



Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co

**AUXILIAR DE RESIDENTE DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE  
VIVIENDA NUEVA EN SITIO PROPIO PARA ATENDER LA CALAMIDAD  
PÚBLICA DECRETADA EN EL CORREGIMIENTO DE LA VEGA  
MUNICIPIO DE CÁCHIRA (N.S.) AFECTADOS POR EL SISMO DEL 10 DE  
MARZO DE 2015**

**EDWING ALFREDO ESTEBAN ALDANA**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
PAMPLONA  
N.S.  
2016**

DQS is member of:



THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK



Una universidad *incluyente* y *comprometida* con el desarrollo integral

1



**AUXILIAR DE RESIDENTE DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE  
VIVIENDA NUEVA EN SITIO PROPIO PARA ATENDER LA CALAMIDAD  
PÚBLICA DECRETADA EN EL CORREGIMIENTO DE LA VEGA  
MUNICIPIO DE CÁCHIRA (N.S.) AFECTADOS POR EL SISMO DEL 10 DE  
MARZO DE 2015**

**EDWING ALFREDO ESTEBAN ALDANA**  
Autor

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL**

**DIRECTOR TECNICO:  
EDGAR PEREZ FLOREZ  
INGENIERO CIVIL**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL**

**PAMPLONA**

**N.S.**

**2016**



## DEDICATORIA

A Dios que me dio la vida y la sabiduría, el temple, fuerza, la paciencia y la voluntad para superar las dificultades en el caminar de mi vida, y por permitirme alcanzar este logro para satisfacción de mi vida.

De manera muy especial a mis padres Pedro Vicente Esteban Méndez y Rosalina Aldana Pinzón, pues ellos son el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, inculcaron en mí la base de la responsabilidad y deseos de superación, en ellos tengo el espejo en el cual me quiero reflejar pues sus virtudes infinitas y su inmenso corazón me lleva a admirarlos cada día más.

Mis hermanos Ludy, Jimmy y Jahir quienes siempre estuvieron pendientes en los momentos de dificultad para alentarme y apoyarme en todas las adversidades y poder lograr este triunfo.

A mi novia Ingrit Jineth Fajardo Pico quien me impulsaba a seguir adelante y no desfallecer ante las dificultades que día a día se presentaban en este largo caminar.

A Jhaidr Andrés Mendoza Pinzón, un hermano de estudio con el quien compartimos trabajos y actividades de la universidad y fue un apoyo para alcanzar este logro.

A todos y a cada uno de las personas que me ayudaron directa e indirectamente en mi transcurso de estudio.



## AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios que me dio la vida y la sabiduría para hacer las cosas de la mejor manera y cumplir a cabalidad con esta etapa de mi vida.

A los docentes que me han acompañado durante el largo camino, brindándome siempre su orientación con profesionalismo ético en la adquisición de conocimientos y afianzando mi formación como estudiante universitario.

Dedico este trabajo de igual manera a mi director Ing. Edgar Pérez Flórez, quien me ha orientado en todo momento en la realización de este proyecto que enmarca el último escalón hacia un futuro en donde sea partícipe en el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje.

A los jurados, ingenieros civiles Marcelino Maldonado Trigos y Manuel Antonio Contreras Martínez por sus excelentes aportes en la realización del proyecto.

De la misma manera a mis compañeros y amigos que me acompañaron en las alegrías y tristezas de esta travesía que ya termina.

También dirijo estos agradecimientos, a mi profesora de Escuela Hilda María García de Acosta, quien fue mi primera orientadora sobre las bases de valores morales, éticos y de mucho humanismo, quien con mucha paciencia y bondadoso amor me inculco el amor por el estudio.

A todos mis más sinceros agradecimientos.





## CONTENIDO

	Pág.
<b>INTRODUCCION</b>	<b>8</b>
<b>1. ASPECTOS GENERALES</b>	<b>9</b>
1.1. TITULO	9
<b>2. NATURALEZA DEL PROYECTO</b>	<b>10</b>
2.1. OBJETIVOS	10
2.1.1. OBJETIVO GENERAL	10
2.1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	10
2.2. ANTECEDENTES	11
2.3. JUSTIFICACION	12
<b>3. MARCO TEORICO</b>	<b>13</b>
3.1. RESIDENTE DEL OBRA	14
3.1.1. FUNCIONES DEL INGENIERO RESIDENTE	14
3.1.1.1. SUPERVISION	16
3.2. CALIDAD	18
3.3. MATERIALES	19
3.3.1. DESARROLLO DE LA SOLICITUD DE MATERIALES	19
3.3.2. MANEJO DE MATERIALES	23
3.3.3. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	24
3.3.4. ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	25
<b>4. MARCO LEGAL</b>	<b>27</b>
<b>5. MARCO CONTEXTUAL</b>	<b>29</b>
5.1. ANALISIS DE LOCALIZACION	29
5.1.1. MACRO LOCALIZACION	30
5.1.2. MICRO LOCALIZACION	31
5.1.3. PLUVIOSIDAD	31



<b>6. MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>33</b>
<b>7. DURAPANEL COMO MATERIAL PRINCIPAL</b>	<b>35</b>
<b>8. ESTUDIO DEL PROYECTO</b>	<b>44</b>
8.1. CONCEPTO DE VIVIENDA	44
8.2. ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN	45
8.3. ANÁLISIS DEL TERRENO	46
8.4. CUADRO DE AREAS	51
8.5. PLANO DE IMPLANTACIÓN	52
<b>9. PROCESO CONSTRUCTIVO</b>	<b>55</b>
<b>10. CONCLUSIONES</b>	<b>72</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>74</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>75</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>77</b>



## INTRODUCCION

Este proyecto presento la oportunidad de aportar los conocimientos adquiridos en la etapa de estudiante ocupando el cargo de Ingeniero Residente en el plan de la construcción de vivienda nueva en el sitio propio para atender la calamidad pública decretada en el corregimiento de La Vega Municipio de Cáchira (N.S.) afectados por el sismo del 10 de marzo del 2015.

Se planteó el desarrollo de un proyecto de vivienda de interés social, en unos municipios de Santander y Norte de Santander, esta idea se genera a partir de la intención de suplir la necesidad apremiante de vivienda para los damnificados por el evento natural; cuando se comienza la exploración de dicho requerimiento se llegó a la conclusión que la vivienda de interés social que se ha propuesto a través de los años , no siempre cumple con las expectativas del usuario y en ocasiones no posee buenas condiciones de habitabilidad; así mismo cuando se construyen estos nuevos conjuntos habitacionales suelen ser implantados de manera agresiva en el terreno lo cual afecta la naturaleza y el medio ambiente; a su vez impidiendo la progresividad del proyecto y la interacción del futuro habitante con su hogar; finalmente se determinan dos inconvenientes:

- El difícil acceso a los sitios donde se iban a construir las viviendas
- La disponibilidad de tiempo para llevar a cabo dicho proyecto.

El proyecto tenía como finalidad la pronta solución a los problemas que se habían presentado por el fenómeno natural y muchas víctimas no tenían un albergue digno para alojarse, por parte de la UNGRD le asigno a las familias afectadas carpas para sobrellevar la difícil situación por la que estaban pasando, por eso uno de los retos fuertes del proyecto era la de llevar a cabo las construcciones de las viviendas lo más rápido posible.

El proyecto se llevó a cabo en la zona rural, algunas veredas no contaban con vías vehiculares de acceso y por lo tanto se debía llevar el material a lomo de mula.





Conociendo las dificultades para su transporte y la urgencia del proyecto se utilizó una técnica y materiales poco usuales en el área de la construcción, como lo es el “**Durapanel**”, para así poder realizar un avance positivo en el proyecto.





## 1. ASPECTOS GENERALES

### 1.1. TITULO

Auxiliar de Residente de Obra en la Construcción de Vivienda Nueva en Sitio Propio para atender la Calamidad Pública Decretada en el Corregimiento de La Vega Municipio de Cáchira (N.S.) afectados por el Sismo del 10 de Marzo de 2015







## 2.2. ANTECEDENTES

En la actualidad encontramos viviendas de interés social en las que no se retoman conceptos del lugar y no suplen las necesidades de los habitantes, esto por su parte ha generado su abandono<sup>1</sup>. El proyecto llamado “Construcción de Vivienda Nueva en Sitio Propio para atender la Calamidad Pública Decretada en el Corregimiento de la Vega Municipio de CÁCHIRA (N.S.) afectados por el Sismo del 10 de Marzo de 2015” tenía previsto dos grandes retos, el primero era la de llevar a cabo la ejecución de la obra en el menor tiempo posible debido a que muchas familias habían quedado desamparadas y no tenían un albergue digno en el cual refugiarse, y el segundo reto era que las viviendas deberían cumplir con algunas normas establecidas en el área de la construcción como lo es la “Norma Sismo Resistente” debido a que la zona había sido afectada por un sismo de gran magnitud y lo que se buscaba era brindarle seguridad a las familias con sus nuevas viviendas al momento de presentarse algún otro fenómeno natural.

El difícil acceso a las zonas de construcción hace que el proyecto se convierta en un reto para el equipo de trabajo, porque los sitios donde se va a ejecutar, a diferencia de otros proyectos de vivienda de interés social, éste no va a llevarse a cabo en una zona determinada para todas las viviendas, sino todo lo contrario, como su nombre lo indica las viviendas van a ser a construidas en el sitio propio donde se encontraban ubicados las casas de las personas damnificadas.

La zona ha sido afectada por algunos sismos, donde uno de ellos fue el detonante para que ocurriera este desastre natural, por eso la técnica y los materiales usados en la construcción de las viviendas están relacionados y cumplen con la Norma Sismo Resistencia<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> [http://cienciagora.com.co/imgs2012/imagenes/Tesis\\_Carol\\_U\\_Pilito.pdf](http://cienciagora.com.co/imgs2012/imagenes/Tesis_Carol_U_Pilito.pdf)



## <sup>2</sup> TÍTULO A REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE

### 2.3. JUSTIFICACION

La práctica empresarial es una modalidad de proyecto de grado que cumple con el requisito para optar el título de Ingeniero Civil y es un ámbito en el cual se logra aplicar los conocimientos adquiridos de manera teórica, proporcionando experiencia al futuro profesional, la cual ayuda frente a los diversos problemas que se presentan a lo largo de la vida laboral.

