

TITULO: ALTERNATIVAS EN EL MANEJO DE MATERIALES NO
CONVENCIONALES APLICABLES EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA
SOCIAL EN PALMIRA VALLE DEL CAUCA. CASO DE ESTUDIO CONCRETO
CELULAR

TEMA: CRITERIOS DE FORMULACIÓN DE MATERIALES NO
CONVENCIONALES

WILLIAM ANDRES MOYA VANEGAS,

MONICA ANDREA ALZATE MONTES

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE ARTES- PROGRAMA DE ARQUITECTURA

PALMIRA

2021

TITULO: ALTERNATIVAS EN EL MANEJO DE MATERIALES NO
CONVENCIONALES APLICABLES EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA
SOCIAL EN PALMIRA VALLE DEL CAUCA. CASO DE ESTUDIO CONCRETO
CELULAR

TEMA: CRITERIOS DE FORMULACIÓN DE MATERIALES NO
CONVENCIONALES

Presentado por:

William Andrés Moya Vanegas C.C.1113668769

Mónica Andrea Álzate Montes C.C. 1107510038

Trabajo de Grado II

Tutor(es):

Arq. Danilo Bejarano

Arq. Mauricio González

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Artes- Programa de Arquitectura

Palmira

2021

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado ALTERNATIVAS EN EL MANEJO DE MATERIALES NO CONVENCIONALES APLICABLES EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA SOCIAL EN PALMIRA VALLE DEL CAUCA. CASO DE ESTUDIO CONCRETO CELULAR. De Mónica Andrea Álzate Montes y William Andrés Moya Vanegas.

Cumple con los requisitos para optar como por el título como Arquitectos.

Arq. Danilo Hernán Bejarano
Tutor

Arq. Mauricio González Arroyave
Tutor

Ing. Sindy Sofía Suárez Silgado
Jurado

Arq. Diego Alejandro Delgadillo Aya.
Jurado

AGRADECIMIENTOS

WILLIAM MOYA

Agradecemos principalmente a Dios, agradecemos a nuestros padres y núcleo familiar, amigos y docentes que acompañaron todo este proceso desde los inicios hasta esta etapa de culminación de nuestra carrera, también queremos agradecer a los tutores Arq. Mauricio González y Arq. Danilo Bejarano, quienes de la mano de los jurados la ing. Sindy Sofía Suarez y el Arq. Diego Delgadillo por su experiencia, consejo, ayuda y soporte durante este proceso, dar agradecimientos al laboratorio Geotécnicas Guapacha en cabeza de su propietario Augusto Rodríguez Guapacha quien brindo un gran apoyo para la realización de este proyecto. A todas las personas que hicieron parte de este proceso Gracias por brindar todo su apoyo y conocimiento.

Palmira, 19 de noviembre de 2021

MONICA ALZATE

Agradezco a Dios por la vida de todas las personas que han hecho parte de este proceso y por la mía, agradezco a mis padres por haberme dado la oportunidad de culminar este camino y por ser parte de él, por su apoyo incondicional, por siempre ser el pilar que me ha dado las fuerzas para continuar. Quiero agradecerle William Moya por ser parte de este proceso, por darme la oportunidad de haber tenido este gran trabajo, por ser mi apoyo y por siempre estar a mi lado.

Quiero agradecerle a los Arquitecto Mauricio Gonzales, Danilo Bejarano, Sindy Suarez y Diego Delgadillo, por su conocimiento durante este proceso. Quiero agradecerle al laboratorio Geotecnia Guapacha y al señor Augusto Rodríguez Guapacha, por brindarnos todo su conocimiento, por ser un amigo y por permitirnos aprender de todo este proceso. Gracias a todos por ser parte de esta etapa, Dios los bendiga.

RESUMEN

Esta investigación se realizó con el propósito de demostrar la utilización de materiales no convencionales en la vivienda social de Palmira, Valle del Cauca, con el fin de mejorar acabados, disminuir la huella de contaminante y costos en los mismos, se abordaron aspectos de tipo histórico, social, culturales y ambientales, sin dejar pasar por alto todos los aspectos cruciales para esta investigación.

La investigación es dirigida donde el concreto celular puede llegar a reemplazar los bloques de concreto tradicionales, ya que cuenta con características acústicas, ignífugas, económicas y estéticas que logran destacar este material de otros, y de esta manera ser utilizado en la arquitectura y enfocado en mejorar la vivienda social.

Este material no convencional puede ser implementado en diferentes presentaciones (dimensiones, texturas, color) de acuerdo a las necesidades que se requieran.

TABLA DE CONTENIDO

NOTA DE ACEPTACIÓN	3
AGRADECIMIENTOS	4
RESUMEN	5
TABLA DE CONTENIDO	6
LISTADO DE FIGURAS	8
LISTADO DE TABLAS	10
1. TEMA	11
1.1 Uso de materiales no convencionales en la arquitectura	11
1.2 Geografía Palmira Valle del Cauca	17
1.3 Reseña histórica del Valle del Cauca	17
1.4 Reseña económica del Valle del Cauca.....	18
1.5 Reseña histórica de Palmira	18
1.6 Reseña económica de Palmira.....	19
2. ETAPAS DE LA VIVIENDA EN PALMIRA VALLE DEL CAUCA	19
2.1 Periodo Colonial.	19
2.2 Periodo Pre Moderno.	20
2.3 Periodo Moderno.....	2
3. PROBLEMÁTICA	2
3.1 Antecedentes del problema.....	2
3.2 Formulación del problema	3
3.3 Árbol de problema	4
4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	5
5. OBJETIVOS	5
5.1 General.....	5
5.2 Específicos	6
6. HIPÓTESIS	8
7. JUSTIFICACIÓN	8
8. VIVIENDA SOCIAL	11
8.1 Tecnología de la vivienda social	14
8.2 Normativa Vivienda Social.....	15
8.3 Tabla Comparativa de Medidas Optimas.....	19
8.4 Vivienda social, identificaciones de materiales tradicionales	20
9. METODOLOGÍA	21
9.1 Investigación cualitativa	21

9.2 Investigación Histórica.....	23
9.3 Investigación Ambiental y cultural.....	23
9.4 Investigación Materiales.....	23
9.5 Investigación Descriptiva.....	24
9.6 Investigación Técnica.....	25
10. MARCO TEÓRICO	25
10.1 Base teórica.....	27
10.2 Marco conceptual.....	29
10.3 Base legal	31
11. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	32
12. CRONOGRAMA	33
13. FICHAS TÉCNICAS DE MATERIALES	34
13.1 Materiales convencionales.....	34
13.2 Materiales No convencionales.....	42
14. TABLA COMPARATIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	46
15. MATERIAL OBJETO DE ESTUDIO	47
16. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR CONCRETO CELULAR.....	48
16.1 Trabajo de campo.....	49
16.2 Pruebas del concreto celular	52
16.3 Proceso de producción del concreto celular.....	56
17. ANEXOS.....	58
17.1 laboratorio de Análisis de Arenas.....	58
17.2 Peso Unitario.....	58
17.3 Granulometría.....	62
17.4 Peso Especifico	64
17.5 Materia Orgánica.....	70
17.6 Resultados de laboratorio.....	74
17.7 Laboratorio temperaturas.....	78
17.8 Análisis de peso final por bloque.....	81
17.9 Prueba de Compresión	81
17.10 Resultados de laboratorio de compresión	83
17.11 Resultado final del bloque concreto celular	87
18. CONCLUSIONES	93
19. ESTADO DEL ARTE	94
20. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95

LISTADO DE FIGURAS

Figure 1. fuente propia. Línea de tiempo materiales y tipologías de vivienda en Colombia	11
Figure 2. fuente propia. Línea de tiempo materiales y tipologías de vivienda en Colombia 2parte.....	12
Figure 3 Ubicación geográfica de zona en la cual está planteada el desarrollo de proyecto	17
Figure 4. Etapas de la vivienda colonial en Palmira, valle del cauca, donde resalta el tipo de arquitectura que se implemento	20
Figure 5. Representación de las tipologías implementadas en el periodo colonial donde se resalta los patios centrales.....	20
Figure 6. Evolución de la vivienda en el periodo pre moderno, implementación de materiales convencionales	20
Figure 7. Desarrollo de la vivienda pre moderna en Palmira Valle del cauca, donde se desarrollan con materiales convencionales	20
Figure 8. Evolución de la vivienda periodo moderno donde se implementan materiales convencionales adaptándose a nuevas metodologías de construcción.....	2
Figure 9. Teatro Materon (se implementa materiales como hierro, acero, hormigón, vidrio, etc.).....	2
Figure 10. Fuente propia. Árbol de problema	4
Figure 11. fuentes. POT Palmira acuerdo 028-2014 (programa de vivienda de interés social y prioritaria del municipio de Palmira.....	5
Figure 12. Fuente propia. Árbol de objetivos.	6
Figure 13. arq.com.mx	9
Figure 14. Andrés Fernando Gil (2020) Huella de carbono.....	10
Figure 15. Vivienda de interés social ubicada en el plan parcial la Italia	20
Figure 16 vivienda de parques de la Italia	21
Figure 17 Escuela de ingeniería civil de la universidad Cesar Vallejo Chimbote presento el proyecto "Diseño y construcción de vivienda ecológica en unidades de Albañilería tipo PET para zonas de crecimiento urbano "	24
Figure 18 fuente de análisis de viabilidad para el uso de mortero celular en Colombia a partir de la revisión del estado del arte.....	47
Figure 19 fuente de análisis de viabilidad para el uso de mortero celular en Colombia a partir de la revisión del estado del arte.....	48
Figure 20. bloque tradicional cerámico y concreto. imagen extraída de homecenter.co ...	49
Figure 21. fuente propia. Formaletas realizadas por investigadores con materiales encontrados en casa, utilizadas para fundir bloques	50
Figure 22. fuente propia. realización de espumante	51
Figure 23. fuente propia. Realización de bloque celular	51
Figure 24. Fuente propia resultado, bloque concreto celular	52
Figure 25. Fuente propia. Bloque y su respectiva dosificación	53
Figure 26. Fuente propia. Bloque 2 y su respectiva dosificación	54
Figure 27. Fuente propia. Bloque 3 y su respectiva dosificación	55
Figure 28. Fuente propia. Bloque 4 y su respectiva dosificación	55
Figure 29. Fuente propia. Elaboración de formaletas	56

Figure 30. Fuente propia. Elaboración del espumante.	56
Figure 31 Fuente propia. Elaboración de la mezcla y vertido en molde	57
Figure 32. Fuente propia. Resultado y curado.....	57
Figure 33. Fuente propia. Laboratorio de análisis de arena peso suelto.....	59
Figure 34. Fuente propia. Laboratorio de análisis de arena peso apisonado	59
Figure 35. Fuente propia. Laboratorio de arena, secado se muestras	60
Figure 36. Fuente propia. granulometría muestra 1 y 2	63
Figure 37. Fuente propia. Laboratorio de arena análisis y registro de prueba granulométrica	64
Figure 38. Fuente propia. Peso específico muestra 1 y 2.....	65
Figure 39. Fuente propia. Procedimiento para tomar muestra triple s (sss, saturado superficialmente seco)	65
Figure 40. Fuente propia. Análisis de probetas para prueba de peso específico	66
Figure 41. Fuente propia. Enfriamiento de matraz aforado con las muestras de arena	66
Figure 42. Fuente propia. Matraz aforado en reposo.....	67
Figure 43. Fuente propia. Muestras en recipientes después del secado	67
Figure 44. fuente propia. Preparación de muestras para prueba de materia orgánica.....	71
Figure 45. fuente propia. Análisis de resultado muestra 1 y 2 de prueba de mataría orgánica con la tabla de colorimetría técnica de Gardner.....	71
Figure 46. Fuente resultada de laboratorio. Curva granulométrica arena mediana.....	76
Figure 47. Fuente resultada de laboratorio. Curva granulométrica arena fina.....	77
Figure 48. Fuente propia. prueba de temperatura cámara termográfica a bloque M3 color	78
Figure 49. Fuente propia. prueba de temperatura pistola termómetro infrarrojo.	78
Figure 50. Fuente propia. prueba de temperatura cámara térmica muestra M2 segundo intervalo de tiempo.....	79
Figure 51. Fuente propia. prueba de temperatura cámara térmica muestra M2	79
Figure 52. Fuente propia. Prueba de compresión.....	82
Figure 53. Fuente propia. Resultado de prueba se muestran fisuras en el bloque	82
Figure 54. Fuente propia. Muestra porosidad de la muestra de concreto celular	82
Figure 55. Resultado de laboratorio de compresión, ensayo muestra M1	83
Figure 56. Resultado de laboratorio de compresión, ensayo muestra M2 y M2 color	84
Figure 57. Resultado de laboratorio de compresión, ensayo muestra M3	85
Figure 58. Resultado de laboratorio de compresión, ensayo muestra M4	86
Figure 59. Fuente propia. Pared con muestras de concreto celular resultado final.	87
Figure 60. Fuente propia. Bloque de concreto celular color natural.	87
Figure 61. Fuente propia. Bloques concreto celular y muestra de color.....	88
Figure 62. Fuente propia. Bloque de concreto celular con textura modelo 1 color.	88
Figure 63. Fuente propia. bloque concreto celular textura color oscuro.....	89
Figure 64. Fuente propia. Bloque de concreto celular textura modelo 1, muestra color.	89
Figure 65. Fuente propia. Bloque concreto celular textura 1 color natural.	90
Figure 66. Fuente propia. Bloque de concreto celular textura 1 color	90
Figure 67. Fuente propia. Formaleta usada para los bloques con textura.	91
Figure 68. Fuente propia. Bloque de concreto celular textura 2.....	91
Figure 69. Fuente propia. Bloque de concreto celular textura 2, color rojo	92
Figure 70. Fuente propia. Bloque de concreto celular textura 2, color natural.	92

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Fuente propia. Objetivos y actividades.....	7
Tabla 2. Decreto 2080 de 2004. Área mínima para lotes VIS tipo 1 y 2.	16
Tabla 3. Fuente propia. Comparativa de áreas mínimas según diferentes autores.....	19
Tabla 4. Línea de investigación. Universidad Antonio Nariño.	32
Tabla 5. Fuente propia. Cronograma de actividades.....	33
Tabla 6. Fuente propia. Cuadro comparativo de materiales.....	46
Tabla 7. Fuente propia. Valor por material concreto celular 2021.	48
Tabla 8. Fuente propia. dosificación mortero celular 1600kg/m3	49
Tabla 9. Fuente propia. Muestra 1 y 2 para procedimiento peso unitario	59
Tabla 10. Fuente propia. Resultados de laboratorio peso unitario suelto y apisonado muestra arena mediana.	61
Tabla 11. Fuente propia. Resultados de laboratorio peso unitario suelto y apisonado arena fina.....	62
Tabla 12. Resultado de laboratorio para peso específico y % de absorción de la muestra1 (arena mediana).....	69
Tabla 13. Resultado de laboratorio para peso específico y % de absorción de la muestra 2 (arena fina).....	70
Tabla 14. resultado de laboratorio arena mediana sobre prueba de materia orgánica.	72
Tabla 15. Resultado de laboratorio arena fina sobre prueba de materia orgánica.	73
Tabla 16. Resultado de equivalente de arena mediana.	74
Tabla 17. Resultado de equivalente arena fina.	75
Tabla 18. Resultado de prueba de análisis de granulometría arena mediana.	76
Tabla 19. Resultado de prueba de análisis de granulometría arena fina.....	77
Tabla 20. Fuente propia. Prueba (1 y 2) de temperatura muestra M2.....	79
Tabla 21. Fuente propia. Prueba (1 y 2) de temperatura muestra M3.....	80
Tabla 22. Fuente propia. Prueba (1 y 2) de temperatura muestra M4.....	80
Tabla 23. Fuente propia. análisis de pesos de bloques de concreto celular comparado con el tradicional.....	81
Tabla 24. Resultado de laboratorio. Curva de curado del concreto, muestra M1.	83
Tabla 25. Resultado de laboratorio. Curva de curado del concreto muestra M2 y M2 color	84
Tabla 26. Resultado de laboratorio. Curva de curado del concreto, muestra M3	85
Tabla 27. Resultado de laboratorio. Curva de curado del concreto, muestra M4.	86

1.TEMA

1.1 Uso de materiales no convencionales en la arquitectura

“La construcción tradicional es un reflejo de las influencias ambientales, culturales e históricas de un territorio. Los materiales básicos proceden del entorno lo que explica el alto grado de mimetismo ambiental y paisajístico que alcanzan estas construcciones”. Jiménez M.K. (2015). “Análisis de las construcciones rurales en el barrio central de la parroquia Chuquiribamba, Cantón Loja, provincia de Loja.” [Tesis de pre grado]. Universidad Nacional de Loja, Ecuador.



Figure 1. fuente propia. Línea de tiempo materiales y tipologías de vivienda en Colombia

Figura.1 fuente propia contexto general de vivienda a través de la historia

figure 2. fuente propia contexto general de periodos de la arquitectura en Colombia

Los materiales convencionales son aquellos conocidos en la construcción elementos que proceden de recursos naturales; los cuales conforman el paisajismo de un territorio siendo

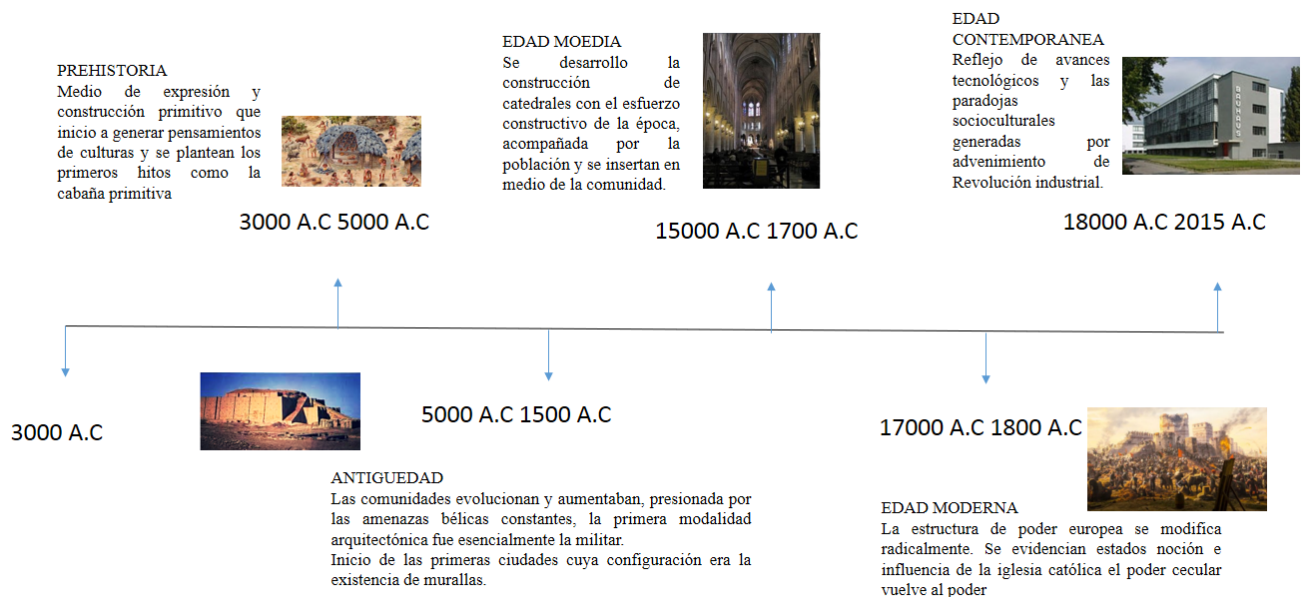


Figure 2. fuente propia. Línea de tiempo materiales y tipologías de vivienda en Colombia 2parte

empleados para la construcción de viviendas con diferentes tipos de aplicaciones, estos materiales se han caracterizado a través de los tiempos por las culturas e historias de un territorio determinando así su idiosincrasia.

Entre estos materiales convencionales encontramos nuevas tecnologías que se han ido planteando como estrategia proyectiva para proteger los recursos naturales. Entre estas nuevas tecnologías encontramos los materiales no convencionales conocidos como aquellos materiales que no hacen parte de los tradicionales.

Estos materiales no convencionales se proyectan como sistemas constructivos los cuales puedan ser implementados como sistemas portantes y no portantes con el objetivo de

mitigar la implementación de los recursos naturales generando un metabolismo urbano en el cual se puedan implementar este tipo de materiales, “Tal y como ocurre en la naturaleza, las ciudades demandan recursos y productos como son los alimentos, el agua y la energía para poder vivir. De hecho, la mayoría de los recursos de la Tierra se destinan a suministrar a las ciudades. El metabolismo urbano ofrece un marco de trabajo holístico con el que poder analizar todas las entradas (importaciones) y las salidas (exportaciones) respecto al medio biofísico que rodea a la ciudad” (McDonald & Patterson, 2007).

Desde la llegada de los españoles hasta aproximadamente (1819) se vive en el territorio nacional el periodo colonial, donde está caracterizado por el cambio acelerado de las culturas y la arquitectura indígena, para la imposición de la cultura española y sus características relacionadas con la arquitectura desde la morfología de las ciudades, hasta la tipología de sus viviendas. Cuyas características urbanas son desarrollar una ciudad a partir de un parque central donde en su entorno inmediato eran implantados edificios del gobierno, la iglesia y lo relacionado con el clero, a medida que se alejaba del parque era menos importante a nivel social. En cuanto a su arquitectura se caracterizaba por el diseño de tipologías (atrial, central y a naves). En un principio con pocos elementos estéticos en sus fachadas, en cuanto a su materialidad se caracterizaba por muros de gran dimensión realizados de materiales locales (barro, piedra, adobe, madera, etc.).

Con la llegada de la arquitectura republicana (1850-1930) al territorio nacional que para la arquitecta Silvia Arango, se trata de la adopción de múltiples estilos europeos y su adaptación a las necesidades estructurales y estéticas del territorio nacional, y la implementación de nuevos materiales como lo son el acero, el vidrio y el hormigón; durante este periodo se da la caracterización de fachadas al desinteriorizar las vivienda para darle un valor de estatus social y de importancia política reflejada a la vivienda, el crecimiento urbano

da como resultado la ruptura con el pasado colonial y el auge de este nuevo movimiento en el territorio nacional.

Al transcurrir cada una de estas etapas, la evolución de la arquitectura se ha focalizado en la metodología de construcción, materiales y elementos estéticos presentes en las fachadas de las viviendas y edificios presentes en el desarrollo urbanístico de cada ciudad, al transferir mayor importancia a las fachadas que en movimientos arquitectónicos anteriores da como resultado un mayor impacto social en construcciones más llamativas por su estética llevando a las periferias elementos sin tanta importancia estética.

En 1932 con la creación del Banco Central Hipotecario, nacen los primeros mecanismos institucionales para promover el desarrollo al sector de la construcción en Colombia, más adelante en 1939, se creó el Instituto de Crédito Territorial entidad encargada de construir y otorgar créditos para compra de vivienda con subsidios del Estado lo que sería los primeros acercamientos a vivienda social. Durante cuatro décadas estas dos entidades serían las encargadas de ofrecer este tipo de servicios de viviendas urbanas a familias de bajos recursos, en 1972, el presidente Misael Pastrana implementa otros mecanismos de fortalecimiento del sector de la construcción de vivienda, creando el UPAC (unidad de poder adquisitivo constante), y el CAVS (corporaciones de ahorro de vivienda), entidades encargadas de créditos y subsidios para la adquisición de vivienda urbana, créditos que formulaba tasas de interés a través de UVR.

Mediante todas estas evoluciones que se han generado a través de los tiempos los sistemas constructivos que se han implementado en la construcción de las viviendas sociales en Colombia, se han evidenciado deterioradas por la implementación de materiales de bajo costo y reducción significativa de áreas de cada vivienda, provocando un impacto ambiental al implementar materiales poco amigables con el medio ambiente, viéndose reflejado un gran

porcentaje de aumento en niveles energéticos y uso de petróleo para la construcción de dichas viviendas.

Se evidencian planteamientos sobre soluciones alternativas que permitan mitigar el impacto ambiental al realizar una edificación, entre estas alternativas encontramos:

- Implementación de los recursos naturales.

Implementar un uso racional de los recursos naturales para dar una respuesta a problemática ambiental donde se efectúe un control de consumo del agua y energía.

-Implementación de recursos alternativos.

Explorar alternativas de materiales no convencionales que permita la reducción de los recursos naturales donde estos permitan brindar las mismas cualidades de un material convencional sin generar afectaciones al medio ambiente.

- Implementación de materiales.

Existe un alto deterioro de los ecosistemas y de la biodiversidad en las zonas de explotación, generando contaminación del suelo, el agua y el aire por la extracción de estos recursos para la implementación de materiales tradicionales en la producción de las industrias cementera, cerámica y metalúrgica, implican un alto consumo energético, generalmente de combustibles fósiles no renovables, con un fuerte impacto ambiental.

