



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**Facultad de Tecnología de la Construcción**

**Monografía**

**ESTUDIO A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO “SISTEMA CONSTRUCTIVO  
CON ADOBE MEJORADO PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL  
BARRIO UTRECHT, MUNICIPIO DE LEÓN, DEPARTAMENTO DE LEÓN”**

**Para optar al título de ingeniero civil**

**Elaborado por:**

**Br. Adiact Marcelo Bonilla Solís**

**Br. Hader Francisco Aragón Murillo**

**Tutor:**

**Ing. Miguel Antonio Fonseca Chávez**

**Managua, Marzo 2017.**

## **DEDICATORIA.**

Primeramente a Dios nuestro padre por excelencia que me ha dado el regalo de mi existencia y la oportunidad de culminar este ciclo en mi vida académica.

Agradezco a mi esposa Lisseth, a mis hijas Nicole y Enid que día a día llenan de amor y comprensión mis luchas diarias. La paciencia que han logrado alcanzar y la medida en que se superan, son fortalezas en mi vida.

A mis bellos padres que forman gran parte de mi formación y crecimiento en valores personales y espirituales y apoyarme en este camino que aún continúa, pero principalmente en este peldaño que ahora culmino.

Hader Aragón Murillo.

## DEDICATORIA

La presente monografía la dedico con todo mi amor y cariño

A mis padres y familia, que han sido peldaños para el fortalecimiento en el camino hacia el éxito, llenándome de valor para continuar en este rumbo hacia lo que es la vida y perseverando sin descanso

Que con su apoyo, afecto y enseñanzas me han dado el valor y conocimiento para seguir adelante, superando tropiezos. Logrando hoy la culminación de una etapa más en mi vida.

Adiact Bonilla Solís.

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente expresamos nuestro agradecimiento a Dios por estar de nuestro lado, por todas sus bendiciones y por su inmenso amor.

Nuestros más profundos agradecimientos a nuestra tutor Ing. Miguel Fonseca Chávez por su apoyo incondicional, por su asistencia permanente para el desarrollo de nuestro proyecto, gracias por brindarnos su tiempo, paciencia y por sus aportes profesionales basados en su gran experiencia en el ramo, lo que nos impulsa a seguir sus pasos.

Así mismo hacemos especial agradecimiento al Arq. Mario Umansor del Instituto Nacional de Vivienda Urbano y Rural (INVUR), así como a la municipalidad de la ciudad de León especialmente al ing. Martha López, a la Ing. Ileana Silva del Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) y al Arq. Arnoldo Guillen de la Fundación para el Desarrollo Sostenible de Nicaragua (FUNDESONIC), por su desinteresada colaboración en todas y cada una de nuestras inquietudes para el logro y culminación de esta Monografía.

También agradecemos a nuestras familias por su amor y dedicación a lo largo de las etapas de nuestras vidas, así como a todos aquellos que han sido de apoyo directo e indirectamente en el alcance de nuestras metas.

Muchas Gracias.

# GENERALIDADES

## 1.1 INTRODUCCION

Tomando como consideración que el 80% de la población carece de los recursos necesarios para adquirir una vivienda digna, debido al bajo ingreso económico que los protagonistas presentan. Como solución a este problema se presenta una alternativa a la población y entidades estatales que es la utilización de suelos estabilizados con cemento para la obtención de una mezcla óptima de suelo-cemento con el cual se pueden elaborar bloques de adobe mejorados que pueden ser utilizados para la construcción de casas seguras y duraderas.

Se trata de incorporar un sistema mejorado ya existente en nuestro país el cual se ha utilizado desde tiempo precolombino, pero en el transcurso del tiempo se ha dejado de utilizar por diversas razones.

Por este motivo se proponen perfiles constructivos con material (suelos) estabilizados con cemento para su consiguiente aplicación en la elaboración de Adobe Mejorado con el fin de ampliar las opciones de construcción existente en el país teniendo como punto de partida el departamento de León.

El municipio de León es la cabecera departamental de León y sede del gobierno local constituyendo uno de los diez municipios del departamento. Está ubicado en la zona Nor-occidental de la región del pacífico, al Sur a 89kms de la capital Managua se localiza entre las coordenadas 12°26' latitud Norte 85°53' longitud Oeste con una extensión territorial 5,107 km<sup>2</sup>.

El presente tema a desarrollar comprende la Formulación y Evaluación de viviendas de interés social para la "El Barrio Utrecht" en conjunto con la alcaldía municipal de León y el INVUR, con el programa Comunidades Dignas, Responsabilidad Limitada.

Una de las principales demandas de los habitantes en nuestro país es la necesidad de viviendas en condiciones apropiadas las cuales se adecuen a las prioridades mismas de cada persona y debido a la situación económica limitada el gradual déficit habitacional intensifica más la condición de espera a la estipulación de créditos blandos ajustados para así, obtener un hogar seguro y digno.

Para el objetivo de estudio se evaluara los beneficios, costos y población beneficiada a fin de exponer los principales elementos que conlleva a la rentabilidad de dicho proyecto.