El proyecto del cual se habla en este escrito tiene un grado de interés alto debido a que se implementa un método constructivo nuevo en el área de la Ingeniería Civil como lo es el utilizar el Durapanel como material principal.

El propósito y la elección del material principal fue una idea que favorecía a las familias quienes son las beneficiarias debido a que sus viviendas se construyeron en un tiempo corto por la facilidad de manejo y transporte del Durapanel, respecto a la terminación de las viviendas, estas quedaban con una calidad que brindaban seguridad ante nuevos eventos sísmológicos pues cumplían con características Sismo Resistentes.

En cuanto a la Universidad de Pamplona, sería importante que tuvieran en cuenta las diversas técnicas que se están empleando actualmente para adelantar procesos constructivos como lo es en este caso el Durapanel, para que los estudiantes logran una amplia visión en el ámbito profesional.

En el tiempo que dure haciendo la práctica empresarial me enriquecí positivamente ya que aprendí una técnica distinta a las comúnmente conocidas en nuestro entorno laboral, descubriendo que se pueden utilizar métodos diferentes para la construcción en este caso de viviendas de interés social a las ya conocidas, en este caso se cambiaron muros de ladrillos por paneles de poliestireno expandido.<sup>3</sup>



<sup>3</sup> <http://www.industrialconconcreto.com/durapanel/productos?selected=Durapanel>

### 3. MARCO TEORICO

La ingeniería civil es una profesión que abarca muchos aspectos para el desarrollo de la infraestructura de una región, ciudad o país, lo que hace posible que se pueda ejercer de diversas formas. Una de ellas es la construcción de obras de edificación, donde el profesional poco experimentado generalmente empieza a desempeñarse como Residente de obra. Esta labor es un tanto compleja, ya que cada obra es diferente y la toma de decisiones depende de la habilidad, experiencia y el buen criterio del Residente para lograr los objetivos del proyecto a realizar.

La ingeniería civil es una rama de la Ingeniería, que aplica los conocimientos de física, química, cálculo, geografía y geología a la elaboración de estructuras, obras hidráulicas y de transporte. La denominación "civil" se debe a su origen diferenciado de la ingeniería militar. Tiene también un fuerte componente organizativo que logra su aplicación en la administración del ambiente urbano principalmente, y frecuentemente rural; no sólo en lo referente a la construcción, sino también, al mantenimiento, control y operación de lo construido, así como en la planificación de la vida humana en el ambiente diseñado desde esta misma. Esto comprende planes de organización territorial tales como prevención de desastres, control de tráfico y transporte, manejo de recursos hídricos, servicios públicos, tratamiento de basuras y todas aquellas actividades que garantizan el bienestar de la humanidad que desarrolla su vida sobre las obras civiles construidas y operadas por ingenieros civiles<sup>4</sup>





<sup>4</sup> <https://inngenieriacivil.wordpress.com/5-2/>

### 3.1. RESIDENTE DE OBRA

El Ingeniero Residente es el Representante Técnico del Ejecutor de la Obra (Contratista). Debe ser un Profesional de la Ingeniería (o Arquitectura), con los conocimientos técnicos mínimos necesarios para velar por la adecuada ejecución de la obra en concordancia con los Planos de Proyecto, con las normas Técnicas de Construcción vigentes, con la Planificación estipulada para la ejecución y, en general, con las condiciones acordadas legalmente con el Contratante de la obra en cuestión<sup>5</sup>.

En algunas ocasiones es requisito indispensable que el Residente de Obra tenga un tiempo mínimo estipulado de experiencia en el ámbito laboral, a diferencia de otras veces que solamente es necesario tener el título de Ingeniero o Arquitecto.

Por lo general la Residencia de Obra es un puesto deseado por muchos estudiantes que están en la etapa de culminación de su carrera ya sea como futuros Ingenieros o Arquitectos, donde se inician como Auxiliares de Residencia de Obra, puesto en el cual empiezan a colocar en práctica los conocimientos adquiridos de manera teórica en un recinto o salón de clase.

#### 3.1.1. FUNCIONES DEL RESIDENTE DE OBRA

El Ingeniero Residente es el Representante Técnico del Ejecutor de la Obra (Contratista). Debe ser un Profesional de la Ingeniería (o Arquitectura), con los conocimientos técnicos mínimos necesarios para velar por la adecuada ejecución de la obra en concordancia con los Planos de Proyecto, con las normas Técnicas de Construcción vigentes, con la Planificación estipulada para la ejecución y, en general, con las condiciones acordadas legalmente con el Contratante de la obra en cuestión.





<sup>5</sup><http://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com/funciones-del-ingeniero-residente-en-la-construccion/>

En términos generales el Ingeniero Residente es una combinación entre un Gerente de Obra, un Ingeniero Inspector, un encargado de seguridad y un maestro de obra (o jefe de obra), entre otras ocupaciones. Por lo tanto, además de una experiencia media, es necesario que posea una serie de cualidades personales que le permitan sobrellevar los variados aspectos de una obra, por lo que el Ingeniero Residente debe:

- Poseer la capacidad de diferenciar cuáles son las tareas o actividades que tienen prioridad dentro de una obra. Tengamos en cuenta que, pese a que toda obra debe contar con una adecuada planificación, surgirán eventualidades que tienen que ser resueltas en el momento, sin darnos tiempo de recurrir al referido plan o a asesorías externas para darle una solución.
- Contar con una “visión General” de los potenciales problemas existentes en cualquier obra, los cuales van desde la procura de materiales hasta las interrelaciones personales, y estar preparado (física y mentalmente) para atenderlos de forma imprevista de la manera adecuada.
- Poseer autoridad y capacidad de liderazgo (así como el respeto por parte de sus subalternos) para asegurar que se cumplen de forma estricta las condiciones de seguridad, calidad de materiales, de ejecución y los tiempos de ejecución (rendimiento) en las diversas tareas de la obra. Con esto estamos refiriéndonos a una persona con capacidad de motivar al equipo de trabajo antes que provocar problemas adicionales por ser intransigente o arbitrario.
- Tener los criterios mínimos para estar en capacidad de ser la “contraparte” del Ingeniero Inspector el cual, en muchos casos, suele ser un Ingeniero con cierta experiencia y el cual impone niveles de exigencia sobre la ejecución de la obra que deben ser tomados en cuenta de la forma más práctica posible.
- Estar en capacidad de reconocer sus limitaciones (técnicas y/o personales) e informar a sus superiores de la necesidad de contratar





asesores en áreas específicas, que complementen su labor como Ingeniero Residente de la obra.<sup>6</sup>

### 3.1.1.1. SUPERVISION

En algunas ocasiones como ocurrió en este proyecto una de las funciones del Ingeniero Residente es la de supervisar y velar por la calidad y rendimiento de una obra.

Las tareas de supervisar una obra son múltiples, y para desempeñarlas, en función de la complejidad de la obra, puede requerirse que la supervisión de la obra sea realizada por todo un equipo organizado.

En estos casos se le llama Supervisor de Obra al jefe del equipo.

Una de las responsabilidades es dar a conocer al propietario de la obra sus avances y mantenerlo informado de algunos detalles de la obra.

Las principales tareas del Supervisor de obras son<sup>7</sup>:

- Verificar y validar el proyecto de la obra, aportando si fuera el caso, las modificaciones que considere oportunas, en acuerdo con el propietario de la obra y el(los) profesional(es) que efectuaron el Diseño.
- Verificar el cronograma de ejecución de la obra presentado por la empresa constructora.

Controlar que la empresa constructora ejecute los trabajos en estricto cumplimiento de los diseños y especificaciones técnicas. En caso de existir discrepancias entre los diseños, especificaciones técnicas y reglamentación vigente, como primer paso deberá informar inmediatamente de la situación al propietario de la obra, para posteriormente coordinar con el(los) diseñador(es), entidades reguladoras de las normas, y otros respecto a las modificaciones en el diseño a realizar.





- Aprobar progresivamente el inicio los trabajos a ser desarrollados, controlando en todo momento la calidad de las mismas, y una vez concluidos, certificar, la calidad y las cantidades ejecutadas autorizando el pago de las mismas.
- Verificar el cumplimiento de la normativa vigente en el tema de seguridad para los trabajadores de las obras.
- Verificar el cumplimiento de la normativa laboral vigente.
- Verificar el cumplimiento de la normativa ambiental.





<sup>6</sup><http://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com/funciones-del-ingeniero-residente-en-la-construccion/>

<sup>7</sup> <https://es.scribd.com/doc/312627839/Funciones-Del-Residente-de-Obra>

### 3.2. CALIDAD

Este es un tema de suma importancia para obtener unos resultados óptimos en cualquier tipo de construcción. Cada uno de los equipos a utilizar en la obra deberá cumplir con unas especificaciones determinadas para así evitar percances en el momento de su manipulación. Este aparte es muy importante a tener en cuenta, no solamente en los equipos sino en todo lo que se contempla a usar en una obra civil, gracias a que en ella se determinará si el resultado cumplirá con nuestras expectativas.





### 3.3. MATERIALES

Los materiales también deben contar con una buena calidad como lo estipulen sus especificaciones de diseño para que sus funciones se cumplan con satisfacción.

#### 3.3.1. DESARROLLO DE LA SOLICITUD DE MATERIALES

Esta labor se hace de una manera muy detallada. Los pedidos de materiales son esenciales en el desarrollo de la obra como cemento, bloque, arena gruesa, triturado, mallas electrosoldadas, tuberías y accesorios para la instalación hidrosanitarias, se realizaron a medida que se abrían frentes de trabajo, las cantidades ya estaban estipuladas, los demás materiales se pedían antes de que se empezara a trabajar en el ítem que se requerían.

La solicitud de los materiales se hizo utilizando un formato, en el cual se especifica el nombre del beneficiario, el nombre del maestro, la vereda, nombre del ingeniero residente, modelo de vivienda, el municipio, la cantidad, el tipo de material (es). Este formato era manejado por el ingeniero residente encargado de la zona donde se iba a ejecutar el proyecto para que el hiciera la requisición de lo especificado en el formato. Al momento de recibirlo en obra se especificaba la cantidad recibida y se hacía las respectivas anotaciones cuando eran necesaria.

