colombia es de 1.129 millones de pesos (0.22 % del PIB en 2009). La mortalidad infantil representa el 6 % de los costos; la mortalidad femenina representa alrededor del 78 % del costo. Enfermedad respiratoria aguda (IRA) en niños y mujeres adultas y EPOC morbilidad de las mujeres adultas representan el 16 % del costo.

Como parte de las acciones para mitigar esta situación se hace necesario promover la implementación de sistemas de cocción cuya combustión sea más eficiente, y mejorar los sistemas de evacuación y control de emisiones y cenizas con el fin de reducir las emisiones contaminantes y proteger la salud de la población afectada.

¿Cómo definimos “estufa limpia” y “estufa eficiente”?

La Alianza Mundial para Estufas Limpias (The Global Alliance for Clean Cookstoves) desarrolló un conjunto de definiciones sobre lo que significa una “estufa limpia” y “estufa eficiente” con el propósito específico de hacer seguimiento al objetivo de que 100 millones de hogares en todo el mundo adopten estufas y combustibles limpios y eficientes para el año 2020 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Estas definiciones están alineadas con las directrices de rendimiento en niveles intermedios en el Acuerdo de Taller Internacional ISO (IWA) desarrollado en febrero de 2012. Se requieren niveles mínimos en las estufas para contribuir a los objetivos de la Alianza sobre “limpia” y “eficiente”, así:

Estufas / combustibles que cumplen el nivel 2 de eficiencia o superior (Eficiencia térmica mayor o igual a 25%) se contarán como eficiente; Estufas / Combustibles que cumplen mínimo con el Nivel 3 para las emisiones intradomiciliarias ($\leq 0,49$ g/min de CO y ≤ 8 g/min de material particulado) se contarán como limpios, en lo que respecta a los posibles efectos en la salud; Estufas / Combustibles que cumplen mínimo con el Nivel 3 para las emisiones globales (≤ 9 g/MJ de CO y ≤ 168 mg/MJ de material particulado PM 2,5) se contarán como limpios, ya que se refiere al potencial de impactos ambientales.

Se debe tener en cuenta que el Nivel 4 es siempre el más alto rendimiento y la mayor probabilidad de lograr los mayores beneficios para la salud o el medio ambiente.

Este marco se perfeccionará continuamente sobre la base de nuevos datos científicos, el progreso en el desarrollo de normas, y la capacidad del sector. La Alianza reconoce que se necesita un trabajo paralelo para refinar métricas de adopción y enfoques de medición (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Figura 3. Municipio de Ubaté



FUENTE: CAEM, 2015

A través de Convenio de asociación 998/2013 la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL, la CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ y la CORPORACIÓN

AMBIENTAL EMPRESARIAL (CAEM) llevaron a cabo el cálculo de la huella de carbono del municipio de Ubaté, lugar de una de las subsedes del CDA.

Trabajos como el realizado por estas entidades en el municipio de Cundinamarca permiten confirmar la eficiencia del uso de la misma en viviendas rurales, habiendo encontrado posterior a su estudio la siguiente estimación de datos:

Proyecto: Implementación 20 estufas de leña Ecoeficientes y parcelas leñeras, Reducción de combustible del 20%, Potencial de mitigación de GEI: 50 TnCO₂/año, Costo de Reducción de 1 TnCO₂ eq: \$34.000, Co beneficio económico: \$ 16.280.000/año. (Deforestación evitada), Recuperación de la inversión: 2,5 años.

Figura 4. Estufas Eficientes montadas en el municipio de Ubaté



Fuente: CAEM, 2015.

Potencial de réplica: 104 municipios, 10400 hogares, Potencial de reducción 26.000

TnCO₂/año

Vale la pena tener presente, que aproximadamente el 50% de los habitantes del municipio (20.000) viven en la zona rural (CAEM, 2015).

Figura 5. Fotografía de las estufas usadas en la población de Ubaté, antes (A) y Después (B)



Fuente: CAEM, 2015.



ENERGÍA FOTOVOLTAICA

CODENSA avanza en el propósito de llevar energía al 100% de los hogares en Cundinamarca

De acuerdo con CODENSA (2017) Con una inversión cercana a \$3.400 millones durante el 2016, CODENSA llevó el servicio de energía a 400 familias de zonas rurales del departamento de Cundinamarca que no contaban con éste. • Las principales regiones que se han visto beneficiadas con el proyecto son Ubaté, Almeidas, Sabana y Tequendama. • Para el 2017, el objetivo de la Compañía es llevar energía a 1.600 hogares adicionales.

Mediante la conexión de 40 kilómetros de redes eléctricas, la instalación de 600 postes nuevos y una inversión de más de \$3.400 millones, CODENSA llevó durante el año 2016 el servicio de energía eléctrica a 400 hogares de familias cundinamarqueses que no contaban éste.

Estos trabajos hacen parte del proyecto Cundinamarca al 100%, cuyo objetivo es llevar el servicio de energía a más de 8.500 hogares en máximo 5 años, ubicados en las zonas rurales del departamento que actualmente no cuentan con cobertura, especialmente por encontrarse situados en lugares geográficamente aislados y de difícil acceso. Durante el 2017, CODENSA espera llegar a 1.600 hogares más.

Cundinamarca al 100% hace parte del compromiso del Grupo Enel, al que pertenece CODENSA, de implementar programas para mejorar el acceso a la energía eléctrica de los hogares. Lo anterior, bajo el objetivo de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas, referente



a que más familias cuenten con este servicio. Se estima que con las iniciativas del Grupo Enel, para el año 2020 más de 3 millones de personas se vean beneficiadas en Latinoamérica, África y Asia.

REDES CONVENCIONALES, PANELES SOLARES Y MICRO GRIDS

Teniendo en cuenta las dificultades que implican los trabajos de conexión de estas nuevas familias en Cundinamarca, ubicadas en terrenos con problemas acceso, CODENSA utilizará tres estrategias de energización diferentes, dependiendo de las necesidades de cada caso: conexión con redes eléctricas convencionales, instalación de paneles solares y uso de micro grids.

La conexión con redes convencionales consiste en la instalación de nuevas líneas de transmisión, postes y transformadores, con el fin de llevar el servicio eléctrico desde las subestaciones ya existentes, a las nuevas viviendas. Por su parte, la instalación de paneles solares radica en el uso de dispositivos tecnológicos que captan la energía de la radiación solar para producir electricidad doméstica, mediante numerosas celdas que convierten la luz en energía. Por último, el uso de micro grids es la integración dinámica de diferentes desarrollos tecnológicos para la generación, transmisión, distribución y almacenamiento de energía eléctrica.

TESTIMONIOS DE LOS BENEFICIADOS

Marco Caicedo e Ilba Pinzón, beneficiarios de Cundinamarca al 100%: “Gracias a la luz ahora podemos tener equipo de ordeño en nuestra casa. Ahora nuestros hijos son contentos de venir al campo porque tenemos luz, y el cambio de la ciudad al campo, no es tan fuerte como antes”.

Pedro Ignacio Patiño, beneficiario de Cundinamarca al 100%: “Antes tenía que ir a donde el vecino para tener luz. Nosotros vivimos cerca de la carretera y la seguridad nos ha mejorado muchísimo. Mi día se alargó un poco más, puedo trabajar más. Sin luz parecía que yo vivía en un mundo totalmente diferente. Solo el que no ha tenido luz y después la tiene, es el que puede hablar de lo maravillo que es este servicio”.

Figura 6. Generación de energía fotovoltaica para usuarios rurales de Cundinamarca



Fuente: CODENSA, 2017.

ENERGÍA EÓLICA

El viento es el movimiento del aire. La velocidad del viento en superficie se refiere a la velocidad que alcanza esta variable meteorológica a 10 metros de altura, que es la norma internacional establecida por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) como estándar para la medición y seguimiento del viento.

Con fines de estudios de energía eólica, vientos con intensidades iguales o superiores a 5 m/s proporcionan una buena alternativa de uso de este tipo de recurso natural para la generación de energía.

En el ciclo temporal comprendido entre mayo y septiembre, vientos cercanos a los 6 m/s se aprecian en el Bajo Magdalena en el centro de los departamentos de Cesar y Bolívar, región del Catatumbo en Norte de Santander, límites entre Boyacá y Cundinamarca, límites entre Meta, Huila y Cundinamarca, así como en la montaña nariñense. No obstante, entre junio y agosto, estos vientos se extienden sobre gran parte del Tolima, Risaralda, Quindío, suroriente de Caldas y en general en el Alto Magdalena.

Similar a lo que pasa en abril, en octubre y noviembre los vientos en el centro del país se debilitan. Sin embargo, se mantienen intensidades que alcanzan los 6 m/s en La Guajira y cercanas a los 4 m/s en el litoral central de Bolívar y Atlántico, límites entre Boyacá y Cundinamarca, Piedemonte Llanero de Meta y Casanare.



Esta medida de dispersión con respecto a la media proporciona una medida de variabilidad de los datos de velocidad del viento en superficie con respecto a su promedio colectada en 12 mapas mensuales dentro de un rango que oscila entre 0 y 5 m/s.

Si se tienen velocidades de viento significativas en el campo medio con poca variabilidad se asegura un aprovechamiento energético más continuo de dicho recurso natural.