La producción de cemento representa a nivel mundial gran cantidad de emisiones de gases de efecto de invernadero, dado el alto consumo energético requerido por unidad de producción. Se requiere el equivalente de 60 a 130 kilogramos de combustible y 110 kW/h de electricidad para producir una tonelada de cemento.

La industria metalúrgica productora del hierro y del acero, según la Internacional Energy Association -IEA, es responsable de aproximadamente el 5%, del total de emisiones de GEI.

La excavación de minas, la remoción de minerales y el procesamiento de metales puede causar graves daños al ambiente como el deterioro de tierras aptas para cultivos, Pérdida del paisaje natural; generando procesos erosivos y de contaminación hídrica.

En la industria de la madera genera grandes impactos en la cobertura mundial de bosques, donde la tasa actual de deforestación a nivel mundial sobrepasa los 14 millones de hectáreas/ año.

De acuerdo a esta investigación, encontramos como materiales alternativos que ayuden a mitigar las problemáticas de deterioro ambiental, materiales no convencionales que tienen como función ayudar a mitigar los impactos ambientales que generan el hormigón armado, el acero y ladrillo (cocidos y cerámicos) en su extracción, siendo los materiales no convencionales aquellos materiales que no se encuentran constituidos entre los convencionales.

Las implementaciones de estos materiales en la construcción permiten un mejor aprovechamiento de los recursos naturales ya que no son necesarios para generar métodos de ejecución brindando así una protección del medio ambiente.

Los materiales no convencionales cuentan con la posibilidad de desarrollarse a nivel estructural y no estructural siendo beneficiados para la implementación de terminaciones dentro de una vivienda con una alta calidad en estos.

Estos materiales deberían empezar a implementarse en la construcción ya que, por sus bajos niveles de afectación al medio ambiente, se pueden plantear nuevas alternativas que

generen menos impacto ambiental con mejores características físicas y estéticas que los materiales convencionales.

1.2 Geografía Palmira Valle del Cauca



Figure 3 Ubicación geográfica de zona en la cual está planteada el desarrollo de proyecto

Se encuentra ubicado en el país Colombia, en el departamento del Valle del Cauca.

Palmira pertenece a uno de los 42 municipios del Valle del Cauca.

DIVISION POLITICO-ADMINISTRATIVA

La división político-administrativa en comunas del municipio de Palmira está conformada por dos sistemas: uno urbano (barrios) y uno rural (corregimientos). El primero está estructurado por comunas, desde la No. 1 hasta la No. 7 y el segundo desde la No. 8 hasta la No. 16

1.3 Reseña histórica del Valle del Cauca

El nombre del departamento es tomado del Valle del Río Cauca o Valle alto, entre las cordilleras central y occidental.

En la época de la colonia el departamento pertenecía a las gobernaciones de Popayán, Panamá y Quito. Durante la independencia se unió al departamento de Cauca. En 1831 el Valle del Cauca estaba conformado por las provincias de Popayán y Buenaventura, las cuales se unirían durante la independencia a Barbacoas y Cauca. El Estado Federal del Cauca se creó

en 1857; en él estaba incluido el Caquetá, el Chocó y Pasto. Durante la constitución de 1866 el Valle del Cauca se convirtió en un departamento y en 1908 se separa y establece la capital en Cali.

1.4 Reseña económica del Valle del Cauca

El valle del cauca es reconocido por su industria azucarera, la cual provee los mercados de Colombia, países cercanos y extranjeros, el azúcar es obtenida de los grandes sembrados de caña de azúcar. •Se destaca la producción industrial de la ciudad de Yumbo (capital industrial de Colombia).

- También existe un aporte importante en la economía nacional la producción cafetera y floricultura de Sevilla, Calcedonia y demás poblaciones del norte del valle.

1.5 Reseña histórica de Palmira

Es un municipio del departamento del Valle del Cauca en Colombia; localizado en la región sur del departamento. Es conocido como La Villa de las Palmas. Se encuentra ubicado en la ribera oriental del Rio Cauca, hace parte del área metropolitana de Cali y además es centro de grandes ingenios azucareros, constituyendo uno de los más importantes centros comerciales, industriales y agrícolas del Valle del Cauca. La ciudad está a 26 km de la zona urbana de Cali, la capital. En Palmira se encuentra el centro internacional de agricultura tropical (CIAT), el más importante de Colombia y Sudamérica, donde se realizan investigaciones de desarrollo en la producción agrícola de todo el país, en la variedad de cultivos de yuca, frijol, caña y palma, también se le conoce como "Capital Agrícola de Colombia".

1.6 Reseña económica de Palmira.

Palmira esta entre las primeras ciudades que exporto café a Europa. La empresa PALMIRA COFFEE PLANTATION COMPANY. Iniciada por don Santiago Eder, el grano de café era exportado a Londres en el año de 1872.

- Con el paso del tiempo se fueron conformando grandes industrias de diversos sectores.

El principal y dominante la agroindustria, catapultado a Palmira como la capital agrícola de Colombia.

- Cabe mencionar que, aunque la caña es el cultivo por excelencia en esta región, también hay diversidad de otros productos agrícolas como: café, tabaco, cacao, arroz, maíz, frijol, yuca, papa, algodón, soya, plátano, sorgo, hortalizas y frutales.

CRECIMIENTO URBANO DE PALMIRA

En 1955 el desarrollo se adhiere a las áreas preexistentes, localizándose principalmente sobre vías de conexión intermunicipal como la Calle 42, vía a los Bolos y Candelaria. Se ocupa al occidente de la vía férrea un área determinada como zona industrial con ocupación de uso residencial.

Sus características geográficas determinan un proceso de crecimiento sobre ejes viales regionales que se extienden sobre un valle con unas condiciones geográficas muy especiales como son los ríos y zanjones que cruzan en sentido oriente-occidente convirtiéndose en elementos fundamentales estructurantes de su ordenamiento.

2. ETAPAS DE LA VIVIENDA EN PALMIRA VALLE DEL CAUCA

2.1 Periodo Colonial.

A este primer grupo pertenecen las edificaciones hechas en tierra (tapia pisada, adobe o bahareque) presentan zaguán y patios enmarcados por corredores o pie derechos de

madera, cubierta de teja en barro, predominio de llenos sobre vacíos, fachada con zócalo rematada.



Figure 4. Etapas de la vivienda colonial en Palmira, valle del cauca, donde resalta el tipo de arquitectura que se implemento



Figure 5. Representación de las tipologías implementadas en el periodo colonial donde se resalta los patios centrales

2.2 Periodo Pre Moderno.

En este segundo grupo aparece el ladrillo cocido y la pega de cemento en el muro, el interior aunque son comunes los inmuebles con sus muros internos en bahareque y adobe, mantienen el zaguán, el patio con sus pies derechos que en los inmuebles pequeños pueden faltar la clara importancia que tiene el patio no especializado en primer lugar el comedor que concluye y remata con el patio con un tratamiento especial enmarcado entre diferentes pilares o columnas de ladrillo adinteladas con diferentes tipos de arcos.



Figure 6. Evolución de la vivienda en el periodo pre moderno, implementación de materiales convencionales



Figure 7. Desarrollo de la vivienda pre moderna en Palmira Valle del cauca, donde se desarrollan con materiales convencionales

2.3 Periodo Moderno.

Estos muebles rompen con las anteriores constantes tipológicas, los espacios se especializan, se incluye el garaje y las áreas sociales en relación directa con el ingreso que se prescinde del zaguán, las habitaciones se organizan alrededor del espacio propio, hall o



vestíbulo; las zonas de servicios se automatizan y se diferencian de las demás partes de la casa. Se caracteriza la especialización de los espacios.

Figure 8. Evolución de la vivienda periodo moderno donde se implementan materiales convencionales adaptándose a nuevas metodologías de construcción

Figure 9. Teatro Materon (se implementa materiales como hierro, acero, hormigón, vidrio, etc.)

3. PROBLEMÁTICA

3.1 Antecedentes del problema

En los diferentes tiempos de la historia de las viviendas sociales se ha realizado como el ser humano iba a empezará a implementar un lugar en el cual pudieran refugiarse como comunidad, buscando siempre tener una mejor calidad de vida a medida que iban evolucionando, entre esos aspectos se planteaba ideologías que les permiten ir desarrollando y descubriendo nuevos métodos de construcción, así como lo plantea el arquitecto Chileno Alejandro Aravena, “el objetivo principal del arquitecto es mejorar la forma de vida de las personas, evaluando tanto sus necesidades sociales y deseos humanos, así como las cuestiones políticas, económicas y ambientales”.Chater M. (2016). *En perspectiva: Alejandro Aravena.*

ArchDaily Colombia. <https://www.archdaily.co/co/790041/en-perspectiva-alejandra-aravena>

Donde brindar espacios confortables era una prioridad; actualmente se evidencia que este tipo de edificaciones no cuentan con dimensiones adecuadas ni condiciones térmicas adecuadas para el desarrollo de las actividades diarias.

EL primer acontecimiento histórico que vale la pena resaltar para dar un orden constitutivo de la arquitectura con fines estéticos tan al interior como al exterior de la vivienda es el periodo republicano que se vive Colombia entre 1850-1930, de la cual resalta y utiliza ciertos elementos estéticos de movimientos europeos y orientales que se extraen características de ellos como ornamentos y otros elementos y se empiezan a implementar materiales nuevos como son el vidrio, acero y hormigón.

Durante el proceso de transición y posterior adaptación a un estilo moderno (1930-1970 y hasta el momento) se desencadena una tendencia estilística que abandera los principales exponentes de la era de las máquinas, ausencia de ornamentación, estructuras de acero y cemento, grandes aperturas de cristal, revestimientos blancos principalmente de estuco sobre el ladrillo.

Durante este mismo período nace la vivienda social en Colombia en 1932, con la creación del Banco Central Hipotecario nacen los primeros mecanismos institucionales para promover el desarrollo al sector de la construcción en Colombia, más adelante en 1939, se creó el Instituto de Crédito Territorial entidad encargada de construir y otorgar créditos para compra de vivienda con subsidios del Estado lo que sería los primeros acercamientos a vivienda social.

En la actualidad la vivienda social en Colombia cuenta con materiales tradicionales (ladrillos cerámicos, concreto tradicional) los cuales generan fuertes impactos ambientales en

su proceso de elaboración ya que cuentan con agentes petroquímicos a gran escala, y a su vez estas construcciones en su mayoría por disminución de costos en su construcción se dejan los ladrillos a la vista tanto al interior como al exterior de la vivienda sin ningún elemento estético que pueda generar un arraigo a sus habitantes, por consiguiente la vivienda presenta aumento de temperaturas al interior ya que las cualidades termo acústicas del ladrillo farol o ladrillo convencional son mínimas, generando así aumento de costos por parte de sus pobladores al agregar materiales y técnicas constructivas tradicionales que ayuden a mitigar temperaturas internas e implementar elementos estéticos. “Andrés Fernando Gil V. considera que los compuestos creados por el hombre o productos, generan una problemática ambiental por el desarrollo y composición de los materiales. (p13)”.

Se estudia a través de la implementación de materiales no convencionales, como se puede eliminar características negativas en la construcción tradicional, así como las cualidades termo acústicas de los materiales convencionales y el impacto ambiental negativo que se genera en su elaboración.

3.2 Formulación del problema

Déficit en la implementación de materiales no convencionales, como estrategia proyectiva para la arquitectura de una vivienda social sostenible.

3.3 Árbol de problema

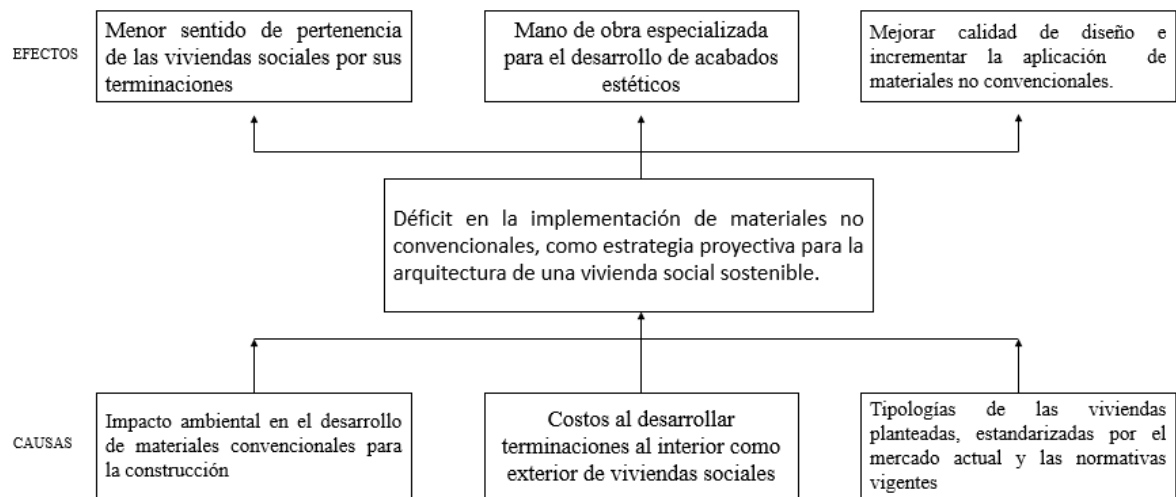


Figure 10. Fuente propia. Árbol de problema

3.4 Delimitación del problema

La ubicación de nuestro proyecto tiene lugar en Palmira ya que se encuentra en un lugar geográficamente estratégico.

“Que la región conformada por los núcleos urbanos de los municipios de Cali, Palmira, Buenaventura, Buga, Yumbo, y 9 más contiguos con fuertes relaciones funcionales (Miranda, Puerto tejada, Santander de Quilichao, candelaria, el cerrito, florida, Guacari, Jamundí, Pradera), representa uno de los conjuntos municipales de mayor importancia estratégica para el país, por su dinámica industrial, localización y función en términos de integración y comercio internacional.

Que, en esta región, Palmira es el segundo polo de importancia por su dinámica poblacional y económica, lo que ha sido reforzado por la localización de las dos Zonas francas más importantes de sur occidente colombiano, creadas con régimen espacial para promover el comercio exterior.

Que según las cifras del Censo DANE 2005, el municipio de Palmira ocupa el segundo lugar después de Cali, en relación el déficit cuantitativo departamental de vivienda, en los cinco municipios de influencia directa (Florida, Pradera, Cerrito, Yumbo y Candelaria), el cual representa 9.9% del total departamental.” Resolución N°768 de noviembre 17 de 2017,p,1-2

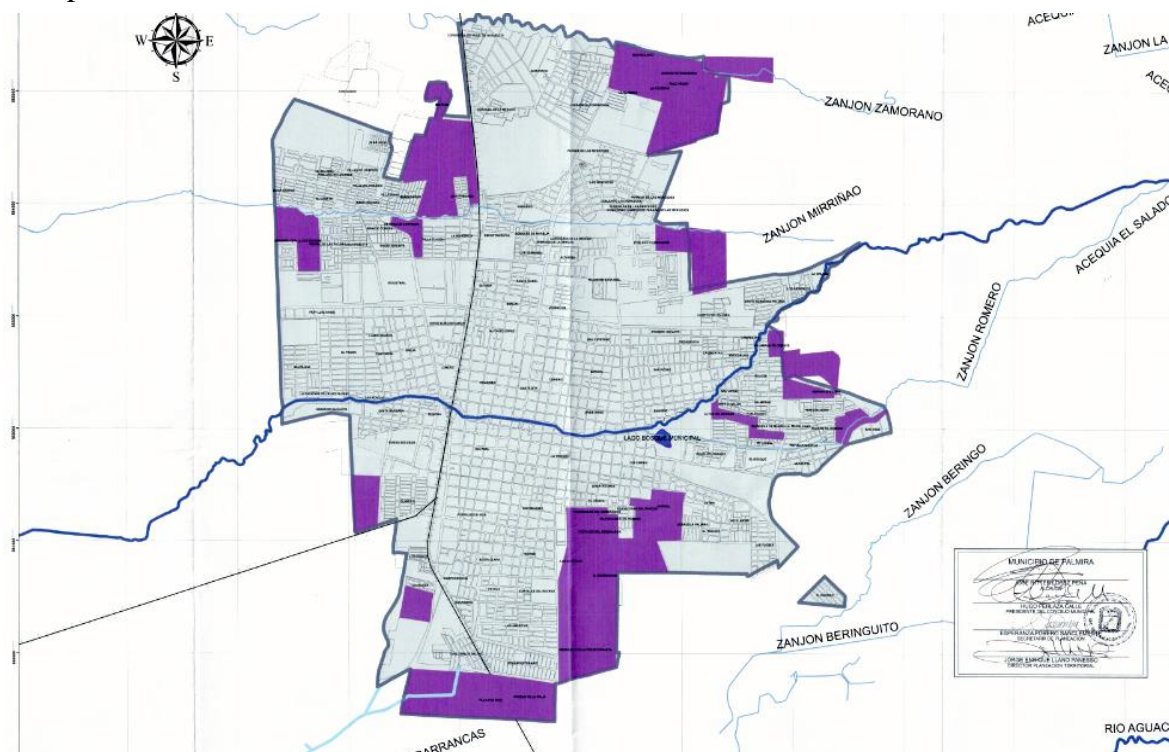


Figure 11. fuente. POT Palmira acuerdo 028-2014 (programa de vivienda de interés social y prioritaria del municipio de Palmira

4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué estrategias tecnológicas permiten implementar materiales no convencionales, para una arquitectura sostenible en la vivienda social en Palmira valle del cauca?

5. OBJETIVOS

5.1 General

Formular criterios del manejo de los materiales no convencionales caso de estudio; concreto celular, como nuevas alternativas de construcción en la vivienda social de Palmira Valle del Cauca.

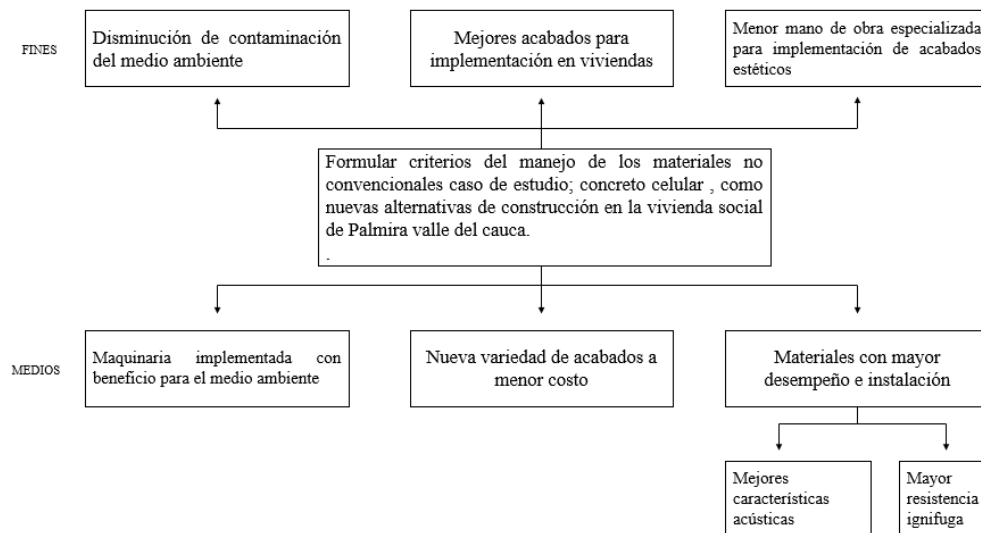


Figure 12. Fuente propia. Árbol de objetivos.

5.2 Específicos

1. Analizar cuáles son los materiales no convencionales y sus características físicas y de sostenibilidad para la aplicación en la vivienda social en Palmira Valle del Cauca.
2. Comparar las cualidades físicas sostenibles de los materiales no convencionales, con aquellas propias de los insumos que usualmente son implementados en la vivienda social de Palmira Valle del Cauca.
3. Evaluar una estrategia tecnológica que permitan orientar la selección de un material de construcción no convencional que cumpla con cualidades de sostenibilidad en la vivienda social en Palmira Valle del Cauca

Formular criterios para la implementación de materiales no convencionales, como estrategia proyectiva sostenible en la arquitectura en la vivienda social de Palmira valle del cauca.

Objetivos específicos	Actividades	Estrategias y métodos	Posibles resultados
<p>Objetivo N°1</p> <p>Analizar cuáles son los materiales no convencionales y sus características físicas y de sostenibilidad para la aplicación en la vivienda social en Palmira valle del cauca.</p>	<p>Identificar los tipos de materiales convencionales y no convencionales, y sus características físicas</p> <p>Revisar los tipos de materiales convencionales que se implementan en Palmira Valle del cauca</p> <p>identificar cuales son los materiales no convencionales que se pueden implementar en Palmira Valle del Cauca</p>	<p>recopilar datos de materiales convencionales y no convencionales y analizar sus características físicas</p> <p>identificar cuales son las características de los materiales que sean viables para implementar en Palmira valle del cauca</p> <p>Revisar los tipos de materiales que se comercializan y son aplicables en Palmira Valle del Cauca</p> <p>Desarrollar estrategias de medición a través de fichas resaltar procesos de elaboración sostenible</p>	<p>por medio de fichas técnicas los beneficios para identificar en que zonas se pueden aplicar</p> <p>Analizar a través de fichas técnicas los materiales que son aplicados en Palmira Valle del cauca</p> <p>al realizar una identificación de la zona que se va a implementar estos materiales y ver el comportamiento e implementación de ellos</p> <p>aplicar los materiales que se puedan implementar en la vivienda de Palmira con el objetivo de desarrollar técnicas sostenibles</p>
<p>Objetivo N°2</p> <p>Comparar las cualidades físicas sostenibles de los materiales no convencionales, con aquellas propias de los insumos que usualmente son implementados en la vivienda social de Palmira valle del cauca.</p>	<p>Investigar proceso de elaboración y sostenibilidad ambiental de los materiales convencionales y no convencionales</p> <p>Comparar los materiales convencionales y no convencionales analizando sus características físicas</p> <p>Comparar el resultado de las actividades 1 y 2 con materiales implementados en la vivienda social</p>	<p>Realizar un análisis de los materiales convencionales y no convencionales como estrategias sostenibles para reducir el impacto ambiental</p> <p>Realizar un cuadro comparativo de los materiales convencionales y no convencionales</p>	<p>aplicar los materiales que no requieran de la extracción e implementación de los recursos naturales que se puedan encontrar en Palmira valle del cauca</p>
<p>Objetivo N°3</p> <p>Evaluar una estrategia proyectiva para la arquitectura en la vivienda social en Palmira; a partir de las cualidades de sostenibilidad de materiales no convencionales.</p>	<p>Analizar como un material no convencional puede ser implementado en la vivienda social en Palmira Valle del Cauca</p> <p>Identificar como se puede implementar materiales no convencionales aplicados en la vivienda social en Palmira como estrategia proyectiva</p> <p>Formular criterios para implementar un material no convencional con características sostenible para la vivienda social en Palmira</p>	<p>Hacer un análisis de la resistencia de un material no convencional para la aplicación en la vivienda social en Palmira Valle</p> <p>Se desarrolla un modelado en el cual se implementen materiales no convencionales como estrategia proyectiva para identificar su aplicación</p> <p>Diseñar prototipo de vivienda donde se implementen los materiales no convencionales con características sostenibles</p>	<p>diseñar una Tipología de vivienda en la cual se realice una comparación con la vivienda social para identificar las características de cada una</p> <p>plantear un diseño de vivienda en el cual se implementen materiales no convencionales y su desarrollo</p>

Tabla 1. Fuente propia. Objetivos y actividades

6. HIPÓTESIS

La vivienda social en el municipio de Palmira se caracteriza por la implementación de materiales de construcción convencionales, que no incluyen cualidades bioclimáticas apropiadas para las circunstancias climáticas de esta región; de igual forma, las condiciones de producción de estos insumos (cemento, bloques de arcilla, acero, etc.) y la explotación de materias primas de origen natural (grava, arena, etc.) han generado una huella ambiental contaminante. Una posible solución a esta circunstancia podría ser la implementación de materiales no convencionales como estrategia proyectiva en la vivienda social que implementen conceptos de sostenibilidad como: innovación tecnológica, reciclaje de materias primas y procesos de producción no contaminantes, esta nueva alternativa de materiales no convencionales pueden llegar a ser aplicado como alternativa de construcción en mampostería portante y no portante brindando así el cumplimiento de las características y normas estipuladas de los sistemas constructivos y a su vez brindar una mejora en su costo donde ayude a mitigar el deterioro ambiental, disminuir tiempos en obra.

7. JUSTIFICACIÓN

La exploración de materiales no convencionales aplicados en la arquitectura no es algo común en nuestro país, ya que por cultura se implementan materiales tradicionales los cuales tienen como características la durabilidad y resistencia de materiales, pero las realizaciones de dichos materiales generan fuertes impactos ambientales negativos, de igual manera dichos materiales generan costos adicionales en la realización de las terminaciones donde se aplican diferentes técnicas.



Figure 13. arq.com.mx

Materiales no convencionales para el desarrollo de prototipo de vivienda.