Los materiales recibidos en obra se transportaron, descargaron y almacenaron de forma manual dependiendo del sitio o la zona donde se iba a construir la vivienda. El acceso a algunas viviendas se dificultaba debido a que a la zona no llegaba el vehículo sino hasta un punto determinado, sitio en el cual se descargaba el material y después era transportado a lomo de mula. El almacenamiento se hizo según el tipo, composición y utilidad en la obra. El almacenamiento de materiales como, cemento, arena, triturado y malla





electrosoldada se hizo en los lugares más cercanos al sitio donde se iba a construir.

El almacenamiento del hierro y cemento se realizó en lugares aislados de la humedad y cubiertos para evitar su deterioro.

A continuación se presentan los formatos manejados para la solicitud de los materiales utilizados en la obra, tanto para el inicio de la construcción de la vivienda como para la instalación del sistema de pozos sépticos.





*¡Estoy comprometido!*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co

 Nit.900846992-7		Beneficiario:	Maestro:			
		Vereda:	Ing. Residente:			
Vivienda Tipo:			Municipio:			
CANTIDAD	UNIDAD	CONCEPTO	OBSERVACIONES	RECIBIDO	Vo.Bo.	
100	m	Alambre # 12				
50	m	Alambre # 14				
2	m	Alambre # 8				
23	Kg	Alambre Negro				
4	uni	Alineadores				
2	uni	Bateas				
1	uni	Brochas				
5	uni	Bujes 2 a 1/2"				
90	bultos	Cemento gris				
5	uni	Caballote				
1	uni	Caja de circuito monofasica				
9	uni	Cajas octogonales				
18	uni	Cajas rectangulares				
1	uni	Carretilla				
4	cajas	Ceramica de pared 0.2x0.2				
1	cajas	Ceramica de piso 0.2x0.2				
1	uni	Codo reventilado 4" a 2"				
12	uni	Codos 1/2"				
5	uni	Codos 2"				
13	uni	Cubierta 2,60 m				
13	uni	Cubierta 3,05 m				
1/2.	uni	Cuñete Blanco				
2	uni	Disco corte 4"				
2	uni	Disco corte 7"				
1	uni	Ducha incluye accesorios				
2	uni	Escaleras				
1	galon	Domestico (Zocalo)				
5	uni	Hembras 1/2"				
1	uni	Interruptor doble				
7	uni	Interruptor sencillo				
1	uni	Juego de incrustaciones				
1	uni	Lavadero				
1	uni	Lavaplatos				
1	uni	Limpiador PVC				
1	uni	Llave de paso 1/2"				
1	uni	Llave de lavamanos				
2	uni	Llave terminal				
5	uni	Machos 1/2"				
60	uni	Malla en L				

DQS is member of:



Una universidad *incluyente* y *comprometida* con el desarrollo integral



*¡Estoy comprometido!*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co

80	uni	Malla en U			
30	uni	Malla Plana			
4	uni	Malla electrosoldada			
3	uni	Panel 1,2x2,33			
7	uni	Panel 1,2x2,39			
6	uni	Panel 1,2x2,648			
1	uni	Panel 1,2x5,1			
6	uni	Panel 1,2x5,16			
1	uni	Panel 1,2x5,66			
2	uni	Pegacor			
1	uni	Pegante PVC			
6	uni	Perfiles			
9	uni	Plafones Plasticos			
1	uni	Puerta principal metalica			
1	uni	Puerta de baño metalica			
1	uni	Puerta metalica 2x1,4			
2	uni	Reglas metalicas x 6m			
1	uni	Rodillo			
1	uni	Sanitario			
2	uni	Sifon 1 1/2"			
2	uni	Sifon 2"			
1	uni	Sika anchorfix			
10	uni	Tablas de formaleta			
3	uni	Tacos			
7	uni	Tapon liso 1/2"			
6	uni	Tapon liso 2"			
6	uni	Tee 1 1/2"			
5	uni	Tee 1/2"			
1	uni	Tee 2"			
6	uni	Teflon			
11	uni	Tensores			
8	uni	Toma corriente			
2	uni	Tomas GFCI			
120	uni	Tornillos Ala			
150	uni	Tornillos Autoperforante			
1	uni	Tubo 1 1/2"			
3	uni	Tubo 2" x 6m			
3	uni	Tubo 4" x 6m			
14	uni	Tubo de luz 1/2" x 3m			
1/2.	uni	Tubo de luz 3/4"			
3	uni	Tubo de luz 1/2" x 6m			
5	uni	Uniones 1/2"			
18	uni	Varilla Anclaje x 6m			
1	uni	Varilla poloa tierra			
2	uni	Ventanas metalicas			
4	uni	Yees 2"			

DQS is member of:



Una universidad **incluyente** y **comprometida** con el desarrollo integral



 Nit.900846992-7		Beneficiario:		Maestro:	
		Vereda:		Ing. Residente:	
Vivienda Tipo:			Municipio:		
POZOS					
CANTIDAD	UNIDAD	CONCEPTO	OBSERVACIONES	RECIBIDO	Vo.Bo.
11	uni	Codos 90° 4"			
1	uni	Bujes 2" a 4"			
1	uni	Union 4"			
2	uni	Semicodos 45° 4"			
2	uni	Tubo 4" x 6m			
1	uni	Tubo 2" x 6m			
1	uni	Yee 4" a 2"			
1	uni	Sika anchorfix			
1	uni	Pegante			
1	uni	Limpiador			
2	uni	Tanques 1000 Lt			
1	uni	Tanque 250 Lt			

### 3.3.2. MANEJO DE MATERIALES

El manejo de material no se limita solo al movimiento, si no al embalaje, manipulación, transporte, ubicación y almacenaje teniendo en cuenta el tiempo y el espacio disponibles. Se debe poseer de un buen apoyo logístico y conocer todos los instrumentos y maquinarias precisas para el desempeño de estas funciones. Otros aspectos a tener en cuenta son el balance económico, la entrega de componentes y productos en el tiempo correcto y lugar estimado para tener unos costes aceptables y que la empresa pueda obtener beneficios.

Además de todo lo expuesto hay un aspecto muy importante como es la seguridad en el manejo de material tanto por maquinarias como por el manejo humano. Se deben conocer muy bien los peligros a los que se está expuesto a la hora de trabajar y saber actuar ante ellos. La manera mejor y más fácil es la prevención de riesgos laborales. Hay que prevenirlos antes de que sucedan.





Esto es muy importante en la salud del trabajador y hace mejor capacitada a la empresa en todos los aspectos<sup>8</sup>.

### 3.3.3. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

Los materiales deben agruparse o por su naturaleza, riesgo que presentan, modo de empaque o presentación, tamaño, largo y peso.

Manejar adecuadamente el suministro, almacenamiento, transporte y disposición de los materiales requeridos por la obra: arena, material de rellenos y triturados, hierro, cemento, Durapanel y acabados etc. Se deben establecer las medidas para prevenir y controlar la afectación que se pueda causar durante el almacenamiento temporal de los materiales. Se debe evitar la contaminación de cuerpos de agua y desagües por inadecuada disposición o almacenamiento de materiales.

MATERIAL	MANEJO	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO
Triturado	Precaución al manipular las palas manuales.	En volqueta desde la cantera al sitio de obra	En área abierta cubierta por un plástico.
Arena.	Precaución al manipular las palas manuales.	En volqueta desde la cantera al sitio de obra	En área abierta cubierta por un plástico.
Cemento.	Manipulado de manera manual por obreros.	En volqueta.	En un recinto cerrado protegido de la humedad.
Paneles. Mallas electrosoldadas. Cubierta.	De manera manual con precaución.	En vehículo.	En área abierta.
Kit acabados. Puertas. Ventanas.	De manera manual.	En vehículo.	En recinto cerrado.

<sup>8</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Manejo\\_de\\_material](https://es.wikipedia.org/wiki/Manejo_de_material)



MEDIDAS AMBIENTALES	ACTIVIDADES	INDICADORES DE SEGUIMIENTO
Manejo de materiales de construcción	Fuentes de materiales	-Permisos ambientales de los proveedores de materiales.
	Transporte	-Concentración de gases y partículas en la atmosfera Registro de mantenimiento de vehículos y maquinarias.
	Almacenamientos temporales	-Cantidad de almacenamientos temporales durante el proyecto
	Manejo en el frente de obra.	-Limpieza diaria en frentes de obra

### 3.3.4. ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL

El uso de equipos de protección es una medida eficaz para la propia seguridad, de esta manera se evitara lesiones en cabeza, manos, pies, ojos etc. Todo trabajador debe mantener en perfecto estado de conservación el equipo de protección personal que se le ha facilitado, solicitando su cambio cuando se encuentre deteriorado.

El mejoramiento de la seguridad, la salud y las condiciones laborales depende en última instancia de la colaboración de personas que trabajan juntas, ya sean patrones u obreros. La gestión de la seguridad comprende las funciones de planificación, identificación de áreas problemáticas, coordinación, control y dirección de las actividades de seguridad en la obra, todas ellas con el fin de prevenir los accidentes y enfermedades.

Los Elementos de Protección Personal tienen como función principal proteger diferentes partes del cuerpo, para evitar que un trabajador tenga contacto directo con factores de riesgo que le pueden ocasionar una lesión o enfermedad.





Los Elementos de Protección Personal no evitan el accidente o el contacto con elementos agresivos, pero ayudan a que la lesión sea menos grave.

Serán de uso permanente y obligatorio en toda actividad de construcción los siguientes elementos:

- Cascos de seguridad.
- Guantes vaqueta.
- Calzado con puntera metálica.
- Protector auditivo en zona de exposición a ruido.
- Protección facial u ocular en riesgo de proyección de partículas.
- Protección respiratoria apropiada al agente nocivo en el aire.
- Elementos de protección personal para riesgos eléctricos.

Antes de realizar algún trabajo en altura, todos los Elementos de Protección Personal deben ser inspeccionados. Bajo ninguna circunstancia debe permitirse el uso de algún equipo defectuoso, éste deberá ser retirado inmediatamente.