Dentro de las metas principalmente esta comprender las necesidades del beneficiario, así como también el análisis de demanda, el beneficio directo en los demandantes, demostrar la factibilidad técnica del proyecto (perfil constructivo propuesto), evaluación socio-económica. Se espera obtener las mejores condiciones de calidad en cuanto a seguridad y confort de las familias que serán beneficiadas.

En el desarrollo de la formulación y valoración del proyecto se pretende establecer soluciones del problema. Fundamentalmente no solo resultara una solución de vivienda sino un estilo de vida demandada por parte del usuario final

## 1.2 ANTECEDENTES

El adobe es uno de los materiales de construcción más antiguos y de uso más difundido. Alrededor del 30% de la población mundial vive en construcciones elaboradas con material de tierra.

En México, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina y en el sur y norte de Chile las casas de adobe son aun patrimonio de muchas familias humildes, que conservan esta tradición desde tiempos inmemoriales. En muchas ciudades y pueblos de Centro y Sur de América la construcción con adobes se mantiene viva aunque amenazada por las imposiciones del mercado formal o por la mala fama que le han hecho los sismos

En Nicaragua proyectos presentes en el país con este material Adobe mejorado (suelo-cemento) podemos encontrarlos en el departamento de León, municipio de la Paz Centro, comarca Puerto Momotombo donde se hizo un proyecto de viviendas de interés social formulado y ejecutado por la Alcaldía del municipio junto a FUNDESONIC y la Cooperación Andaluza construyendo un total de 31 viviendas favoreciendo a las familias de la comunidad y en el departamento de Managua, municipio de San Rafael del Sur, comarca La Gallinita, con la participación de la Municipalidad y como socio principal del proyecto HABITAT PARA LA HUMANIDAD en el cual se realizó un proyecto de reemplazo de 50 viviendas.

### 1.3 JUSTIFICACION

El origen de esta investigación tiene como fuente primordial el dar una opción que aunque ya existente (ver antecedentes), es poco utilizada dentro de los métodos para la construcción de viviendas dignas de interés social, como es la construcción con tierra como material fundamental (adobe) ya que este ofrece ventajas sobre los otros materiales utilizados, entre ellas su inexistente costo y su fácil uso en procesos de autoconstrucción.

Conociendo ya el déficit habitacional y la importancia de una vivienda digna para los protagonistas de escasos recursos que optan a esta. Por lo cual se ha seleccionado al departamento de León como punto de partida para la demostración de esta investigación.

El departamento de León presenta las condiciones óptimas para el desarrollo investigativo que se realizó. De esta manera se puede decir que este departamento presenta una expansión ordenada, suelos aptos para la fabricación del Adobe mejorado como tal, debido a que este no produce mínimos daños ecológicos, y se sabe que la tierra es ecológicamente limpia y puede ser reutilizado sin alterar el medio ambiente.

Además incentiva el estudio de este proyecto la participación, interés y seguimiento por parte de instituciones estatales como el INVUR, Alcaldías municipales y organismos no gubernamentales (ONG), quienes preocupados por el déficit habitacional y el desarrollo socio-económico de esta población han hecho énfasis para su análisis e implementación.

El Instituto Nicaragüense de la Vivienda Urbana y Rural INVUR en conjunto con las alcaldías del país realiza sondeos y encuestas a las personas o grupo sociales que comparten básicamente la necesidad de una vivienda para proporcionar a sus protagonistas viviendas dignas a precio accesibles o relativamente bajo. Cumpliendo con el derecho universal a una vivienda, con el calificativo de digna y adecuada, es fundamentado en la Declaración Universal de los Derechos Humanos.

**Artículo 25.1 Declaración Universal de los Derechos Humanos: Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud, el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, vejez u otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad.**

El déficit de viviendas en Nicaragua es un problema ciudadano, que desencadena otros como el de nivel de salud y violencia, los cuales detienen la inserción económica y social de los afectados. En la actualidad hay un déficit de 957,000 casas y cada año la demanda crece en 20,000 unidades, Según datos estadísticos de INEC (2014), las que el sector privado y el público solo cubren el 50%(10, 000 viviendas), de acuerdo con la Cámara de Urbanizadores, CADUR.

## **1.4 HIPOTESIS**

La construcción de viviendas se traduce a una necesaria infraestructura segura, es decir, proveer las condiciones para contrarrestar el impacto de los elementos de la naturaleza sobre los seres humanos.

El déficit habitacional es consecuencia de la necesidad de una vivienda social, por lo que el Instituto Nicaragüense de la Vivienda Urbana y Rural INVUR y la Alcaldía de León unifican esfuerzo para ejecutar proyectos en convenio mutuo para beneficio de las familias de estos sectores de la población, ya que no cuentan con los ingresos suficientes de forma individual para contrarrestar el impacto del costo de la ejecución de una vivienda; como parte de una necesidad básica, estabilidad familiar integral, y calidad de vida para cada uno de los beneficiarios directo.