En Colombia las aplicaciones de los materiales tradicionales se emplean por la alta demanda de las reconocidas empresas y su practicidad al momento de utilizarlos. Los materiales no convencionales no son muy implementados ya que a nivel cultural no son aplicados por que no se tiene conocimiento de los beneficios que estos pueden brindar a las edificaciones y la mitigación de la contaminación que se genera en el medio ambiente.

Estos materiales tradicionales se identifican con muchas cualidades entre las cuales encontramos que son materiales que cuentan con resistencia y durabilidad, donde permite realizar diferentes tipos de técnicas. Entre los aspectos negativos de los materiales tradicionales se evidencia una afectación de los recursos naturales ya que muchos de estos son extraídos de estos recursos, encontramos que estos tipos de materiales requieren de diferentes tipos de tratamientos para tener un mejor aprovechamiento en la instalación, resistencia ignífuga y contaminación acústica.

La realización de mano de obra blanca de los materiales tradicionales, requiere de un conocimiento previo ya que para este tipo de acabados se emplean diferentes técnicas las cuales llevan a un resultado estético que le brinda a una edificación un mayor valor.

Entre las nuevas alternativas que se han venido identificando en el área de la construcción encontramos la implementación de materiales no convencionales los cuales se

encuentran conformado por aquellos materiales no tradicionales como el cemento, acero entre otros.

Estos materiales no convencionales empiezan a tomar una pauta importante como materiales que son amigables con el medio ambiente, ya que para el desarrollo de estos no se requiere un gran porcentaje de energías, petróleo y extracción de los recursos naturales brindando así la utilización de otros productos que suplan estos.

Los materiales no convencionales son aplicados en estructuras portantes y no portantes dando así un nivel de resistencia y durabilidad planteado por la norma que pueden ser aplicados en diferentes técnicas que permitan terminaciones similares a los materiales tradicionales, generando así un mayor aprovechamiento de estos recursos al momento de aplicarlos en una vivienda.

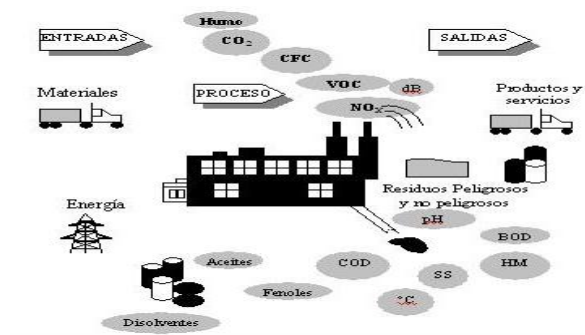


Figure 14. Andrés Fernando Gil (2020) Huella de carbono

Figure 2 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

Proceso de desarrollo para producción de materiales convencionales.

Los materiales no convencionales pueden ser versátiles al momento de desarrollar alguna terminación en la intervención de una vivienda ya sea implementado en lo estructural, el terminaciones estéticas u aplicaciones de diseños de interiores que sean planteados al momento de desarrollar una intervención.

En las terminaciones, los materiales no convencionales se pueden definir como un término de acabados ya que estos permiten la facilidad de amoldarse a diferentes estilos en

los cuales se quieran desarrollar, siendo materiales manejables por personas que no requieren de un alto conocimiento de la construcción.

Este tipo de materiales se empiezan a plantear por una necesidad que se identifica como un deterioro de los ecosistemas, en los cuales, se evidencia el deterioro por la implementación y fabricación de los materiales tradicionales, el cual se convierte en un círculo vicioso donde se afectan los ecosistemas y estos a los animales y seres humanos donde todos necesitamos de todos pero no se hace un alto, de en qué punto el desarrollo social y económico se convierte en un ítem más importante que el de cuidar de los recursos naturales que son aquellos que nos ofrecen un equilibrio para la estabilidad del planeta.

8. VIVIENDA SOCIAL

- Guía técnica de la vivienda social

CALIDAD EN LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

- Derecho a la vivienda adecuada

Los derechos humanos, económicos y sociales, el derecho de todo ser humano para acceder y mantener un hogar y una comunidad, seguros de que pueden vivir en paz y dignidad y es un elemento fundamental para la dignidad humana, salud física y mental y sobre todo la calidad de vida que permite el desarrollo del individuo.

- Área adecuada para que los miembros de una familia puedan convivir
- servicios básicos públicos.
- Vivienda asequible
- Gatos de vivienda soportables, habitables y adecuación cultural de la vivienda.
- Orientación y tipo de clima
- Usos y tratamientos del terreno, focos de contaminación

- Sistema vial y transporte publico
- Espacio publico
- Criterios sostenibles

LOS MATERIALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

- Sostenibilidad de la vivienda

La sostenibilidad ambiental en la extracción y mano factura de materiales está relacionada con la adopción en los procesos de producción, de los correctivos necesarios para mitigar el manejo del impacto de los recursos naturales renovables y no renovables.

- Diseño y sistemas constructivos
- Materiales y mano de obra
- Preservar el medio ambiente e integra al hombre a un ecosistema más equilibrado
- Vegetación y sistemas sostenibles
- El ciclo de vida de los materiales e impacto ambiental que generan la explotación, fabricación, disposición y uso de materiales de construcción.
- Agotamiento de los recursos como pétreos, agua, energía, contaminación global y regional, calentamiento global.
- Extracción, manufactura, transporte, construcción, uso y mantenimiento, reciclaje y disposición de desechos
- Protecciones solares por medio de cubiertas

LAS NORMAS APLICABLES EN EL DESARROLLO DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

- Introducción a la normativa colombiana sobre el sismo resistencia.

Normativa NSR-10 donde plantean las características y reglamentos de cómo se debe realizar la construcción de viviendas

- Supervisión técnica
- Reglamento normativo de sismo resistencia
- Supervisión de servicios públicos
- Supervisión cálculos estructurales y diseño
- Aprobación por partes de las entidades encargadas

PROCEDIMIENTOS EN VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

- Oferta institucional

Postulaciones para interesados, se deben comunicar con la Caja de Compensación familiar del departamento donde residen

- Subsidio familiar de vivienda de interés social urbana
- Hogar objeto de subsidio familiar de vivienda
- Postulantes, ahorros previos, convocatorias
- Tramites de subsidio que otorga Fon vivienda
- Concursos
- Bolsa de subsidio familiar para población desplazada
- Bolsa de subsidio familiar de vivienda para situaciones de desastre o calamidad publica
- Bolsa de subsidio familiar por atentados terroristas

- Adquisición y reparación de vivienda
- Reconstrucción total y arrendamiento de vivienda.

Fuente Guía de asistencia técnica para vivienda de interés social

8.1 Tecnología de la vivienda social

CALIDAD DE VIDA

- Estar y bienestar

El estar es una primera etapa en la satisfacción de las necesidades del hombre.

Donde su entorno influye para un óptimo desarrollo.

- Individuo, familia y calidad de vida

El bienestar de una familia se desarrolla de manera óptima de acuerdo al entorno donde se habita

- Diseño

¿Conocemos el nivel de calidad de vida a que son capaces de aspirar los grupos familiares para los que proyectamos? ¿Entendemos y comprendemos estas aspiraciones? ¿Somos capaces de compatibilizar estas aspiraciones con sus reales capacidades sociales, culturales y de financiamiento para lograrlas?

TECNOLOGIA Y CALIDAD DE VIDA

- Tecnología y la vivienda social

Los materiales y tecnologías de los sistemas constructivos influyen en la calidad de la vivienda social.

Los sistemas constructivos que se implementan y terminaciones son de bajo costo para poder una familia acceder a estos medios.

- El hombre y actos técnicos

Las viviendas sociales cuentan con unas características específicas, donde los individuos desean poder mejorar las calidades de estas, pero hasta qué punto se puede generar una remodelación y ampliación en este tipo de viviendas.

ECONOMIA, MATERIALES Y CALIDAD DE VIDA

- EL material que se incorpora en la construcción de una vivienda, no sólo debe dar respuesta a una determinada solicitud, sino que esta respuesta debe per durar en el tiempo con el mínimo gasto de mantención. Por lo que su costo es la resultante de sumar su mantención durante la vida útil de la vivienda, a su costo inicial.

- ¿Será este un criterio "realmente económico"? ¿No será posible plantear otras soluciones que permitan entregar un mínimo de calidad de vida con un financiamiento posible?

- **MATERIALES Y CALIDAD DE VIDA**

- Los materiales que se implementan deben ser:

estructurales, de respuesta al, medio físico climáticos externo, del acondicionamiento físico ambiental interior, de la expresión plástica, etc., y por supuesto pueden ser varios de ellos simultáneamente.

Los materiales que se implementan en estas viviendas deben tener como características: economía, durabilidad, poco mantenimiento y materiales de bajo costo en terminaciones

Fuente Revista INVI.Tecnología y costo en la vivienda social.

8.2 Normativa Vivienda Social

DECRETO 2083 DE 2004 (JULIO 28)

Derogado por el art.19, decreto Nacional 75 de 2013

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA

En ejercicio de sus facultades constitucionales y legales, en especial las que le confiere el numeral 11 del artículo 189 de la constitución política, el artículo 40 de la ley 3° de 1991, y decreta

- Artículo 1°. El numeral 1 del artículo 1° del decreto 2060 de 2004 quedara así:

- 1. AREA MINIMA DE LOTE PARA VIS TIPO 1 Y 2

TIPO DE VIVIENDA M2	LOTE MINIMO ML	FRENTE MINIMO POSTERIOR	MINIMO MINIMO	AISLAMIENTO ML
Vivienda unifamiliar	35 M2		3.50 M	2.00 M
Vivienda familiar	70 M2		7.00 M	2.00 M
Vivienda multifamiliar	120 M2			

Tabla 2. Decreto 2080 de 2004. Área mínima para lotes VIS tipo 1 y 2.

Artículo 2° el presente decreto rige a partir de la fecha de su publicación publíquese y cúmplase

Dado en Bogotá D. C., a 28 de junio de 2004, por Álvaro Uribe Vélez

Ministra de ambiente, vivienda y desarrollo Territorial, Sandra Suarez Pérez.

VIVIENDA DE INTERES SOCIAL (VIS)

Es aquella que reúne los elementos que aseguran su habitabilidad, estándares de calidad en diseño urbanístico, arquitectónico y de construcción cuyo valor máximo es de ciento treinta y cinco salarios mínimos legales mensuales vigentes (135 SMLM)

VIS

\$ 122.651.010

VIVIENDA DE INTERES SOCIAL PRIORITARIA (VIP)

Es aquella vivienda de interés social cuyo valor máximo es de setenta salarios mínimos legales mensuales vigentes (70 SMLM)

VIP

\$63.596.820

SMLM COLOMBIA 2021 **\$908.526**

Ley 1450 de 2011 (junio 16) “por la cual se expide el plan nacional de desarrollo 2010 – 2014

EL CONGRESO DE COLOMBIA, ver decreto nacional 4923 de 2011, ver concepto de la DIAN 93633 de 2011

DECRETA:

Título I disposiciones generales

ARTICULO 117. DEFINICION DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL. De conformidad con el artículo 91 de la ley 388 de 1997, la vivienda de interés social es la unidad habitacional que cumple con los estándares de calidad en diseño urbanístico, arquitectónico y de construcción y cuyo valor no excede ciento treinta y cinco salarios mínimos mensuales legales vigentes (135 SMMV)

PARAGRAFO 1°.se establecerá un tipo de vivienda denominada, vivienda de interés social prioritaria, cuyo valor máximo será de setenta salarios mínimos legales mensuales vigentes (70 SMLMV). Las entidades territoriales que financien vivienda en los municipios de categoría 3, 4, 5 y 6 de la ley 617 de 2000, solo podrán hacerlo en vivienda de interés social prioritaria.

Teniendo en cuenta la disposición de áreas promediadas de la tabla anterior elaborada por diferentes autores por espacio y normativas vigentes

PARAGRAFO 2°. En el caso de programas y/o proyectos de renovación urbana, el Gobierno Nacional podrá definir un tipo de vivienda de interés social con precio superior a ciento treinta y cinco salarios mínimos legales mensuales vigentes (135 SMLMV), sin que este exceda los ciento setenta y cinco salarios mínimos legales mensuales vigentes (175 SMLMV). Para esto, definirá las características de esta vivienda de interés social, los requisitos que deben cumplir los programas y/o proyectos de renovación urbana que la aplicaran y las condiciones para la participación de las entidades vinculadas a la política de vivienda y para la aplicación de recursos del Subsidio Familiar de Vivienda.

8.3 Tabla Comparativa de Medidas Optimas

MEDIDAS OPTIMAS PARA VIVIENDA SOCIAL							
CANTIDAD 4 PERSONAS	ESPACIO	VIVIENDA #1 PARQUES DE LA ITALIA	HOMIY MIX-MARIA ECHAZARRETA (4 FEBR 2018)	ARREVOL JULIO A. ROMERO (8 ABRIL 2020)	UMACON (7-12-2017)	ANTROPOMETRIA DE UNA VIVIENDA XAVIER FONSECA	ARTE DE PROYECTAR ARQUITETURA NEUFERT
1	ZONA DE PARQUEO - PASILLOS	10 M2	13 M2		> 90 CM	11.8 M2	12.5 MIN 18 M2 OPTI
1	HALL	1.5 M2			12 M2 15 M2	> 90 CM	2.7 M2
1	COCINA	5.70 M2	5 M2	6 M2	12 M2	4 M2 mas circulacion	5.5 M2 9.5 M2
1	SALA				9 M2	8 M2 11 M2	9 M2
1	COMEDOR				8 M2	7 M2	8 M2
1	SALA - COMEDOR	11 M2	15 M5	15 M2		1.8 M2 mas circulacion	
1	ZONA DE OFICIOS	2 M2	3 M2	5 M2			
1	ZONA PATIO	10 M2					
3	BAÑO - W.C	2.7 M2	3 M2	3 M2	3 M2 5 M2	3.7 M2	2 M2 sin ducha 3 M2 con ducha
1	HABITACION SENCILLA	6 M2	9 M2	10 M2	8 M2 10 M2	7 M2 9 M2	8 M2
2	HABITACION PRINCIPAL	6 M2	15 M2	12 M2	10 M2 12 M2	10 M2 12 M2	13 M2
		66 M2 sin ampliacion	94 M2 sin ampliacion (sin area de patio)	97 M2 sin ampliacion (sin area de patio)	105.8 M2 sin ampliacion (sin area de patio)	88.14 M2 sin ampliacion (sin area de patio)	85.72 M2 sin ampliacion (sin area de patio)
					Promedio de 94.2 M2		

Tabla 3. Fuente propia. Comparativa de áreas mínimas según diferentes autores

8.4 Vivienda social, identificaciones de materiales tradicionales

CONJUNTO RESIDENCIAL PALERMO

Área 110 M2

Ubicación

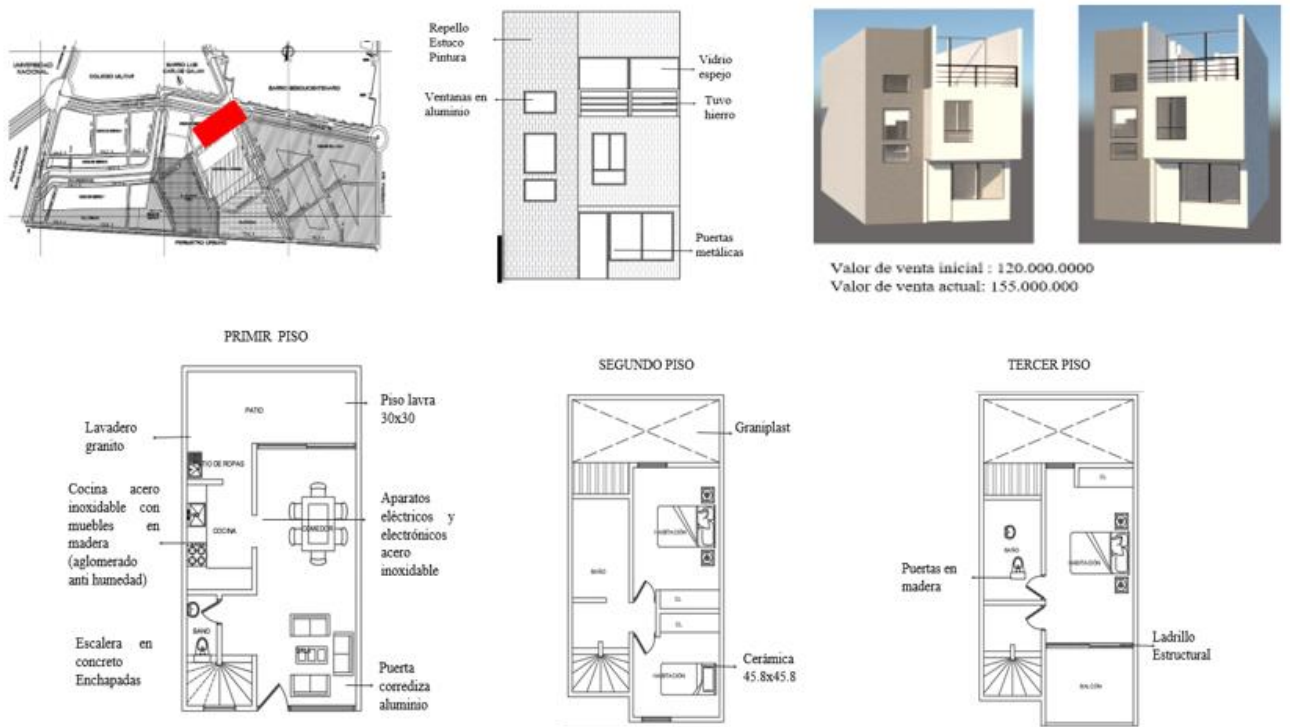


Figure 15. Vivienda de interés social ubicada en el plan parcial la Italia

PARQUES DE LA ITALIA

Área 66m2

UBICACIÓN

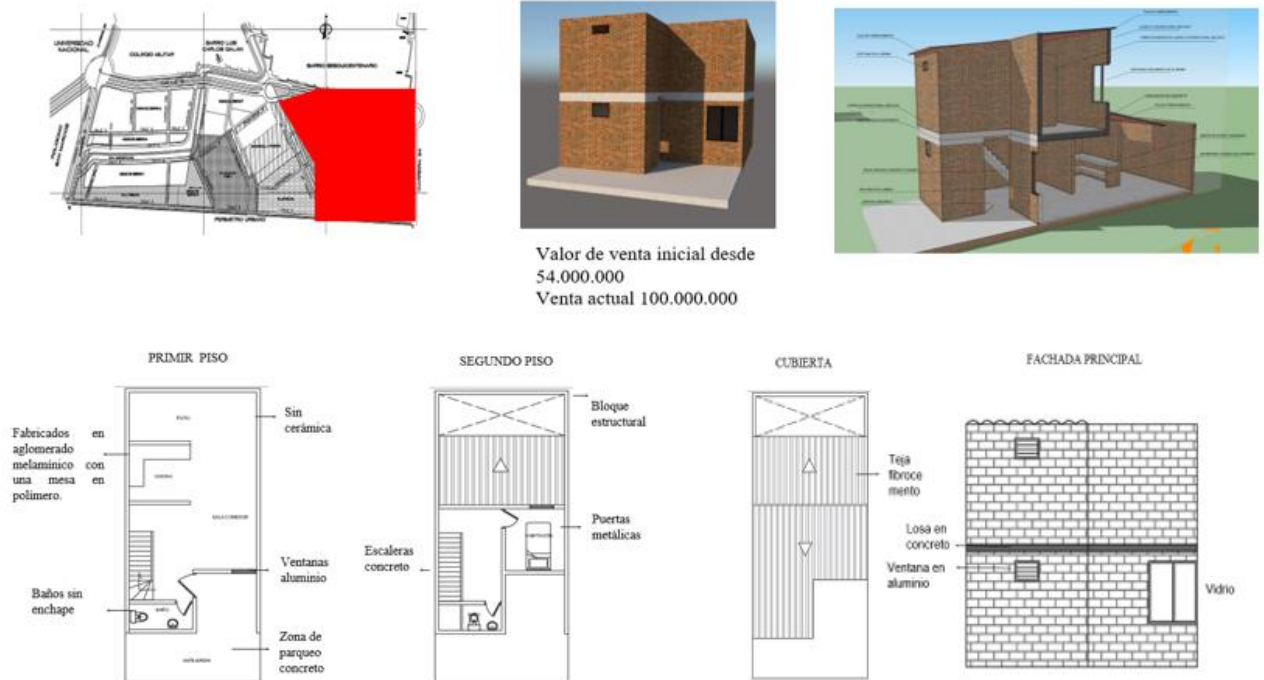


Figure 16 vivienda de parques de la Italia

9. METODOLOGÍA

Dentro de la metodología de la investigación, encontramos que nuestro proyecto de grado tiene como fin, plantear una alternativa en la construcción de vivienda social en Palmira valle del cauca con materiales no convencionales, para el desarrollo del proceso encontramos que este trabajo obedece a unas fases, las cuales son de carácter investigativo.

9.1 Investigación cualitativa

El presente texto ha sido concebido desde una perspectiva de síntesis integral de las opciones metodológicas para adelantar investigación social, que genéricamente han sido llamadas cualitativas, pero que, en realidad, corresponden a un abanico diverso de formas de entender y conocer las realidades que configuran lo humano. Dichas alternativas de construir conocimiento tienen elementos en común, pero también poseen características muy diferentes entre sí. No obstante, se ha mantenido el nombre en cuestión para diferenciarlas, también

genéricamente, de las llamadas ambigüamente alternativas cuantitativas. (Sandoval, 2002. P 11).

Se plantea una investigación cualitativa donde se busca por medio de la observación, la recopilación de datos de la conformación de la vivienda social en Palmira, y la realización de encuestas a la comunidad donde se identifique características físicas y de confort. Identificar el conocimiento de la comunidad y aplicación de los materiales no convencionales como nuevas alternativas de construcción.

El proceso de la investigación cualitativa se define por tres actividades interconectadas y genéricas. Se les pone diferentes etiquetas, pero incluyen teoría, método y análisis; ontología, epistemología y metodología. Detrás de estos términos está la biografía personal del investigador, en tanto género, y que habla desde una perspectiva particular de clase, raza, cultura y comunidad étnica. (Denzin & Lincoln, 2012, p.19).

El proceso de investigación cualitativa permite conocer y reconocer procesos y materiales no convencionales que se pueden utilizar en el proceso proyectual de viviendas sociales en Palmira valle.

INVESTIGACION CUALITATIVA:

La investigación cualitativa toma como misión “recolectar y analizar la información en todas las formas posibles, exceptuando la numérica. a través de encuestas buscamos recopilar información que nos de datos determinantes en las viviendas que actualmente se realizan con materiales convencionales

- El investigador es clave, y suele estar inmerso en la población estudiada por medio de la observación se busca analizar el comportamiento de la población objeto con el fin de establecer características bioclimáticas y de confort en una vivienda social realizada con materiales convencionales.

- Implica un proceso interactivo entre investigador y sujetos investigados.

9.2 Investigación Histórica

Arquitectura en Colombia, Silvia Arango.

De acuerdo al concepto de Silvia Arango nos muestra como se ha ido desarrollando la evolución de la arquitectura en Colombia, de acuerdo a los diferentes tiempos y culturas.

9.3 Investigación Ambiental y cultural

Dentro de estos datos de recolección tenemos LA DIOSA NÉMESIS, Desarrollo sostenible o cambio cultural de Augusto Ángel Maya (20). Donde el autor plantea la importancia de desarrollar, analizar e implementar ciudades sostenibles para dar un enfoque al cambio cultural.

Teniendo como referencia este autor se busca que a través de la implementación de materiales no convencionales se mejore la calidad de vida y aumente la interacción del individuo con su vivienda y entorno inmediato, lo que al generar diseños que mejoran el confort y sean sostenibles ayudando a disminuir el impacto ambiental con materiales no convencionales.

9.4 Investigación Materiales

- Ecuador, Cecilia Italia Peña, Fulton Fabricio Zambrano.
- Análisis de viabilidad para el uso de mortero celular en Colombia a partir de la revisión del estado del arte (2014) Bogotá - Colombia, Diana Lorena Medina, Shirley Paola Yáñez.

9.5 Investigación Descriptiva

Su propósito es describir la realidad objeto de estudio, un aspecto de ella, sus partes, sus clases, sus categorías o las relaciones que se pueden establecer entre varios objetos, con el fin de esclarecer una verdad, corroborar un enunciado o comprobar una hipótesis.

- Materiales y prácticas de construcción sostenible (2012) Medellín - Colombia,

Carolina Uribe Vélez-

En estos métodos de investigación tomamos la importancia de la implementación de materiales no convencionales como nuevas tecnologías y aplicación en la arquitectura.