#### 4. MARCO LEGAL

- (ley 115 de 1994, en su artículo 5°, numeral 11) señala dentro de los fines de la educación, la formación en la práctica del trabajo, mediante la cual se adquieren los conocimientos técnicos y habilidades, como fundamento del desarrollo individual y social.
- La Resolución Orgánica 5456 del 07 de febrero de 2003 reguló en la Contraloría General de la República la implementación de las prácticas, pasantías o judicaturas de los estudiantes de último año o con terminación y aprobación de estudios universitarios; Que la implementación de las prácticas, pasantías o judicaturas constituye una herramienta eficaz que permite, por una parte, el mejoramiento de la función pública encomendada a este Órgano de Vigilancia y de Control Fiscal, a partir del aprovechamiento de las capacidades de los estudiantes o egresados y por otra, contribuir con la educación integral de los colombianos y las políticas sociales del Gobierno, creando espacios de participación para la juventud.
- (Acuerdo No.186 del 2 de diciembre de 2005) En cual se compila y actualiza el Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado de la Universidad de Pamplona bajo las atribuciones legales que le confieren al Consejo Superior de la misma. Donde se permite la realización del trabajo de grado en la modalidad de pasantía, consignado en el Capítulo VI, Artículo 36, literal d que establece la modalidad como el ejercicio de una labor profesional del estudiante en una empresa, durante un período de tiempo.
- DECRETO 302 de 2000 Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, en materia de prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.
- DECRETO 1538 DE 2005 por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 361 de 1997 DECRETADA Artículo 1°. Ámbito de aplicación. Las disposiciones contenidas en el presente decreto serán aplicables para:



- a) El diseño, construcción, ampliación, modificación y en general, cualquier intervención y/u ocupación de vías públicas, mobiliario urbano y demás espacios de uso público;
- b) El diseño y ejecución de obras de construcción, ampliación, adecuación y modificación de edificios, establecimientos e instalaciones de propiedad pública o privada, abiertos y de uso al público.

Artículo 2°. Definiciones Para efectos de la adecuada comprensión y aplicación del presente decreto, se establecen las siguientes definiciones:

**Accesibilidad:** Condición que permite, en cualquier espacio o ambiente ya sea interior o exterior, el fácil y seguro desplazamiento de la población en general y el uso en forma confiable, eficiente y autónoma de los servicios instalados en esos ambientes





## 5. MARCO CONTEXTUAL

### 5.1. ANALISIS DE LOCALIZACION



Ubicación de Norte de Santander



Ubicación del Municipio de Cáchira N.S.



### 5.1.1. MACRO LOCALIZACION

La mayoría del territorio es montañoso y escarpado. Su fisiografía montañosa que corresponde en la parte oriental en el páramo de Guerrero donde se desprenden dos grandes ramales, el de la cordillera del alto de ventanas que sigue hacia el occidente hasta rematar hasta Tierra Grata límites con el municipio de la Esperanza y el otro que sigue el curso del cañón del valle del río hacia la parte oriental y sur que forma los cerros del alto de la Carrera y las estribaciones montañosas de San José de la Montaña rematando en las mediaciones con límites de Santander y con Sabanas de Torres Sus suelos presentan en la zonas ribereñas altos contenidos de nutrientes y en las laderas son escasos debido a las fuertes pendientes. Las temperaturas van desde los 35°C, hasta los 3°C. El régimen de lluvias varía de norte a sur. En tanto que



en las tierras selváticas la precipitación alcanza los 3.500 mm anuales; en las zonas montañosas, sólo se registran 500 mm. Por las características del relieve se encuentran los pisos térmicos cálido, templado y frío y el piso bioclimático páramo<sup>9</sup>.

### 5.1.2. MICRO LOCALIZACION

El proyecto se implanta en la zona oriental de Colombia, en el municipio de CÁCHIRA en el departamento de Norte de Santander. El área destinada para la ejecución del proyecto “**CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA EN SITIO PROPIO PARA ATENDER LA CALAMIDAD**”; esta zona se encuentra ubicada en la región occidental del departamento de Norte de Santander, en las estribaciones de la cordillera oriental, su población aproximada es de 1,800 habitantes, su temperatura promedio de 25°C a 28°C, y está a una distancia de 127 kilómetros de Cúcuta pasando por el municipio de CÁCHIRA o 259 kilómetros pasando por Bucaramanga hasta llegar a la capital del departamento, sus coordenadas son 7°40'0.26"N, 73°12'0.04"O.<sup>10</sup>

La zona cuenta con un alto nivel ambiental, abunda la vegetación lo que trae consigo gran variedad de especies y esto aporta belleza al lugar. Las vías de acceso a algunas veredas tienen un alto grado de dificultad por esta razón en algunos casos se ve afectada la afluencia de personas que no son de la región

### 5.1.3. PLUVIOSIDAD

El Municipio de CÁCHIRA presenta un bajo nivel de precipitación durante la mayor parte del año.

El mes más seco se presenta en enero y el más propenso a lluvias es el mes de octubre<sup>11</sup>.

---

<sup>9</sup> [http://cachira-nortedesantander.gov.co/informacion\\_general.shtml#geografia](http://cachira-nortedesantander.gov.co/informacion_general.shtml#geografia)

<sup>10</sup> GOOGLE EARTH

<sup>11</sup> <http://es.climate-data.org/location/50237/>





## 6. MARCO CONCEPTUAL

**ACPM:** aceite combustible para motor utilizado en ocasiones para inmunizar maderas.

**BITACORA:** libro que sirva de guía para verificar los procesos realizados en obra e identificar las deficiencias y corregirlas a su debido tiempo.

**CAJA DE INSPECCION:** caja construida en ladrillo macizo, impermeabilizado con mortero en el interior y el exterior para realizar chequeos en un sistema de aguas residuales.

**COMPACTACION:** proceso en el cual se consolidan las partículas de un material reduciendo el volumen y la relación de vacíos mediante el incremento de cargas exteriores.

**CONCRETO:** mezcla de material aglutinante, agregados, agua y aditivos que al endurecerse forman una piedra artificial y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión.

**CONTRATO:** acto que se celebra entre dos o más personas para sellar un negocio.

**DESCAPOTE:** proceso de remoción de la capa vegetal para iniciar una construcción.

**DURAPANEL:** es un sistema constructivo integral, sismo-resistente y aislante última generación. Se integra por una amplia gama de paneles pre industrializados que permiten materializar todos y cada uno de los elementos estructurales.

**ESTABILIDAD DE LA OBRA:** garantía de seguridad e integridad estructural de una obra proporcionando una durabilidad determinada.

**FRAGUAR:** proceso de obtención de resistencia del concreto hasta alcanzar su máxima rigidez.



**GRAVA:** material utilizado como agregado al concreto y como base y sub base en proceso de construcción.

**INFRAESTRUCTURA:** obra civil que beneficia a la comunidad prestando un servicio.

**INTERVENTORIA:** proceso de control y seguimiento de una obra, verificando que se realicen los procesos esperados en el objeto contractual de un contrato.

**LOSA DE CIMENTACION:** Es una placa de hormigón apoyada sobre el terreno la cual reparte el peso y las cargas del edificio sobre toda la superficie de apoyo.

**MALLA ELECTROSOLDADA:** es un producto formado por dos sistemas de elementos (barras o alambres), uno longitudinal y otro transversal, que se cruzan entre sí perpendicularmente y cuyos puntos de contacto están unidos, mediante soldaduras eléctricas, por un proceso de producción en serie, en instalación fija.

**NIVELACION:** La nivelación es el procedimiento mediante el cual se determina el desnivel existente entre dos o más, hechos físicos existentes entre sí y La relación entre uno o más, hechos físicos y un plano de referencia.

**PRECIOS UNITARIOS:** lista de precios de materiales de obra, incluyendo costos directos e indirectos.

**PVC:** (cloruro de polivinilo) material utilizado en tuberías para acueductos y alcantarillados.

**RECOMENDACIONES TECNICAS:** aplicaciones profesionales dirigidas a un trabajo específico para dar solución a problemas presentados en obras de ingeniería.

**UNION DE REPARACION:** accesorios para conducción de agua potable en viviendas, edificaciones y sistemas de acueducto y alcantarillado.





## 7. DURAPANEL COMO MATERIAL PRINCIPAL

Para empresas del sector de la construcción el tiempo es una variable a tener en cuenta para el desarrollo de un proyecto constructivo, que se podría representar en un problema económico para una firma si sus proyectos no son entregados a tiempo.

De tal manera en el sector se han implementado sistemas constructivos industrializados para atacar el tiempo, y así desarrollar un sistema mecanizado en la construcción; dentro de estos sistemas se encuentra el DURAPANEL, el cual es un sistema nuevo constructivo que pueden emplear las empresas dedicadas a proyectos constructivos de vivienda, comercial, institucional e industrial.

Es por eso que se expone el análisis de costo/beneficio y la evaluación técnica de DURAPANEL para que las empresas de la construcción puedan emplear este sistema constructivo para sus proyectos, y que su departamento técnico pueda determinar que este sistema puede ser de gran ayuda para mejorar sus rendimientos comparados con otros sistemas convencionales.

El sector de la construcción cada día avanza a gran escala implementando nuevos sistemas constructivos de los cuales se generan grandes proyectos a nivel social y comercial, pero a su vez genera cada día nuevas competencias dentro del sector; en donde aparecen nuevas constructoras en la lucha por ganar un proyecto y terminarlo en el menor tiempo posible para iniciar otro<sup>12</sup>.

En este sector se pueden generar retrasos de obra por varios motivos como por ejemplo: condiciones climáticas desfavorables, algún paro de actividades por parte del personal, escases en materiales a emplear para la obra, inconvenientes mecánicos con los equipos a utilizar en la obra, etc.; así se pueden enlistar varios problemas con los que una constructora tiene que afrontar la ejecución de un proyecto, pero que al cliente lo único que le importa es la fecha de entrega bajo la que se firmo el contrato desde el inicio.

<sup>12</sup>[http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/13287/2/Articulo%20Trabajo%20final%20-%20\(DURAPANEL\).pdf](http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/13287/2/Articulo%20Trabajo%20final%20-%20(DURAPANEL).pdf)



Es por eso que para mejorar los rendimientos durante la construcción se puede implementar el uso de materiales y sistemas nuevos, lo que implica un sistema de construcción industrializado para viviendas (casas, apartamentos, fincas, etc.), para el uso comercial e industrial (oficinas, bodegas, centros comerciales, etc.) o para el uso institucional (colegios, bibliotecas, hospitales, etc.) ya que este puede mejorar rendimientos en la construcción para atacar la variable del tiempo durante el proyecto.