## 1.5 OBJETIVOS

### **OBJETIVO GENERAL:**

➤ Realizar un estudio a nivel de perfil del proyecto de construcción de viviendas de interés social con bloques de adobe mejorado para el municipio de León, departamento de León.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

➤ Elaborar perfiles constructivos con bloques de adobe mejorado, estableciendo criterios para seleccionar la mezcla de suelo-cemento que presente la estabilización óptima para definir el modelo de viviendas del proyecto.

➤ Efectuar el estudio técnico que fije el proceso e ingeniería del proyecto, aspectos legales y organizativos, análisis de evaluación ambiental y diseño del modelo de las viviendas.

➤ Desarrollar un estudio socioeconómico para determinar la inversión, los costos-beneficios que proporcionarán el flujo de fondo económico y su rentabilidad social.

## **1.6 MARCO TEÓRICO**

### **1.6.1. Conceptos Generales.**

#### **La vivienda:**

Es aquel espacio físico, lugar cerrado y cubierto que se construye para que sea habitado por personas. Este tipo de edificación ofrece refugio a los seres humanos y les protege de las condiciones climáticas adversas, además de proporcionarles intimidad y espacio para guardar sus pertenencias y desarrollar sus actividades cotidianas

#### **La vivienda social:**

Es aquella destinada al mejoramiento de la situación habitacional de los grupos, familias e individuos de menores ingresos en la sociedad y, por ende, con mayores dificultades para acceder a la oferta de la vivienda según la dinámica de mercado.

#### **Componentes de una Vivienda Adecuada.**

##### **Función Ambiental.**

Función de la vivienda como protección del ambiente interior, que ofrezca un entorno cualitativamente adecuado frente a las condiciones del medio. Este componente se define por:

- La materialidad, durabilidad y calidad de sus elementos externos: muros, techos y pisos.
- La adecuación al medio físico: aptitud frente al clima y seguridad ante eventos naturales (riesgos sísmicos, inundaciones, deslizamientos, etc.)

##### **Saneamiento y Bienestar.**

La vivienda debe contar con los servicios mínimos esenciales o básicos de higiene y bienestar para una vida saludable y segura.

Este saneamiento está definido por:

- El acceso al agua potable (Consumo, aseo y eliminación de excretas)
- Criterio de calidad: Conexión a red domiciliaria, sistema de alcantarillado conectado a alcantarillado o fosa séptica dentro de la vivienda
- Criterio sanitario: Acceso a llave de agua potable, fuera de la vivienda, pero dentro del sitio o en un radio cercano al domicilio.

### **Inserción en el entorno:**

La vivienda se inserta en distintos niveles espaciales o territoriales mayores (barrio, vecindario, comuna, ciudad, etc.). Se define por variables que inciden en la forma que sus habitantes la califican y valoran:

- Accesibilidad al sitio de construcción.
- Relaciones Vecinales.
- Integración en otros sectores.
- Servicio.
- Equipamiento.
- Calidad ambiental.

### **Estudio de Mercado:**

El estudio de mercado es un proceso sistemático de recolección y análisis de datos e información acerca de los clientes, competidores y el mercado. Sus usos incluyen ayudar a crear un plan de negocios, lanzar un nuevo producto o servicio, mejorar productos o servicios existentes y expandirse a nuevos mercados.

### **Demanda:**

El Análisis de demanda es un estudio cuantitativo y cualitativo de aquellos factores y hechos que rodean el consumo de un bien o servicio, basándose en datos históricos y actuales de la necesidad de la ejecución de un proyecto en discusión

### **Los costos:**

Los costos del proyecto suelen clasificarse en dos grandes categorías: costos de inversión y costos de operación. Para efectos de una correcta elaboración de un flujo de fondos, será necesario estudiar el manejo que se le debe dar a los costos muertos y a los costos de oportunidad.

### **Los costos de inversión:**

Los costos de inversión generalmente consisten en desembolsos correspondientes a la adquisición de activos fijos o activos nominales y la financiación del capital de trabajo. Los costos por adquisición de activos fijos representan los desembolsos por compra de terrenos y edificios: pago de obras civiles; y compra de equipo, maquinaria y obras de instalación o apoyo. Los costos por concepto de activos nominales corresponden a inversiones en activos no tangibles, pero necesarios para poner a funcionar el proyecto: tramitación de patentes y licencias; transferencias de tecnología y asistencia técnica; gastos de constitución y organización; así también los gastos de capacitación y entrenamiento.

### **Los Costos de Operación:**

La segunda gran categoría de costos corresponde a los costos de operación, que consiste en los desembolsos por insumos y otros rubros necesarios para el ciclo productivo del proyecto a lo largo de su funcionamiento.

Los costos de operación se registran en el período en que se producen los respectivos desembolsos (contabilidad de caja). En toda evaluación, es necesario distinguir entre los costos de operación que son deducibles de impuestos sobre la renta y los que no se pueden deducir. Donde la mayoría de ellos son deducibles, cualquier costo que no lo sea se registrará en el flujo de fondos en una manera diferente a los demás costos

Generalmente, la estimación de los costos del proyecto incluye también un rubro para "imprevistos".