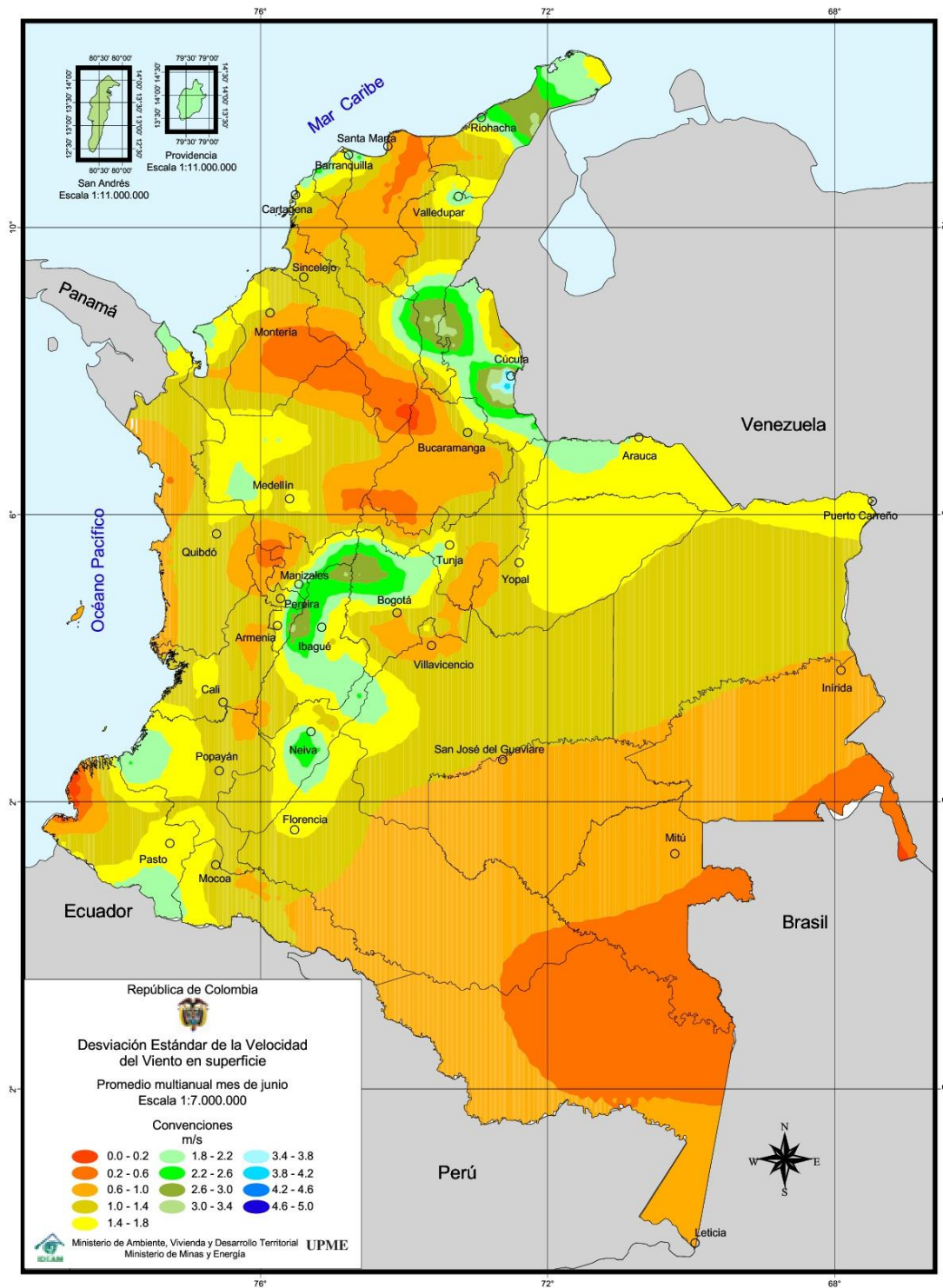
En micro meteorología, este dato es el primer camino para describir la turbulencia mecánica de la atmósfera, es decir, por influencia del viento, ya que cualquier dato de velocidad del viento, en primera aproximación, puede ser representado por su valor medio más una fluctuación que puede ser indicada por esta variación.

Una aproximación de lo que presentan los mapas a continuación es la siguiente:

Valores de desviación estándar significativos entre 2.0 y 3.0 m/s prevalecen a lo largo del año sobre la península de La Guajira, Norte de Santander, centro de Cesar (donde incluso alcanzan valores superiores de 3.5 m/s en algunas épocas del año) y golfo de Urabá. Estacionalmente se observan dichos valores de desviación estándar entre enero y marzo para los Llanos Orientales y Occidente de Antioquia; entre mayo y agosto en sectores del Eje Cafetero, norte del Tolima, noroccidente de Cundinamarca, norte del Huila y Piedemonte Llanero de Meta; entre septiembre y noviembre al norte de Tolima, norte de Cundinamarca, Nariño y Piedemonte Llanero. En diciembre dichas variaciones se mantienen en el Tolima y centro del Huila.

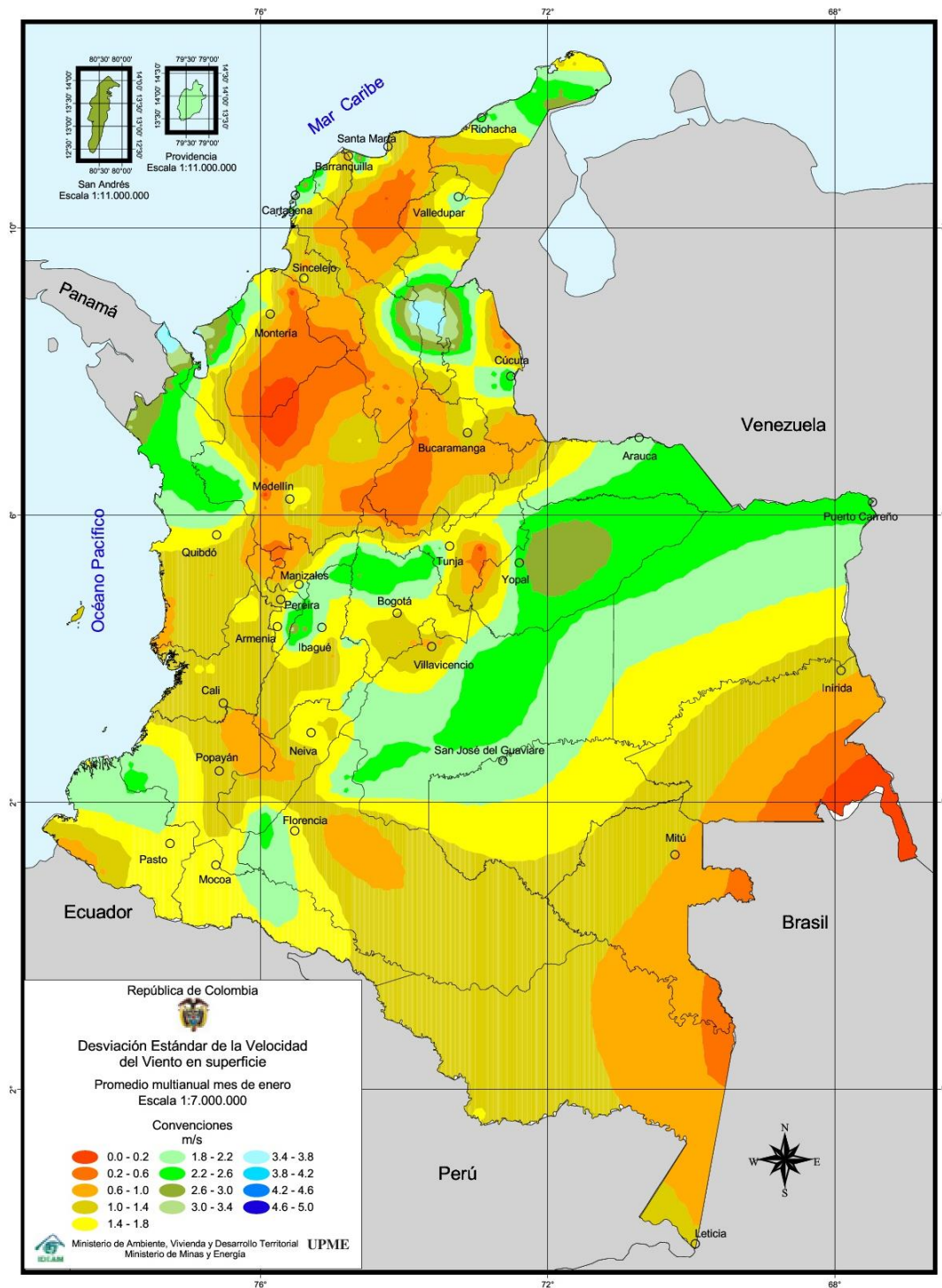
Para el área del proyecto específicamente los vientos más fuertes se presentan en los meses de: Enero, Febrero, Marzo, Junio, Julio y Agosto.

Figura 7. Mapa de la Velocidad del Viento en Superficie para el mes de Junio



Fuente: Atlas de viento y Energía Eólica de Colombia, 2006.

Figura 8. Mapa de la Velocidad del Viento en Superficie para el mes de Enero



Fuente: Atlas de viento y Energía Eólica de Colombia, 2006.

Control automático de todos los equipos electrónicos para Casas Inteligentes desde un solo lugar

Luces: Encienda o apague luces según sus necesidades, ahorrando costos en consumo de energía.