Este sistema generaría un mayor rendimiento para así lograr consolidar grandes proyectos de una manera mecanizada, en el que todos los subsistemas y componentes se han integrado en un proceso global de montaje y ejecución para acelerar el proceso constructivo de un proyecto.

En la actualidad son dos los sistemas que se emplean para la construcción, como lo son:

- **Sistemas Constructivos Tradicionales:**

Estos sistemas tienen un grado bajo de industrialización, para los diferentes proyectos se pueden utilizar sistemas artesanales en donde se centra la construcción de pórticos (vigas y columnas) en concreto reforzado, también se puede construir con muros en mampostería estructural (muros en ladrillo de concreto o arcilla) o también con muros en mampostería confinada (muros en ladrillo confinados con columnetas en concreto reforzado). Este tipo de sistema constructivo es estructuralmente estable bajo la normatividad sismo resistente NSR-2010, este sistema tiene sus limitantes ya que para construcciones de más de cinco pisos se debe utilizar solamente la construcción de pórticos, mientras que para edificios menores a seis pisos se podrían utilizar los muros en mampostería estructural o los muros en mampostería confinada, ambos son técnicamente viables.

- **Sistemas Constructivos Industrializados:**

Estos sistemas son aquellos que tienen un grado de industrialización alta, permitiendo la construcción de edificaciones en serie, y manejando un alto número de unidades constructivas, ya sean apartamentos, locales, bodegas,





salones de clase, oficinas, etc. Estos sistemas constructivos se empezaron a implementar en Colombia por el Instituto de Crédito Territorial (ICT) y el Banco Central Hipotecario (BCH) a partir de 1980 con el fin de producir vivienda masiva en altura, en corto tiempo y a un menor costo.

Los primeros sistemas constructivos industrializados fueron los prefabricados en concreto, después sobre 1990 se empezaron a utilizar sistemas de concreto fundido en sitio como el Outinord y Contech los cuales se emplearon para vivienda de interés social en el país, pero con su eficiencia estos sistemas fueron adoptados para construcciones de estratos 3,4 y 5 hasta la actualidad.

Los sistemas Outinord y Contech utilizan formaletas metálicas reutilizable hasta mil veces para construcciones monolíticas (muros y placas en concreto reforzado de espesor de 10-12cm), ya que el concreto utilizado llega a alcanzar la resistencia adecuada en corto tiempo y permite desencofrar la formaleta rápidamente para así continuar con la construcción en serie.

De tal manera que las construcciones con Sistemas Industrializados son un avance para la construcción en el país, es por eso que se innova cada día más en estos sistemas desarrollando nuevos elementos y materiales que fortalezcan la construcción.

Por tal motivo se centra la atención de este proyecto en el sistema constructivo DURAPANEL, el cual está ubicado dentro de los Sistemas Constructivos Industrializados y su gran base es la construcción en serie a corto tiempo y con mejores rendimientos que los Sistemas Constructivos Tradicionales.

El sistema DURAPANEL, es un sistema innovador y nuevo en el país, el cual abarca a su cavidad la definición de un Sistema Constructivo Industrializado; fue creado en 1981 con el nombre de MONOLITE y luego llamado EMMEDUE en 1995.

Este sistema surge y se desarrolla a partir de las experiencias constructivas de Ángel Candiracci con la combinación de la construcción y la mecánica en donde el señor Candiracci, logró llevar esta combinación como un sistema constructivo avanzado; el cual ha sido aplicado a casi más de 100.000





construcciones al rededor del mundo, investigando y desarrollando soluciones tecnológicas de una alta calidad para la producción industrializada y automatizada de los diferentes componentes de este sistema constructivo.

DURAPANEL consiste en un sistema industrializado integral, monolítico y homogéneo con propiedades térmicas y acústicas, mejorando la calidad constructiva para muros, fachadas, losas y escaleras.

El sistema constructivo contiene paneles producidos en poliestireno expandido con una estructura interior de acero galvanizado y conectores electrosoldados, reemplazando los tipos de construcciones convencionales, como muros en mampostería, estructuras en concreto armado, encofrados y armaduras.

El panel ondulado de poliestireno expandido, tiene adosadas en ambas caras, malla de acero vinculadas entre sí mediante 82 conectores electro soldados por metro cuadrado de superficie. El espesor del alma de poliestileno expandido puede variar desde 4cm hasta 40cm, en función de las necesidades del proyecto constructivo.

Las mallas son de acero galvanizado de alta resistencia, con tensión mínima de 700MPa, conformadas por barras de diámetro mínimo de 2.0mm con una separación media de 6.50 por 6.50cm, estos diámetros se pueden cambiar de acuerdo al parámetro dado por el diseño estructural del proyecto constructivo.

Con esta estructura constituida entre el panel en poliestireno y las mallas electrosoldadas se le aplica la constitución del mortero que puede variar desde 20mm hasta 35mm dependiendo el tipo de proyecto constructivo y requerimientos. Estas características están descritas en el Manual Técnico del sistema DURAPANEL elaborado por Industrial Conconcreto, la cual es la empresa autorizada y con licencia para la implementación de este sistema, autorizada por EMMEDUE la empresa dueña de esta licencia.

En Colombia Conconcreto es una empresa constructora con una experiencia de 35 años realizando proyectos del país en vías, infraestructura, iniciativas privadas, vivienda, etc. con su trayecto esta empresa tiene una división llamada Industrial Conconcreto la cual desarrolla el sistema DURAPANEL en





el país, implementado este sistema desde hace 5 años con proyectos los cuales se relacionan algunos de ellos en la siguiente tabla:

NOMBRE DEL PROYECTO	TIPO	UBICACIÓN	M2 DE DURAPANEL CONSTRUIDO
UNIDAD INDUSTRIAL TORCOROMA	INDUSTRIA	LA ESTRELLA (ANTIOQUIA)	11.400
BODEGA BAXTER	INDUSTRIA	CALI (VALLE DEL CAUCA)	5.200
CENTRO COMERCIAL SAN DIEGO	COMERCIAL	MEDELLIN (ANTIOQUIA)	5.000
CENTRO COMERCIAL CENTRO MAYOR	COMERCIAL	BOGOTA (CUNDINAMARCA)	1.000
CENTRO COMERCIAL SAN NICOLAS	COMERCIAL	RIONEGRO (ANTIOQUIA)	1.800
FALABELLA	COMERCIAL	MEDELLIN (ANTIOQUIA)	5.500
HOTEL PAVILLION	COMERCIAL	BOGOTA (CUNDINAMARCA)	2.000
HOTEL DON PEDRO	COMERCIAL	YOPAL (CASANARE)	6.000
CLINICA EL SAGRADO CORAZON	INSTITUCIONAL	MEDELLIN (ANTIOQUIA)	5.468
CLINICA SAN MARCEL	INSTITUCIONAL	MANIZALES (CALDAS)	5.000
COLISEO DITAIRES	INSTITUCIONAL	ITAGUI (ANTIOQUIA)	6.000
DIRECCION GENERAL BANCOLOMBIA	INSTITUCIONAL	MEDELLIN (ANTIOQUIA)	5.000



EDIFICIO TRES PARQUES	VIVIENDA	BOGOTA (CUNDINAMARCA)	4.600
TORRE MANTIS	VIVIENDA	SABANETA (ANTIOQUIA)	20.995
EDIFICIO 85 URBANO	VIVIENDA	BOGOTA (CUNDINAMARCA)	1.300
CASA ALTO DE LAS PALMAS	VIVIENDA	MEDELLIN (ANTIOQUIA)	1.000

Como se puede evidenciar el sistema constructivo DURAPANEL ya tiene una trayectoria constructiva en sus pocos años de implementación en el país, pero aún no tiene una muy buena acogida puesto que se siguen implementando sistemas constructivos tradicionales que son la competencia directa a este sistema.

Por eso este proyecto plantea realizar un análisis costo/beneficio, para así mostrar las ventajas de estos sistemas constructivos nuevos, para que ayuden el potencial constructivo del país en mejores rendimientos a un menor tiempo y un menor costo de las construcciones tradicionales que se ejecutan a lo largo del tiempo.

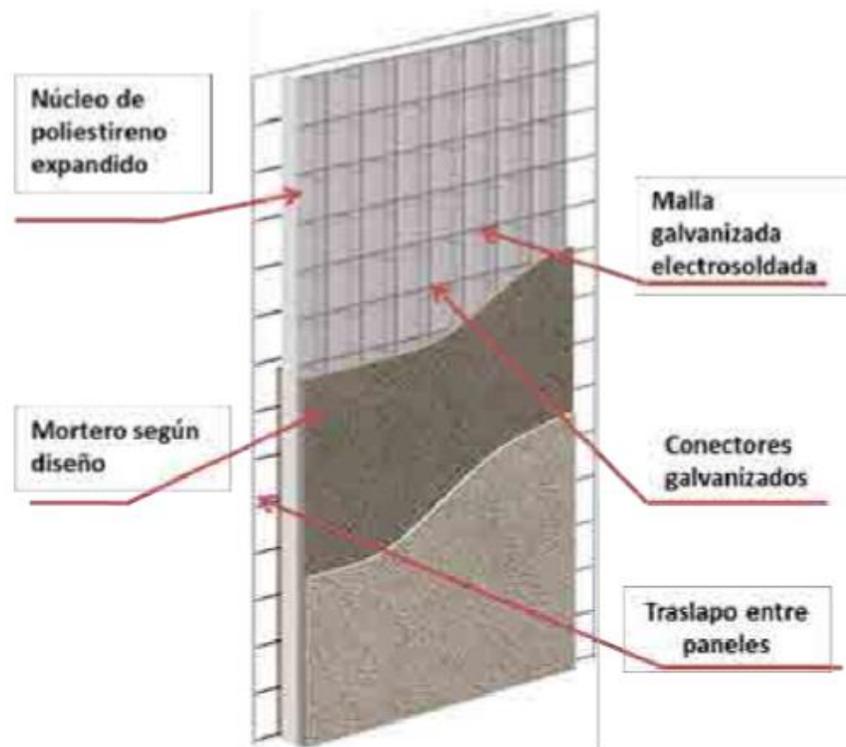
De tal manera que se pueda evaluar la implementación de este sistema, comparándola con el uso de los sistemas constructivos tradicionales para así poder impulsar aún más el uso de este sistema en el país y que las empresas involucradas en construcción puedan tomar una decisión más fácil con la implementación del sistema DURAPANEL para un proyecto constructivo.