Figure 17 Escuela de ingeniería civil de la universidad Cesar Vallejo Chimbote presento el proyecto "Diseño y construcción de vivienda ecológica en unidades de Albañilería tipo PET para zonas de crecimiento urbano "

Desarrollo de vivienda con materiales no convencionales para prevenir el impacto ambiental

9.6 Investigación Técnica

- La Observación: La observación es uno de los ejercicios más inmediatos del ser humano, la cual le permite acercarse al mundo cotidiano y conocerlo, orientarse en él, evitar los peligros y solventar sus necesidades.
- Encuesta: Entendemos por encuesta la técnica que permite la recolección de datos que proporcionan los individuos de una población, o más comúnmente de una muestra de ella, para identificar sus opiniones, apreciaciones, puntos de vista, actitudes, intereses o experiencias, entre otros aspectos.
- Entrevista: La entrevista es una técnica, fundamentalmente de tipo oral, basada en preguntas y respuestas entre investigador y participantes, que permite recoger las opiniones y puntos de vista de dichos participantes o, eventualmente, según objetivos, intercambiar con ellos en algún campo. Entrevistas Estructuradas y Entrevistas No Estructuradas.

10. MARCO TEÓRICO

En el proceso de construcción de materiales convencionales en la arquitectura, se evidencia como resultado de extracción y fabricación altos índices de contaminación, debido a la implementación de grandes empresas que utilizan altos porcentajes de agentes derivados del petróleo que ocasionan altos desgastes a la naturaleza. De acuerdo con las investigaciones desarrolladas tomamos como temas de investigación el desarrollo de materiales no convencionales como nuevas alternativas de diseño en Arquitectura que sean más amigables con el medio ambiente generando así menores impactos en los recursos naturales y cumplan con las características de resistencia y durabilidad que un material convencional da.

La implementación de materiales no convencionales en la arquitectura como lo es, el desarrollo del ladrillo PET que está conformado a partir de procesos de reciclaje de plásticos,

nos permite identificar nuevos métodos de aplicación de materiales no convencionales donde tengan como función y aplicación similar a los materiales tradicionales.

En la implementación de materiales no convencionales tomamos como conceptos de adaptabilidad para el desarrollo de la vivienda social en Colombia con características de sostenibilidad, fácil aplicación y adaptación en la arquitectura.

“Se vuelve necesario comprender que la producción de vivienda se ha transformado en la actualidad no en una solución social, sino más bien en un problema ambiental. Lo cual exige a los diferentes sectores involucrados ser muy creativos y plantear estrategias que viabilicen y planteen soluciones para los efectos ocasionados” (M.E Pinero & D.J Herrera, 2018, P.16).

La política gubernamental de generación de vivienda como solución a problemática social conlleva a la generación de problemática ambiental que buscamos solucionar a través de la implementación de materiales no convencionales para ayudar a mitigar por medio de la utilización de materia prima renovable y aplicación de materiales sostenibles.

“Históricamente la solución habitacional se ha convertido en un problema a escala mundial, debido a que no sólo afecta a la sociedad en su conjunto sino también y lo más importante del proceso constructivo, al planeta Tierra” (M.E Pinero & D.J Herrera, 2018, P.15).

Se puede resaltar que la generación de viviendas en masa no son una solución social aceptable, por el contrario, se convierte en un generador de problemas sociales y se le suma la problemática ambiental en usos de suelo y utilización de expansión del mismo y aplicación de materiales convencionales los cuales generan un impacto negativo en el planeta, de esta manera lo que buscamos es disminuir con materiales no convencionales estos impactos negativos que generan los materiales convencionales.

Dentro de los materiales no convencionales que se aplican en la arquitectura, encontramos que existen diferentes tipos y aplicación, en el cual tomamos como objeto de estudio el concreto celular ya que, por sus características de durabilidad, adaptación y resistencia. El hormigón celular o mayor conocido como concreto celular ha sido implementado mayormente en España y México por las características y beneficios que este está brindando en la implementación de los sistemas constructivos, brindando así diferentes tipos de diseños de acuerdo a las necesidades de diseño que se requieran.

” Entre las características más notables de hormigón celular mencionamos que posee un punto de fusión que, junto a sus buenas cualidades de aislamiento térmico, le confiere prestaciones excelentes en lo que respecta a su comportamiento al fuego. También posee un bajo módulo de elasticidad en comparación con el del hormigón y mortero normales; característica ésta a tener muy en cuenta, cuando el material se pone en contacto directo en obra con morteros u hormigones normales de cemento.

Se trata de un material de muy baja densidad, por supuesto comparado no sólo con los hormigones normales (de árido calizo o silíceo) sino con gran parte de los hormigones de áridos ligeros.” (M.E Peña & F.F Zambrano, 2001, P.9).

10.1 Base teórica

La implementación de materiales no convencionales está empezando a generar nuevas alternativas de construcción en la arquitectura como medios de reciclaje y utilización para el diseño de viviendas generando así una menor afectación a los recursos naturales.

Estas nuevas tecnologías se están empezando aplicar en Colombia como medidas de reciclaje en las cuales encontramos la utilización de papel, reciclaje de concreto, plástico, aligerantes en diferentes técnicas las cuales permiten muchas de estas lograr similares cualidades que se evidencian en los materiales tradicionales.

En estas alternativas constructivas con materiales no convencionales ya ha estado incurriendo en nuestro país, podemos evidenciar que múltiples empresas en nuestro país se han sumado a la causa ambiental implementando materiales no convencionales para la construcción como reciclaje de materiales e implementación de materia prima autóctona de cada región para utilizarla como elemento constructivo como lo demuestra Carolina Uribe en su trabajo de investigación. ” las materias primas se consiguen en el mismo sitio de la construcción, beneficios bioclimáticos pues es considerada un aislante térmico y acústico de alto desempeño y la producción con muy bajos niveles de consumo de energía, lo que beneficia enormemente al medio ambiente”(C. Uribe, 2012.P.38).

Actualmente en Colombia se están implementando materiales no convencionales como nuevas alternativas de construcción de viviendas sociales que sean sostenibles y en su implementación amigable con la utilización de los recursos naturales.

Entre estas nuevas innovaciones encontramos que algunas de las grandes industrias colombianas se han unido a la idea de implementar materiales sostenibles como lo demuestra Camacol Atlántico uno de sus artículos, “Las distintas iniciativas les apuntan a procesos más eficientes, que generan menos desperdicios y alternativas de confort con sistemas de menor impacto ambiental. Los innovadores coinciden en que la aceptación de estas opciones por parte del sector ha sido lenta. Sin embargo, la tendencia mundial hacia lo sostenible está abriendo campo a este tipo de innovaciones presentes en CONSTRUFERIA del Caribe.” R. Duarte (2016), Materiales innovadores le apuntan a lo sostenible en Construferia del Caribe.

que tienen como objetivo el desarrollo de materiales no convencionales como polímeros; acero; materiales procedentes de la transformación de recursos agroforestales; textil; cemento & concreto, así como materiales de base celulosa para la fabricación de productos de papel y cartón, donde se plantean diseños de estos materiales con el fin de brindar mayor implementación al momento de realizarlo e instalarlo.

Como métodos de diseño se desarrollan ladrillos tipo PET con el objetivo de poder mayor facilidad de instalación en una vivienda social.

10.2 Marco conceptual

Con el fin de aclarar y facilitar la comprensión de este documento a continuación presentamos algunos significados de términos utilizados:

-Materiales: Un material es un elemento que puede transformarse y agruparse en un conjunto.

-Materiales convencionales: Son los materiales que se usa de manera habitual en la construcción de un espacio y se reduce básicamente a hormigón armado, hierro, ladrillo cerámico y cocido.

-Materiales No convencionales: Es aquel material que generalmente no es usado en la construcción de espacios, pero pueden ser utilizados si son necesarios o por decoración y pueden ser conseguidos con facilidad.

-Medio ambiente: Interrelación que se establece entre el hombre y su entorno, sea este de carácter natural o artificial.

-Impacto ambiental: Cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización.

-Sostenibilidad: En ecología, sostenibilidad o sustentabilidad describe cómo los sistemas biológicos se mantienen productivos con el transcurso del tiempo. Se refiere al equilibrio de una especie con los recursos de su entorno.

-**Innovación:** Es un cambio que introduce novedades, y que se refiere a modificar elementos ya existentes con el fin de mejorarlos, aunque también es posible en la implementación de elementos totalmente nuevos.

- **Bioclimática:** La arquitectura bioclimática consiste en el diseño de edificios teniendo en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles para disminuir los impactos ambientales, intentando reducir los consumos de energía.

-**Elementos No Estructurales:** Elementos o componentes de la edificación que no hacen parte de la estructura su cimentación.

-**Ignífugo:** Que rechaza la combustión y protege contra el fuego.

-**Agente espumante:** sustancia química que puede agregarse a los plásticos y generar gases inertes al calentarse. Este soplado o expansión de gases hace que el plástico se expanda, formando así una espuma. La estructura espumada puede variar por el tipo de agente espumante que se utilice, el tipo de gas que desprende y su solubilidad, el método de formación de compuesto utilizado, las temperaturas y presiones involucradas en el procesamiento y la viscosidad de la masa fundida.

-**Hormigón celular:** Hormigón al cual se han incorporado aditivos durante el proceso de fabricación que provocan aire en su interior, con la finalidad de reducir su densidad y mejorar sus propiedades.

-**Vivienda social:** tipo de propiedad inmueble en la cual la vivienda está en manos de una autoridad gubernamental, que puede ser central o local

-**Innovación tecnológica:** producto (bien o servicio) nuevo o sensiblemente mejorado introducido en el mercado (innovación de producto) o la introducción dentro del establecimiento de un proceso nuevo o sensiblemente mejorado (innovación de proceso). La innovación tecnológica se basa en los resultados de nuevos desarrollos tecnológicos, nuevas

combinaciones de tecnologías existentes o en la utilización de otros conocimientos adquiridos por el establecimiento.

-Reciclaje: Proceso por medio del cual a un residuo sólido se le recuperan su forma y utilidad original, u otras.

-Insumo: Todo material o sustancia que se emplea para la fabricación del producto terminado, sin que haga parte de éste.

10.3 Base legal

NSR - 10(Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente) Norma técnica colombiana encargada de establecer las condiciones generales de diseño para elementos estructurales y no estructurales.

Ley 388 de 1997 (ley de desarrollo territorial)

POT Palmira (acuerdo 109-2001, acuerdo 028- 2014)

Decreto 56 “por el cual se modifica parcialmente el decreto 233 de setiembre 7 de 2005,” por el cual se aprueba el plan parcial para el predio la Italia”

Decreto 233

Nuestro proyecto de investigación se centra en el proceso de recolección de información del marco legal, el cual fue analizado y comprende las normas jurídicas que incumben en nuestro proyecto, dictámenes que son regulados por el estado y otras entidades que nos dictan el cumplimiento de ciertas conductas y parámetros para un determinado fin llevar a cabo la investigación.

11. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

<i>LÍNEA DE INVESTIGACION</i>	<i>SUB- LINEAS</i>
<i>MEDIO AMBIENTE Y HABITAT POPULAR</i>	<i>ACCION COMUNITARIA, DIALOGO DE SABERES, ARTE RUPESTRE,</i>

<i>CATEGORIAS</i>	<i>SUB- CATEGORIAS</i>
<i>INVESTIGACIÓN</i>	<i>2. TECNOLOGIA</i>

Tabla 4. Línea de investigación. Universidad Antonio Nariño.

Línea de investigación

- Medio ambiente y hábitat popular - donde como objetivo es realizar una investigación donde los materiales no convencionales pueden ser aplicados como nuevas tecnologías que permitan el planteamiento en Palmira valle del cauca.
- Investigación tecnológica - se identifica la vivienda tradicional en Palmira como medio de estudio para su aplicación de materiales tradicionales y como impactan estos nuevos materiales en su cultura.

12. CRONOGRAMA



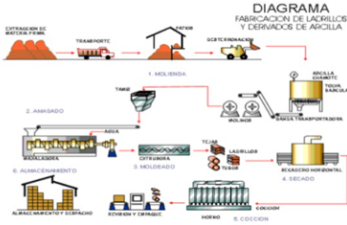

N°	ACTIVIDADES	Momento 8				Vacaciones		Momento 9				Vavaciones		Momento 10			
		AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
1	Formulacion de trabajo de grado	■	■	■													
2	Entrega final de 8 momento				■												
3	Analisis de materiales no convecionales					■											
4	elaborar fichas analiticas						■										
5	exploracion de referentes						■	■									
6	comparar cualidades de los materiales							■									
7	estudiar características de elemntos destacados								■								
8	synthesis de los resultados encontrados								■	■							
9	Entrega final de 9 momento										■						
10	Elaboracion de estrategias proyectivas											■	■				
11	Elaboracion de Producto													■	■	■	■
12	Entrega final																■

Tabla 5. Fuente propia. Cronograma de actividades.

13. FICHAS TÉCNICAS DE MATERIALES

13.1 Materiales convencionales

<p>CEMENTO</p> 		<p>Usos Es un ligante o aglomerante en la fabricación de morteros y hormigones. Para eso se fusiona con los áridos (arena, piedra y agua)</p>	<p>Ventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alta durabilidad • Alta resistencia • Alta resistencia a exteriores • Requiere poco mantenimiento <p>Desventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> • No debe exponerse a climas bajos ya que puede alterarse
<p>Descripción Material de construcción compuesto de una sustancia en polvo que, mezclada con agua u otra sustancia, forma una pasta blanda que se endurece en contacto con el agua o el aire; se emplea para tapar o rellenar huecos y como componente aglutinante en bloques de hormigón y en argamasas.</p>			
<p>Características</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se usa con mezclas de arena y triturado para generar el concreto estructural o con arena mediana para obtener mortero de pega. 	<p>Precio 25.000 bulto de 50kg</p> <ul style="list-style-type: none"> • MATERIA PRIMA Caliza , arcilla, arena, mineral de hierro y yeso. 		

<p>LADRILLO COMUN</p>  		<p>Descripción Material de construcción cerámico y con forma ortoedrica, cuyas dimensiones permiten que se pueda colocar con una sola mano por parte de un operario.</p> <p>Ventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácil manipulación • Por su materialidad da resistencia • Soportan el peso de losa <p>Desventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> • por su composición son mas pesados <p>Materia prima Arcilla compuesta por: óxidos de hierro, calcio, magnesio y materias de alcalinos.</p>	<p>Características</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sus dimensiones son de 24x11.5x5.25 • Se elabora con arcilla siendo un material sedimentario de partículas muy pequeñas de silicatos hidratados de alúmina • Se puede utilizar en soga, tizón, pañuelo, etc. • Se utiliza para su pega motero que esta compuesto por cemento, arena y agua • Distanciamiento del mortero es de 1 a 2 cm
<p>Usos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cerramientos • Fachadas • Particiones • Muros • Tabiques 	<p>DIAGRAMA FABRICACION DE LADRILLOS Y DERIVADOS DE ARCILLA</p>  		
	<p>Precio 450 und</p>		

LADRILLO TOLETE



Descripción

Proceso de fabricación tradicional con arcilla, cuenta con alta resistencia a la compresión y tensión, baja resistencia a la torsión.

Se puede usar en sogá, tizón, pañuelo, etc.

La mezcla a utilizar se compone de una medida de cemento, arena y agua.

La distancia de mortero es de 1 a 2 cm.

Precio
670 und

Características

- Alta durabilidad
- Alta resistencia en exteriores
- Fácil manejo para diferentes diseños arquitectónico
- Fácil de adquirir
- Largo 19- ancho 10- alto 6- peso 2,5kg.

Usos

- Mobiliarios
- Construcción de edificaciones
- Puentes, túneles
- Decoración de interiores y exteriores

Materia prima

Arcilla compuesta por: óxidos de hierro, calcio, magnesio y materias de alcalinos.



LADRILLO FAROL



Descripción

Ladrillo cerámico ortoedrica que tiene la característica de unos orificios pasantes en su interior en sentido longitudinal. El volumen total de los huecos deben ser igual o mayor al 70% del volumen total del ladrillo.

Materia prima

Arcilla compuesta por: óxidos de hierro, calcio, magnesio y materias de alcalinos.



Usos

- Mobiliarios
- Construcción de edificaciones
- Puentes, túneles
- Decoración de interiores y exteriores

Ventajas

- Alta durabilidad
- Alta resistencia

Desventajas

- No es adecuado para realizar perforaciones constantes en el.

Características

- Su dimensiones son de 10x20x30.
- Alta resistencia a la compresión y tensión, baja resistencia a la torsión
- Se puede implementar sogá, tizón, pañuelo, etc.
- La mezcla a utilizar se compone de una medida de cemento, arena y agua .
- La distancia de mortero es entre 1 a 2 cm.
- Alta resistencia en exteriores
- fácil manejo y adaptación

Precio
400 a 800 und.

PINTURA VINILICA



Usos

- Se aplica para superficies de pared interior y exterior

Tipos de pintura

- Látex o plásticas
- Esmaltes sintéticos
- Acrílicas

Precio

50.000 Galón

Descripción

Para aplicar sobre el estuco para generar una apariencia agradable brindándole un acabado estético a la vivienda.

Este material se consigue en diferentes tonalidades .

Se aplica en una superficie limpia de acuerdo a las capas necesarias hasta lograr la apariencia deseada

Características

La pintura tiene como característica, que emite pocos olores, fácil de aplicar, lavable, resistente al agua y con secado rápido

Materia prima

sílice, las micas, los talcos, las baritas, las tizas y los caolines.

Sintético caolines tratados, la creta y el sulfato



Blanco Hueso	Blanco Algodón	Crema	Marfil Claro	Carrara
Avelana	Gris Perla	Azul Cielo	Azul Real	Azul Oscuro
Turquesa	Fucsia	Magenta	Ros. Coque	Granada

GRANIPLAST



Ventajas

- Durabilidad de 6 años
- Soporta pequeñas fisuras de temblores

Desventajas

- Mantenimiento

Descripción

Recubrimiento elaborado a base de resinas acrílicas y granos de mármol, es durable, decorativo y resistente. Se aplica en exteriores e interiores ya que su acaba le da un estilo único y elegante a la vivienda.

es un revestimiento plástico de acabado texturizado tipo rayado, elaborado con granos de cuarzo de tamaño controlado, resistente a la intemperie y con buena estabilidad del color, ofreciendo una durabilidad de hasta 3 años en exterior siempre y cuando se sigan las recomendaciones de preparación de superficie y aplicación del producto.

Precio

31.500 (30 kg)

Materia prima

Copolimeros acrílicos a base de agua

Características

- Se puede aplicar sobre cualquier tipo de superficie como DMF, DRIWALL , SUPERBOARD, etc.
- Resistencia y durabilidad en exteriores
- Excelente estabilidad de color en intemperie
- Permite el mantenimiento con agua
- No es combustible
- No es toxico



HIERRO



Características

- Alta resistencia a la compresión, a la tensión y a la torsión
- Se emplea especialmente con el concreto
- Es un material de alta resistencia estructural necesario para la mayoría de estructuras y de variado uso.



Descripción

Es un metal maleable, de color gris plateado y presenta propiedades magnéticas; es ferromagnético a temperatura ambiente y presión atmosférica. Es extremadamente duro y denso. Se encuentra en la naturaleza formando parte de numerosos minerales, entre ellos muchos óxidos, y raramente se encuentra libre.

Usos

Se implementa en construcción como un elemento de refuerzo

- Vigas
- Columnas
- Estribos
- Tubos
- placas
- Chapas o laminas

Ventajas

- Alta resistencia
- Desventajas
- Pierde su resistencia a altas temperaturas

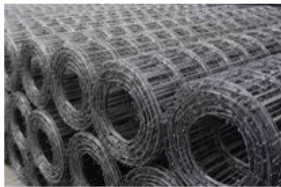
Materia prima

Mineral de hierro y rocas

Precio

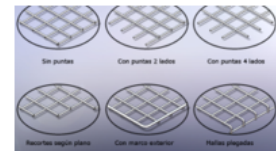
45.000 unidad 4x4 m

MALLA ELECTROSOLDADA



Usos

la malla electro soldada es en la minería y construcción. Donde se utiliza como malla de refuerzo encima de los muros o alrededor de las columnas y edificaciones. Su principal función es como soporte adicional de toda la estructura, sin embargo, se coloca en los puntos que necesitan más apoyo.



Descripción

Material de alta resistencia estructural, necesario para la fundición de losas de entre piso o pisos de alta resistencia. está fabricada de acero. Sus barras se cruzan entre sí formando una cuadrícula, está soldada en cada punto de intersección. Es muy flexible y maleable, ya que podemos doblarla para darle la forma que necesitamos. Sin embargo, una vez colocada resulta ser muy resistente.

Ventajas

- Maleabilidad
- Alta resistencia
- Fácil de adquirir
- Seguridad
- Instalación

Desventajas

- Pierde su resistencia con altas temperaturas

Características

- Resistencia a la tracción
- Resistencia al corte de soldadura
- Resistencia fluencia



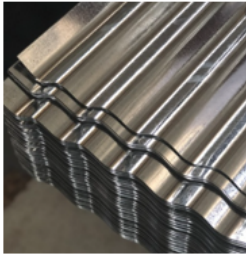
Precio

11.500 unidad 6 mts

Materia prima

Alambron, proceso de laminado y corrugado en frío

TEJA DE ZINC



Descripción

Es una delgada lámina de acero revestida por ambas caras con una capa de aluminio y zinc, que le otorga una alta resistencia a la corrosión, sobre todo en bordes cortados, rayones, perforaciones y otras áreas expuestas.

Materia prima

Acero galvanizado

Ventajas

- Son livianas.
- Presentan una alta resistencia a la corrosión.
- Son de fácil aplicación.
- Presentan una alta resistencia mecánica.
- Son resistentes al fuego.
- Tienen una alta resistencia a los agentes biológicos.
- Tienen un alto nivel de impermeabilidad

Desventajas

- No tiene gran resistencia
- No se debe colocar nada sobre ella

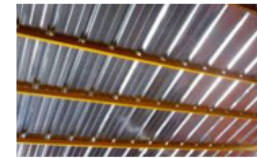
Características

- Es un material liviano
- Se instala con facilidad
- Es un materialidad fácil de adquirir

Usos

Es un material implementado para la utilización de zonas que requieran de cubiertas para la protección de elementos internos

Precio
20.000 m²



TEJA PLASTICA AJOVER



Descripción

Teja implementada para cubiertas el cual actúa como una luceta tiene una apariencia agradable y se consigue en diferentes tonos para ambientar espacios

Usos

Material implementado para cubierta con el fin de permitir el ingreso de luz.

Características

Permiten el paso de la luz pero no de los rayos directos

- Resistentes a la exposición solar
- Resistentes al impacto
- Flexibilidad y estabilidad dimensional
- Estricto control de calidad
- Respaldo de marca

Materia prima

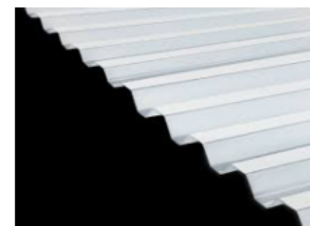
Residuo de polietileno de baja densidad y procedente de bidones y caños desechados

Ventajas

- Es liviana
- No permite el paso de los rayos UV
- Fácil de instalar

Desventajas

- con el paso del tiempo pierde su apariencia original



Precio
42.000 m²

CERAMICA



Ventajas

- Fácil manipulación
- Fácil mantenimiento

Desventajas

- Se puede rayar
- Se puede manchar
- Con alto tráfico pierde estética

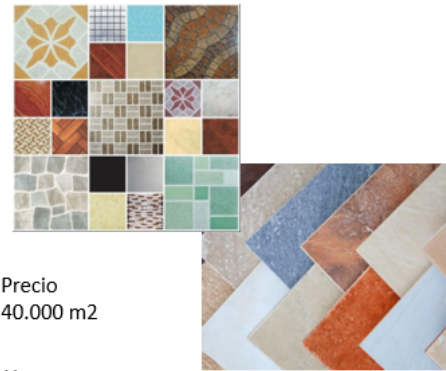
Descripción
es estructuralmente de arcilla y tiene un acabado de esmalte que brinda las propiedades de impermeabilidad, color, dureza, textura y brillo. A su vez su rugosidad varía de acuerdo al tránsito del sitio donde sea utilizado

Características

- Acabado vistoso y se encuentran en diferentes tipos, texturas, tamaños y tonalidades

Materia prima

pasta, que son fundamentalmente arcillas, feldspatos, arenas, carbonatos y caolines

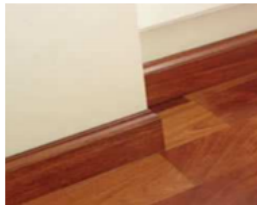


Precio
40.000 m2

Usos

- Paredes
- Baños
- Revestimiento en mobiliarios interiores

GUARDA ESCOBAS



Usos

elemento funcional para proteger los filos y planos de las paredes en espacios cerrados
Utilizado como base para la pared, sujeta a la pared y no al piso

Descripción

pieza que se coloca en la base de los tabiques o muros de las habitaciones como elemento estético y para protegerlos de golpes o roces.