Cortinas y persianas: Abra sus persianas en la mañana, o cierre las mismas en la tarde, de manera automática o desde la comodidad de su sillón favorito.

Temperatura: Encienda su chimenea o aire acondicionado. Permita que el sistema se ocupe de mantener la temperatura ideal.

¿Qué tipo de 'cosas' puedo automatizar en mi Hogar Inteligente?

"Casa inteligente" es un término muy amplio, que abarca un gran número de equipos, sistemas y aparatos conectados que hacen una amplia variedad de cosas diferentes.

"Domótica" es un poco menos amplio, refiriéndose específicamente a la programación de las cosas en su casa, para funcionar automáticamente. En los últimos años, la automatización era bastante básica - temporizadores de lámparas, termostatos programables y así sucesivamente - pero esto ha cambiado rápidamente gracias a la reciente expansión de la tecnología dirigida a los consumidores corrientes.

Figura 10. Sistemas automatizables para viviendas



Fuente: <http://www.dticolombia.com/domotica-hogares-casas-inteligentes-automatizadas-automatizacion-smart-home-bogota-colombia>

Las posibilidades de Automatización son inmensas, que van desde las luces y cerraduras hasta las cámaras y máquinas para el café. El denominador común es la automatización y la gran promesa de estos dispositivos es que pueden ahorrar tiempo, dinero y hacer su vida un poco más fácil.



Una lámpara automatizada puede activarse por si misma tan pronto como se entra a la habitación. Un termostato podría bajar la temperatura cuando detecte el calor del día y luego subirá de nuevo cuando llegue el frío de la noche.

Hogares Inteligentes y Tienda Domótica para Casas Inteligentes Control 4 en Bogotá, Colombia - DTI Colombia

Para acortar tiempo y averiguar qué es lo realmente relevante para Usted, imagine un día típico en su Casa. Los hábitos y actividades habituales suelen ser los mejores indicios para saber por dónde empezar la automatización. Algunas de las categorías más populares de automatización del hogar incluyen bombillas, interruptores, alarmas, seguros en las puertas, cámaras y climatización.

¿Cómo funciona la Domótica?

Piense en un Hogar Automatizado como un cuerpo humano. Tiene que ser capaz de sentir las cosas, procesar la información y en consecuencia, reaccionar. Diferentes dispositivos domésticos inteligentes, hacen cosas diferentes, pero todos ellos caben dentro de al menos en una de estas.

La primera función, el sentido, es sin duda la más importante, por lo que verá tantos aparatos caseros inteligentes con sensores incorporados para cosas como el movimiento y la temperatura, así como aparatos dedicados únicamente al seguimiento de los mismos. Estos dispositivos son el Sistema nervioso de la Casa Inteligente - que son capaces de percibir el



entorno que les rodea, de alguna manera, proporcionar un contexto vital para las decisiones que su hogar automatizado va a realizar.

Los dispositivos que respondan a esas decisiones - es decir, los que realmente hacen cosas - son los músculos de la casa inteligente. Un detector de movimiento podría percibir cuando Usted se levanta de su cama por la mañana, pero es la cafetera automática la que reacciona a esta información. Entre más grande el sistema inteligente, la configuración será más compleja con una gran cantidad de diferentes "nervios" y "músculos" que necesitará cada dispositivo independiente o accesorio para gestionar y procesar toda esa información, especialmente si estos dispositivos no son capaces de trabajar directamente entre sí. Casas Inteligentes como estas necesitan algo más que "músculos y nervios" - Necesitarán un Cerebro.

CAPÍTULO 3. PROCESO CONSTRUCTIVO





DISEÑO METODOLÓGICO

La propuesta contemplo el diseño de una eco-vivienda con material constructivo de guadua por ser un cultivo que se encuentra disponible en diferentes zonas del país, sus características fibrosas y de resistencia mecánica, sismo-resistencia y su bajo costo, además del uso de perfiles metálicos para la conformación de la estructura que da rigidez y fortaleza mecánica a la estructura construcción, así como teja termo-acústica ideal para el aprovechamiento responsable del agua lluvia, buscando consolidar un modelo en la administración responsable de este recurso, que permita satisfacer una necesidad básica de las familias a partir de las condiciones propias de la región y aportando a la protección de los ecosistemas de la zona.

Además Adicionalmente de a lo anteriormente expuesto se incluyen para la reducción en el consumo de energía eléctrica un sistema fotovoltaico eficiente, por ser una zona de clima frio la implementación de un colector solar, la fabricación de bloques circulares de biomasa, para alimentar la estufa eco eficiente, así como una alternativa de transporte de agua recolectada mediante el uso de un molino con el aprovechamiento de la energía eólica disponible en especial a ciertas horas del día, el uso eficiente de la iluminación de la vivienda, con lámparas con sensores de presencia incorporados introduciendo el concepto de ahorro de energía y como alternativa de reducción de costos y mejoramiento en calidad de vida –salud, referentes al tema de alimentación se incluye la implementación de huerta vertical.

RESULTADO DE LA COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN JUSTIFICANDO SU ELECCIÓN CON BASE EN LOS INDICADORES SELECCIONADOS.

De acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo 2014 -2018 “Todos por un nuevo País”, el Gobierno Nacional tiene como propósito transformar el campo colombiano disminuyendo las brechas entre las zonas urbanas y rurales que en materia de indicadores definen la línea de pobreza con un 42,8 % en la ruralidad mientras que en las zonas urbanas es de 26,9 % sobrepasando ampliamente sus niveles en el contexto urbano. Además, se plantea disminuir el déficit habitacional rural de 61% a 56% en el 2018 (Departamento Nacional de Planeación, 2017).

EXPLICACIÓN FUNDAMENTADA DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN “PROPUESTA ALTERNATIVA DE DISEÑO Y ESTRUCTURAS”

Este tipo de actividades deben promoverse en los territorios, toda vez que estimaciones recientes sugieren que el cambio climático será responsable de alrededor del 20% del incremento de la escasez global de agua, por lo que este proyecto. Adicionalmente se aplica tecnologías como los sistemas fotovoltaicos con paneles solares y sistemas eólicos para el transporte y redistribución del agua, la aplicación domótica como tecnología para garantizar la eficiencia de los diferentes sistemas instalados en la vivienda (hidráulicos y eléctricos).



Finalmente se incluyó la implementación de jardines y huertas verticales muy necesarias para el aprovechamiento de los espacios y el manejo integral y controlado de los cultivos.

PROCEDIMIENTO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

El presente proyecto se realizará bajo una metodología mixta (cualitativa y cuantitativa) que permita analizar objetivamente el impacto que tendrá la implementación de dichas viviendas a nivel económico, energético y ambiental, y subjetivamente a nivel social la concienciación de temas de sostenibilidad.

Los métodos de recolección utilizados para verificar la efectividad del proyecto son datos históricos del gasto energético por viviendas en la comunidad, el acceso a luz, agua potable, distribución de la población, zonas de reubicación para el postconflicto y los planes de gobierno y de ordenamiento territorial de las zonas identificadas con mayores problemas de acceso a vivienda digna dentro del área de cobertura del Centro. Los resultados de la puesta en marcha de su proyecto con el análisis en las tres dimensiones y su comparación con la situación original.

Dimensión Económica

- Aumento en la economía familiar al generar energía propia alternativa.
- Mayor retención del presupuesto familiar, disminución total o parcial de las facturas de los servicios públicos.
- Producción alimentaria local, con la posibilidad de aumentar el área de producción de la huerta horizontal y generar con ello ganancias.
- Perspectivas de mayor crecimiento económico, ya que los salarios de los padres cabeza de familia pueden ser destinados a otras actividades rentables y beneficiosas para sus familias.
- De todas las ventajas de la tecnología de viviendas de Guadua, la más importante es su bajo costo que no sacrifica la calidad, la durabilidad o el espacio. En su lugar, proporciona una opción que es viable para las poblaciones de escasos recursos. En Colombia, dichas construcciones son aproximadamente un 20% más barato que el tipo usual de vivienda social.

Dimensión Ambiental

- Disminución de emisiones de CO₂, por la eficiencia de la estufa de leña ecológica.
- Ahorro de agua por el uso eficiente de aguas lluvias, para riego y por potabilización para el consumo humano.



- El uso de energía alternativa no contaminante con control domótica para la gestión eficiente de la energía y el set de baterías.
- Conservación del ecosistema e integración con el medio, con el fomento de las huertas verticales y una construcción que se integra a la naturaleza.
- Se ha calculado en Colombia que sólo 70 hectáreas de plantación de bambú son suficientes para construir 1000 casas de bambú por año. Si estas casas fueron construidas con madera, 600 hectáreas de bosques naturales se destruyen cada año.
- La Guadua tiene una calidad para satisfacer todos los criterios de sostenibilidad. Puede ser regenerada dentro de 3-5 años, mientras que con la madera podría tardar más de 25 años. Es la planta de más rápido crecimiento del mundo y el reemplazo no tardará más tiempo. La mayoría de los materiales localmente disponibles y las herramientas pueden ser suficientes para construir vivienda sencilla de bambú bajo costo.

Dimensión Social. Impacto en los hábitos de los usuarios de la propuesta.

- La posibilidad que comunidades campesinas y/o rurales, puedan acceder a tecnologías e innovaciones en el ámbito de construcción sostenible con materiales durables y que se pueden conseguir fácilmente.
- Incluye uso de energías alternativas, para reducir el consumo energético de las viviendas mediante paneles solares, energía eólica y aplicaciones de control domótica para generar un óptimo ahorro de energía.