### **Depreciación:**

La depreciación es el mecanismo mediante el cual se reconoce el desgaste que sufre un bien por el uso que se haga de él. Cuando un activo es utilizado para generar ingresos, este sufre un desgaste normal durante su vida útil que el final lo lleva a ser inutilizable. El ingreso generado por el activo usado, se le debe incorporar el gasto, correspondiente desgaste que ese activo ha sufrido para poder generar el ingreso, puesto que como según señala un elemental principio económico, no puede haber ingreso sin haber incurrido en un gasto, y el desgaste de un activo por su uso, es uno de los gastos que al final permiten generar un determinado ingreso.

- Vida útil u horizonte del proyecto
- Periodo establecido para evaluar los beneficios y costos atribuibles a un determinado proyecto de inversión pública.

### **Matriz de marco lógico:**

Es una herramienta cuyo propósito es brindar estructura al proceso de la planificación, y facilita la comunicación de información esencial relativa a los resultados de la planificación.

### **Casa de la calidad QFD:**

Es un proceso estructurado y riguroso capaz de identificar y transmitir la voz del cliente para transformarla en requisitos del producto o servicio, a lo largo de las diferentes etapas que lo constituyen y contando con la contribución de todos los procesos implicados.

### **Estudio Técnico del Proyecto:**

El estudio técnico conforma la segunda etapa de los proyectos de inversión, en el que se contemplan los aspectos técnicos operativos necesarios en el uso eficiente de los recursos disponibles para la producción de un bien o servicio deseado, verificando la factibilidad técnica de cada una de ellas. El análisis identificará equipos, maquinaria, instalaciones necesarias y la forma en que se distribuirán en el terreno. En este proyecto a desarrollar esta fase comprenderá la determinación del tamaño del mismo, la micro localización, el estudio de la estabilización de suelo (adobe) y el diseño de la vivienda.

La importancia de este estudio se deriva de la posibilidad de llevar a cabo una valorización económica de las variables técnicas del proyecto, que permitan una apreciación exacta o aproximada de los recursos necesarios para el proyecto; además de proporcionar información de utilidad al estudio económico-financiero.

En este estudio se hará uso de los procedimientos establecidos por las normas de la A.S.T.M en la ejecución de los ensayos de laboratorio que se desarrollen.

### **Localización del proyecto:**

El propósito es seleccionar la ubicación más conveniente para el proyecto, es decir, aquella frente a otras alternativas produzca el mayor nivel de beneficio para los pobladores, dentro de un marco de factores determinantes o condicionantes.

### **Micro Localización:**

La micro localización del mismo es un proceso detallado y crítico en base a factores influyentes, que determinan la viabilidad del sitio, para que este sea apto y cómodo para el desarrollo de los habitantes, una vez que se haya concluido su ejecución.

### **Suelo estabilizado:**

Suelo al que se ha incorporado otros materiales, con el fin de mejorar sus condiciones de estabilidad ante la presencia de humedad.

### **Suelo cemento:**

“El suelo-cemento es una mezcla íntima del suelo, convenientemente pulverizado, con determinadas proporciones de agua y cemento que se compacta y cura para obtener mayor densidad,. Cuando el cemento se hidrata la mezcla se transforma en un material durable y rígido”

**Adobe:**

Es un ladrillo de barro sin cocer. Es el material más utilizado en construcciones rurales, así como para casas económicas de un solo piso.

**Adobe estabilizado:**

En un bloque de barro en el que se han incorporado otros materiales, cemento, con el fin de mejorar sus condiciones de estabilidad, resistencia a compresión, permeabilidad, durabilidad.

**Granulometría de los suelos**

Una de las herramientas para clasificar los suelos y estudiar sus propiedades es el análisis granulométrico. Este se refiere a estudiar la distribución de los tamaños de las partículas que componen el suelo.

El análisis granulométrico es un proceso que consiste en separar un suelo en sus diferentes fracciones, cada una consistente en gramos de distintos tamaños, dentro de cierto límite, la cual puede ser expresada en porcentajes referida al peso de la muestra seca.

Una muestra representativa de peso conocido de suelo se pasa a través de una serie de tamices estándares. Con aberturas cada vez más pequeñas, y luego se mide el peso retenido en cada uno de los tamices. Con este resultado puede calcularse el porcentaje de peso de la muestra que pasa a través de cada tamiz, para representarla en función de la abertura correspondiente.

**Plasticidad de los suelos:**

La plasticidad de los suelo depende de su contenido de partículas más finas en forma laminar, la cual ejerce una influencia importante en la compresibilidad del suelo. Mientras que el tamaño pequeño de esas partículas hace que la permeabilidad del conjunto sea baja, por lo que existe una relación estrecha entre la plasticidad y otras propiedades físicas importantes.

En mecánica de suelos puede definirse la plasticidad como “La propiedad de un material por lo cual es capaz de soportar deformaciones rápidas, sin rebote elástico, sin variación volumétrica apreciable y sin desmoronarse ni agrietarse.” La plasticidad no es una propiedad permanente de las arcillas, sino circunstancial y dependiente de su contenido de agua, así que la cantidad de agua presente en los poros tiene una influencia decisiva en esta.