Ventajas

- Liviano
- Variedad de colores y acabados

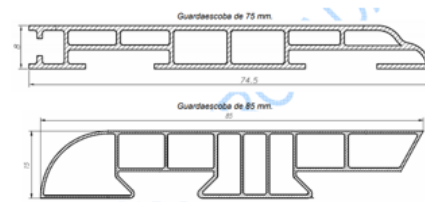
Precio
34.800 m2

Materia prima

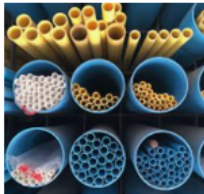
PVC rígido y flexible con protector uv alto impacto
Madera

Características


- Pueden ser de cerámicas o madera



TUVERIA PVC



Descripción
 es un termoplástico versátil, especialmente conocido como un material de tuberías y conexiones utilizado para aplicaciones residenciales y comerciales de plomería (fontanería). En la misma familia de termoplásticos que el PVC se encuentra el policloruro de vinilo clorado (CPVC).



Usos
 es un material caracterizado por su ligereza y resistencia. Flexible y moldeable, sin necesidad de aplicar calor, este producto también es resistente al agua y muy fácil de trabajar con herramientas básicas del bricolaje.


Ventajas

- Larga vida


Características
 Insuperable resistencia a impacto.
 Resistencia hidrostática a largo y corto plazo.
 Resistencia a la corrosión.
 Mayor capacidad hidráulica.
 Flexibilidad.
 Excelente comportamiento frente al golpe de ariete.
 Eficiencia energética.
 Menos necesidad de materias primas

Precio
 6" 122.900 6 mts
 4" 53.900 6 mts
 3" 41.900 6 mts



Materia prima
 policloruro de vinilo (**PVC**), la cual se presenta en forma granular uniforme o en polvo




TUBO CONDUIT PVC



Descripción
 Tubos de 3 metros con campana para uniones soldadas, cumplen para instalaciones eléctricas embebidas en placas de concreto, en muros de mampostería y en muros de placas planas que le provean resistencia al fuego

Materia prima
 policloruro de vinilo (**PVC**), la cual se presenta en forma granular uniforme o en polvo



Características

- Fácil instalación y mantenimiento
- Alta durabilidad
- Se instala de acuerdo al diseño eléctrico
- Por su materialidad aísla la corriente y protege la vivienda
- Resistencia al impacto
- Resistencia a la corrosión y al Fuego

Precio
 2300 unidad 3 mts

Usos
 El tubo de PVC tiene aplicaciones en distintas áreas como: bienes de consumo, construcción, agricultura y la industria eléctrica

Ventajas

- Larga vida
- No requiere de mantenimiento

Desventaja

- No debe dejarse expuesto al aire ya que se puede plastificar

HORMIGON

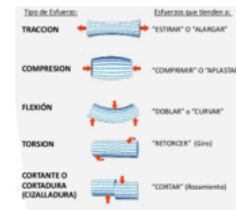


Descripción

Mezcla de uno o más conglomerantes (cemento) con áridos (grava, gravilla, arena), agua y, eventualmente, aditivos y adiciones.



FUENTE BRICOMANIA



FUENTE CLASE CONSTRUCCION Y ESTRUCTURA

Usos

- Mobiliarios
- Construcción de edificaciones
- Puentes, túneles
- Decoración de interiores y exteriores

Características

- Densidad: en torno a 2350 kg/m³
- Resistencia compresión: 150 a 500kg/cm²
- Resistencia tracción: proporcionalmente baja, despreciable en el calculo global.
- Tiempo de fraguado: 2 horas aproximadamente, en función de la temperatura y la humedad del ambiente exterior.
- Tiempo de endurecimiento: progresivo, en función de la temperatura, humedad y otros parámetros.
 - De 24 a 48 horas, la mitad de la resistencia máxima, en una semana ¾ partes y en 4 semanas resistencia total.
- Se resalta que el hormigón se dilata y contrae en magnitudes semejantes al acero.

Precio 240.000 m³

GRAVA



Descripción

Son rocas formadas por clastos de tamaño comprendido entre 2 y 64 milímetros. Pueden ser producidas por el ser humano, en cuyo caso suele denominarse «piedra partida», o resultado de procesos naturales.

Características

- Grava 3/8
- Grava ½
- Grava ¾
- Se usa junto al cemento y arena en las dosificaciones especificadas para realizar estructuras de alta resistencia

Usos

Se utiliza junto a la arena y cemento el cual generan unas cualidades excepcionales con las cuales se hacen estructuras que poseen altas resistencias

Precio
40.000 m³

Ventajas


- Tiene alta resistencia estructural

Desventaja

- Se debe verificar el grueso de la grava para el tipo de estructura en la que se valla a trabajar ya que si es muy gruesa pueda dejar poros en la estructura



ARENA



Descripción
 tipo de agregado fino o árido que se utiliza para fabricar hormigón, concreto y mortero; se compone de partículas de rocas trituradas que pueden ser muy pequeñas y finas o un poco más grandes dependiendo del uso para el que sea destinada

Usos

- Elaboración de mortero y concreto
- Arena fina, trabajos de albañilería y mampostería
- Mezclas asfálticas

Precio
 38.000 m3

Ventajas


- En su mezcla con mortero se le puede dar diferentes formas
- Cuenta con alta resistencia en exteriores

Desventajas

- Se debe verificar que la arena sea de buena consistencia y que no este contaminada ya que esto puede afectar la resistencia del mortero

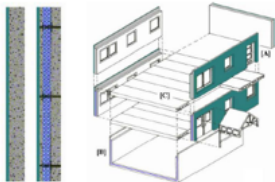
Características

- Alta resistencia a altas temperaturas
- En su mezcla con concreto tiene unas cualidades estructurales altas



13.2 Materiales No convencionales

CONCRETO CELULAR



Fuente: (Zhang & Gjovim, 1991)

Usos

- Aplicación geotécnica
- Relleno de zanjas y excavaciones
- Relleno anillos de túneles
- Relleno para muros de contención
- Aplicación hidráulica
- Zanja de drenaje

Aplicación minera

- Recuperación de suelo explotado

Aplicación estructural

- Cubierta y cielos rasos
- Bloques ligeros para edificios
- Ladrillos para vivienda
- Paneles y paredes divisoras

Aplicaciones arquitectónicas

- Azulejos
- Unidades de junta
- Mortero decorativo
- Aplicación no estructural
- Barreras de sonido para carreteras
- Pre fundido-fachadas de paredes exteriores
- Aplicación de insonorización


Descripción
 mezcla que se compone de material silíceo pulverizado (arena, escoria o ceniza volante), cemento y/o cal, agua y aditivo inductor de aire como, por ejemplo, el polvo de aluminio.

Ventajas

- Densidad optima 400 a 1200 kg/m3
- Material resistente a la humedad
- Acto para bajas temperaturas
- Material ecológico

Características

- Aislamiento térmico
- Aislamiento acústico
- Permite punto de fusión
- Posee elasticidad
- Se moldea para diferentes tipos de acabados y formas
- Cuenta con agregados aligerantes
- Reducción de peso
- Durabilidad



Fuente: (Hui & Lam, 2016)
Fuente: (Hui & Lam, 2016)
Fuente: (Hui & Lam, 2016)

PLASTICO RECICLADO



Descripción
proceso de recuperación de desechos de plásticos. Las tres principales finalidades del plástico reciclado son la reutilización directa, el aprovechamiento como materia prima para la fabricación de nuevos productos y su conversión como combustible o como nuevos productos químicos.

Características

- Plásticos recuperados
- Polietileno, incluidos el polietileno de baja densidad (PEBD) y el polietileno de alta densidad (PEAD)
- Polipropileno (PP)
- Policloruro de vinilo (PVC)
- Poliestireno sólido (PS) y expandido (PS-E)
- Polietileno tereftalato (PET)
- Poliuretano (PUR)

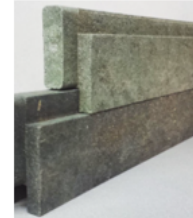
Usos

El plástico reciclado tiene como finalidad optimizar en un 100% el uso de plástico reciclado con el fin de mitigar la contaminación que actualmente se evidencia, para eso en la construcción se le da el uso de.

- Bloques para vivienda
- Mobiliarios
- Decoraciones para interiores y exteriores.

Ventajas

- Se puede reciclar hasta un 100% este material
- Ayuda a la huella de carbono
- Se amolda a las necesidades de diseño
- Se puede mezclar con otros químicos



Precio

LADRILLO ECOLOGICO



Descripción

Son aquellos que reaprovechan la ceniza del carbón, el plástico usado, que convierten la humedad ambiental en agua o que utilizan materiales naturales como el cáñamo o la paja

Características

- ladrillos de cenizas de carbón
- ladrillo irregular
- ladrillos de tierra o arena comprimida
- preservación de los ecosistemas y biodiversidad
- Menor impacto ambiental.
- Capacidad aislante del frío, calor, ruido y humedad.
- Ahorro, tanto al adquirirlos o fabricarlos de forma artesana como amortizándolos mediante el ahorro energético que proporcionan.

Ventajas

- Menor perjuicio para la naturaleza, ya que su fabricación requiere menos energía y residuos así como el reciclaje de otros materiales de desecho.
- Son mejores aislantes del frío y del calor exterior, con lo que se gasta menos energía en el hogar.
- En algún caso son más económicos que los convencionales, pero cuando no es así, al ser mejores aislantes, el ahorro de energía amortiza la diferencia.
- Los materiales de los ladrillos ecológicos hacen que éstos sean más ligeros y manejables para el trabajador agilizando el tiempo de construcción y disminuyendo los gastos.

Desventajas

- La desventaja de los ladrillos ecológicos es que están empezando a entrar en el mercado y en algunas zonas aún no se consiguen y hay que pedirlos. También tienen otra desventaja derivada de lo nuevo de este producto y es que, de momento, no existen variedades decorativas como los convencionales para decorar fachadas, muros, jardines, etc.



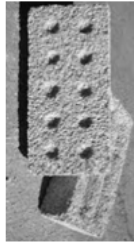
Usos

Diseños de tipos de ladrillos para vivienda

Precio

25.000 m2

LADRILLO PET



Descripción

componente para muros exteriores e interiores elaborados con una mezcla de partículas de plástico PET procedente de envases descartables de bebidas, ligadas con cemento Portland y aditivos, que se moldea con una máquina manual rodante.

Es un ladrillo más ecológico que otros tradicionales existentes en el mercado porque su materia prima principal está constituida por residuos plásticos reciclados. Además, la producción del ladrillo macizo de tierra cocida, utilizado habitualmente en mamposterías, a partir de la extracción de la capa de tierra superficial fértil (humus), y su posterior cocción en grandes hornos a cielo abierto, produce desertificación del suelo, contaminación atmosférica (por el humo generado), y tala de árboles para obtener la leña necesaria para el funcionamiento del horno.



Ventajas

- Permite reducir hasta 8 veces el volumen de la basura.
- Incentiva buenas prácticas en relación a la gestión de nuestros residuos.
- Los proyectos realizados siempre son comunitarios, pues individualmente es casi imposible recolectar la cantidad de ecoladrillos suficientes. Esto permite consolidar la comunidad haciéndola parte de un proyecto que beneficia a todos

Desventajas

- Para la botella y la mayoría de los materiales que se recomiendan para su relleno existen procesos eficientes de reciclaje, de modo que residuos que deberían reciclarse se destinan a otros fines.
- Un ecoladrillo tiene residuos mezclados y desconocidos, de modo que posterior a su uso, es imposible incorporarlos a la cadena del reciclaje.
- Luego que la construcción ha cumplido su vida útil, los ecoladrillos son basura no valorizable (no se puede reciclar) en contraste con los ladrillos convencionales que están hechos de minerales.
- No existe forma de asegurar que el contenido de los ecoladrillos recolectados en campañas no es orgánico o tóxico.

Características

- Resistencia al fuego
- Resistencia acústica
- Permeabilidad al vapor del agua
- Adherencia de mortero

Usos

Bloques o tipos de ladrillo para la construcción de viviendas

CONCRETO RECICLADO



Descripción

se caracteriza básicamente por contar con agregados de concreto reciclado, el cual se mezcla con cemento, agregado natural (grava y arena), agua y aditivos para obtener un concreto de características físicas y mecánicas similares a las del concreto tradicional. utilización como agregado de un concreto que ha sido previamente usado en otra obra que fue demolida y en la industria no serían más que escombros. Este material se utiliza como base o sub-base para construir nuevas carreteras o para rehabilitar estructuras existentes, entre otras aplicaciones.



Usos

- Minimizar residuos de concreto
- Se pueden obtener beneficios en implementarse en diferentes construcciones ya que cuenta con las características de refuerzo junto a otros agregados

Características

- Concreto reciclado
- Cemento
- Grava, arena, agua
- Disminución en el consumo de energía a partir del transporte y la producción de agregados

Ventajas

- Es un material reciclado que permite la conservación y protección de la huella de carbón
- Cuenta con similares características de resistencia

MADERA PLASTICA



Descripción

Es un material fabricado a partir de residuos de madera y plástico 100%, seleccionados de alta calidad, de forma que se aprovechan las ventajas estéticas y calidez de la madera natural, pero mejorando sus propiedades al incorporar las ventajas del plástico: alta durabilidad



Características

- Impermeable, no deja pasar el agua y la humedad
- Anticorrosiva, no se deteriora bajo la acción de productos químicos
- Imputrefescible, no se pudre al aire libre, con agua y arena

Usos

- Mobiliario urbano
- Acabados interiores y exteriores
- Estibas
- Rejillas

Precio
97.500 und

Ventajas

- Se usa en exteriores y ambientes salinos
- Es un material 100% reciclado
- Es un material resistente

Instalación

Se ubica una viga en el mismo sentido del declive, dejando una dilatación de 20mm, se perfora una viga cada 5cm y a partir de allí cada 35cm.

Se ancla con chazos con espacios de 5mm

GUADUA



Descripción

La guadua es una planta de la familia del bambú, que aporta grandes beneficios a la tierra y a las personas, pues con ella se puede construir casi todos los elementos de una casa. Es de muy rápido desarrollo, toma de 4 a 6 años para madurar y se pudre cuando va a llegar a los 10 años, por lo que es triste no utilizarla.

Características

- Liviano y muy flexible
- Se pueden dar variedad de acabados
- Recurso natural renovable
- Se pueden realizar diferentes tipos de estructura



Ventajas

- Cuida el agua porque protege las cuencas.
- Aumenta el caudal hídrico de las quebradas.
- Controla la erosión de los terrenos.
- Capta el gas carbónico, lo que hace sano el aire para respirar

Usos

- Construcción, mejoras y ampliación de la casa.
- Contención de tierra.
- Construcción de puentes, escaleras y cercas.
- Juegos e instrumentos musicales.
- Mangos de herramientas, o rodillo, para mover cosas pesadas.
- Formaletas, aligerantes de lozas, y canales de conducción de agua.
- Camas, mesones, sillas, bancas, mesas y repisas.
- Adornos, artesanías, adiciones en loza y cerámicas, cuadros y elementos del hogar. Alimento, leña.

Precio

6.000 metro lineal



14. TABLA COMPARATIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Material	Aplicación					Rendimiento m ²	Volumen m ²	Dimensiones	Resistencia a la compresion	Peso	Contiene material reciclado		Resistencia al fuego		Precio	presentacion
	Muros	Pisos	Cielorascos	Acabados	Cubierta						Carpintería	Otros	si	no		
Cemento	X	X	X	X	X	X	0.04 m ³ bulto	Bulto 50kg	24 Mpa	1200kg m ³	X	X	X		\$ 25,000.00	bulto
Arena	X	X	X	X	X	X	1500-1700 kg m ³	m ³	100N/mm ²	1400-1600kg m ³	X	X	X		\$ 38,000.00	m ³
Grava	X	X	X	X	X	X	1500-1700 kg m ³	m ³	Depende del uso	1200-2000kg m ³	X	X	X		\$ 40,000.00	m ³
Hormigon	X	X	X	X	X	X	m ³	159-500 kg/cm ² 200Mpa	448-550 Mpa	2200-2400 kg m ³	X	X	X		\$ 240,000.00	m ³
mailla electo solidada	X	X	X	X	X	X	1und x 14m ²	5.5x5.5 mm	448-550 Mpa	35-42 kg	X	X	X		\$ 78,000.00	und 6x2.25 m
Hierro	X	X	X	X	X	X	42 und m ²	3-4.6 m	420-550 Mpa	0.374-1.560 kg/m	X	X	X		\$ 50,000.00	und
Ladrillo comun	X	X	X	X	X	X	42 und m ²	23x12.5x9	20 Mpa und	2.6-2.8 kg	X	X	X		\$ 450.00	und
Ladrillo Toile	X	X	X	X	X	X	42 und m ²	24x12x9	20 Mpa und	3 kg	X	X	X		\$ 700.00	und
Ladrillo Falso	X	X	X	X	X	X	15 und m ²	30x12x20	20 Mpa und	5.1 kg	X	X	X		\$ 1,200.00	und
Ladrillo Estructural N°20	X	X	X	X	X	X	12.2 m ²	12x29x21	40 Mpa	6.7 kg	X	X	X		\$ 2,900.00	und
Bloque Estructural N°12	X	X	X	X	X	X	30 m ²	29x12x10	40 Mpa	3.3 kg	X	X	X		\$ 900.00	und
Teja de zinc					X		6.06 m ²	1.80x80x0.17	1.17 kg	2.68 kg	X	X	X		\$ 30,000.00	m ²
Teja Plastica Allover				X	X		1.08 m ²	0.92x1.2x0.07	2.68 kg	2.37 kg	X	X	X		\$ 42,000.00	m ²
Teja Fluocemento				X	X		2.2 m ²	2.44x0.92	20 Mpa und	23.7 kg	X	X	X		\$ 42,000.00	und
Tuberia P.V.C					X			6 m und	6 kg/m	0.6 kg	X	X	X		\$ 122,900.00	und 5"
Tubo condir P.V.C					X			3m	0.6 kg	3.78 kg/gl	X	X	X		\$ 6,800.00	und
Pintura	X	X	X	X	X	X	50m ² /gl	0.04 gl	3.78 kg/gl	3.78 kg/gl	X	X	X		\$ 60,000.00	gl
Graniplast	X	X	X	X	X	X	3k m ²	galon	28.5 kg	28.5 kg	X	X	X		\$ 18,000.00	gl
Ceramica	X	X	X	X	X	X	1/2 caja	51x51	24 Mpa und	15 kg und	X	X	X		\$ 45,000.00	m ²
Concreto celular	X	X	X	X	X	X	7.7 und	15x25x50	59 Mpa	15 kg und	X	X	X		\$ 3,000.00	und
Concreto reciclado	X	X	X	X	X	X	30 und	29x4x6.5	40 Mpa	6-7 kg	X	X	X			
Ladrillo ecologico	X	X	X	X	X	X	60 und	25x12.5x5.5	2.5 Mpa und	1.4 kg und	X	X	X			
Ladrillo PET	X	X	X	X	X	X	4 und	0.03x0.03x5.5	24 Mpa	18 kg	X	X	X		\$ 72,000.00	und
Madera Plastica	X	X	X	X	X	X	3x0.25	3x0.25	790 kg m ³		X	X	X		\$ 6,000.00	m
Guadua	X	X	X	X	X	X					X	X	X			Mixtos

Tabla 6. Fuente propia. Cuadro comparativo de materiales.

15. MATERIAL OBJETO DE ESTUDIO

De acuerdo a la investigación realizada de materiales convencionales y no convencionales se toma como objeto de estudio el Concreto Celular el cual se analiza como un material que puede ser implementado en la vivienda social.

MATERIAL NO CONVENCIONAL, CONCRETO CELULAR

GENERALIDADES

El mortero celular a nivel mundial es muy reconocido y empleado en varios tipos de obras por sus múltiples ventajas a la hora de usarlo, este se compone de cemento, agua, agregados y de espuma que se mezcla con el mortero.

CARACTERISTICAS DEL CONCRETO CELULAR

- comportamiento al fuego
- resistencia mecánica
- conductividad térmica
- aislamiento acústico

APLICACIONES GEOTECNICAS



Fuente: (Aerix Industries, 2014)

figure 8 fuente análisis de viabilidad para el uso del mortero celular en Colombia a partir de la revisión del estado del arte.

- Se implementa para relleno de zanjas y excavaciones sin requerimiento de equipo de compactación o rellenos fluidos de densidad y resistencia controlada.
- Fundamentos para carreteras y acera.

APLICACIONES HIDRAULICAS



Fuente: (Zhang & Gjovor, 1991)

figure 8 fuente análisis de viabilidad para el uso del mortero celular en Colombia a partir de la revisión del estado del arte.

- Relleno de tuberías y tanques de almacenamiento enterrados
- Drenaje de zanjas

Figure 18 fuente de análisis de viabilidad para el uso de mortero celular en Colombia a partir de la revisión del estado del arte

MATERIAL ESTRUCTURAL

Fuente: (Haq & Liew, 2014)

figure 8 fuente análisis de viabilidad para el uso del mortero celular en Colombia a partir de la revisión del estado del arte.

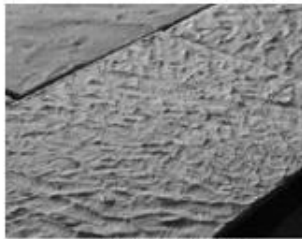
- Se implementa para cubiertas y cielos rasos
- Bloques de concreto para divisiones en edificaciones
- Paneles y paredes divisoras
- Sustitución de láminas de metal en el exterior en edificios de metal

MATERIALES NO ESTRUCTURALES

Fuente: (Haq & Liew, 2014)

figure 8 fuente análisis de viabilidad para el uso del mortero celular en Colombia a partir de la revisión del estado del arte.

- Pre-fundido / fachadas de paredes exteriores
- Applications de insonorización
- Barreras de sonido en las carreteras

APLICACIONES ARQUITECTONICAS

Fuente: (Haq & Liew, 2014)

figure 8 fuente análisis de viabilidad para el uso del mortero celular en Colombia a partir de la revisión del estado del arte.

- Unidades de juntas
- Mortero decorativo
- Azulejos

Figure 19 fuente de análisis de viabilidad para el uso de mortero celular en Colombia a partir de la revisión del estado del arte

16. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR CONCRETO CELULAR.

Para realizar el concreto celular se requiere los siguientes materiales para el desarrollo del concreto, entre esos materiales se identifican los siguientes:

costo del bloque			
material	valor unitario	unidad	total
cimento	\$ 25.500,00	50 kg	\$ 510,00
arena	\$ 80.000,00	1600 kl	\$ 50,00
espuma	\$ 16.560,00	150 lt	\$ 110,40
agua	\$ 3,80	1 lt	\$ 3,80

Table 7. Fuente propia. Valor por material concreto celular 2021.

DOSIFICACION 1.600KG/M3	
MATERIAL	CANT
CEMENTO	300 KG
ARENA	1200 KG
AGUA	120 KG
ESPUMA	450 LTS

Table 8. Fuente propia. dosificación mortero celular 1600kg/m3

16.1 Trabajo de campo

PASO 1 DISEÑO DE BLOQUE

Se desarrolla un diseño de bloque celular con las características que se implementan en la vivienda social para obtener características similares al momento de desarrollar las pruebas de laboratorio.

En el diseño de los bloques estructurales se tomaron las dimensiones de 12 cm x 20 cm x 30 cm, con un peso de 7.8 Kg/Und.

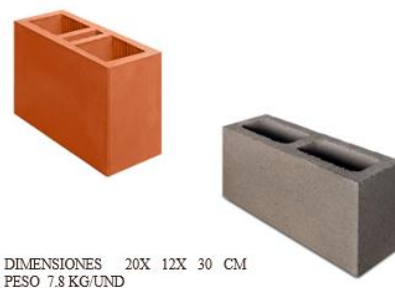


Figure 20. bloque tradicional cerámico y concreto. imagen extraída de homecenter.co

PASO 2 DISEÑO DE FORMALETA

Como segundo paso se desarrolla una formaleta para la fabricación de los bloques de concreto celular, donde estos se realizan de manera artesanal con los materiales que como grupo de trabajo se desarrollaron.

Para este procedimiento se realizaron con una tabla de madera para su base, en sus costados laterales fueron implementadas laminas metálicas perforadas con pernos para su conformación, en su interior para desarrollar los vacíos fueron utilizados tubos de desagües de 6.5 por lado cuadrado y en sus zonas divisoras maderas lo que nos permitían tener las dimensiones de 12 cm x 20 cm x 30 cm.



Figure 21. fuente propia. Formaletas realizadas por investigadores con materiales encontrados en casa, utilizadas para fundir bloques

PASO 3 ESPUMANTE

Para el tercer paso se desarrolla un espumante que es el material que nos permite generar en el concreto sus aligerantes, este material está compuesto por 3 sustancias que nos permiten el desarrollo.

Para crear este material se requiere un balde de cuñete donde se vierten 5 litros de agua, posterior a eso se mezclan los materiales que permiten el desarrollo del espumante.

Se debe mezclar bien cada partícula hasta tener una consistencia pegajosa, posterior a eso con la ayuda de un taladro se mezcla de manera constante el espumante hasta obtener una espuma gruesa que no se disuelva de manera rápida.