Con este método se podrían tomar los costos y los beneficios en una medida de medición monetaria para así poderla comparar directamente, pero para poder implementarlo se debe tener claro que cada análisis que se haga es depende de los pasos a desarrollar para así tener clara la decisión a tomar.



Por eso se realizara el análisis costo/beneficio con un proyecto con un sistema convencional comparándolo con el sistema industrializado DURAPANEL, para así tomar una decisión y mirar la rentabilidad que puede generar el uso del DURAPANEL para un proyecto constructivo.

Para poder realizar este análisis se reunirán los factores importantes y relevantes para la comparación de ambos sistemas, analizando los rendimientos constructivos, los costos y las ventajas que tiene cada sistema; de tal manera que al final se pueda monetizar y se pueda ver cual rentabilidad es mejor para la implementación en un proyecto de vivienda, comercio o construcciones institucionales e industriales<sup>13</sup>.



<sup>13</sup>[http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/13287/2/Articulo%20Trabajo%20final%20-%20\(DURAPANEL\).pdf](http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/13287/2/Articulo%20Trabajo%20final%20-%20(DURAPANEL).pdf)



Casa Mesa de Yeguas. Cundinamarca.



Hotel Guatapuri. Valledupar





*¡Estoy comprometido!*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - [www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



Una universidad **incluyente** y **comprometida** con el desarrollo integral



## 8. ESTUDIO DEL PROYECTO

El proyecto “**CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA EN SITIO PROPIO PARA ATENDER LA CALAMIDAD PÚBLICA DECRETADA EN EL CORREGIMIENTO DE LA VEGA MUNICIPIO DE CÁCHIRA (N.S.) AFECTADOS POR EL SISMO DEL 10 DE MARZO DE 2015**” busca beneficiar a 103 familias, las cuales quedaron con sus viviendas destruidas debido al fenómeno natural. El proyecto tenía establecido cuatro modelos de viviendas conocidas como “Tipo I, Tipo II, Tipo III y tipo VIBA (Vivienda Básica), las cuales constaban de dos habitaciones, sala-comedor, zona de lavado, cocina, baño. El modelo era escogido por cada beneficiario.

En mi tiempo de participación en el proyecto tuve la fortuna de trabajar aplicando dos modelos los cuales eran el Tipo I y Tipo II. En la estadía con Auxiliar de Residente de Obra la cual duro cuatro meses hice entrega de 19 viviendas y dejando en una avance de más del 50% en 10 viviendas.

### 8.1. CONCEPTO DE VIVIENDA

Una vivienda es la célula para que se presenten los asentamientos humanos en determinadas zonas. Se le llama rural porque se localizan en una zona campestre, rodeado de un hermoso paisaje natural, mientras que una vivienda urbana es típica y común en la ciudad. Son muchas las características que diferencian una de la otra.

Se ha usado el concepto de la “CASA RURAL”; en donde las paredes se construyen en guaduas y son blanqueadas o enyesadas en su parte exterior, con cubiertas en zinc o palmas, replanteándose el uso de materiales y acabados de muros, y se conserva el concepto de la autoconstrucción<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> [http://cienciagora.com.co/imgs2012/imagenes/Tesis\\_Carol\\_U\\_Pilito.pdf](http://cienciagora.com.co/imgs2012/imagenes/Tesis_Carol_U_Pilito.pdf)



*La vivienda rural se caracteriza por sus materiales autóctonos y su sistema de autoconstrucción.*

## 8.2. ANALISIS DE LA POBLACION

El proyecto está enfocado a las personas de nivel socio económico bajo, afectados por el fenómeno natural presentado el 10 de marzo del 2015, las cuales perdieron sus viviendas quedando a la intemperie debido a que son eventos en los cuales nadie está preparado.

Al analizar las condiciones y las necesidades básicas por los afectados en el municipio halló que son familias de escasos recursos las cuales no contaban con el presupuesto estimado para reparar o construir sus viviendas nuevamente, esto genera un gran impacto en la zona rural, el proyecto propuesto no solo intenta beneficiar a las familias vulnerables sino al mismo tiempo proveer herramientas al municipio, para que dicho proyecto pueda ser replicado y tener un mejor impacto social reduciendo el índice de las personas que más sufren a causa de la ausencia de una vivienda estable, trabajo y alimentación.

En el municipio las familias beneficiadas fueron 103, las cuales se encontraban atentas para iniciar su proceso de construcción de la vivienda y poder así solventar las dificultades por las cuales estaban atravesando debido a la catástrofe ocurrida.



### 8.3. ANALISIS DEL TERRENO.

Para el análisis de los sitios o terrenos donde se iban a llevar a cabo la construcción de las viviendas se llevaron a cabo “Ensayos de Penetración Dinámica de Cono”.

El Penetrómetro Dinámico de Cono (D.C.P) es una herramienta simple y sencilla que permite realizar de una manera expeditiva, una auscultación situ de las capas de suelo, granulares y levemente cementadas componentes de un pavimento durante su construcción en su etapa de servicio.

El principio de funcionamiento es muy simple: una sonda con su extremo en forma de cono penetra a través de las capas en forma continua bajo la acción dinámica de una masa M que cae libremente desde una altura H, ambas fijas y preestablecidas.

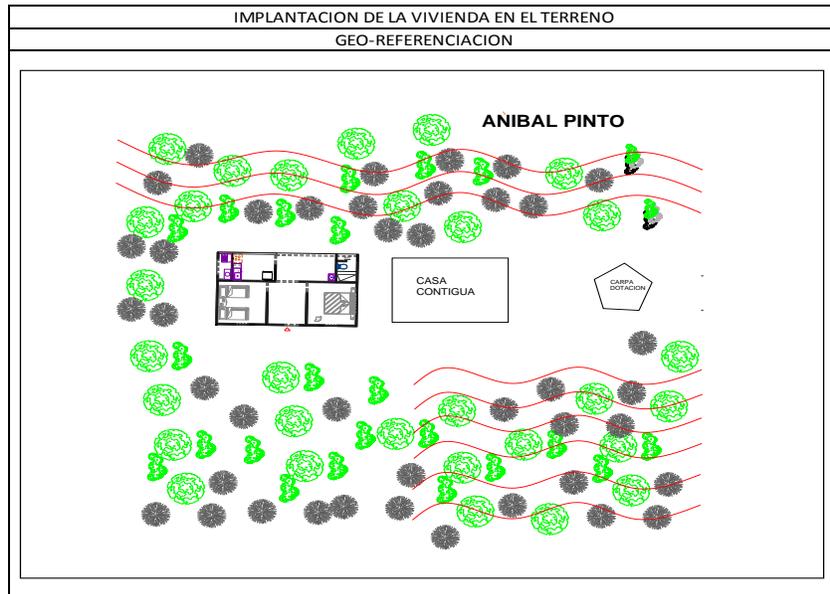
La penetración medida es una función de la resistencia al corte “in situ” de los materiales y el perfil de resistencia en profundidad, da una indicación de las propiedades de los materiales de todas las capas de la estructura hasta una profundidad de auscultación determinada. El equipo es liviano, fácilmente transportable por una persona y su operación es totalmente manual, no requiriendo para la ejecución de la prueba de ningún otro dispositivo auxiliar.

Entre los usos posibles de los ensayos se destacan:

- Campaña de reconocimiento rápido del terreno
- Verificación de la eficiencia de los equipos de compactación utilizados en obra
- Control durante la construcción de las distintas capas que componen el paquete
- Detección e identificación de anomalías en alguno o algunas de las capas una vez construidas
- Seguimiento del comportamiento estructural del camino y análisis de la influencia de las solicitaciones (tránsito y clima)
- Evaluación de pavimentos existentes
- Identificación de tramos homogéneos con características estructurales similares<sup>15</sup>.

A continuación encontramos un estudio de suelo realizado en el terreno donde se construyó una vivienda. Este proceso se repitió para cada uno de los terrenos en los cuales se llevó a cabo el proyecto.

### Proceso y formatos usados en el estudio de suelo



<sup>15</sup> <http://www.ityac.com.ar/EquipoDcp.htm>



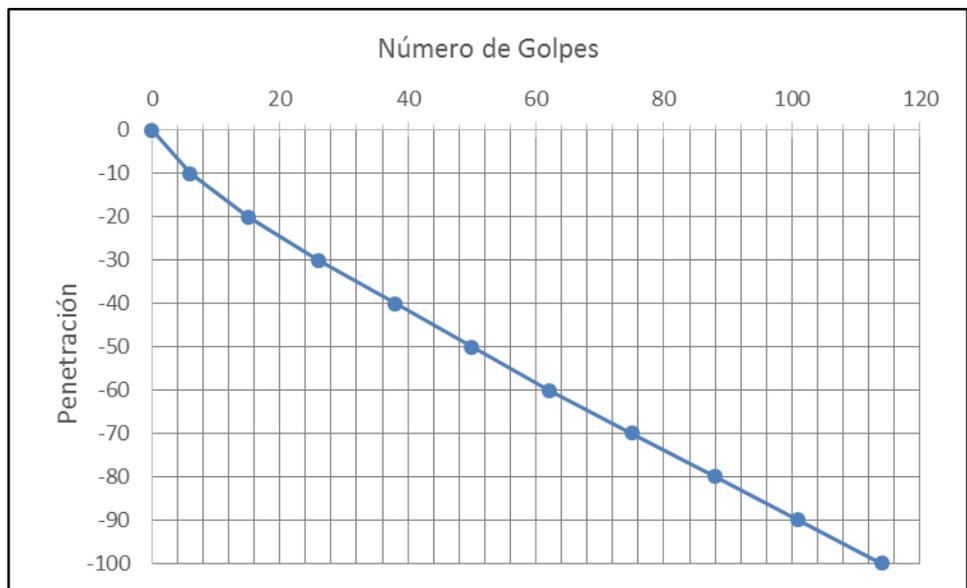
BENEFICIARIO	VEREDA	MUNICIPIO	FINCA	ACTIVIDAD	FECHA	SEOREFERENCIACION
ANIBAL PINTO				ENSAYO CONO DINAMICO		N 07°19'35.6" W 73°05'11.7"
IMAGEN PRUEBA 1	IMAGEN PRUEBA 2	IMAGEN PRUEBA 3	PUNTOS DE ENSAYO			
<b>OBSERVACIONES:</b>						
<p>En la prueba ejecutada se puede observar el promedio de 12,2 golpes, la penetración de la punta cónica del equipo de cono dinámico es de 10cm manteniendo la misma resistencia al esfuerzo de penetración.</p> <p>La composición del suelo es arcilloso, se requiere nivelación y compactación del terreno.</p> <p>El terreno se encuentra apto para la construcción de la nueva vivienda.</p>						