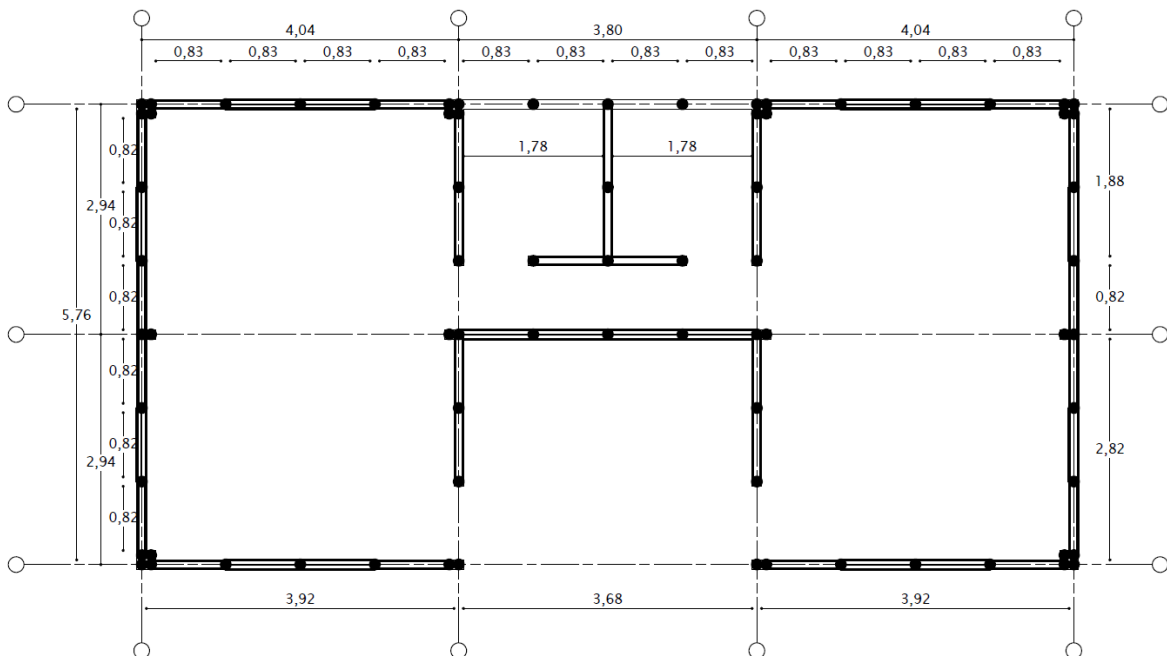
- Concientizar a las comunidades en el uso de las aguas lluvias y como estas pueden interactuar, tanto para el consumo humano una vez realizado el proceso de potabilización, limpieza y uso en el lavaplatos, en como también para las unidades sanitarias, duchas, lavadoras y como fuente para alimentar una pequeña huerta vertical.
- Sensibilizar al campesinado en uso de elementos que pueden servir para realizar un jardín o huerta vertical, que le puede servir para su auto sustento alimenticio.
- El uso de la domótica genera un impacto social para todos los ciudadanos a nivel de confort principalmente, Sin embargo, al considerar personas con discapacidad, que deben lidiar con un diario vivir ofrece una solución al controlar las luces del hogar, activar las regaderas, abrir el portón del hogar, etc., es sin lugar a dudas más que simple confort, en conclusión, genera mayor autonomía para sus vidas.

DISEÑO CONCEPTUAL DE LA VIVIENDA RURAL

De acuerdo con las consideraciones establecidas por el concurso de Formula ECO, sobre las dimensiones del proyecto de 72mts² y la limitante correspondiente a la disponibilidad del recurso económico. El grupo de trabajo contemplo diferentes tipos de materiales y la disponibilidad de los mismo llegando a un consenso final del uso de la guadua como material

estructural, de placas de fibrocemento para exteriores, de yeso interno y finalmente la inclusión de cubierta arquitectónica.

Figura 11. Plano Planta



Lo anterior se definió con el apoyo del instructor y Arquitecto Mauricio Bejar del Centro de la Construcción y la Madera del SENA en Soacha. Teniendo en cuenta las consideraciones correspondientes para la construcción de estructuras se determinó un modelo tridimensional que fue elaborado en cartón paja y listones de madera, siguiendo las normativas NSR - 10 Título G - Estructuras de madera y Estructuras de Guadua (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2017). Teniendo en cuenta dichas consideraciones se estableció un

diseño bastante interesante con grandes voladizos, que le dan una estética muy moderna y actual, con cubiertas al centro con el propósito de conducir las aguas lluvias e integrar conceptos de iluminación y aireación natural.

Figura 12. Vista Frontal

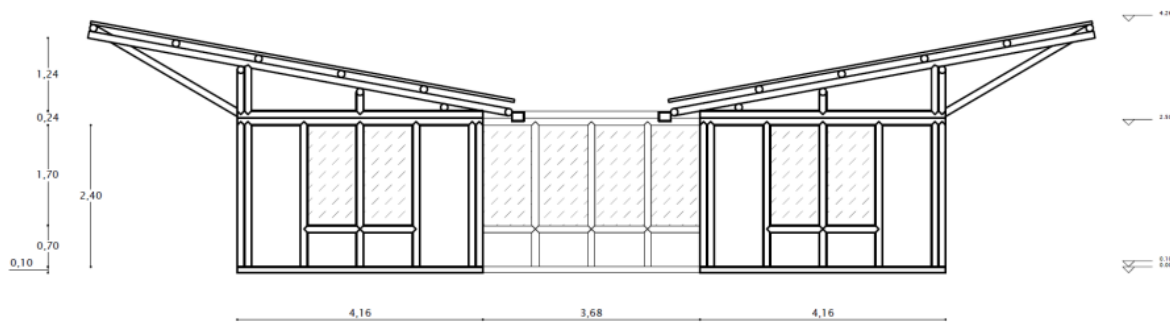


Figura 13. Maqueta Construida en Base a los Planos para Trabajo en Campo

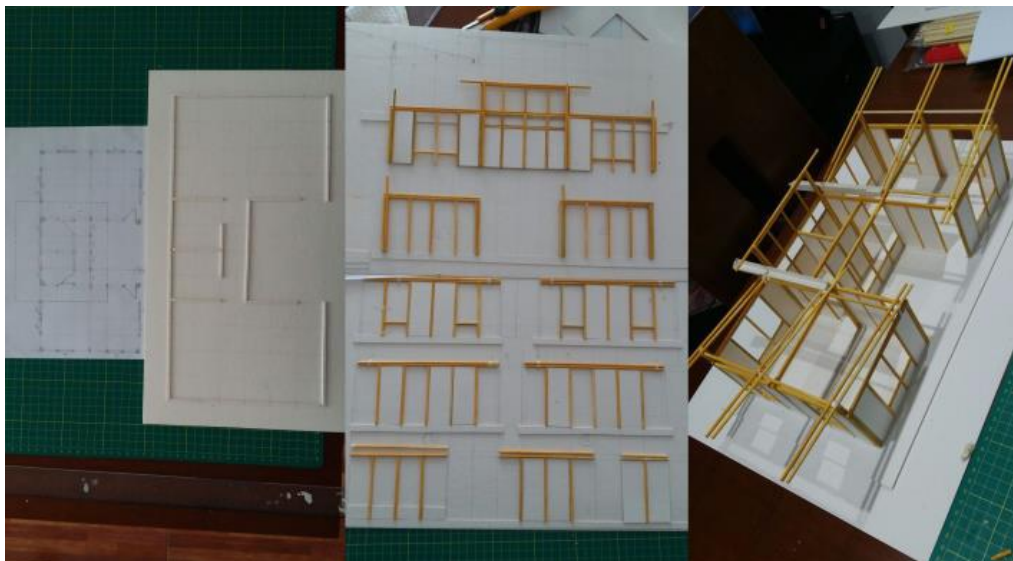
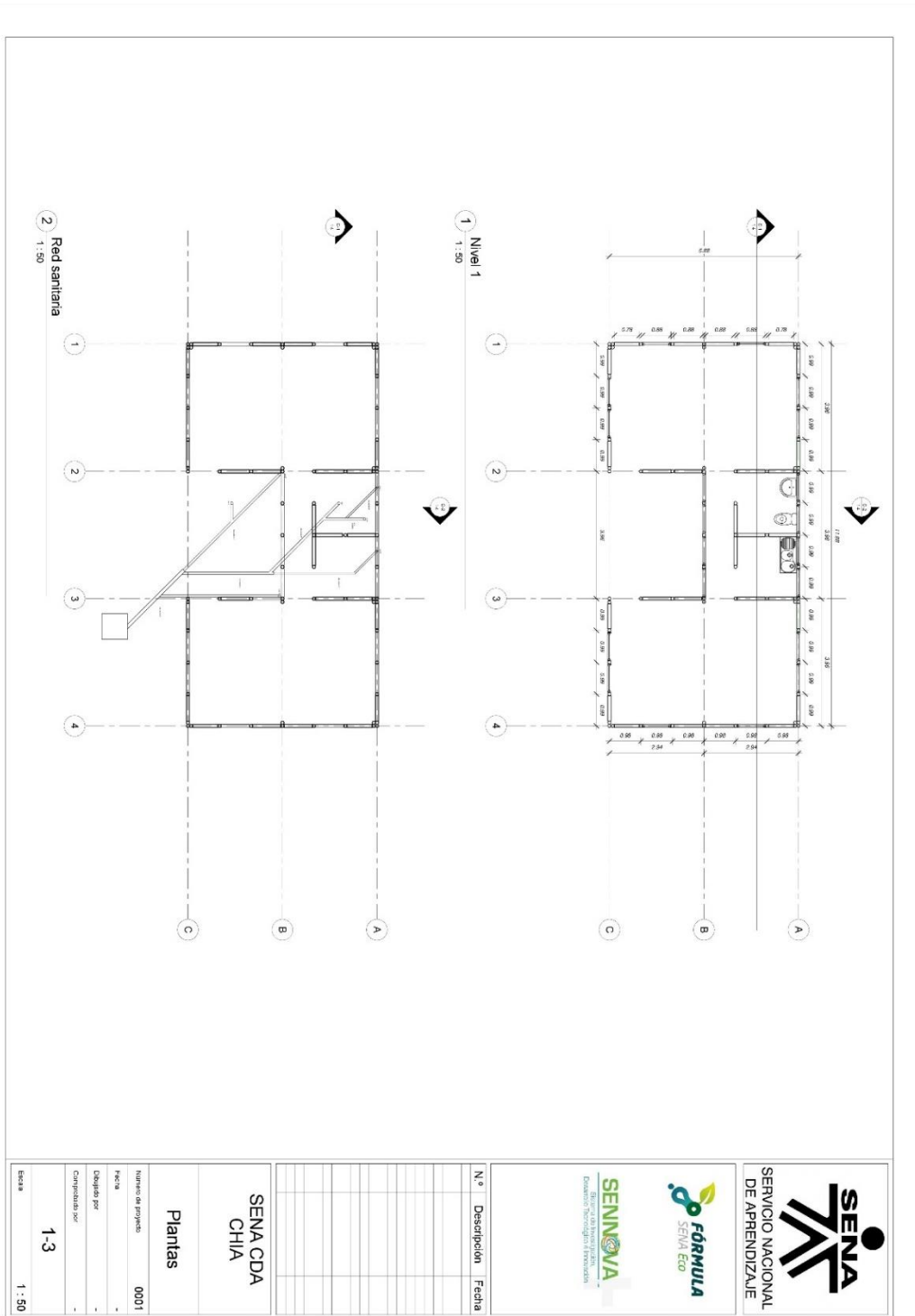