### **Limite líquido de los suelos (LL)**

Se considera como la cantidad máxima de agua que puede contener un suelo sin pasar al estado líquido (fluido). Es el contenido de agua del suelo en su límite superior de su estado plástico.

### **Limite plástico (LP)**

Es su frontera entre el estado plástico y el estado semi-sólido del suelo. Es el contenido de agua del suelo en el límite inferior de su estado plástico.

### **Índice de plasticidad (IP)**

Es la relación entre límite líquido y el límite plástico, lo cual nos define el comportamiento moldeable de un suelo, y se calcula de la siguiente manera:  
 $IP = LL - LP$ .

En general entre mayor sea el IP, mayores serán los problemas de ingeniería asociados al suelo usado como material de construcción o cimentación. Según Atterberg:

I.P.:0	El suelo no es plástico
I.P.:7	El suelo presenta baja plasticidad.
$7 < I.P \leq 17$	El suelo es medianamente plástico.
I.P > 17	Altamente plástico.

### **Contracción Volumétrica (LG)**

El límite de construcción de un suelo se define como el porcentaje de humedad con respecto al peso seco de la muestra, con el cual una reducción de agua no ocasiona la disminución en el volumen del suelo.

Para la cual se pretende conocer los cambios en la estructura interna y la resistencia de los adobes, además permite tomar en cuenta las disminuciones reales de las piezas que se fabriquen para fines de elaboración del proyecto arquitectónico.

### **Estudio Financiero:**

El estudio financiero tiene por objeto determinar el monto de los recursos económicos necesarios para la ejecución del proyecto, y los costos totales de operación del proceso productivo y el monto de los ingresos que se aspira recibir en cada uno de los períodos de vida útil. Los datos que son registrados en los componentes del estudio financieros, son el resultado de

los estudios previos de mercado, técnico y organizacional, los cuales van a ser utilizados para determinar la viabilidad económica del proyecto.

Este estudio solamente se desarrolla cuando existe un mercado potencial que el proyecto aspira cubrir, y cuando tecnológicamente ha sido determinado factible. Básicamente éste parte de la formulación de un proyecto que se inicia con el cálculo de las inversiones requeridas y que están contempladas en la etapa de ejecución.

### **Proyectos Sociales:**

Los Proyectos Sociales se orientan a la resolución de problemas, con el fin de intentar satisfacer las necesidades básicas del individuo. Disminuyendo o eliminando un déficit correspondiente a un bien o servicio.

Son cada vez más las nuevas formas de adquirir planes de financiamiento social para así obtener un hogar sustentable de acuerdo a los ingresos provenientes de cada individuo.

### **Problema Social:**

Los problemas sociales son las carencias, necesidades y déficit que presenta un sector poblacional. El análisis del mismo constituye la fase de identificación o diagnóstico del proyecto y al culminar con este proceso se obtiene el listado de los problemas, determinando así cuál de estos es el principal y establecer las relaciones de causalidad y consecuencia existentes, las que serán detalladas en la realización del árbol de problemas.

En función de la realidad que subsiste cada nicaragüense la idea de formar cooperativas de vivienda nace del modo de un estilo de vida modificado cumplimiento con los requerimientos especificados en las normas de construcción teniendo en cuenta la economía de cada uno de los que integran dicho grupo así como una estabilidad habitacional.

### **Población Objetivo:**

La población objetivo es aquella que será beneficiada con el proyecto. Se identifica a partir de la población de referencia, definida como la población total del área de influencia, perteneciente al grupo en estudio. De la población de referencia se identifican dos subgrupos: la población afectada por el problema (población con problema o potencial) y la no afectada (población potencial o sin problema).

Dentro del trabajo a emplearse se espera obtener las mejores condiciones de calidad en cuanto a seguridad y confort de las familias que serán beneficiadas teniendo como principal objetivo la obtención de viviendas; satisfaciendo una necesidad básica de conformación de un hogar en un ambiente armónico y perdurable.

### **La Encuesta:**

Es típicamente el enfoque de investigación más usado y casi siempre el único, para determinar la información primaria requerida en la toma de decisiones. Este debe fundamentarse en el tamaño y tipo de la muestra para su correcta aplicación.

La finalidad de esta fase de estudio, radica en el análisis del contexto socio económico de los protagonistas, centralizando los puntos que evidencian la viabilidad de ejecución del proyecto en base a la demanda de los mismos.

### **Proyección de los Datos:**

Es una predicción en los que, partiendo de determinadas series de datos, se formula una proyección a futuro con el objetivo de evaluar la ocurrencia probable de cualquier acontecimiento o el desarrollo de una tendencia.

### **Beneficios:**

Se refiere al valor que representa para la población el incremento o mejora de la disponibilidad del bien o servicio que ofrece el proyecto. Asimismo, es posible que los beneficios se proyecten a agentes distintos de población a la cual está dirigida.