Figure 22. fuente propia. realización de espumante

PASO 4 FUNDICION BLOQUE

Para la preparación de concreto se toman las dosificaciones planteadas por los investigadores. Se toma la arena, cemento y se pesa la cantidad requerida, de manera equitativa se vierte el concreto y la espuma, con la ayuda de un taladro se mezcla a velocidad media hasta tener una un concreto homogéneo.

Se debe preparar la formaleta implementando aceite en sus paredes para al momento de desencofrar.

Se vierte el concreto celular vertiéndolo sobre la formaleta sin generar ningún tipo de ayuda de ninguna herramienta. Para este tipo de concreto no se debe implementar ninguna herramienta para que la mezcla quede distribuida ya que al generar algún tipo de movimiento puede expulsar las burbujas que el espumante nos da a esa dosificación.



Figure 23. fuente propia. Realización de bloque celular

PASO 5 DESENCOFRADO

El proceso de curado para la primera prueba desarrollada por el concreto celular requiere un tiempo de fraguado de 24 horas donde después de este tiempo es pertinente retirar la formaleta de manera cuidadosa y exponer el bloque a 28 días de fraguado en agua.



Figure 24. Fuente propia resultado, bloque concreto celular

16.2 Pruebas del concreto celular

PRUEBA #1 CONCRETO TRADICIONAL

Se desarrolla un bloque tradicional de concreto armado, este bloque cuenta con las características de un bloque estructural implementado en la construcción de la vivienda social de Palmira Valle del Cauca.

Para el desarrollo de este bloque se implementó el desarrollo tradicional de este material, realizando una mezcla con cemento, arena y agua generando una dosificación 1:3.

Se realiza la mezcla y se prepara la formaleta, para este tipo de bloque la consistencia de la mezcla es gruesa la cual requiere chuzar con algún elemento el concreto al momento de ir vertiendo para sacar las burbujas que estas generan.

Para este tipo de bloque requiere un tiempo de curado de 24 horas y debe ser sometido a 28 días de fraguado.



DOSIFICACION BLOQUE TRADICIONAL	
MATERIAL	CANT
CEMENTO	2.88 KG
ARENA	11.52 KG
AGUA	1.15 KG

DIMENSIONES DE BLOQUE
0.40x0.12x0.20 cm
volumen 0.0096 =0,0105
vacio 6.5x6.5x6.5 =0.00072
volumen total 0.00888

Figure 25. Fuente propia. Bloque y su respectiva dosificación

PRUEBA #2 CONCRETO CELULAR

Se realiza el primer acercamiento del concreto celular, donde se desarrolla la primera prueba. Se toma una dosificación de 1.600, donde se implementan para el concreto (cemento y arena) espumante y agua.

Se pesan cada una de estos materiales para lograr una dosificación, para esta primera prueba no se tuvo en cuenta los pesos en las balanzas, donde en la primera prueba y error no se maneja una dosificación adecuada y se añade más espumante que concreto.

Al momento de verter la mezcla en la estructura se nota que queda muy líquida y su humedad no se conserva. Este bloque tuvo un tiempo de curado de 48 horas ya que la mezcla quedó muy húmeda y requería más tiempo.

Al momento de desencofrar este bloque se iba desboronando de manera muy fácil quedando frágil, después de adquirir 48 horas de fraguado se identifica que este bloque absorbe en un 70% más de agua que un bloque tradicional, ya que al momento de realizarlo tuvo una mayor cantidad de espumante que de concreto.

Después de 20 días de fraguado se identifica que el bloque adquiere mayor consistencia en su forma y queda más resistente.



DOSIFICACION BLOQUE CELULAR 1	
MATERIAL	CANT
CEMENTO	8.35 KG
ARENA	33.3 KG
AGUA	3.33 KG
ESPUMA	12.51 LTS

DIMENSIONES DE BLOQUE	
0.40x0.12x0.20 cm = 0.0096 M3	
vacio 6.5x6.5x6.5 = 0.00072	
Volumen total 0.00888 M3	

Figure 26. Fuente propia. Bloque 2 y su respectiva dosificación

PRUEBA #3 DE CONCRETO CELULAR

Para el desarrollo de este bloque teniendo presente la dosificación que me utilizo en el anterior se toma en cuenta los errores del pasado.

Se modifica la dosificación donde se implementa menor cantidad de espumante como se muestra en el cuadro, se utiliza la misma metodología que en bloque anterior.

Para este concreto se identifica que la consistencia del concreto es más densa al momento de verter el concreto celular en la formaleta.

Para esta prueba su tiempo de desencofrado es de 24 horas y su tiempo de fraguado de 28 días.



DOSIFICACION BLOQUE CELULAR 2	
MATERIAL	CANT
CEMENTO	1.4 KG
ARENA	5.5 KG
AGUA	0.51 KG
ESPUMA	2 LTS

DIMENSIONES DE BLOQUE
0.40x0.12x0.20 cm = 0.0096 M3
vacio 6.5x6.5x6.5x6.5 =0.00072
Volumen total 0.00888 M3

Figure 27. Fuente propia. Bloque 3 y su respectiva dosificación

PRUEBA #4 CONCRETO CELULAR

Para esta última prueba se modifica la dosificación mostrada en el siguiente cuadro, se realiza el mismo procedimiento que en los anteriores bloques.

La dosificación de materiales es equivalente entre concreto y espumante, al momento de verter la mezcla se realiza de manera equitativa de concreto y espumante.

Se procede a verter la mezcla en el molde teniendo un tiempo de curado de 24 horas y fraguado de 28 días.

Este bloque tiene un promedio de absorción de agua de un 50% menor que los dos bloques anteriores.



DOSIFICACION BLOQUE CELULAR 3	
MATERIAL	CANT
CEMENTO	2.66 KG
ARENA	10.65 KG
AGUA	1.06 KG
ESPUMA	3.99 LTS

DIMENSIONES DE BLOQUE
0.40x0.12x0.20 cm = 0.0096 M3
vacio 6.5x6.5x6.5x6.5 =0.00072
Volumen total 0.00888 M3

Figure 28. Fuente propia. Bloque 4 y su respectiva dosificación

16.3 Proceso de producción del concreto celular

ETAPA 1 (fabricación de formaleta)



Figure 29. Fuente propia. Elaboración de formaletas

ETAPA 2 (fabricación del espumante)



FUENTE PROPIA

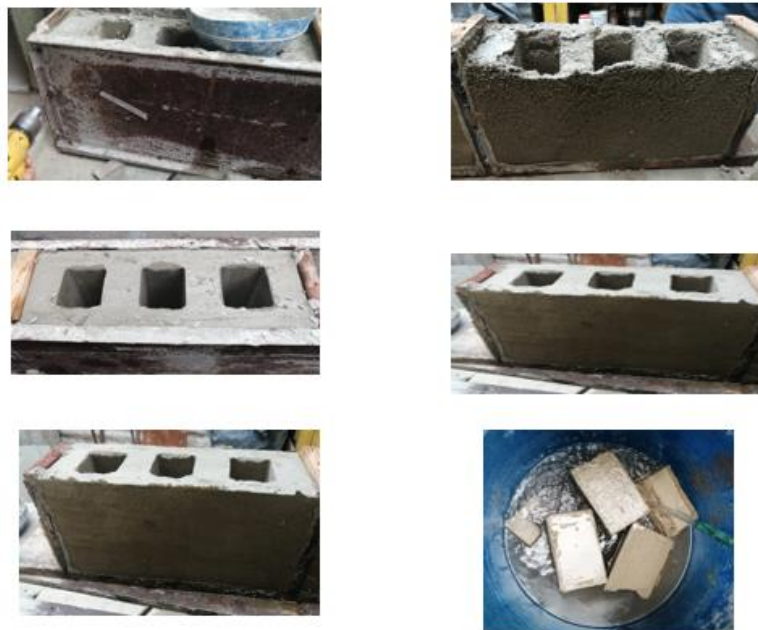
Figure 30. Fuente propia. Elaboración del espumante.

ETAPA 3 (fabricación del concreto, mezclado y vierte al molde)



Figure 31 Fuente propia. Elaboración de la mezcla y vertido en molde

ETAPA 4 (proceso de curado)



FUENTE PROPIA

Figure 32. Fuente propia. Resultado y curado

17. ANEXOS.

17.1 laboratorio de Análisis de Arenas

Se realiza un proceso de laboratorio para identificar las características que se debe tener presente al momento de desarrollar el concreto celular.

El primer procedimiento que se realiza para este laboratorio es identificar las características de la arena que se va a implementar para este proyecto. La arena tiene como procedencia del Rio Cauca, ubicada en la zona del Hormiguero, zona de Puerto Tejada Bocas del palo.

Como inicio de esta investigación se realiza el procedimiento de:

17.2 Peso Unitario

Este procedimiento tiene como fin medir el volumen de la arena y sus características a primera vista, este proceso es dividido en dos fases que son Peso suelto y Peso apisonado.

PESO SUELTO

Para el peso suelto se requiere una balanza donde se tomarán los pesos que se identifican en este estudio.

Como primer paso se toman 2 tipos de arena donde se identifican como MUESTRA #1 (arena media) MUESTRA #2 (arena fina).

Se toma la muestra #1 y se vierte en un recipiente que tiene como peso 203.6 gramos, se toma la primera muestra vertiendo la arena sobre el recipiente que debe ser pesado antes. Se agrega la arena en el recipiente de manera suelta como su nombre lo menciona para poder tener el peso, este procedimiento debe realizarse 5 veces con las dos muestras.

MUESTRA #1	MUESTRA #2
- 1.956.9 gramos	- 1.770.6 gramos
- 2.023.6 gramos	- 1.738.8 gramos
- 2.011.6 gramos	- 1.716.6 gramos
- 1.930.2 gramos	- 1.696.3 gramos
- 1.933.7 gramos	- 1.804.5 gramos

Tabla 9. Fuente propia. Muestra 1 y 2 para procedimiento peso unitario

Después de tomar esta información se digita en unas tablas donde se toma la suma de las 5 muestras de divide y se saca el valor por peso unitario de cada una.



Figure 33. Fuente propia. Laboratorio de análisis de arena peso suelto

PESO APISONADO

Para desarrollar el peso apisonado de cada muestra se requiere tomar cada arena en el recipiente que tiene como peso 203.6 gramos, se toma cada muestra y se vierte sobre el molde.



FUENTE PROPLA

Figure 34. Fuente propia. Laboratorio de análisis de arena peso apisonado

Al tomar cada muestra se debe llenar el hasta la mitad, se toma un punzón y se chuza 15 veces la arena y se termina de llenar hasta que rebose la arena y se chuza 10 veces más hasta completar 25 veces, al terminar las 25 veces se vierte más arena y con el mismo punzón se retira la arena sobrante. Este procedimiento se realiza con las 2 muestras y debe ser realizado 5 veces por muestra.



MUESTRA #1		MUESTRA #2	
-	2.190.1 gramos	-	2.023.1 gramos
-	2.211.9 gramos	-	1.899.1 gramos
-	2.225.5 gramos	-	1.978.5 gramos
-	2.149.0 gramos	-	1.973.1 gramos
-	2.135.5 gramos	-	1.991.0 gramos

Figure 35. Fuente propia. Laboratorio de arena, secado se muestras

Después de realizar este procedimiento se tabula la información en el formato donde el objetivo es sumar los 5 resultados los cuales se dividen entre si y nos da el resultado final de peso apisonado por cada muestra.



**GEOTECNICAS
GUAPACHA S.A.S.**
Laboratorio de Suelos,
Asfaltos, Concretos y
Pavimentos

**PESO UNITARIO SUELTO Y APISONADO
ARENA
INV- E- 217**

PROYECTO: MORTERO PARA DISEÑO DE BLOQUES
 CLIENTES: MÓNICA ANDREA ALZATE MONTES Y WILLIAM ANDRÉS MOYA VANEGAS
 PROCEDENCIA: ARENA MEDIANA RÍO CAUCA BOCAS DEL PALO PUERTO TEJADA
 DESCRIPCIÓN: DISEÑO MORTERO PARA BLOQUES

ARENA MEDIANA 1

9-sep-21

PRUEBA No	cm ³	1	2	3	4	5	
VOLUMEN MOLDE		1571					
PESO MATERIAL SUELTO		1956,9	2023,8	2011,8	1930,2	1933,7	
PROMEDIO PESO MATERIAL		1971					
PESO UNITARIO SUELTO		1,255	gr/cm ³				

PRUEBA No	cm ³	1	2	3	4	5	
VOLUMEN MOLDE		1571					
PESO MATERIAL APISONADO		2190,1	2211,9	2225,5	2149,0	2135,5	
PROMEDIO PESO MATERIAL		2182					
PESO UNITARIO APISONADO		1,389	gr/cm ³				

OBSERVACIONES:

AUGUSTO RODRÍGUEZ GUAPACHA
LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Tabla 10. Fuente propia. Resultados de laboratorio peso unitario suelto y apisonado muestra arena mediana.



**GEOTÉCNICAS
GUAPACHA S.A.S.**
Laboratorio de Suelos,
Asfaltos, Concretos y
Pavimentos

**PESO UNITARIO SUELTO Y APISONADO
ARENA
INV- E- 217**

PROYECTO: MORTERO PARA DISEÑO DE BLOQUES
CLIENTES: MÓNICA ANDREA ALZATE MONTEB Y WILLIAM ANDRÉS MOYA VANEGAS
PROCEDENCIA: ARENA MEDIANA RIO CAUCA BOCAS DEL PALO PUERTO TEJADA
DESCRIPCION: DISEÑO MORTERO PARA BLOQUES

ARENA FINA 2

9-sep-21

PRUEBA No	cm ³	1	2	3	4	5	
VOLUMEN MOLDE		1571					
PESO MATERIAL SUELTO		1770,7	1738,7	1716,6	1696,5	1804,5	
PROMEDIO PESO MATERIAL		1745					
PESO UNITARIO SUELTO		1,111	gr/cm ³				

PRUEBA No	cm ³	1	2	3	4	5	
VOLUMEN MOLDE		1571					
PESO MATERIAL APISONADO		2823,1	1899,1	1978,5	1973,1	1991,0	
PROMEDIO PESO MATERIAL		2133					
PESO UNITARIO APISONADO		1,358	gr/cm ³				

OBSERVACIONES:

AUGUSTO RODRIGUEZ GUAPACHA
LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Tabla 11. Fuente propia. Resultados de laboratorio peso unitario suelto y apisonado arena fina.

17.3 Granulometría

Se toma 2.000 gramos de arena por cada muestra y se toma un recipiente de 572 gramos de peso.

Se toma los 2.000 gramos por cada muestra y se llevan a lavar, este procedimiento requiere de mucha agua y paciencia ya que la intensidad de lavarla es para eliminar toda la materia orgánica que esta tenga y obtener la mayor claridad del agua donde este la arena.

Después de lavar las 2 muestras de arena estas se deben llevar al fogón por aproximadamente 30 a 45 minutos a fuego medio. Este procedimiento puede ser realizado en una estufa o en un horno.

Después de que las muestras 1 y 2 sequen se deben dejar reposar hasta que estas estén frescas a temperatura ambiente para tomar el peso después de este procedimiento.

Peso seco.

MUESTRA #1

2.824.4 gramos

MUESTRA #2

2.798.8 gramos



Figure 36. Fuente propia. granulometría muestra 1 y 2

Como siguiente procedimiento se realiza un tamizaje de los 2 tipos de arenas con el objetivo de identificar la calidad de la arena y sus componentes, para ello se requiere de un tamizador de N° 1/2 (12.5mm), N° 3/8 (9.5mm), N° 4 (4.75mm), N° 10 (2.00mm), N°40 (425 um), N°100 (150 um), N°200 (75 um).

GRANULOMETRIA MUESTRA #1

- N° 1/2 - 0 gramos = 0

- N° 3/8 – 12.1 gramos = 12.1 gramos
- N° 4 – 27.7 gramos + 19.1 gramos + 19.1 gramos = 21.9 gramos
- N° 10 – 86.4 gramos + 60.6 gramos + 41.2 gramos = 62.7 gramos
- N° 40 – 546.4 gramos + 333.9 gramos + 307.0 = 395.7 gramos
- N° 100 – 138.3 gramos + 119.5 gramos + 69.1 gramos = 108,9 gramos
- N° 200 – 16.9 gramos + 12.6 gramos + 10.2 gramos = 46.6 gramos

GRANULOMETRIA MUESTRA #2

- N° ½ - 4.9 gramos + 0 gramos + 0 gramos = 4.9 gramos
- N° 3/8 - 4.2 gramos + 0 gramos + 0 gramos = 4.2 gramos
- N° 4 - 8.0 gramos + 5.9 gramos + 1.1 gramos = 5 gramos
- N° 10 – 36.0 gramos + 21.3 gramos + 12,2 gramos = 23.2 gramos
- N° 40 – 508.6 gramos + 272.0 gramos + 248.5 gramos = 343.0 gramos
- N° 100 – 278.9 gramos + 203.7 gramos + 80.5 gramos = 187.7 gramos
- N° 200 – 40.0 gramos + 24.5 gramos + 9.8 gramos = 24.8 gramos



Proceso de tamizado de muestras 1 y 2

Figure 37. Fuente propia. Laboratorio de arena análisis y registro de prueba granulométrica

17.4 Peso Especifico

Se toman 3 recipientes con agua para la muestra de peso específico

MUESTRA #1	MUESTRA #2
- 180.7 gramos (1)	- 98.0 gramos (4)
- 184.4 gramos (2)	- 176.5 gramos (7)
- 153.7 gramos (3)	- 154.5 gramos (8)

Figure 38. Fuente propia. Peso específico muestra 1 y 2

Este procedimiento es utilizado para tomar la muestra triple SSS



Figure 39. Fuente propia. Procedimiento para tomar muestra triple s (sss, saturado superficialmente seco)

Se toman 2 recipientes llenos de agua y se vierten 3.000 gramos de cada muestra de arena y dejar reposar por aproximadamente 24 horas.

Después de dejar la arena las 24 horas se debe dejar reposar por 36 horas de manera natural, después de realizar este procedimiento la arena debe pesarse.

En los recipientes que se pesaron anteriormente se vierte 500 gramos de arena en cada uno con la ayuda de un embudo para la protección de los frascos, después de este procedimiento se bate cada botella con la arena.



se debe pesar cada refractaria con agua.

FUENTE PROPIA

Figure 40. Fuente propia. Análisis de probetas para prueba de peso específico

Después de introducir el agua y 500 gramos de arena retirando la cantidad de agua que se observa hasta la línea de aforo. Este procedimiento se debe realizar con los 6 recipientes.



FUENTE PROPIA

Figure 41. Fuente propia. Enfriamiento de matraz aforado con las muestras de arena

Después de realizar estos procedimientos se llevan los tres recipientes al baño María por aproximadamente 1 hora conservando una temperatura de 60° a 70 °, esta temperatura no debe bajar ni subir durante esta hora.

Después de realizar el baño María se toman los 6 recipientes y se dejan reposar por aproximadamente 2 horas o más si estos lo requieren, deben alcanzar una temperatura de 20° a 23° de manera natural controlado por un termómetro.



FUENTE PROPIA

Figure 42. Fuente propia. Matraz aforado en reposo

Se dejan reposar los recipientes por las 2 horas aproximadamente, después de este procedimiento se seleccionan 6 recipientes nuevos y se toma cada botella vertiendo el contenido en cada uno de los recipientes, donde estos deben llevarse a secado (por medio de una estufa u horno) hasta quedar totalmente seco.



Figure 43. Fuente propia. Muestras en recipientes después del secado

Este procedimiento nos permite secar de manera más rápida y uniforme cada partícula de la arena para así poder tomar su peso específico.

MUESTRA #1

- Peso picnómetro 172.9 gramos
- Peso muestra 500 gramos
- Peso picnómetro + agua 670.1 gramos
- Peso picnómetro + agua + muestra 983.0 gramos
- Peso suelo seco 1.246.8 gramos

MUESTRA #2

- Peso picnómetro 143 gramos
- Peso muestra 500 gramos
- Peso picnómetro + agua 557. gramos
- Peso picnómetro + agua + muestra 816.9 gramos
- Peso suelo seco 654.5 gramos



**GEOTECNICAS
GUAPACHA S.A.S.**
Laboratorio de Suelos,
Asfaltos, Concretos y
Pavimentos

**PESO ESPECIFICO Y % DE ABSORCION
AGREGADO FINO
INV E- 222**

PROYECTO: MORTERO PARA DISEÑO DE BLOQUES
 CLIENTES: MÓNICA ANDREA ALZATE MONTES Y WILLIAM ANDRÉS MOYA VANEGAS
 PROCEDENCIA: ARENA MEDIANA RÍO CAUCA BOCAS DEL PALO PUERTO TEJADA
 DESCRIPCIÓN: DISEÑO MORTERO PARA BLOQUES

ARENA MEDIANA 1

10-sep-21

AGREGADO FINO PARA DISEÑO DE CONCRETO

PICNÓMETRO DE 500 ml No.	FÓRMULAS	1	2	3	PROMEDIO
PESO PICNÓMETRO SOLO (gr)		180,7	184,4	153,7	
PESO MUESTRA S.S.S. (gr)	A	500,0	500,0	500,0	
PESO PICNÓMETRO + AGUA (gr)	B	677,9	680,9	651,6	
PESO PICNÓMETRO + AGUA + MUESTRA (gr)	C	991,5	993,8	983,9	
PESO SUELO SECO (gr)	D	490,3	490,5	490,3	
PESO AGUA EN POROS DE PARTICULAS (gr)	$E = 500 - D$	9,7	9,5	9,7	
VOLUMEN DE SÓLIDOS (cc)	$F = B - (C - D)$	178,7	177,8	178,0	
VOLUMEN DE SÓLIDOS SATURADOS (cc)	$G = E + F$	188,4	187,1	187,7	
PESO ESPECÍFICO BULK (gr/cc)	$H = D / G$	2,630	2,622	2,612	2,621
PESO ESPECÍFICO APARENTE S.S.S. (gr/cc)	$I = 500 / G$	2,682	2,672	2,664	2,673
PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cc)	$J = D / F$	2,775	2,762	2,754	2,764
ABSORCIÓN (%)	$K = (E / D) * 100$	1,978	1,937	1,978	1,965

OBSERVACIONES:

SE TOMA PROMEDIO DE ENSAYOS 1, 2 Y 3

NOTA:

LAS PRUEBAS NO PUEDEN VARIAR MÁS DE 0,02 EN GRAVEDAD ESPECÍFICA Y NO MÁS DE 0,05 EN ABSORCIÓN
 LA TEMPERATURA DEL AGUA DEBE ESTAR A 20 °C

AUGUSTO RODRÍGUEZ GUAPACHA
 LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Tabla 12. Resultado de laboratorio para peso específico y % de absorción de la muestra 1 (arena mediana).



**GEOTECNICAS
GUAPACHA S.A.S.**
Laboratorio de Suelos,
Asfaltos, Concretos y
Pavimentos

**PESO ESPECIFICO Y % DE ABSORCION
AGREGADO FINO
INV E- 222**

PROYECTO: MORTERO PARA DISEÑO DE BLOQUES
CLIENTES: MÓNICA ANDREA ALZATE MONTES Y WILLIAM ANDRÉS MOYA VANEGAS
PROCEDENCIA: ARENA MEDIANA RÍO CAUCA BOCAS DEL PALO PUERTO TEJADA
DESCRIPCION: DISEÑO MORTERO PARA BLOQUES

ARENA FINA 2

10-sep-21

AGREGADO FINO PARA DISEÑO DE CONCRETO

PICNÓMETRO DE 500 ml No.	FÓRMULAS	4	7	8	PROMEDIO
PESO PICNÓMETRO SOLO (gr)		98,0	179,5	154,5	
PESO MUESTRA S.S.S. (gr)	A	250,0	500,0	500,0	
PESO PICNÓMETRO + AGUA (gr)	B	348,9	673,1	651,8	
PESO PICNÓMETRO + AGUA + MUESTRA (gr)	C	502,8	984,7	983,4	
PESO SUELO SECO (gr)	D	244,3	488,4	488,3	
PESO AGUA EN POROS DE PARTICULAS (gr)	E = 500 - D	5,7	11,6	11,7	
VOLUMEN DE SÓLIDOS (cc)	F = B - (C-D)	88,6	178,8	178,7	
VOLUMEN DE SÓLIDOS SATURADOS (cc)	G = E + F	94,3	188,4	188,4	
PESO ESPECÍFICO BULK (gr/cc)	H = D / G	2,591	2,592	2,592	2,592
PESO ESPECÍFICO APARENTE S.S.S. (gr/cc)	I = 500 / G	2,651	2,654	2,654	2,653
PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cc)	J = D / F	2,757	2,762	2,763	2,761
ABSORCIÓN (%)	K = (E / D) * 100	2,333	2,375	2,306	2,368

OBSERVACIONES:

SE TOMA PROMEDIO DE ENSAYOS 1, 2 Y 3

NOTA:

LAS PRUEBAS NO PUEDEN VARIAR MÁS DE 0,02 EN GRAVEDAD ESPECÍFICA Y NO MÁS DE 0,05 EN ABSORCIÓN
LA TEMPERATURA DEL AGUA DEBE ESTAR A 20 °c

AUGUSTO RODRÍGUEZ GUAPACHA
LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Tabla 13. Resultado de laboratorio para peso específico y % de absorción de la muestra 2 (arena fina).