Figura 14. Plano Plantas



RENDERIZADO DE LOS PLANOS

Protocolo para Lineamientos Política Editorial

GC-F -005 V. 01

Este modelo 3D obtenido desde la maqueta, se somete a diversos procesos, que, con el uso de técnicas de texturizado de materiales, iluminación, distribución, así como técnicas fotográficas, crean una serie de efectos ópticos que se asemejan a una situación específica en el mundo real, dando como resultado una imagen Fotorrealista, es decir, que aparenta ser una Fotografía, tal como se muestra en la ilustración 6. Esta actividad fue desarrollada por el instructor y diseñador John Fredy Pérez Rodríguez.

Figura 17. Render de la vivienda sin superposición



Figura 18. Render de la vivienda sobre el área de construcción.



PROCESO CONSTRUCTIVO

Para el proceso constructivo se definió Localización, Descapote, Mejoramiento, Aplicación de Material Seleccionado, Excavación de Vigas, Cimentación por terraza, colocación de columnas y vigas estructurales, colocación de las placas, cubiertas, canales de aguas lluvias.

Localización: Se definió por parte de la Subdirección ubicar la futura estructura en un espacio colindante al parqueadero, con la suficiente iluminación por parte de los postes ubicados en el área y la disponibilidad y acceso de materiales de construcción y la proximidad a los talleres del Industrial. Ver Figura 18.

Descapote: Se procedió con el apoyo de las fichas se procedió a hacer la demarcación el descapote del sitio permitiendo adecuar el terreno, retirando la capa vegetal (maleza y factores boticos) ya que no son aptos para el desarrollo de la construcción y excavación del lote, ajustándolo a las dimensiones solicitadas y en la búsqueda de una superficie de relleno, para proceder a su nivelación.

Aplicación de material seleccionado: Se aplicó grava y arena para cimentación, recebo de acuerdo con las consideraciones previas para su posterior nivelación (ver figura 19).

Figura 19. Mezcla para cimentación



Nivelación: La siguiente fase es la actividad de nivelación la cual consta de concertar las diferencias de alturas de uno o varios puntos con respecto a un eje de referencia. Se contó con un vibro compactador facilitado por la alcaldía de Chía (ver figura 20).

Figura 20. Compactación con vibro compactadora



Primera Fase de Replanteo (medición práctica in situ): Se dejan marcadas todas las medidas con referencia al plano sobre el área en la cual se izara el proyecto. Fundamental fue el trazado se los ejes principales. Que funcionarán como columnas los cuales contarán con la Organización de cuatro Guaduas como una Unidad (ver figura 21).

Figura 21. Trazado



Figura 22. Instalación de red de acueducto y alcantarillado



Figura 23. Instalación de malla electro soldada.



Figura 24. Instalación de red eléctrica



Figura 25. Instalación de malla grafilada para piso



Figura 26. Vaciado de concreto



CURSO COMPLEMENTARIO

Para la ejecución del proyecto y construcción de la vivienda rural ecosostenible se apertura curso complementario de 60 horas “CORTE Y ENSAMBLE PARA ESTRUCTURAS EN GUADUA, Ficha de Caracterización 1563874”, con el apoyo del instructor Mauricio Béjar especialista en construcción en guadua del Centro de la Construcción. El costo de los viáticos asumido por el Centro de Desarrollo Agroempresarial. Para el desarrollo del proyecto se plantean 2 niveles de 60 horas cada uno.

Figura 27. Trabajo de la guadua, limpieza e inmunización.



Figura 28. Cortes en boca de pescado para Guadua



Figura 29. Placa de Concreto terminada con un espesor de 10 cms.



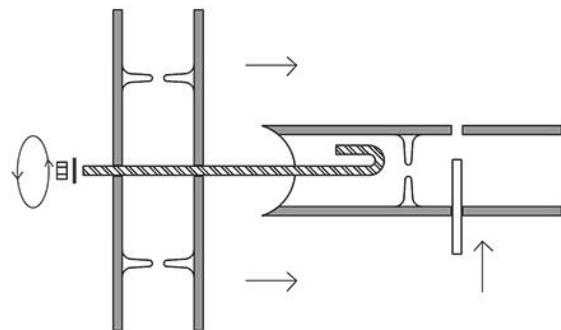
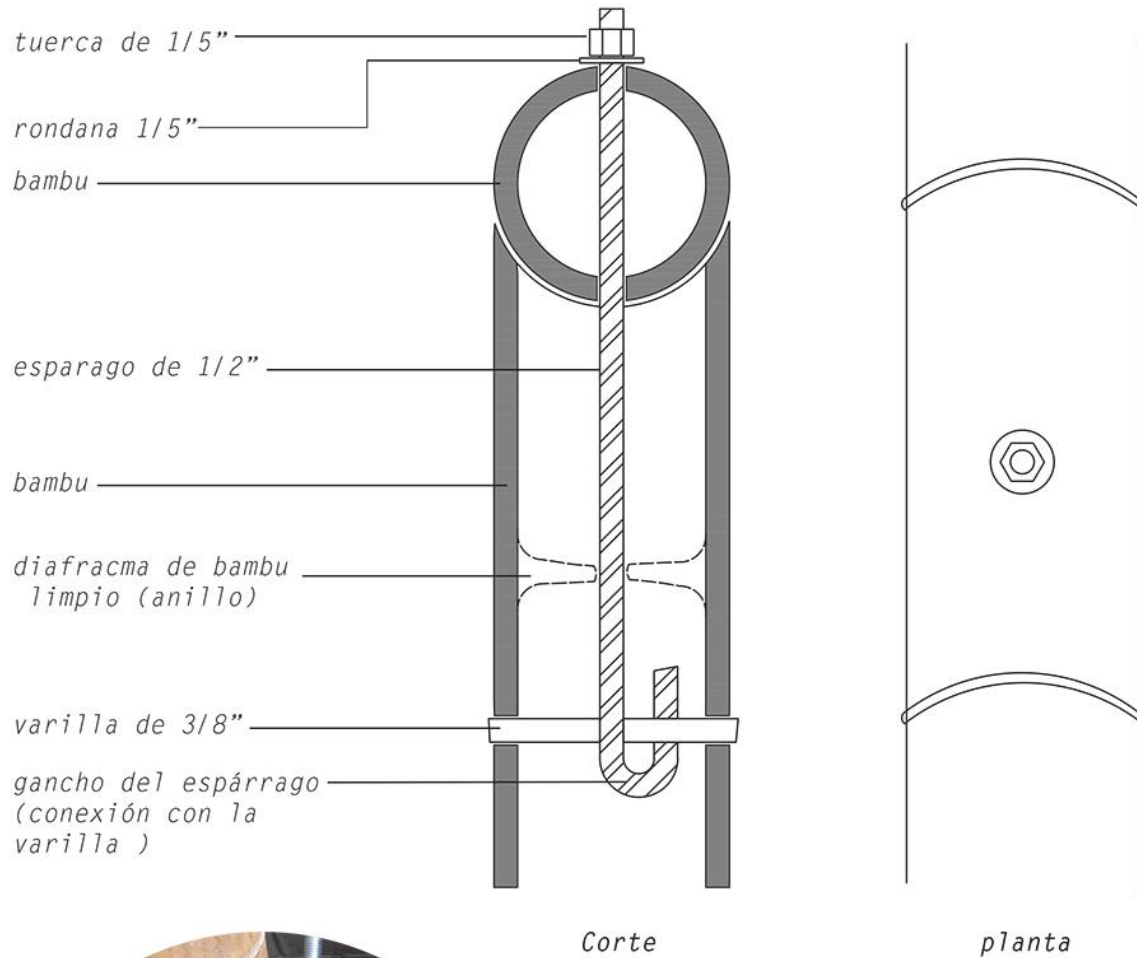
Figura 30. Armado de paredes de Guadua, instalación de columnas.