Existen tres tipos de beneficios sociales:

#### **Beneficios directos:**

Aquellos que tienen que ver con el efecto inmediato que ejerce la mayor dotación del bien o servicio provisto por el proyecto. Estos beneficios provienen de dos fuentes:

- El ahorro de recursos, consecuencia de su mayor disposición a menor precio.
- El mayor consumo del bien o servicio.

#### **Beneficios indirectos:**

Son aquellos que se producen en otros mercados relacionados con el bien o servicio que se provee.

#### **Beneficios intangibles:**

Son aquellos que claramente generan bienestar a la población pero que son difíciles de valorizar.

## **Precios Sociales**

El Precio Social o Precio Sombra, llamado también precio de cuenta, es una medida monetaria del cambio en el bienestar de la comunidad debido a un cambio muy pequeño en la disponibilidad de Bienes finales o Factores de Producción. En otras palabras, el Precio Sombra es el Valor de la contribución a los objetivos socio-económicos de un cambio marginal del Bien o factor. La adquisición de los materiales de construcción para la ejecución de esta obra en particular, deberá ser exenta del impuesto de valor agregado, para los mismos por ser un proyecto de carácter social.

Los precios sociales más utilizados son:

- Mano de obra no calificada.
- Mano de obra calificada
- Tasa social de descuento.
- Precio social en la divisa.

## **Aspectos legales**

La estructura legal se refiere a una serie de reglas y código de normatividad que en materia fiscal, sanitaria, civil y penal debe sujetarse todo proyecto de inversión y actividad empresarial, por encontrarse incorporado a un determinado marco jurídico.

Esto es de vital importancia para la realización de un proyecto de inversión ya que en ella se toma en cuenta el marco jurídico al que habrá que acatarse para el mejor aprovechamiento de los recursos de que se dispone, evitando en lo más posibles futuras complicaciones de esta índole.

## 1.7 DISEÑO METODOLOGICO

### 1.7.1. Identificación del Proyecto.

En la identificación del proyecto se incluye:

Establecimiento de un marco de referencia para el proyecto: el cual consiste en describir de manera breve la concepción del desarrollo del trabajo a ejecutarse haciendo uso de los antecedentes que rodean la problemática, demostrando la consistencia del mismo, que se enmarque dentro de los alineamientos de política sectorial relacionados a la vivienda nicaragüense y sus diferentes planes de desarrollo local, departamental.

Diagnóstico de la situación actual: este punto es muy frecuente dentro de la identificación del proyecto ya que sobre esta base se podrá definir el problema con un buen sustento y plantear la alternativa más adecuada para su solución, el diagnóstico tendrá un carácter integral conociendo los grupos involucrados en el proyecto, el área donde se ejecutará el proyecto, etc. Cabe mencionar que en esta etapa nos guiaremos con toda la información disponible de fuentes primarias y de fuentes secundarias.

Objetivos de estudio de mercado para el proyecto:

- Detectar y medir la necesidad actual o futura de un bien o servicio.
- Cuantificar el número de individuos o familias, que dadas ciertas condiciones, presentan una demanda que justifica la puesta en marcha de un determinado programa de producción (proyecto).
- Estimar todos los costos (directos e indirectos), los cuales son fundamental para medir rentabilidad del proyecto.

#### **Obtención de los datos primarios:**

Será mediante entrevistas y encuestas a pobladores del sitio, y la recopilación de datos secundarios se basará en el análisis de estadísticas, informes y documentación vinculada al contenido.

Los puntos focalizados para el proyecto en estudio, corresponden a la demanda de vivienda en el municipio de León, así como el análisis de los precios de las viviendas, y la comercialización de las mismas, determinando así su viabilidad.

### 1.7.2. Metodología para el estudio de la demanda

Es el primer paso que tomaremos para determinar si la inversión es factible o no. Cabe recalcar que el estudio de la demanda no determina únicamente la factibilidad general de la inversión y con frecuencia la magnitud de la producción, sino que además puede tener un impacto importante en las características del producto a ser generado, la tecnología que aplicamos, los insumos que se pueden utilizar; y la programación de actividades. El proceso de investigación de demanda se centraliza en la obtención y estudio de datos primarios y secundarios.

Dado la fórmula para calcular el tamaño de la muestra.

$$n = \frac{Z^2 N p q}{e^2 (N - 1) Z^2 p q}$$

n: Tamaño de la muestra.

N: Tamaño de la Población.

Z: Nivel de Confianza dispuesto a tolerar.

e: Porcentaje de error que se espera tolerar.

p: Es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que  $p=q=0.5$  que es la opción más segura.

q: Es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es  $1-p$ .

#### Datos:

**N:** 57 (Beneficiados que cumplen con los requisitos del iINVUR)

**Z:** 1.96 (para un grado de confianza del 95 %)

**e:** 10 %.

**p:** 0.5

**q:** 0.5

$$n = \frac{(1.96)^2(57)(0.5)(0.5)}{(0.10)^2(57 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

*n= 36 encuestas.*

## Los datos primarios

Son aquellos que el investigador obtiene directamente de la realidad, recolectándolos con sus propios instrumentos. La recopilación de estos datos debe ser lo más estructurada posible con el fin de alcanzar una máxima calidad de información que permita tomar decisiones acertadas. El plan para recoger la información primaria debe ser concebido por expertos y así tener la posibilidad de analizar e interpretar de mejor manera los resultados.