17.5 Materia Orgánica

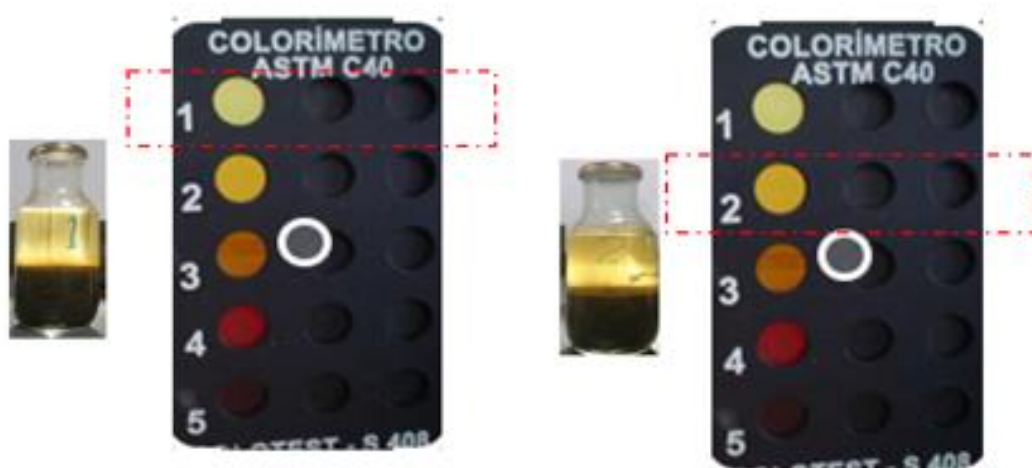
Para la muestra de materia orgánica se necesita 2 recipientes para cada muestra, estas deben llevar agua aproximadamente de 4 a 6 centímetros.

Se debe verter 130 gramos de arena en cada recipiente de agua, se toman 3 gramos de soda caustica (este químico se debe trabajar en un lugar abierto con buena aireación y evitar tocar con las manos este producto de ser así lavar inmediatamente). Se toman los 3 gramos de soda caustica y se vierte en cada recipiente, ese debe tener tapa para dejar sellado por 24 horas.



medición de arena 130 gramos
toma de agua para medición de materia orgánica
FUENTE PROPIA

Figure 44. fuente propia. Preparación de muestras para prueba de materia orgánica



FUENTE –TECNICA DE GARDHER

Figure 45. fuente propia. Análisis de resultado muestra 1 y 2 de prueba de mataría orgánica con la tabla de colorimetría técnica de Gardner



**GEOTECNICAS
GUAPACHA S.A.S.**
Laboratorio de Suelos,
Asfaltos, Concretos y
Pavimentos

**CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA
INV - E- 212**

PROYECTO: MORTERO PARA DISEÑO DE BLOQUES
 CLIENTES: MÓNICA ANDREA ALZATE MONTES Y WILLAIM ANDRÉS MOYA VANEGAS
 PROCEDENCIA: ARENA MEDIANA RÍO CAUCA BOCAS DEL PALO PUERTO TEJADA
 DESCRIPCION: DISEÑO MORTERO PARA BLOQUES
 ARENA MEDIANA 1

10-sep-21

PRUEBA	1	2	Promedio
PROBETA No.	1	2	
Lectura Color Arena	2	2	2
Lectura Color Patrón	2	2	
Lectura Materia Orgánica			2

Materia Orgánica Material:

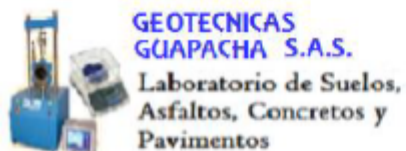
2

El contenido de materia orgánica es "medio"

Referencias:

El contenido de materia orgánica es "bajo".	1
El contenido de materia orgánica es "medio".	2
El contenido de la materia orgánica del suelo es "normal".	3
El contenido de la materia orgánica del suelo es "medio-alto".	4
El contenido de materia orgánica del suelo es aparentemente "alto".	5

Tabla 14. resultado de laboratorio arena mediana sobre prueba de materia orgánica.



CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA INV - E- 212

PROYECTO: MORTERO PARA DISEÑO DE BLOQUES
 CLIENTES: MÓNICA ANDREA ALZATE MONTES Y WILLAIM ANDRÉS MOYA VANEGAS
 PROCEDENCIA: ARENA MEDIANA RÍO CAUCA BOCAS DEL PALO PUERTO TEJADA
 DESCRIPCION: DISEÑO MORTERO PARA BLOQUES
 ARENA FINA 2

10-sep-21

PRUEBA	1	2	Promedio
PROBETA No.	1	2	
Lectura Color Arena	3	3	3
Lectura Color Patrón	3	3	
Lectura Materia Orgánica			3

Materia Orgánica Material:

3

El contenido de la materia orgánica del suelo es "normal".

Referencias:

El contenido de materia orgánica es "bajo".	1
El contenido de materia orgánica es "medio".	2
El contenido de la materia orgánica del suelo es "normal".	3
El contenido de la materia orgánica del suelo es "medio-alto".	4
El contenido de materia orgánica del suelo es aparentemente "alto".	5

Tabla 15. Resultado de laboratorio arena fina sobre prueba de materia orgánica.

17.6 Resultados de laboratorio



**GEOTÉCNICAS
GUAPACHA S.A.S.**
Laboratorio de Suelos,
Asfaltos, Concretos y
Pavimentos

**EQUIVALENTE DE ARENA
MATERIAL PARA CONCRETO HIDRÁULICO
INV E-133**

PROYECTO: MORTERO PARA DISEÑO DE BLOQUES
 CLIENTES: MÓNICA ANDREA ALZATE MONTES Y WILLAIM ANDRÉS MOYA VANEGAS
 PROCEDENCIA: ARENA MEDIANA RÍO CAUCA BOCAS DEL PALO PUERTO TEJADA
 DESCRIPCIÓN: DISEÑO MORTERO PARA BLOQUES

ARENA MEDIANA

1

9-sep-21

PRUEBA No.	1	2	3	4
LECTURA DE ARENA PULGADA	3,2	3,3	3,2	3,2
LECTURA DE ARCILLA PULGADA	4,4	4,2	4,3	4,4
EQUIVALENTE DE ARENA %	73	79	74	73
EQUIV. DE ARENA PROMEDIO %				75 %

ESPECIFICACION:

≥ 50 %

75 %

OBSERVACIONES: LA MUESTRA ANALIZADA CUMPLE CON LA ESPECIFICACION

Tabla 16. Resultado de equivalente de arena mediana.



**GEOTECNICAS
GUAPACHA S.A.S.**
Laboratorio de Suelos,
Asfaltos, Concretos y
Pavimentos

**EQUIVALENTE DE ARENA
MATERIAL PARA CONCRETO HIDRÁULICO
INV E-133**

PROYECTO: MORTERO PARA DISEÑO DE BLOQUES
 CLIENTES: MONICA ANDREA ALZATE MONTES Y WILLAIM ANDRÉS MOYA VANEGAS
 PROCEDENCIA: ARENA MEDIANA RIO CAUCA BOCAS DEL PALO PUERTO TEJADA
 DESCRIPCION: DISEÑO MORTERO PARA BLOQUES

ARENA FINA 2
9-sep-21

PRUEBA No:	1	2	3	4
LECTURA DE ARENA PULGADA	3,1	3,1	3,1	3,2
LECTURA DE ARCILLA PULGADA	4,3	4,2	4,3	4,4
EQUIVALENTE DE ARENA %	72	74	72	73
EQUIV. DE ARENA PROMEDIO %				73 %

ESPECIFICACION: $\geq 50 \%$ 73 %

OBSERVACIONES: LA MUESTRA ANALIZADA CUMPLE CON LA ESPECIFICACION

Tabla 17. Resultado de equivalente arena fina.



CLASIFICACION

Fecha

9-sep-21

PROYECTO: MORTERO PARA DISEÑO DE BLOQUES
 CLIENTES: MÓNICA ANDREA ALZATE MONTES Y WILLAIM ANDRÉS MOYA VANEGAS
 PROCEDENCIA: ARENA MEDIANA RÍO CAUCA BOCAS DEL PALO PUERTO TEJADA
 DESCRIPCION: DISEÑO MORTERO PARA BLOQUES
 LOCALIZACIÓN: MUNICIPIO DE PALMIRA

ARENA MEDIANA

Muestra

1

LIMITE DE ATTERBERG						
LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		HUMEDAD	
Determinación No.	1	2	3			NATURAL
Número de Golpes						
Vidrio y Suelo Húmedo (gr)						2572,20
Vidrio y Suelo Seco (gr)						2462,60
Peso del Vidrio (gr)						572,20
Recipiente No.						1
Peso del Agua (gr)						109,60
Peso Suelo Seco (gr)						1890,40
Contenido de Agua %						5,8

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

P1= 1890,4		P2= 1820,1			
TAMIZ	gr	%	%	%	
	RETEN.	RETEN.	RET.ACUM.	PASA	
		0,0	0,0	100,0	
		0,0	0,0	100,0	
4"	0,00	0,0	0,0	100,0	
3"	0,00	0,0	0,0	100,0	
2"	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	0,00	0,0	0,0	100,0	
3/4 = 0.75"	0,00	0,0	0,0	100,0	
1/2"	0,00	0,0	0,0	100,0	
3/8 = 0.375"	12,10	0,6	0,6	99,4	
No. 4	65,90	3,5	4,1	95,9	
No. 10	188,20	10,0	14,1	85,9	
No. 40	1187,30	62,8	76,9	23,1	
No. 100	326,90	17,3	94,2	5,8	
No. 200	39,70	2,1	96,3	3,7	
PASA No. 200	70,30	3,7	100,0	0,0	
P1	1890	100,0			

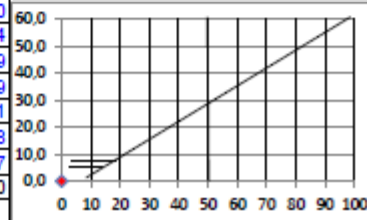
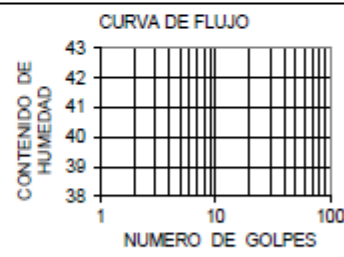
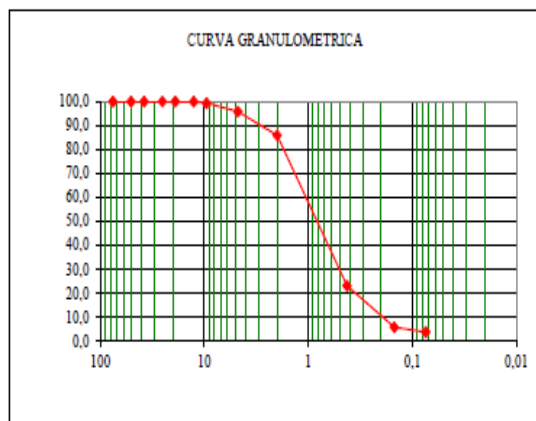


Tabla 18. Resultado de prueba de análisis de granulometría arena mediana.



RESULTADOS

L. LIQUIDO 0,0 AASHTO A-1-b
 L. PLASTICO 0,0 U.S.C.E. SW
 IN. PLASTICO 0,0 Cu 5,79
 IND. GRUPO 0 Cc 1,20
 ORGANICO (S/N) N
 MÓDULO DE FINURA FRACCIÓN ARENA 1,90

AUGUSTO RODRIGUEZ GUAPACHA
 Laboratorista de Suelos y Pavimentos

Figure 46. Fuente resultada de laboratorio. Curva granulométrica arena mediana



CLASIFICACION

Fecha 9-sep-21

PROYECTO: MORTERO PARA DISEÑO DE BLOQUES
 CLIENTES: MÓNICA ANDREA ALZATE MONTES Y WILLAIM ANDRÉS MOYA VANEGAS
 PROCEDENCIA: ARENA MEDIANA RÍO CAUCA BOCAS DEL PALO PUERTO TEJADA
 DESCRIPCIÓN: DISEÑO MORTERO PARA BLOQUES
 LOCALIZACIÓN: MUNICIPIO DE PALMIRA ARENA FINA

LIMITE DE ATTERBERG				Muestra 2	
LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	HUMEDAD
Determinación No.	1	2	3		NATURAL
Número de Golpes					
Vidrio y Suelo Húmedo (gr)					2479,00
Vidrio y Suelo Seco (gr)					2360,40
Peso del Vidrio (gr)					479,00
Recipiente No.					2
Peso del Agua (gr)					118,60
Peso Suelo Seco (gr)					1881,40
Contenido de Agua %					6,3

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				
TAMIZ	P1= 1881 gr RETEN.	P2= 1759,48 % RETEN.	% RET.ACUM.	% PASA
		0,0	0,0	100,0
		0,0	0,0	100,0
4"	0,00	0,0	0,0	100,0
3"	0,00	0,0	0,0	100,0
2"	0,00	0,0	0,0	100,0
1"	0,00	0,0	0,0	100,0
3/4 = 0.75"	0,00	0,0	0,0	100,0
1/2"	4,90	0,3	0,3	99,7
3/8 = 0.375"	4,30	0,2	0,5	99,5
No. 4	15,00	0,8	1,3	98,7
No. 10	69,50	3,7	5,0	95,0
No. 40	1029,10	54,7	59,7	40,3
No. 100	563,10	29,9	89,6	10,4
No. 200	73,58	3,9	93,5	6,5
PASA No. 200	121,92	6,5	100,0	0,0
P1	1881	100,0		

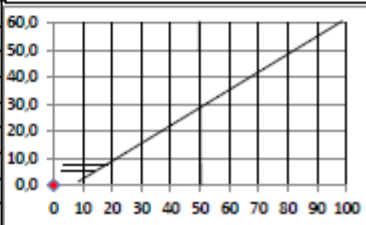
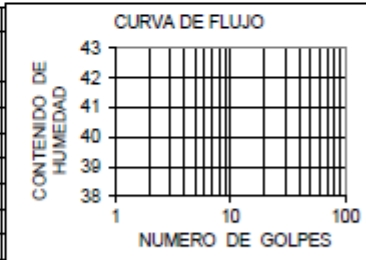
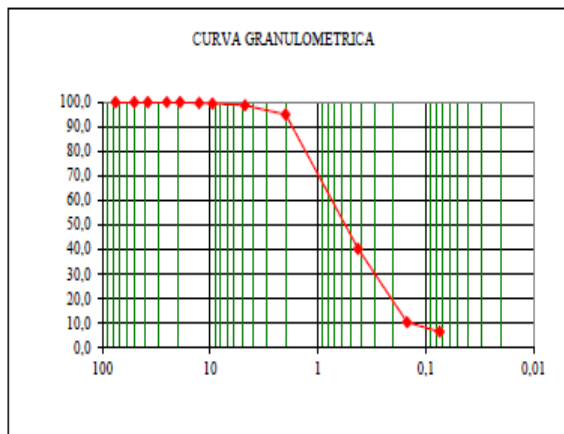


Tabla 19. Resultado de prueba de análisis de granulometría arena fina.

Tabla 1



RESULTADOS
 L. LIQUIDO 0,0 AASHTO A-1-b
 L. PLASTICO 0,0 U.S.C.E. SP-SM
 IN. PLASTICO 0,0 Cu 4,90
 IND. GRUPO 0 Cc 0,83
 ORGANICO (S/N) N
 MÓDULO DE FINURA FRACCIÓN ARENA 1,56

AUGUSTO RODRIGUEZ GUAPACHA
 Laboralista de Suelos y Pavimentos

Figure 47. Fuente resultada de laboratorio. Curva granulométrica arena fina

17.7 Laboratorio temperaturas

- Para la prueba de temperatura y análisis de la misma, realizamos 2 tipos de prueba:
 - Prueba N°1. Consistía en colocar el bloque de manera vertical, con la llama en la parte inferior y tomando muestras de temperatura de control del fuego (llama directa) y tomando muestras de temperatura por las caras internas y externas de cada bloque en intervalos de tiempo cada 5 minutos (5, 10, 15, 20, 25 min respectivamente)
 - Prueba N°2. Consistía en colocar el bloque de manera horizontal, con la llama en la parte inferior y tomando muestras de control sobre la llama y el nivel de absorción de calor sobre la cara opuesta del bloque, tomando muestras a los 5 y 10 min.
- Las pruebas son realizadas con dispositivos de medición de temperatura profesionales facilitados por la universidad (termómetro infrarrojo y cámara térmica)
- Se toman los bloques de cada muestra M2, M3, M4(concreto tradicional), para realizar las 2 pruebas antes mencionadas.
- Se toma apunte de los datos para su posterior análisis y tabulación.



Figure 49. Fuente propia. prueba de temperatura pistola termómetro infrarrojo.



Figure 48. Fuente propia. prueba de temperatura cámara termográfica a bloque M3 color



Figure 51. Fuente propia. prueba de temperatura cámara térmica muestra M2



Figure 50. Fuente propia. prueba de temperatura cámara térmica muestra M2 segundo intervalo de tiempo.

Prueba de temperatura

muestra # M2

temperatura de control	23,0° C
temperatura de fuego directo	352,0° C

cara	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min
interna	65,0° C	70,0° C	78,0° C	86,0° C	92,0° C
externa	23,0° C	30,7° C	32,3° C	34,2° C	36,0° C
% transferencia	35,4%	43,9%	41,4%	39,8%	39,1%
% fuego directo	6,53%	8,72%	9,18%	9,72%	10,23%

Prueba de temperatura # 2

temperatura de control	29,0° C	temperatura de fuego directo	377,0° C
------------------------	---------	------------------------------	----------

tiempo	temperatura	diferencia de temperatura	% transferencia
5 min	34,4° C	5,4° C	9,12%
10 min	38,7° C	9,7° C	10,27%

Table 20. Fuente propia. Prueba (1 y 2) de temperatura muestra M2.

Prueba de temperatura

muestra # M3

temperatura de control	25,0° C
temperatura de fuego directo	387,5° C

cara	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min
interna	52,7° C	62,5° C	71,5° C	78,2° C	79,0° C
externa	27,8° C	32,5° C	33,7° C	36,1° C	37,2° C
% transferencia	52,8%	52,0%	47,1%	46,2%	47,1%
% fuego directo	7,17%	8,39%	8,70%	9,32%	9,60%

Prueba de temperatura # 2

temperatura de control	33,2° C	temperatura de fuego directo	386,0° C
------------------------	---------	------------------------------	----------

tiempo	temperatura	diferencia de temperatura	% transferencia
5 min	34,4° C	1,2° C	8,91%
10 min	37,7° C	4,5° C	9,77%

Table 21. Fuente propia. Prueba (1 y 2) de temperatura muestra M3.

Prueba de temperatura

muestra # M4

temperatura de control	24,0° C
temperatura de fuego directo	258,5° C

cara	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min
interna	47,0° C	80,0° C	90,0° C	97,0° C	112,5° C
externa	25,7° C	30,3° C	37,6° C	41,6° C	48,2° C
% transferencia	54,7%	37,9%	41,8%	42,9%	42,8%
% fuego directo	9,94%	11,72%	14,55%	16,09%	18,65%

Prueba de temperatura # 2

temperatura de control	29,8° C	temperatura de fuego directo	353,0° C
------------------------	---------	------------------------------	----------

tiempo	temperatura	diferencia de temperatura	% transferencia
5 min	35,4° C	5,6° C	10,03%
10 min	39,7° C	9,9° C	11,25%

Table 22. Fuente propia. Prueba (1 y 2) de temperatura muestra M4.

- Se logra identificar que en las muestras M2 y M3 el bloque absorbe menos calor en comparación con el bloque M4 (concreto tradicional), dándonos una diferencia de absorción en la prueba 1 de hasta 20% en el primer intervalo de tiempo y hasta el 3% en el último intervalo de tiempo, mientras que en la prueba 2 en el primer intervalo de tiempo logramos diferencias entre 1,14% de absorción y en el intervalo de tiempo de 10min logramos una diferencia de 1.5 y 2% de absorción de temperatura

17.8 Análisis de peso final por bloque

- Se realiza el proceso de pesado por bloque una vez se finaliza el tiempo de curado (24 días)
- Procedemos a pesar cada bloque después de dejarlo secar al natural (sin utilizar ningún tipo de ayuda térmica, estufas, hornos o llama directa)
- Se pesan de 2 a 3 bloques por muestra para promediarlas y anexar peso de muestra.
- Se realiza análisis de diferencia por porcentaje comparando con el concreto tradicional

Muestra	peso Lb	diferencia con M4 (bloque tradicional)
M1	24	-20%
M2	25	-17%
M3	23	-23%
M4	30	0%

Table 23. Fuente propia. análisis de pesos de bloques de concreto celular comparado con el tradicional.

17.9 Prueba de Compresión

- Se realizan 20 muestras de laboratorio.
- Para esta prueba los bloques deben estar totalmente secos.
- Se realizaron 4 tipos de bloque.
- De cada tipo de bloque se encuentra referenciado por M1-M2-M3-M4.
- Cada una de estas referencias es una dosificación específica, siendo M4 la de concreto tradicional
- M1 (2b) – M2 (7b) – M3 (5b) – M4 (6b).
- Se toma 2 bloques por muestra estos se identifican por su tiempo de curado de 7, 14 y 28 días.
- Se coloca cada bloque en la máquina de compresión, se ejerce una presión continua en kN hasta que el bloque se fracture.

- Al momento de terminar la prueba se registra en una tabla hasta terminar con la muestra de todos los bloques.



Figure 52. Fuente propia. Prueba de compresión



Figure 53. Fuente propia. Resultado de prueba se muestran fisuras en el bloque



Figure 54. Fuente propia. Muestra porosidad de la muestra de concreto celular

17.10 Resultados de laboratorio de compresión

Estas pruebas se realizaron a los 7- 14 – 21 – 28 días de fraguado, se tomaron 4 muestras donde se identifican como M1, M2, M3 Y M4.

ELEMENTO		BLOQUES			
NÚMERO DE MUESTRA		1	2		
FECHA TOMA (D - M - A)		23-sep-21	23-sep-21		
FECHA ENSAYO (D - M - A)		21-oct-21	21-oct-21		
EDAD DE ROTURA (DIAS)		28	28		
TIPO DE MEZCLADO (PREMEZ / MECAN)		CONCRETO MEZCLADO EN OBRA EN MOLDES BLOQUES			
AREA TOTAL = 40 * 12 = 480 cm ²		480	480		
AREA HUECOS = 6,5 cm * 6,5 * 3 = 126,75		126,75	126,75		
AREA NETA DE CONTACTO cm ²		353,25	353,25		
RESISTENCIA COMPRESION (KN)		108,1	75,3		
RESISTENCIA COMPRESION (PSI)		444	309		
RESISTENCIA COMPRESION (MPa)		3,1	2,1		
RESISTENCIA COMPRESION (Kg/cm ²)		31,2	21,7		
M R = 2,58 Raiz * (f ' comp)		14,4	12,0		
RESISTENCIA PROBABLE 28 días (444	309		
RESISTENCIA PROBABLE 28 días (MPa)		3	2		
RESISTENCIA PROBABLE 28 días (Kg/cm ²)		31,2	21,7		
RESISTENCIA PROBABLE 28 días (M R)		14,4	12,0		
RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)		1000	1000		
RESISTENCIA DE DISEÑO (MPa)		7	7		
RESISTENCIA DE DISEÑO (Kg/cm ²)		70,3	70,3		
RESISTENCIA DE DISEÑO (MR)		21,6	21,6		
PORCENTAJE ALCANZADO (PSI)		44	31		
PORCENTAJE ALCANZADO (MR)		67	56		

Figure 55. Resultado de laboratorio de compresión, ensayo muestra M1

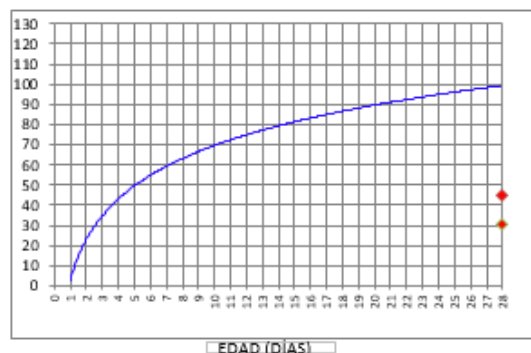
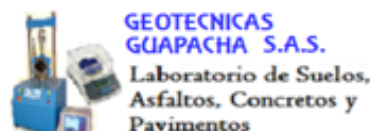


Table 24. Resultado de laboratorio. Curva de curado del concreto, muestra M1.

Observación: la muestra 2 del lote M1 presentaba fisuras.