Figura 31. Armado de vigas para techado



Figura 32. Ensamble con corte de boca de pescado a 90 grados.



SISTEMA FOTOVOLTAICO

Como apoyo al proyecto de la Vivienda ECO Amigable, la ficha Mantenimiento e Instalación de Sistemas Solares Fotovoltaicos 1369356 con la dirección del Instructor Carlos Arturo Beltrán idearon el diseño y desarrollo de un Entrenador para Sistema Fotovoltaico, el cual incluye un panel fotovoltaico, un regulador de 24V a 60Amp, un inversor de 1500Watts y dos Baterías de 12V a 200Amp/Hora, con un sistema de posicionamiento por medio de motores, en el cual el aprendiz puede realizar prácticas con conexiones en serie, paralelo o mixtas incluyendo otros bancos de trabajo, también con la inclusión de sistemas de control para practicas domóticas.

Figura 33. Módulo Fotovoltaico



Figura 34. Modulo Fotovoltaico funcional



SISTEMA DE HUERTAS VERTICALES

El huerto vertical como sistema modular donde se pueden sembrar hortalizas, plantas aromáticas y/o medicinales. La propuesta del grupo de formula eco del centro es: Mediante el uso de una estructura vertical y con contenedores (botellas de plásticas), las cuales se puede instalar en cualquier vivienda a bajo costo, con el propósito de producir alimentos de consumo humano, como estrategia para mejorar la calidad de vida de las familias que opten por este sistema, para nuestro caso las viviendas rurales.

Para una vivienda rural la producción de alimentos a bajo costo durante todo el año, usando las paredes exteriores de las viviendas, con riego por goteo para minimizar el consumo de agua, es una alternativa viable por espacio y economía para las familias de bajos ingresos, porque se puede hacer con materiales reciclados, utilizando este método vertical de siembra.

Figura 35. Semilleros de Germinación



Ventajas:

- Aprovechamiento de espacios verticales (paredes), de casas y edificios, para incrementar la producción y ayudar al sustento familiar en sitios donde no cuentan con terreno para la siembra, en familias de escasos recursos económicos y como jardines para empresas o casas de estratos altos.



- Uso racional del agua, al reciclar el líquido que las plantas no consumen en su metabolismo y transpiración y que no se evapora por efectos del sol y el viento, permitiendo su recirculación.
- Ayudan en la absorción del gas carbónico, uno de los agentes causantes del calentamiento global.
- En días soleados, mantienen la temperatura por debajo del calor exterior de la vivienda en climas cálidos, ahorrando energía de ventiladores eléctricos y sistemas de aire acondicionado y en días y noches de los climas fríos, conservan el calor interior de las mismas con el consecuente ahorro de energía en sistemas de calefacción en hogares y lugares que pueden pagar este servicio, mejorando la calidad de vida de aquellos que no lo pueden costear.
- La estructura se puede reutilizar para múltiples ciclos de vida de las plantas de vida corta como lechugas, espinacas, apio y otras.

Figura 36. Producción de lechuga (*Lactuca sativa*) en germinador



Figura 37. Módulo de Huertas Verticales



SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS

El proyecto de la Vivienda ECO Amigable tuvo dentro de sus consideraciones que en “Colombia el comportamiento de las precipitaciones es en general muy constante en el transcurso del año, se presentan dos temporadas las que corresponden a los meses de (febrero, marzo y abril) y las correspondientes a los meses (octubre, noviembre y diciembre). Los meses de menos precipitaciones se comportan con niveles que no son inferiores a los 50mm” (IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2017).

DISPOSICIÓN DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DEL AGUA LLUVIA.

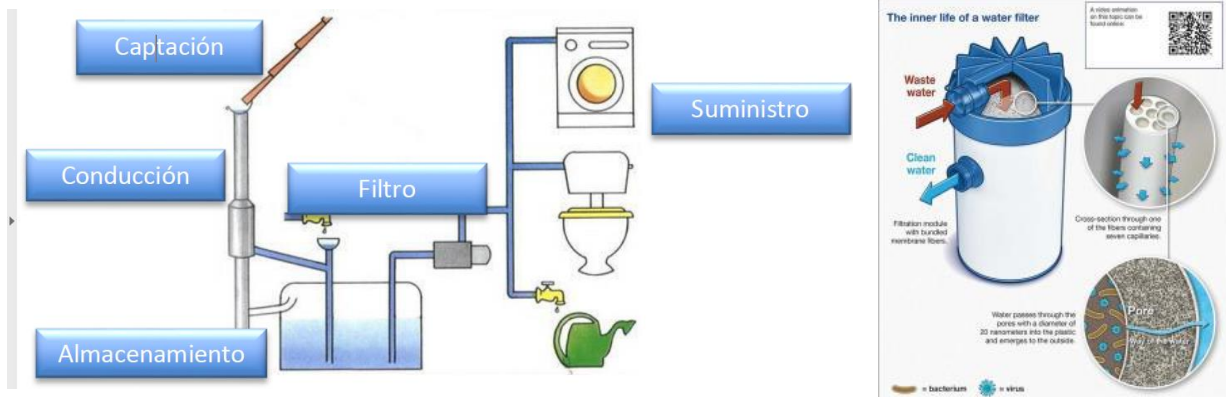
Área de captación: Consistente en el tejado y las cubiertas, El material es inocuo para el agua (piedras, tejas de cerámica, etc. Se optó por una teja de tipo económico arquitectónica.

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. Se escogió una canal resistente a la corrosión del óxido y a los rayos ultra violeta, con sello impide fugas en el sistema y en material PVC y de fácil limpieza y mantenimiento.

Filtros: Eliminan 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. Se ha implementado dos alternativas de

filtros, los activos desarrollados por la industria y los caseros que por la falta de disponibilidad de ciertos repuestos se permite explorar estas dos alternativas.

Figura 38. Esquema de un sistema de recuperación de agua de lluvia



Fuente:

https://medioambiente.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla100/1236755648932/_/_/

Depósitos: Espacios de almacenamiento del agua recolectada, las paredes del depósito son de materiales que permitan la correcta conservación del agua. Se consideran los tanques en PVC de uso extensivo y de fácil obtención.

Sistemas de control: Implementado con un PLC gestionan la alternancia de la utilización del agua de la reserva, el filtrado y el almacenamiento de los depósitos.

SISTEMA DE CONDUCCIÓN DE AGUAS LLUVIAS UTILIZANDO TECNOLOGÍA EÓLICA

Una de las alternativas consideradas es la instalación de un sistema eólico para suministro de agua y que puede servir de complemento al sistema de bombeo por bombas sumergibles. Esta alternativa complementaria permite primero el uso de un recurso disponible no contaminante y que, aunque su uso no está tan extendido en nuestro país, puede ofrecer unas grandes posibilidades por nuestras condiciones geográficas y por los vientos alisios, los cuales circulan entre los trópicos, desde los 30-35° de latitud hacia el ecuador. Se dirigen desde las altas presiones subtropicales, hacia las bajas presiones ecuatoriales. El modelo de molino de viento considerado es definitivamente el desarrollado por la Fundación Centro Experimental Las Gaviotas, que desarrolló un modelo de molino de viento adecuado para nuestro país, que puede funcionar con niveles mínimos de viento, tal como se muestra en la ilustración 10.