## Los datos secundarios

Son registros escritos que proceden también de un contacto con la práctica, pero que ya han sido elegidos y procesados por otros investigadores. Comprendiendo estadísticas, informes y textos vinculados al estudio.

Los datos primarios y secundarios no son dos clases esencialmente diferentes de información, sino partes de una misma secuencia: todo dato secundario ha sido primario en sus orígenes, y todo dato primario, a partir del momento en que el investigador concluye su trabajo, se convierte en dato secundario para los demás.

### 1.7.3. Metodología para la proyección de datos

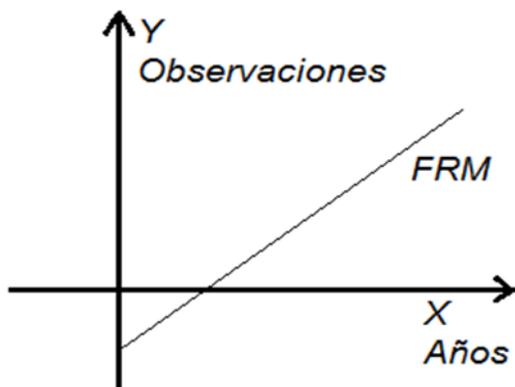
El método más aplicado con respecto a la proyección de datos es el método de mínimos cuadrados, es una técnica de análisis numérico encuadrada dentro de la optimización matemática, en la que, dados un conjuntos de pares, se determina la función de una línea recta a partir de datos previos.

$$ye = a + bx$$

$ye$  = Variable dependiente, resultado final de la proyección para un año determinado que forma parte del rango de proyección.

$x$ : = Variable independiente, la cual que debe determinarse en los años constituyentes al periodo de proyección futura.

$a$  y  $b$ = Coeficientes constantes para el cálculo de proyecciones.



#### 1.7.4. Metodología para el estudio técnico.

##### Estudio de la localización

El estudio de la localización consiste en identificar y analizar las variables denominadas fuerzas locales con el fin de buscar la localización en que la resultante de estas fuerzas produzca la máxima ganancia o el mínimo costo unitario.

La macro localización de este proyecto se sitúa en el municipio de León. La micro localización del mismo es un proceso detallado y crítico en base a factores influyentes, que determinan la viabilidad del sitio, para que este sea apto y cómodo para el desarrollo de los habitantes, una vez que se haya concluido su ejecución.

##### Los factores son los siguientes:

- La suma de los costos transporte, insumos y productos.
- La disponibilidad y costos relativos de la mano de obra y los insumos.
- Los factores ambientales.

Sin obviar lo antes expuesto, debe considerarse la regulación de entidades involucradas para la construcción del proyecto, tales como, La alcaldía de León en cuanto a los permisos requeridos, y el INVUR en los montos de inversión destinados para estos tipos de proyectos.

##### Estudio del Tamaño

El tamaño de un proyecto es su capacidad de producción durante un periodo de tiempo de funcionamiento que se considera normal para las circunstancias y tipo de proyecto de que se trata. El estudio del mismo permitirá en primera instancia llevar a cabo una aproximación de costos involucrados en las inversiones necesarias para la realización y puesta en marcha del proyecto, que conlleven a un grado óptimo de aprovechamiento conforme a lo requerido por un tamaño y capacidad determinada.

Las variables determinantes del tamaño de un proyecto son:

- La dimensión y características del mercado.
- La tecnología del proceso productivo.
- La disponibilidad de insumos y materia prima.
- La localización.
- Los costos de inversión y de operación.
- El financiamiento del proyecto.

El tamaño y capacidad de este proyecto en particular, se debe a dos aspectos principalmente: La porción de demanda que se pretende sea cubierta por el proyecto y a la dimensión del área total que se cuenta para la construcción de las viviendas, en este caso cabe recalcar que dentro de los requerimientos que establece INVUR, a los beneficiarios de vivienda, es que su área total de construcción no debe exceder los 60 m<sup>2</sup>.

### **Ingeniería del proyecto**

Se refiere principalmente a la infraestructura del proyecto. Se deben considerar las áreas o espacios donde se realizará la obra.

La ingeniería del proyecto, considerada como parte del estudio técnico, contribuirá a proporcionar en mayor detalle la información sobre los costos, y por consiguiente, a brindar más elementos de Juicio a la hora de analizar alternativas tecnológicas, las que a su vez plantean alternativas financieras y económicas. Este proyecto en cuestión, uno de los puntos a evaluar en dicha fase de estudio, incumbe al sistema constructivo a emplear, el cual debe acoplarse y satisfacer las necesidades de los beneficiados.

Los factores que deben considerarse en esta etapa son:

- Selección de los procesos (Operaciones)
- Requerimientos de Equipos
- Requerimientos de Materia Prima e insumos.
- Requerimientos de personal
- Requerimientos generales del proyecto (calle de acceso, sistemas de desagüe, eléctrico, etc.)