ENSAYO DE CONO DINAMICO			1	
ITEM	MUNICIPIO	BENEFICIARIO	PENETRACION (cm)	# GOLPES
		ANIBAL PINTO	0	0
			-10	6
			-20	15
			-30	26
			-40	38
			-50	50
			-60	62
			-70	75
			-80	88
			-90	101
			-100	114





*¡Estoy comprometido!*



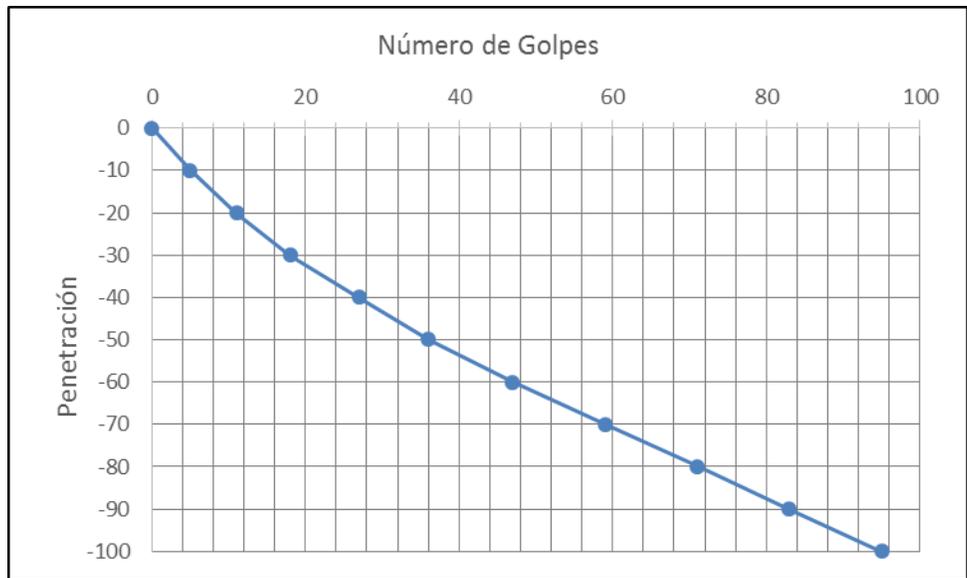
ENSAYO DE CONO DINAMICO			2	
ITEM	MUNICIPIO	BENEFICIARIO	PENETRACION (cm)	# GOLPES
		0 ANIBAL PINTO	0	0
			-10	5
			-20	11
			-30	18
			-40	27
			-50	36
			-60	47
			-70	59
			-80	71
			-90	83
			-100	95





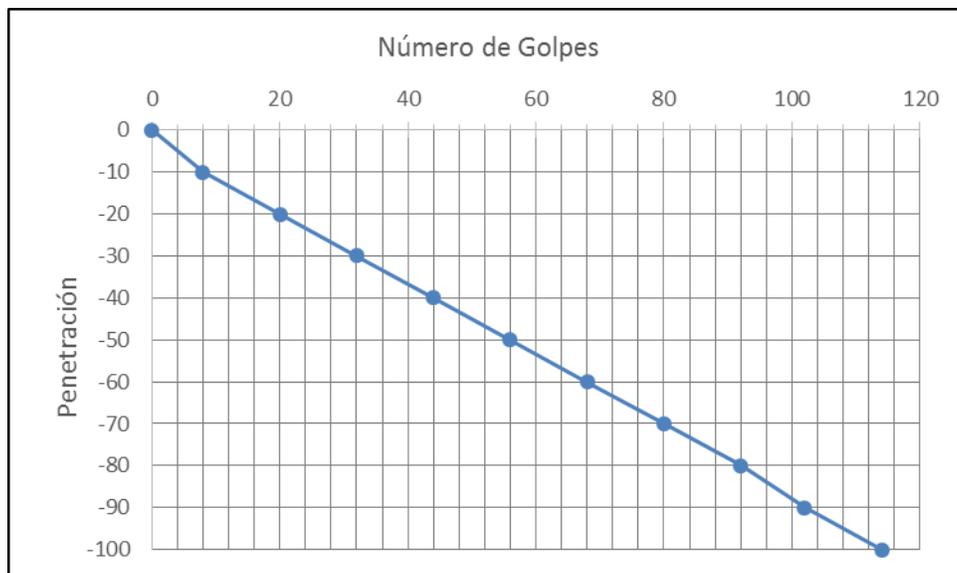
*¡Estoy comprometido!*

Universidad de Pamplona  
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co



ENSAYO DE CONO DINAMICO			3	
ITEM	MUNICIPIO	BENEFICIARIO	PENETRACION (cm)	# GOLPES
	0	ANIBAL PINTO	0	0
			-10	8
			-20	20
			-30	32
			-40	44
			-50	56
			-60	68
			-70	80
			-80	92
			-90	102
			-100	114





#### 8.4. CUADRO DE AREAS

En esta sección nos encontramos con la distribución de los modelos Tipo I y Tipo II con sus respectivas áreas.

- **MODELO DE VIVIENDA TIPO I**

AMBIENTE	AREA NETA m2	CANTIDAD	AREA TOTAL m2
BAÑO	1,725	1	1,725
COCINA	5,9	1	5,9
CUBIERTA	49,298	1	49,298
HABITACION	9,23085	2	18,4617
LAVADERO	1,875	1	1,875
SALA-COMEDOR	10,2	1	10,2
TOTAL			87,4597



- **MODELO DE VIVIENDA TIPO II**

AMBIENTE	AREA NETA m2	CANTIDAD	AREA TOTAL m2
BAÑO	1,752	1	1,752
COCINA	4,9794	1	4,9794
CUBIERTA	54	1	54
HABITACION	9,3	2	18,6
LAVADERO	1,5054	1	1,5054
SALA	7,316	1	7,316
SALA-COMEDOR	8,6846	1	8,6846
TOTAL			96,8374

### 8.5. PLANOS DE IMPLANTACION

Es la representación gráfica que está destinada a ilustrar la planta de una edificación y su relación con los accesos y su entorno cercano.

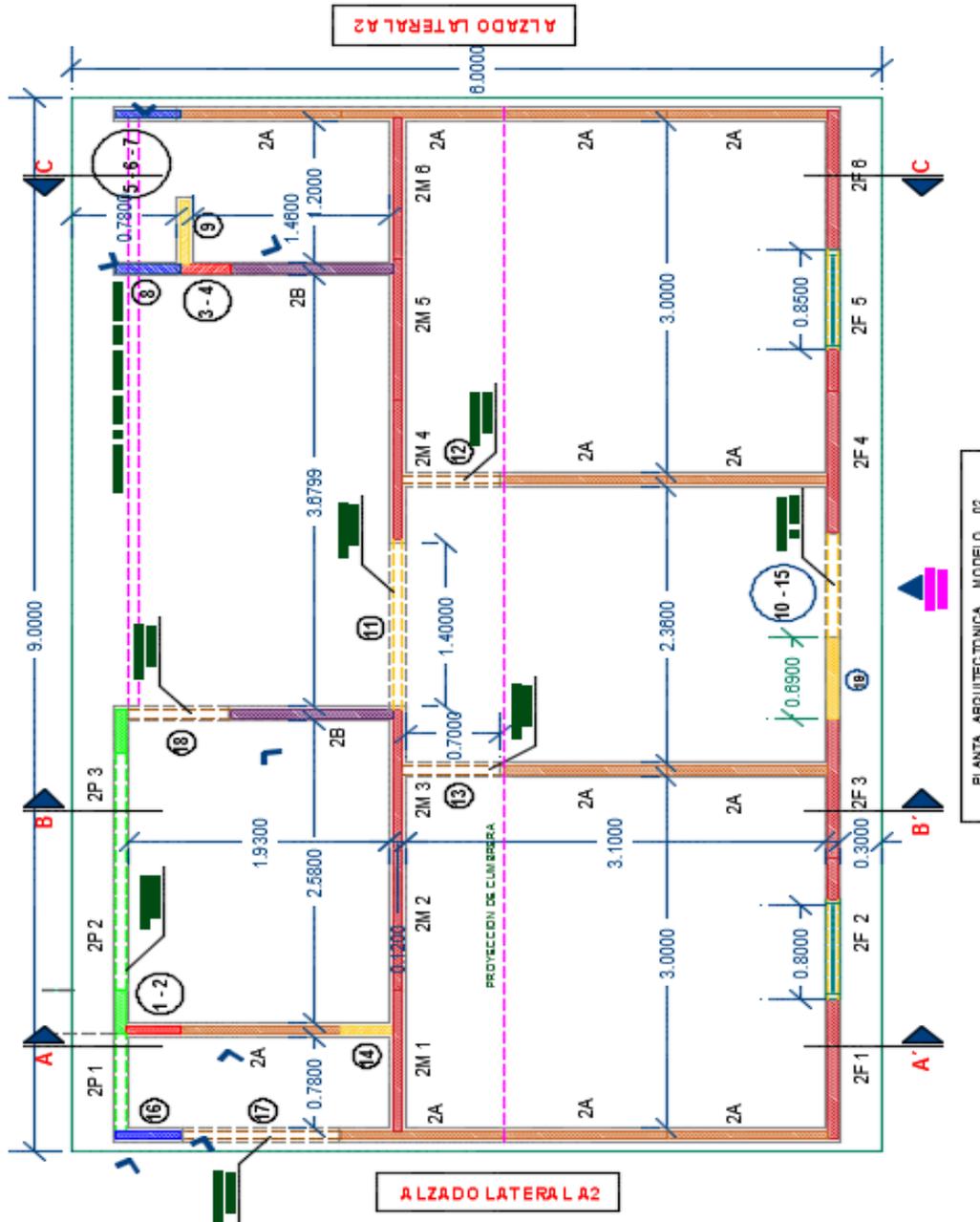
Se suelen utilizar escalas grandes para su representación, por el área que cubre el elemento representado.