Figura 39. Molino de viento desarrollado por Fundación Centro Experimental Las Gaviotas



Fuente: <http://www.centrolasgaviotas.org/productos.html>

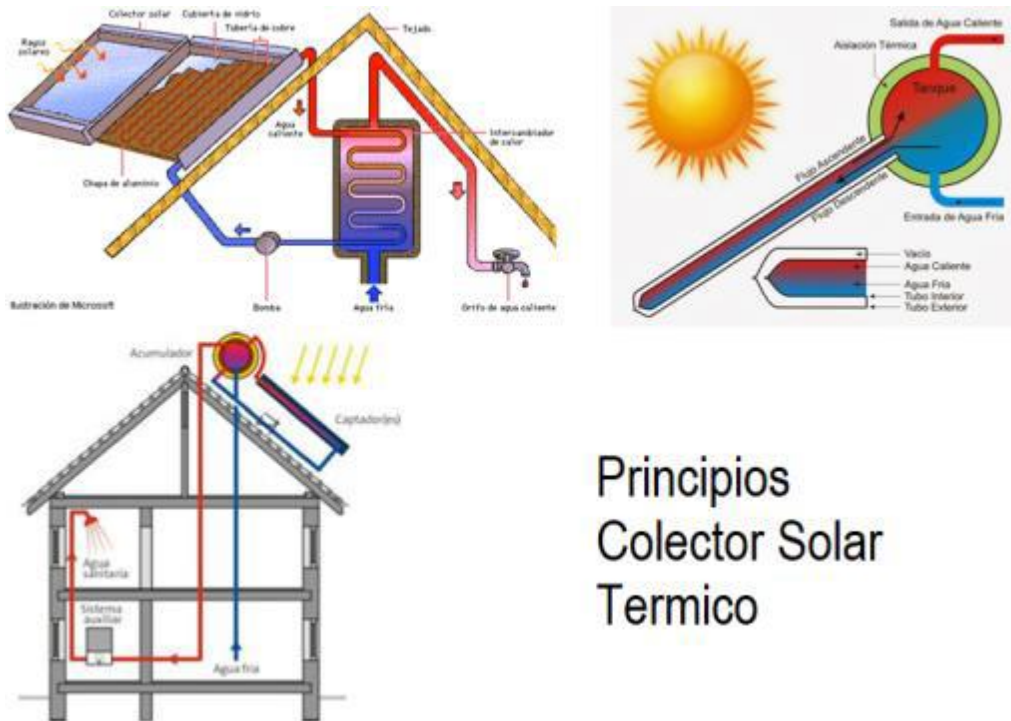
Figura 40. Molino de viento desarrollado por el CDA



COLECTOR SOLAR TÉRMICO

El sistema de Colector Solar absorbe el calor del sol, de ahí su nombre y transfieren este calor para que pueda ser utilizado para calentar el agua caliente, calefactar. Para el agua caliente, el tipo de colector térmico vendrá definido por la temperatura final del agua. Para la mayoría de los casos es de (60°C como máximo), el colector solar plano suele ser suficiente.

Figura 41. Principio de Funcionamiento del Colector Solar Térmico



Principios Colector Solar Termico

Fuente: <http://www.quieroapuntes.com/energia-solar-termoelectrica.html>



ESTUFA EFICIENTE CON BIOMASA

En el hábitat rural necesita de estufas eficientes que reduzcan los impactos ambientales por tala de bosques y le dé una alternativa al campesinado para el aprovechamiento eficiente para la cocción de alimentos utilizando diferentes tipos de materiales, disponibles. “La Alianza Mundial para Estufas Limpias (The Global Alliance for Clean Cookstoves) desarrolló un conjunto de definiciones sobre lo que significa una “estufa limpia” y “estufa eficiente” con el propósito específico de hacer seguimiento al objetivo de que 100 millones de hogares en todo el mundo adopten estufas y combustibles limpios y eficientes para el año 2020” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Prensa para Briquetas de Biomasa

El prototipo de Prensa para fabricar briquetas de biomasa: Permite generar la fuerza de presión suficiente para extraer casi la totalidad de la humedad de las briquetas hechas de biomasa para estufa eficiente, además de lograr compactar dicho material. Prensa de madera en forma de palanca para aplicar presión necesaria sobre el molde de las briquetas, molde en PVC (tubo de 4 pulgadas) para dar forma a las briquetas. El Prototipo mecánico que permite la fabricación de briquetas de material biomásico para combustión de estufa eficiente que se instalará en casa

ecoamigable (proyecto fórmula sena eco + 2017. Actividad desarrollada por el Instructor Luis Fernando Rincón Amarillo.

Figura 42. Modelo de Prensa t Conformación de la Briguetas.



CAPÍTULO 4.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES





CONCLUSIONES

A. DESDE EL PUNTO DE VISTA SOCIAL:

a. La posibilidad que comunidades campesinas y/o rurales puedan acceder a tecnologías e innovaciones en el ámbito de construcción sostenible con materiales durables y que se pueden conseguir fácilmente.

b. Incluye uso de energías alternativas, para reducir el consumo energético de las viviendas mediante paneles solares, energía eólica y aplicaciones de control domótica para generar un óptimo ahorro de energía.

Concientizar a las comunidades en el uso de las aguas lluvias y como estas pueden interactuar, tanto para el consumo humano, limpieza y uso en el lavaplatos; como también para las unidades sanitarias, duchas, lavadoras y como fuente para alimentar una pequeña huerta vertical

d. Sensibilizar al campesinado en uso de elementos que pueden servir para realizar un jardín o huerta vertical, que le puede servir para su autosustento alimenticio. e. El uso de la domótica genera un impacto social para todos los ciudadanos a nivel de confort principalmente, Sin embargo, al considerar personas con discapacidad, que deben lidiar con un diario vivir ofrece una solución al controlar las luces del hogar.

B. ECONÓMICO

f. Aumento en la economía familiar al generar energía propia alternativa. g. Mayor retención del presupuesto familiar, disminución total o parcial de las facturas de los servicios públicos. h. Producción alimentaria local, con la posibilidad de aumentar el área de producción de la huerta horizontal y generar con ello ganancias. i. Perspectivas de mayor crecimiento económico, ya que los salarios de los padres cabeza de familia, pueden ser destinados a otras actividades rentables y beneficiosas para sus familias.

C. AMBIENTAL

j. Disminución de emisiones de CO₂, por la eficiencia de la estufa de leña ecológica. k. Ahorro de agua por el uso eficiente de aguas lluvias, para riego y por potabilización para el consumo humano. l. El uso de energía alternativa no contaminante con control domótica para la gestión eficiente de la energía y el set de baterías. m. Conservación del ecosistema e integración con el medio, con el fomento de las huertas verticales y una construcción que se integra a la naturaleza.

D. TECNOLÓGICO

n. Para las viviendas rurales, el consumo de agua es fundamental y es un tema de supervivencia en cuanto a la disponibilidad de este líquido vital. Para la vivienda rural autosostenible y en cuanto al uso racional del consumo de energía, es una alternativa el uso de la tecnología eólica como elemento alternativo al de paneles solares. Su propósito es la conducción del líquido obtenida de las aguas lluvias, después de los procesos de filtrado para ser llevado de un tanque

subterráneo a un tanque elevado, supliendo el consumo energético de la bomba sumergible. La tecnología es sencilla de ser implementada y el modelo es similar al que propone la Fundación Centro Experimental “Las Gaviotas”, que tiene la experiencia y la investigación previa, en cuanto a su funcionamiento óptimo con niveles bajos de viento, su fácil implementación e instalación.

E. ENERGÉTICO

o. Con la gestión del consumo energético con sistemas de energías renovables, se pretende ofrecer una vivienda rural digna con los accesos energéticos necesarios para la sustentabilidad de una familia de 4 integrantes logrando así permitir el acceso a luz, refrigeración, telecomunicaciones y un sistema de riego de cultivos de huertas, además de tener un sistema hidráulico de agua caliente para duchas y cocina, y una estufa de cocción de alimentos que usa como combustible madera ecológica hecha a base de residuos orgánicos.

p. Gracias a la obtención de recursos energéticos de fuentes renovables, se tendrá un hogar totalmente sustentable logrando así tener una oportunidad de vivienda y bienestar familiar para las comunidades de las ZNI de Colombia a un bajo costo utilizando materiales de fácil adquisición y tecnología comercialmente accesible en su implementación, y a su vez se crea una cultura de preservación de recursos y uso racional de la energía logrando un uso eficiente de fuentes energéticas existentes en la región



RECOMENDACIONES

Una vez integrado los sistemas en el prototipo de vivienda rural del Centro de Desarrollo Agroempresarial, se recomienda socializar el proyecto con otras entidades públicas y privadas que contemplan dentro de su plan de acción el desarrollo de viviendas rurales de interés social, ya que permitirá mejorar el alcance del proyecto y poner en marcha su aplicación y/o mejorar de los sistemas que integran la casa.

De igual manera se recomienda llevar a cabo el ajuste presupuestal de la vivienda que contemplado inicialmente para poder alinearse con el modelo definido por el Ministerio de Agricultura y que en la actualidad es financiado a través de línea FINAGRO para que permita ser incorporado y aplicado.

De igual manera el prototipo de vivienda deberá ser considerado como ambiente de formación para las diferentes tecnologías tanto constructivas como tecnológicas que la integran con el objetivo de promover su aplicación en el ámbito rural.

REFERENCIAS

Alcaldía de Chía. (2017). ACUERDO 100 POT 2016. Obtenido de <http://www.chia-cundinamarca.gov.co/index.php/pot-2016>

CAEM. (2015). huella de carbono municipal en la jurisdicción CAR. NOVIEMBRE 20, 2017, de Corporación Ambiental Empresarial CAEM Sitio web: https://issuu.com/caemcorporacion/docs/3_1_huella_de_carbono_municipal__se

CODENSA. (2017). Codensa avanza en el propósito de llevar energía al 100% de los hogares en Cundinamarca. Noviembre 10, 2017, de CONDENSEA Sitio web: <http://corporativo.codensa.com.co/ES/PRENSA/COMUNICADOS/Paginas/Codensaaanzaenelprop%C3%B3sitollevarenerg%C3%ADaal100deloshogaresenCundinamarca.aspx> Lineamientos para un programa nacional de estufas eficientes para cocción con leña / Textos: Concha, María Cecilia; Pabón, Giovanni; Cerón Viviana. -- Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015.