ROTURA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO

CODIGO A78

AREA NETA DE CONTACTO Pulg ²

54,75386

PROYECTO:

BLOQUES PARA OPTAR A TESIS DE GRADO

CONTRATISTA:

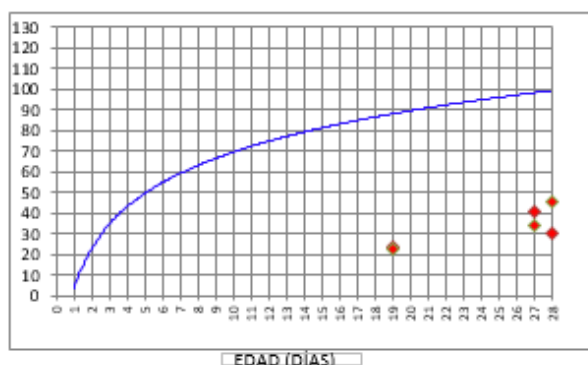
ARQUITECTOS MONICA ALZATE Y WILLIAM MOYA

LOCALIZACION:

CALLE 26 C No. 24 A - 76 CALI

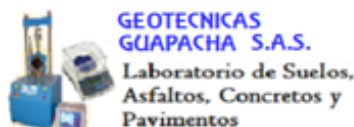
ELEMENTO	BLOQUES COLORES						
	3	4	5	6	7	8	9
NUMERO DE MUESTRA	3	4	5	6	7	8	9
FECHA TOMA (D - M - A)	25-sep-21	25-sep-21	25-sep-21	25-sep-21	25-sep-21	25-sep-21	25-sep-21
FECHA ENSAYO (D - M - A)	14-oct-21	14-oct-21	23-oct-21	23-oct-21	23-oct-21	23-oct-21	23-oct-21
EDAD DE ROTURA (DIAS)	19	19	28	28	28	28	28
TIPO DE MEZCLADO (PREMEZ / MECAN)	CONCRETO MEZCLADO EN OBRA MOLDES BLOQUES						
AREA TOTAL = 40 * 12 = 480 cm ²	480	480	480	480	480	480	480
AREA HUECOS = 6,5 cm * 6,5 * 3 = 126,75	126,75	126,75	126,75	126,75	126,75	126,75	126,75
AREA NETA DE CONTACTO cm ²	353,25	353,25	353,25	353,25	353,25	353,25	353,25
RESISTENCIA COMPRESION (KN)	57,5	55,9	73	70,3	83,8	111,8	98,7
RESISTENCIA COMPRESION (PSI)	236	230	300	289	344	459	405
RESISTENCIA COMPRESION (MPa)	1,6	1,6	2,1	2,0	2,4	3,2	2,8
RESISTENCIA COMPRESION (Kg/cm ²)	16,6	16,1	21,1	20,3	24,2	32,3	28,5
M R = 2,58 Raiz * (f ' ' comp)	10,5	10,4	11,8	11,6	12,7	14,7	13,8
RESISTENCIA PROBABLE 28 dias (255	248	300	289	344	459	405
RESISTENCIA PROBABLE 28 dias (MPa)	2	2	2	2	2	3	3
RESISTENCIA PROBABLE 28 dias (Kg/cm ²)	17,9	17,4	21,1	20,3	24,2	32,3	28,5
RESISTENCIA PROBABLE 28 dias (M R)	10,9	10,8	11,8	11,6	12,7	14,7	13,8
RESISTENCIA DE DISENO (PSI)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
RESISTENCIA DE DISENO (MPa)	7	7	7	7	7	7	7
RESISTENCIA DE DISENO (Kg/cm ²)	70,3	70,3	70,3	70,3	70,3	70,3	70,3
RESISTENCIA DE DISENO (MR)	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6
PORCENTAJE ALCANZADO (PSI)	24	23	30	29	34	46	41
PORCENTAJE ALCANZADO (MR)	49	48	55	54	59	68	64

Figure 56. Resultado de laboratorio de compresión, ensayo muestra M2 y M2 color



NOTA: CILINDROS TOMADOS POR PERSONAL DE OBRA

Table 25. Resultado de laboratorio. Curva de curado del concreto muestra M2 y M2 color



ROTURA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO

CODIGO
A78

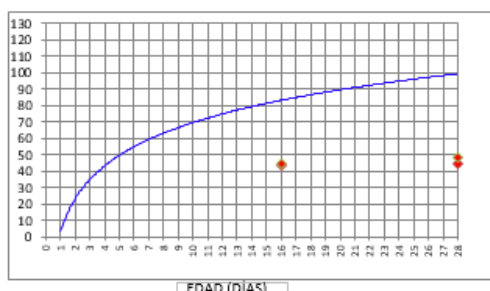
AREA NETA DE CONTACTO Pulg2

54,75386

PROYECTO: BLOQUES PARA OPTAR A TESIS DE GRADO
 CONTRATISTA: ARQUITECTOS MONICA ALZATE Y WILLIAM MOYA
 LOCALIZACION: CALLE 26 C No. 24 A - 76 CALI

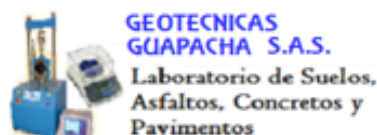
ELEMENTO	BLOQUES				
NUMERO DE MUESTRA	10	11	12	13	14
FECHA TOMA (D - M - A)	28-sep-21	28-sep-21	28-sep-21	28-sep-21	28-sep-21
FECHA ENSAYO (D - M - A)	14-oct-21	14-oct-21	26-oct-21	26-oct-21	26-oct-21
EDAD DE ROTURA (DIAS)	18	18	28	28	28
TIPO DE MEZCLADO (PREMEZ / MECAN)	CONCRETO MEZCLADO EN OBRA MOLDES BLOQUES				
AREA TOTAL = 40 * 12 = 480 cm2	480	480	480	480	480
AREA HUECOS = 8,5 cm * 8,5 * 3 = 126,75	126,75	126,75	126,75	126,75	126,75
AREA NETA DE CONTACTO cm2	353,25	353,25	353,25	353,25	353,25
RESISTENCIA COMPRESION (KN)	106,7	108,2	85,7	117,4	108,9
RESISTENCIA COMPRESION (PSI)	438	444	352	482	447
RESISTENCIA COMPRESION (MPa)	3,0	3,1	2,4	3,3	3,1
RESISTENCIA COMPRESION (Kg/cm2)	30,8	31,2	24,7	33,9	31,4
M R = 2,58 Raiz * (F ' comp)	14,3	14,4	12,8	15,0	14,5
RESISTENCIA PROBABLE 28 dias (488	495	352	482	447
RESISTENCIA PROBABLE 28 dias (MPa)	3	3	2	3	3
RESISTENCIA PROBABLE 28 dias (Kg/cm2)	34,3	34,8	24,7	33,9	31,4
RESISTENCIA PROBABLE 28 dias (M R)	15,1	15,2	12,8	15,0	14,5
RESISTENCIA DE DISENO (PSI)	1000	1000	1000	1000	1000
RESISTENCIA DE DISENO (MPa)	7	7	7	7	7
RESISTENCIA DE DISENO (Kg/cm2)	70,3	70,3	70,3	70,3	70,3
RESISTENCIA DE DISENO (MR)	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8
PORCENTAJE ALCANZADO (PSI)	44	44	35	48	45
PORCENTAJE ALCANZADO (MR)	66	67	59	69	67

Figure 57. Resultado de laboratorio de compresión, ensayo muestra M3



NOTA: CILINDROS TOMADOS POR PERSONAL DE OBRA

Table 26. Resultado de laboratorio. Curva de curado del concreto, muestra M3



ROTURA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO

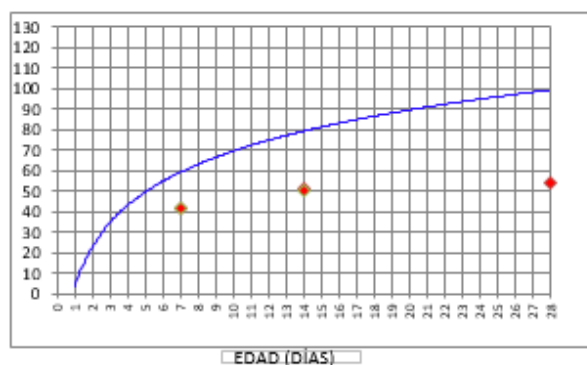
CODIGO
A78
AREA NETA DE CONTACTO Pulg²

54,75386

PROYECTO: BLOQUES PARA OPTAR A TESIS DE GRADO
 CONTRATISTA: ARQUITECTOS MONICA ALZATE Y WILLIAM MOYA
 LOCALIZACION: CALLE 26 C No. 24 A - 76 CALI

ELEMENTO	BLOQUES					
NUMERO DE MUESTRA	15	16	17	18	19	20
FECHA TOMA (D - M - A)	8-oct-21	8-oct-21	8-oct-21	8-oct-21	8-oct-21	8-oct-21
FECHA ENSAYO (D - M - A)	15-oct-21	15-oct-21	22-oct-21	22-oct-21	5-nov-21	5-nov-21
EDAD DE ROTURA (DIAS)	7	7	14	14	28	28
TIPO DE MEZCLADO (PREMEZ / MECAN)	CONCRETO MEZCLADO EN OBRA MOLDES BLOQUES					
AREA TOTAL = 40 * 12 = 480 cm ²	480	480	480	480	480	480
AREA HUECOS = 6,5 cm * 6,5 * 3 = 126,75	126,75	126,75	126,75	126,75	126,75	126,75
AREA NETA DE CONTACTO cm ²	353,25	353,25	353,25	353,25	353,25	353,25
RESISTENCIA COMPRESION (KN)	101,6	100,4	124,7	122,8	132,6	135,5
RESISTENCIA COMPRESION (PSI)	417	412	512	504	544	556
RESISTENCIA COMPRESION (MPa)	2,9	2,8	3,5	3,5	3,8	3,8
RESISTENCIA COMPRESION (Kg/cm ²)	29,3	29,0	36,0	35,4	38,3	39,1
M R = 2,58 Raiz * (f ' comp)	14,0	13,9	15,5	15,4	18,0	18,1
RESISTENCIA PROBABLE 28 dias (928	920	581	573	544	556
RESISTENCIA PROBABLE 28 dias (MPa)	6	6	4	4	4	4
RESISTENCIA PROBABLE 28 dias (Kg/cm ²)	65,2	64,7	40,9	40,3	38,3	39,1
RESISTENCIA PROBABLE 28 dias (M R)	20,8	20,7	16,5	16,4	18,0	18,1
RESISTENCIA DE DISENO (PSI)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
RESISTENCIA DE DISENO (MPa)	7	7	7	7	7	7
RESISTENCIA DE DISENO (Kg/cm ²)	70,3	70,3	70,3	70,3	70,3	70,3
RESISTENCIA DE DISENO (MR)	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8
PORCENTAJE ALCANZADO (PSI)	42	41	51	50	54	56
PORCENTAJE ALCANZADO (MR)	65	64	72	71	74	75

Figure 58. Resultado de laboratorio de compresión, ensayo muestra M4



NOTA: CILINDROS TOMADOS POR PERSONAL DE OBRA

Table 27. Resultado de laboratorio. Curva de curado del concreto, muestra M4.

17.11 Resultado final del bloque concreto celular



Figure 59. Fuente propia. Pared con muestras de concreto celular resultado final.



Figure 60. Fuente propia. Bloque de concreto celular color natural.



Figure 61. Fuente propia. Bloques concreto celular y muestra de color.



Figure 62. Fuente propia. Bloque de concreto celular con textura modelo 1 color.



Figure 63. Fuente propia. bloque concreto celular textura color oscuro.



Figure 64. Fuente propia. Bloque de concreto celular textura modelo 1, muestra color.



Figure 65. Fuente propia. Bloque concreto celular textura 1 color natural.



Figure 66. Fuente propia. Bloque de concreto celular textura 1 color



Figure 67. Fuente propia. Formaleta usada para los bloques con textura.



Figure 68. Fuente propia. Bloque de concreto celular textura 2.



Figure 69. Fuente propia. Bloque de concreto celular textura 2, color rojo



Figure 70. Fuente propia. Bloque de concreto celular textura 2, color natural.

18. CONCLUSIONES

- La prueba de compresión es el método más eficiente para calcular el esfuerzo máximo que se obtiene de un mortero realizando las respectivas pruebas de 7, 14,28 días respectivamente.
- El concreto celular presenta índices de compresión por debajo de concreto tradicional, pero presenta valores térmicos, acústicos y de precio que lo hacen más favorable frente al concreto tradicional.
- El análisis de la materia prima de manera individual en el laboratorio da muestras anticipadas del comportamiento del mortero.
- El bloque de concreto celular con las dosificaciones usadas no alcanza características para su uso de manera estructural, sin embargo, puede ser usado como cerramiento y cualquier tipo de pared o muro que no sea de carácter estructural
- El bloque de concreto que se adiciono el mineral de color alcanza mayor resistencia que el bloque de concreto celular sin mineral
- El bloque de concreto celular logra mantener diferencia de hasta 23% menos de peso
- El resultado de la prueba de temperatura la cual analizo la absorción de temperatura de cada bloque en 2 tipos de pruebas arrojo como resultado de entre 2% al 19% de diferencia de temperatura con el bloque tradicional.

19. ESTADO DEL ARTE

1. Diana Lorena Medina Piza, Shirley Paola Yáñez López (2014). Bogotá- Colombia

ANÁLISIS DE VIABILIDAD PARA EL USO DEL MORTERO CELULAR EN COLOMBIA A PARTIR DE LA REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/16798/YanezLopezShirleyPaola2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

2. Miller Ernesto Piñeros Moreno, Rafael David De Jesús Herrera Muriel (2018). Bogotá- Colombia

PROYECTO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA LA FABRICACIÓN DE BLOQUES CON AGREGADOS DE PLÁSTICO RECICLADO (PET), APLICADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22382/1/TESIS%20BLOQUE%20PET.pdf>

3. Cecilia Italia Peña Sterling, Fulton Fabricio Zambrano García (2001) Guayaquil- Ecuador

HORMIGÓN CELULAR CON LA UTILIZACIÓN DE MATERIALES LOCALES

https://www.researchgate.net/publication/28794179_Hormigon_Celular_Con_La_Utilizacion_De_Materiales_Locales

20. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

-TECNOLOGÍA, MATERIALIDAD Y DISEÑO

- CALIDAD DE LA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL

http://www.minvivienda.gov.co/Documents/guia_asis_tec_vis_1.pdf

-LÍNEA DE TIEMPO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

<https://prezi.com/tgscspvftuh/linea-del-tiempo-sistemas-constructivos/>

-HUELLA DE CARBONO

https://www.youtube.com/watch?time_continue=10&v=PSoTcn2SiB0&feature=emb_logo

-ARQUITECTURA CONSTRUIDA CON MATERIALES NO CONVENCIONALES.

https://noticias.arq.com.mx/Detalles/11799.html?utm_source=boletin326&utm_content=final&utm_medium=email&utm_campaign=boletin326#.X0VxL8hKjIU

-MATERIALES DE CONSTRUCCION NO CONVENCIONALES.

<https://www.autopromotores.com/materiales-de-construccion/>

-AGENTES ESPUMANTES

<https://todoenpolimeros.com/2019/01/11/agentes-espumantes/>

-ESTUDIO EN LA INTENSIDAD DE UTILIZACIÓN DE MATERIALES Y ECONOMÍA

CIRCULAR EN COLOMBIA PARA LA MISIÓN DE CRECIMIENTO VERDE

<https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/21034/Diagn%C3%B3stico%20Tecnalia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

-ARTÍCULO MATERIALES INNOVADORES LE APUNTAN A LO SOSTENIBLE EN
CONSTRUFERIA DEL CARIBE

<http://camacolatlantico.org/materiales-innovadores-le-apuntan-lo-sostenible-construferia-del-caribe/>

-PROYECTO DE VIVIENDA ALTAMENTE INNOVADORES EN COLOMBIA

<https://www.metrocuadrado.com/noticias/arquitectura/3-proyectos-de-vivienda-altamente-innovadores-en-colombia-3208>

-LOS MATERIALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL.

http://www.minvivienda.gov.co/Documents/guia_asis_tec_vis_2.pdf

-PROTOTIPO DE VIVIENDA DE BAJOS RECURSOS CON MATERIAL RECICLADO
(MODELACIÓN SAP, CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES,
ANIMACIÓN VIRTUAL)

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2423/1/Prototipo-vivienda-bajos-recursos-con-material-reciclado.pdf>

-CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE, UNA ALTERNATIVA PARA LA EDIFICACIÓN DE
VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL Y PRIORITARIO

<http://repository.ucatolica.edu.co:8080/jspui/bitstream/10983/1727/1/CONSTRUCCI%C3%93N%20SOSTENIBLE%2C%20UNA%20ALTERNATIVA%20PARA%20LA%20EDIFICACI%C3%93N%20DE%20VIVIENDAS%20DE%20INTERES%20SOCIAL%20Y%20PRIORITARIO.pdf>

- <https://www.arquitecturarural.com/Arquitectura-rural-del-ALTO-NARCEA-MUNIELLOS/Materiales-de-construccion.html#:~:text=La%20construcci%C3%B3n%20tradicional%20es%20un,paisaj%C3%ADstico%20que%20alcanzan%20estas%20construcciones.>

- McDonald, G.W., & Patterson, M.G., 2007. Bridging the divide in urban sustainability: from human exemptionalism to the new ecological paradigm. *Urban ecosystems*, 10(2), 169-192.
- <https://www.arquitecturarural.com/Arquitectura-rural-del-ALTO-NARCEA-MUNIELLOS/Materiales-de-construccion.html#:~:text=La%20construcci%C3%B3n%20tradicional%20es%20un,paisaj%C3%ADstico%20que%20alcanzan%20estas%20construcciones.>
- INVESTIGACIÓN CUALITATIVA
<https://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/manual%20colombia%20cualitativo.pdf>
- Descripción del hormigón <https://harotecno.files.wordpress.com/2010/04/ficha-tecnica-del-hormigon.pdf>
https://wiki.ead.pucv.cl/images/5/5a/Clase_2_construcci%C3%B3n_1_n%C3%A1utica_2015_Hormig%C3%B3n.pdf <https://decortips.com/es/casas/hormigon-armado-propiedades-usos-y-cuidados/>
- proceso productivo del ladrillo <https://es.slideshare.net/alexanderguarniz/produccion-de-ladrillos-5907811>
- Materiales convencionales y no convencionales <http://catcemexsost.webs.upv.es/wp-content/uploads/Conferencia-C%C3%A1tedra-Cemex-UPV-10-mayo-2012-corregida2-Modo-de-compatibilidad.pdf>
- Madera plástica <https://sochemsasmaderaplastica.webnode.com.co/usos-de-la-madera-plastica/#:~:text=Entre%20las%20aplicaciones%20mas%20comunes,mantenimiento%20y%20presenta%20alta%20durabilidad.>

- Construcción con plástico reciclado
<http://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/446/955>
<https://solucionestermoplasticas.com/bloques-de-plastico-reciclado-para-la-construccion/>
https://elpais.com/internacional/2018/10/30/america/1540927170_109108.html
<https://ovacen.com/el-plastico-en-la-arquitectura-moderna/>
- Concreto celular <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/category/innovacion-y-tendencias/propiedades-aplicaciones-del-concreto-celular>
<https://es.decorexpro.com/gazobeton/bloki/>
- Materiales para cubiertas <http://www.ajover.co/wp-content/uploads/2016/07/fichatecnicatejatrasmucidaajonitajover.pdf>
- Tuberías <https://www.mwmaterialsworld.com/blog/tubos-de-pvc-usos-caracteristicas-y-aplicaciones/> <https://www.mndelgolfo.com/reportaje/para-que-sirve-el-tubo-conduit-de-pvc/>
- Concreto reciclado
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15151/GuacanemeLizaraZoFabioAndres2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/agregados-reciclados-que-y-para-que#:~:text=El%20concreto%20reciclado%20se%20caracteriza,a%20las%20del%20concreto%20tradicional.>
- Malla electro soldada <https://www.mndelgolfo.com/reportaje/sirve-la-malla-electrosoldada/>
<https://sites.google.com/a/correo.udistrital.edu.co/manualviviendas/3-especificaciones-de-materiales/aceros/malla-electrosoldada-s150x150mm-oe5mm-1>

- Guadua
 - <https://ecohabitar.org/la-guadua-una-maravilla-natural-de-grandes-bondades/#:~:text=Sembrando%20guadua%2C%20una%20variedad%20del,la%20guadua%20no%20se%20corta>
- CEMENTO
 - https://www.elcomercio.com/tendencias/construir/abc-del-del-cemento.html#:~:text=El%20cemento%2C%20explica%20el%20Ing,sus%20caracter%3%ADsticas%20en%20%3%B3ptimas%20condiciones_
 - https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/agregados-gravas-y-arenas-para-la-construccion#:~:text=Una%20de%20las%20principales%20funciones,elegir%20los%20de%20mejor%20calidad_
 - <https://rubiconmexico.com/blog/importancia-de-la-arena-en-la-construccion/>
- GUADUA
 - <http://www.secretosparacontar.org/Lectores/Contenidosytemas/Algunosusosdelaguadua.aspx?CurrentCatId=256#:~:text=La%20guadua%20es%20una%20planta,los%20elementos%20de%20una%20casa.&text=Sembrar%20o%20conservar%20una%20mata,las%20m%3%BAAltiples%20utilidades%20que%20presta.>
 - <https://ecohabitar.org/la-guadua-una-maravilla-natural-de-grandes-bondades/#:~:text=Sembrando%20guadua%2C%20una%20variedad%20del,la%20guadua%20no%20se%20corta>
 - <https://bambusa.es/caracteristicas-del-bambu/bambu-guadua/>
ladrillo ecológico
 - https://www.ecured.cu/Ladrillo_ecol%C3%B3gico#Tipos_de_ladrillos_ecol.C3.B3gicos.

- https://www.ecologiaverde.com/ladrillos-ecologicos-que-son-tipos-y-ventajas-456.html#anchor_0
- <http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/4504/577656.pdf?sequence=1>
- <https://www.enbuenasmanos.com/ladrillos-ecologicos>
- LADRILLO PET
- <https://arquitecturayempresa.es/noticia/ladrillos-pet-avances-en-la-construccion-ecologica>
- <https://www.ceve.org.ar/materiales-1.php>
- <http://www.unilibre.edu.co/bogota/pdfs/2017/5sim/39D.pdf>
- <http://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/446/955>
- <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15344/EdilsonTasconAraeisaLeonardoJavierVargas2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- <https://calicreativa.com/homecell-ladrillos-ecologicos-lego/>
- <https://arquitecturayempresa.es/noticia/casas-con-ladrillos-de-plastico-reciclado-en-colombia>
- CONCRETO RECICLADO
- <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15151/GuacanemeLizaraZoFabioAndres2015.pdf;jsessionid=6979C3E2905A5CD220BFA0124AD86EAD?sequence=1#:~:text=Entre%20las%20ventajas%20del%20uso,y%20la%20producci%C3%B3n%20de%20agregados.>
- <https://blog.structuralia.com/el-reciclado-del-hormigon-y-sus-enormes-ventajas-medioambientales>
- https://ficem.org/publicaciones-CSI/DOCUMENTO-CSI-RECICLAJE-DEL-CONCRETO/RECICLAJE-D-CONCRETO_1.pdf

- https://www.researchgate.net/publication/332849704_Analisis_Tecnico-Economico_del_Uso_de_Concreto_Reciclado_y_el_Concreto_Convencional_en_Colombia
- https://pintuco.com.co/wp-content/uploads/2020/01/graniplast-eco-petra_pdf.pdf
- <http://altec2015.nitec.co/altec/papers/143.pdf>
- https://neufert-cdn.archdaily.net/uploads/product_file/file/25679/Ficha_Tecnica_-_Teja_de_Zinc.pdf
- <https://www.acesco.com.co/descargas/fichastecnicas/ficha-tecnica-zinc.pdf>
- <https://www.acesco.com.co/descargas/autodeclaraciones/DeclacionAmb-Teja-de-Zinc-compressed.pdf>
- <https://www.unioviado.es/sid-metal/TECNOLOGIASIDEROMETALURGICA/Practicas%20ArcelorMittal/Materias%20primas.pdf>
- VIVIENDA SOCIAL AÑOS 60 A 80
- <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15996/1/1.%20Proyecto%20de%20construcci%C3%B3n%20de%20VIS%20en%20Bogot%C3%A1.pdf>
- <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15400/1/PROPUESTA%20DE%20UN%20MODELO%20DE%20VIVIENDA%20DE%20INTERES%20SOCIAL%20%28VIS%29%20PARA%20POBLACI%C3%93N%20DESPLAZADA%20EN%20LA%20CIUDAD%20DE%20B~1.pdf>
- <http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00003344.pdf>
- https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5287/1/S995336_es.pdf
- <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1251/125146891007/html/index.html>
- <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cvyu/article/view/25905>

- VIVIENDAS DE PARQUES DE LA ITALIA
- <https://casas.mitula.com.co/casas/casas-parques-italia-palmira>
- <https://www.fincaraiz.com.co/casas/venta/parques-de-la-italia/palmira/>