A continuación se muestran los dos tipos de modelos trabajado en la práctica como Auxiliar de Ingeniero Residente.





• **MODELO DE VIVIENDA TIPO II**



PLANTA ARQUITECTONICA MODELO 02

## 9. PROCESO CONSTRUCTIVO

El proceso constructivo del proyecto de las viviendas se iniciaba como casi la mayoría de las construcciones con proceso ordenado y consecuente. A diferencia de otros proyectos, éste tenía como factor relevante que las construcciones de las viviendas no se ubicaban todas en un solo sector, sino todo lo contrario, estaban alejadas unas de las otras. A continuación describiremos cual fue el paso a paso que se llevó a cabo para ejecutar el proyecto.

- **ESTUDIO DEL TERRENO**

Para desarrollarse el proyecto se llevó a cabo el “Ensayos de Penetración de Cono Dinámico”, estudio con el cual se determinó la resistencia a la penetración, la calidad y capacidad del terreno ejecutar la obra.



- **EXCAVACION Y REPLANTEO**

Se replanteó y se le realizaron las diversas modificaciones necesarias al terreno ya sea rellenos o excavaciones cuando fueron necesarias. Se hacen las determinadas excavaciones para la instalación de las tuberías hidrosanitarias y se efectúa la ubicación de los ejes constructivos sobre los cuales se pararan los muros del proyecto.



- **LOSA FUNDIDA**

Al tener el terreno replanteados y con sus respectivas tuberías hidrosanitarias instaladas se instalan las mallas electrosoldadas y se funde la losa monolíticamente.



En esta imagen se aprecia las tuberías hidrosanitarias, eléctricas instaladas y la respectiva instalación de la malla electrosoldada.



Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - [www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



Una universidad **incluyente** y **comprometida** con el desarrollo integral

- **INSTALACION DE PINES**

Estos pines de varilla de hierro de ½” se insertan en la losa, los cuales se ubican en unas perforaciones hechas por un taladro y son adheridos por un pegante de Sika llamado “Sika Anchorfix”. La función de estos pines es la de asegurar los paneles a la losa.



- **CORTE Y ARMADO DEL DURAPANEL.**

En este aparte se iniciaba con los cortes del Durapanel, el cual tenía un ancho de 1,20 m y la longitud si variaba dependiendo del sitio que iba a ocupar. Para cada vivienda se usaban un promedio de 24 a 26 paneles dependiendo del modelo. Su ancho como lo dije anteriormente era de 1,20 m y su longitud variaba desde 2,64 m hasta 5,20 m





*¡Estoy comprometido!*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - [www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



Una universidad **incluyente** y **comprometida** con el desarrollo integral

- **REFUERZO DE MUROS.**

Consistía en asegurar los muros mediante amarres los cuales aseguraban la malla electrosoldada del Durapanel y los pines de la losa. También se aseguraba el Durapanel entre sí por medio de mallas de alambre de acero que eran en forma de “L”, “U” y “Planas”.



- **PRIMERA ETAPA DE PAÑETE (CHAPARREO)**

Era la primera capa de pañete que se le echaba al Durapanel, se hacia este proceso con el fin de facilitar la instalación del pañete allanado debido a que esta primera capa ayudaba a mejorar la adherencia del pañete. Este ítem se iniciaba después de haber terminado de amarrar y alinear de manera aplomada los muros de Durapanel.





*¡Estoy comprometido!*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - [www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



Una universidad **incluyente** y **comprometida** con el desarrollo integral



- **PAÑETE ALLANADO**

Aquí se iniciaba con la terminación de los muros de Durapanel, dándole aspectos similares a las paredes hechas con materiales comúnmente usados como lo son el ladrillo o bloque.





Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - [www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



Una universidad **incluyente** y **comprometida** con el desarrollo integral



- **INSTALACION DE CUBIERTA**

La cubierta instalada en las viviendas fue termo acústicas a dos aguas.





- **INICIO DE ACABADOS**

Después de terminado el pañete y de haber instalado la cubierta se inicia con el proceso de acabados que comprende la pintura, adecuación del mesón en acero inoxidable de la cocina, enchape e instalación de sanitario, lavamanos y ducha, instalación del lavadero y por último la instalación de las puertas y las ventanas respectivamente.





Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - [www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



Una universidad **incluyente** y **comprometida** con el desarrollo integral

- **INSTALACION DE POZOS SEPTICOS**

Cada vivienda estaba conformada con sus respectivos pozos sépticos, los cuales trabajan de manera independiente. Los pozos sépticos estaban conformados por un tanque Séptico de 1000 L, un tanque Anaeróbico de 1000 L y un tanque Trampa Grasas de 250 L.





Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - [www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



Una universidad **incluyente** y **comprometida** con el desarrollo integral





requiere de alcantarillado ya que cada una cuenta con su respectivo sistema de pozos sépticos.

- Este tipo de vivienda en Durapanel a pesar de ser muy liviana presenta alto grado de seguridad pues el procedimiento de construcción utilizado ofrece garantía de estabilidad, pues los elementos empleados en la fijación de los muros a la placa de piso garantizan que funcionen de forma monolítica.
- El método de construcción con Durapanel empleado en el proyecto facilita en gran manera el suministro de los materiales en el sitio por su bajo peso y a la vez el proceso constructivo de las viviendas, por lo cual se puede convertir en un método en de alta difusión.





## RECOMENDACIONES

Los nuevos materiales que se está implementando en el área de la construcción como lo es el “Durapanel” trae óptimos beneficios para el proceso, debido que es un material trabajable y con facilidad de manejo debido a su poco peso lo cual hace más fácil su transporte a diversos sitios donde su acceso vehicular es restringido, esto hace que se vea rendimiento en tiempo y en dinero.





## BIBLIOGRAFÍAS.

- TÍTULO A REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE
- <http://www.industrialconconcreto.com/durapanel/productos?selected=Durapanel>
- <https://innqneriacivil.wordpress.com/5-2/>
- <http://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com/funciones-del-ingeniero-residente-en-la-construccion/>
- <http://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com/funciones-del-ingeniero-residente-en-la-construccion/>
- <https://es.scribd.com/doc/312627839/Funciones-Del-Residente-de-Obra>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Manejo\\_de\\_material](https://es.wikipedia.org/wiki/Manejo_de_material)
- [http://cachira-nortedesantander.gov.co/informacion\\_general.shtml#geografia](http://cachira-nortedesantander.gov.co/informacion_general.shtml#geografia)
- GOOGLE EARTH
- <http://es.climate-data.org/location/50237/>
- [http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/13287/2/Articulo%20Trabajo%20final%20-%20\(DURAPANEL\).pdf](http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/13287/2/Articulo%20Trabajo%20final%20-%20(DURAPANEL).pdf)
- [http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/13287/2/Articulo%20Trabajo%20final%20-%20\(DURAPANEL\).pdf](http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/13287/2/Articulo%20Trabajo%20final%20-%20(DURAPANEL).pdf)





Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co

- [http://cienciagora.com.co/imgs2012/imagenes/Tesis\\_Carol\\_U\\_Pilito.pdf](http://cienciagora.com.co/imgs2012/imagenes/Tesis_Carol_U_Pilito.pdf)
- <http://www.ityac.com.ar/EquipoDcp.htm>

DQS is member of:



THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK



Una universidad **incluyente** y **comprometida** con el desarrollo integral







N°	NOMBRES Y APELLIDOS	CEDULA	MODELO DE VIVIENDA	VEREDA	VALORES			PRIMERA ETAPA	SEGUNDA ETAPA	TERCERA ETAPA	ADICIONALES	
					VALOR POR VIVIENDA	RETENCION (10%)	VALOR A LIQUIDAR POR CORTE					
1	JOSE BRICEÑO	91345198	1	AVENTINO	\$ 4.800.000	\$ 480.000	\$ 4.320.000	TUBERIAS PLACA, PANELES PERFILES, ALINEACION Y CHAFARRO	30%	32%	38%	POZOS SEPTICOS \$400.000
2	HERIBERTO LEAL ROSAS	91467146	1	AVENTINO	\$ 4.800.000	\$ 480.000	\$ 4.320.000		30%	32%	38%	\$400.000
3	OLGA GARCIA	2842992	2	AVENTINO	\$ 4.800.000	\$ 480.000	\$ 4.320.000		30%	32%	38%	\$400.000
4	ALVARO VILLABONA	1052784	3	EL FILO	\$ 4.800.000	\$ 480.000	\$ 4.320.000		30%	32%	38%	\$400.000
					<b>\$ 19.200.000</b>	<b>\$ 1.920.000</b>	<b>\$ 18.280.000</b>		<b>\$ 5.600.000</b>	<b>\$ 6.480.000</b>		<b>\$ 1.600.000</b>
<b>SEGUNDA FASE DE SAN CARLOS</b>												
MAESTRO:	LIBARDO ARDILA											
	TEL:		TIPO DE CUENTA									
	C.C		BANCO									
N°	FECHA CONSIGNACION	CONCEPTO	CONSIGNACIONES	SOPORTES DE PAGO	OBSERVACION							
1			\$ 7.320.000	CONSIGNACION+								
2			\$ 7.520.000	CONSIGNACION+								
3				CONSIGNACION 22 MARZO 2016								
4												
5												
TOTAL			\$ 14.840.000									

CORTE	3
VALOR CORTE	\$ 18.880.000
ANTICIPOS	\$ 14.840.000
VALOR A PAGAR	\$ 4.040.000
FECHA	19-abr-16

Vo.Bo. DIRECTOR DE OBRA

ING. EDWIN ESTEBAN V. BO. RESIDENTE

**FORMATO DE CORTE DE OBRA PARA LOS MAESTROS**