Comisión Europea. (2017). El cambio climático: ¿qué es? Obtenido de www.oei.es/historico/decada/portadas/climate_change_youth_es.pdf

Departamento Nacional de Planeación DNP. (2014). Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018. Noviembre 15, 2017, de Departamento Nacional de Planeación Sitio web: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND%202014-2018%20Tomo%202%20internet.pdf>

División de Ciencias del Agua, UNESCO. (2 de Septiembre de 2017). Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo 2014. Obtenido de unesdoc.unesco.org/images/0022/002269/226961S.pdf

Gobernación de Cundinamarca. (2016). PLAN DE DESARROLLO CUNDINAMARCA Unidos Podemos Mas 2016 - 2020. Octubre 15, 2017, de Gobernación de Cundinamarca Sitio web: <http://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/2a9dd7d1-d693-414a-94cd-37fe5f901e7d/PLAN+DE+DESARROLLO+VERSION+FINAL.pdf?MOD=AJPERES&CVID=IDIW39U>



Greenpeace. (2017). Los países firman el acuerdo climático de París en las Naciones Unidas.

Obtenido de <http://www.greenpeace.org/colombia/es/Noticias/Los-paises-firman-el-acuerdo-climatico-de-Paris-en-las-Naciones-Unidas/>

IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2017). Obtenido de

<http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/seguimiento>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2015). Decreto 1934 de 2015, CAPÍTULO 1.

Disposiciones Generales. Agosto 25, 2017, de Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Sitio web: <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Paginas/Decreto-1071-2015/CAPITULO-1--Disposiciones-Generales-VISR.aspx>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Estrategia Colombiana de Desarrollo

Bajo en Carbono. Agosto 15, 2017, de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Sitio web:

http://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/Estrategia_Colombiana_de_Developmento_Bajo_en_Carbono/FOLLETO_DE_PRESENTACION_ECDBC.pdf



Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Estufas eficientes para cocción con Leña. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/mitigacion_/LINEAMIENTOS_ESTUFAS_MEJORADAS_PARA_COCCI%C3%93N_CON_LE%C3%91A.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2017). NSR - 10 Título G - Estructuras de madera y Estructuras de Guadua. Obtenido de <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/7titulo-g-nsr-100.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (2006). Atlas de viento y Energía Eólica de Colombia. Octubre 20, 2017, de UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA Sitio web: http://www.upme.gov.co/atlas_viento.htm

GLOSARIO

Automatización: a automatización industrial (automatización: del griego antiguo auto, ‘guiado por uno mismo’) es el uso de sistemas o elementos computarizados y electromecánicos para controlar maquinarias o procesos industriales. Como una disciplina de la ingeniería más amplia que un sistema de control, abarca la instrumentación industrial, que incluye los sensores, los transmisores de campo, los sistemas de control y supervisión, los sistemas de transmisión y recolección de datos y las aplicaciones de software en tiempo real para supervisar y controlar las operaciones de plantas o procesos industriales.

Biomasa: La biomasa es aquella materia orgánica de origen vegetal o animal, incluyendo los residuos y desechos orgánicos, susceptible de ser aprovechada energéticamente. Las plantas transforman la energía radiante del sol en energía química a través de la fotosíntesis, y parte de esta energía queda almacenada en forma de materia orgánica.

Colector solar térmico: los colectores solares térmicos aprovechan la energía del Sol para generar calor y calentar agua u otro tipo de fluidos a temperaturas que oscilan entre 40°C y 50°C, y más.



Combustible fósil: Un combustible fósil es aquel que procede de la biomasa producida hace millones de años que pasó por grandes procesos de transformación hasta la formación de sustancias de gran contenido energético como el carbón, el petróleo, o el gas natural, etc. No es un tipo de energía renovable, por lo que no se considera como energía de la biomasa, sino que se incluye entre las energías fósiles.

Domótica: Se llama domótica a los sistemas capaces de automatizar una vivienda o edificación de cualquier tipo, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas, y cuyo control goza de cierta ubicuidad, desde dentro y fuera del hogar. Se podría definir como la integración de la tecnología en el diseño inteligente de un recinto cerrado. El término domótica viene de la unión de las palabras domus (que significa casa en latín) y autónomo (del griego: αὐτόνομος; “que se gobierna a sí mismo”).

Energía Eólica: La 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. El término «eólico» proviene del latín aeolicus, es decir «perteneciente o relativo a Eolo», dios de los vientos en la mitología griega.



Estufa eficiente: Son dispositivos utilizados para la cocción de alimentos que utilizan leña como principal combustible (también pueden utilizar residuos agrícolas o excremento de animal), se han diseñado para lograr una combustión eficiente, disminuyendo de esta forma el consumo de leña.

Finagro: El Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario – FINAGRO – es un banco de segundo piso, es decir no financia directamente sino que lo hace a través de los intermediarios financieros vigilados por la Superintendencia Bancaria. Fue fundado el 22 de enero de 1990. Nació de la necesidad del sector rural colombiano de tener una entidad autónoma y especializada que manejara los recursos de crédito, dispersos en varios organismos que los asignaban como una variante de la política macro económica, en manos del Banco de la República.

Fotovoltaica: La energía solar fotovoltaica es una fuente de energía que produce electricidad de origen renovable, obtenida directamente a partir de la radiación solar mediante un dispositivo semiconductor denominado célula fotovoltaica, o bien mediante una deposición de metales sobre un sustrato denominada célula solar de película fina.



Guadua: Planta gramínea parecida al bambú que tiene un tallo arbóreo, espinoso y lleno de agua, que suele medir hasta 20 m de alto por 20 cm de ancho; se utiliza en la construcción de instalaciones rurales.

Huella de carbono: La huella de carbono se conoce como «la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto». Tal impacto ambiental es medido llevando a cabo un inventario de emisiones de GEI o un análisis de ciclo de vida según la tipología de huella, siguiendo normativas internacionales reconocidas, tales como ISO 14064, PAS 2050 o GHG Protocol entre otras. La huella de carbono se mide en masa de CO₂ equivalente. Una vez conocido el tamaño y la huella, es posible implementar una estrategia de reducción y/o compensación de emisiones, a través de diferentes programas, públicos o privados.

Huerta vertical: El huerto o jardín vertical es un innovador sistema de jardineras modulares que nos permite el cultivo de plantas decorativas, aromáticas, especies y otros vegetales de pequeño tamaño en una estructura vertical, que se adapta a cualquier tipo de vivienda o en otros lugares donde no se disponga de terreno para cultivar. Los huertos verticales además de producir alimentos de consumo personal, aumentan el contacto con la naturaleza, generan bienestar en las personas y contribuyen al embellecimiento de espacios que anteriormente estaban “vacíos”.



Micro grids: Estas micro-redes consisten en un sistema localizado de aporte energético con capacidad de trabajar sin depender de una red general, si así fuera necesario. Las conforman diferentes tecnologías de generación energética o DER (distributed energetic resources), desde la CHP (combined heat and power) hasta las mismas fuentes renovables, que son de especial interés en el caso que nos ocupa debido al papel de las microgrids en la integración energética renovable.

Panel solar: Un panel solar o módulo solar es un dispositivo que capta la energía de la radiación solar para su aprovechamiento. El término comprende a los colectores solares, utilizados usualmente para producir agua caliente doméstica mediante energía solar térmica, y a los paneles fotovoltaicos, utilizados para generar electricidad mediante energía solar fotovoltaica.

PLC: Un controlador lógico programable, más conocido por sus siglas en inglés PLC (Programmable Logic Controller) o por autómatas programables, es una computadora utilizada en la ingeniería automática o automatización industrial, para automatizar procesos electromecánicos, tales como el control de la maquinaria de la fábrica en líneas de montaje o atracciones mecánicas.



Velocidad del viento: El viento produce energía porque está siempre en movimiento. Se estima que la energía contenida en los vientos es aproximadamente el 2% del total de la energía solar que alcanza la tierra. El contenido energético del viento depende de su velocidad.

Vivienda rural: La vivienda rural (VR) es un espacio construido, con una parte interna y otra externa. Por las actividades agropecuarias que realiza la familia, la vivienda se encuentra inmersa en ecosistemas naturales que cultiva, conserva, transforma o deteriora.

SEMBLANZA DE LOS AUTORES







Juan Francisco Guzmán Zabala

Ingeniero Forestal de la Universidad del Tolima
Gerente de la empresa Red Forestal S.A.S.
Instructor SENNOVA del SENA Centro de Desarrollo Agroempresarial CDA CHÍA.



Elkin Ramiro Prieto Aguilar

Ingeniero de Diseño & Automatización Electrónica (Junio de 1999) de La Universidad de La Salle

Magister en Administración de Tecnologías de la Información (Marzo de 2018), Tecnológico de Monterrey México.

Master en Automatización de la Universidad Ramon Llull: Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, La Salle Barcelona España

Especialista en Telecomunicaciones Móviles (Junio de 2001) de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas



Bárbara Ivonne Prieto Rodríguez
Ingeniera De telecomunicaciones
Licenciada en electrónica



Fabián Andrés Ardila Galvis
Ingeniero electrónico
Tecnólogo en electrónica industrial, curso de profundización cisco “diseño e implementación de redes lan – wan,



Jheysson Fernando Montaña Santana

Arquitecto con énfasis en Urbanismo egresado de la Universidad de Boyacá.

Especialista en Diseño Urbano de la Universidad de Boyacá.

Candidato a Magister en Urbanismo de la Universidad de Boyacá.







**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA UNIDAD BÁSICA DE VIVIENDA RURAL
ECO AMIGABLE**



**Centro de Desarrollo
Agroempresarial Chía,
Regional Cundinamarca - CDA**

ISBN: 978-958-15-0312-4