## **Servicios de la Urbanización**

Los Servicios de la Urbanización corresponden a las obras de infraestructura necesaria para el desarrollo humano. Esta fase de estudio es de gran relevancia a considerar ya que los servicios tienen fijado de manera cualitativa y cuantitativa una demanda, necesidad y costo. Los servicios se subdividen en: servicios convenientes, servicios altamente requeridos y servicios de carácter indispensable, para la planeación de este proyecto, consideraremos este último, el cual concierne: al agua potable, los drenajes de aguas negras, las calles y la electricidad en las viviendas. Cumpliendo así con el objetivo, de construir, viviendas dignas.

## **Presupuesto de Construcción de Vivienda**

El presupuesto de obra es el costo total (costos directos e indirectos) más aproximado de todo lo que conlleva la construcción de una edificación, es decir, calcula y cotiza todo lo relacionado al Catálogo de Conceptos generado por los datos que nos proporciona el Proyecto Ejecutivo. La construcción de Vivienda, deben cumplir en este caso, en base a estatutos regidos por INVUR, que no debe superar el precio de 10, 000 USD \$, en base a las especificaciones técnicas contempladas en su diseño.

## **Programación de una Obra**

El diagrama de Gantt es una útil herramienta gráfica cuyo objetivo es exponer el tiempo de dedicación previsto para diferentes actividades a lo largo de un tiempo total determinado. Así también, indica las relaciones existentes entre tareas.

## **Estudio del Proceso Productivo**

Es el procedimiento técnico que utilizaremos en el proyecto para obtener los bienes y servicios a partir de insumos y se identifica como la transformación de una serie de insumos para convertirlos en productos mediante una determinada función de producción. En este proyecto el término producto atañe a los servicios que dispondrán los beneficiarios finales una vez este haya concluido.

## **1.7.5. Estudio Económico**

### **Evaluación Socioeconómica**

El análisis financiero y económico aporta la prueba previa pertinente en el marco del método del flujo de efectivo y del análisis de la relación costo-beneficio.

El análisis financiero es la técnica a través de la cual se determinan los beneficios o pérdidas en los que se puede incurrir al pretender realizar una inversión, en donde uno de sus objetivos es obtener resultados que apoyen la toma de decisiones referente a actividades de inversión.

El análisis económico Refleja el punto de vista de los individuos (empresas privadas), Considera los precios de mercado de bienes y servicios directos (Tasas de descuento del mercado).

### **Análisis Costo-beneficio**

El análisis costo-beneficio se basa en la relación de los beneficios a los costos asociados con un proyecto en particular. Un proyecto se considera atractivo cuando los beneficios derivados desde su implantación exceden a los costos asociados. Poder realizar estas comparaciones exige que el proyectista reduzca todas las alternativas a un mismo patrón común que sea cuantificable objetivamente.

## Capitulo II ESTUDIO DE MERCADO

### 2.1 Resultados De Las Encuestas.(Ver modelo de encuesta en Anexos 1)

Las encuestas se realizaron en base al cálculo de la muestra representativa, tomando como población de referencia, los ciudadanos pertenecientes al municipio de León.

Cuadro Numero 1.Nivel Académico

Nivel Académico					
NINGUNO	PREESCOLAR	PRIMARIA	SECUNDARIA	ESTUDIO TECNICO	ESTUDIO SUPERIOR
2	0	11	15	5	3
5.5%	0%	30.6%	41.7 %	13.9%	8.3 %

Grafico 1. Nivel Académico



Fuente propia

El resultado del Nivel académico de encuestados resultó que en su mayoría poseen un nivel de secundaria con un porcentaje equivalente a un (41.7%), seguido por estudios de primaria con (30.6%), estudios técnicos (13.9%), Estudio superior (8.3%), Pre-Escolar (0%), y sin ningún tipo de estudio correspondiente a un (5.5 %).

Cuadro 2.Lugar de Trabajo

Lugar de Trabajo	
Dentro del Municipio de León	Fuera del Municipio de León
28	8
77.8%	22.2%

Grafico 2. Lugar de Trabajo



Fuente propia

Desacuerdo al número de encuestados se determinó que el 77.8% de estos laboran dentro del municipio de León y solamente el 22.2% lo hacen fuera del municipio.

Cuadro 3. Estado legal de las viviendas.

Estado legal de las viviendas		
PROPIA	PRESTADA	ALQUILADA
9	17	10
25%	47.2 %	27.8 %

Grafico 3. Estado legal de las viviendas



Fuente propia

Las viviendas en su mayoría no son propiedad del encuestado obteniéndose un porcentaje de (47,2%) prestadas, y entrando en la categoría de Vivienda rentada un (27.8 %).lo cual suma un 75% contra solo un 25% de los que si poseen viviendas propias

Cuadro 4. Habitantes por vivienda

Habitantes por vivienda		
1 a 5	6 a 10	>10
19	14	3
53%	39%	8%

Grafico 4. . Habitantes por vivienda



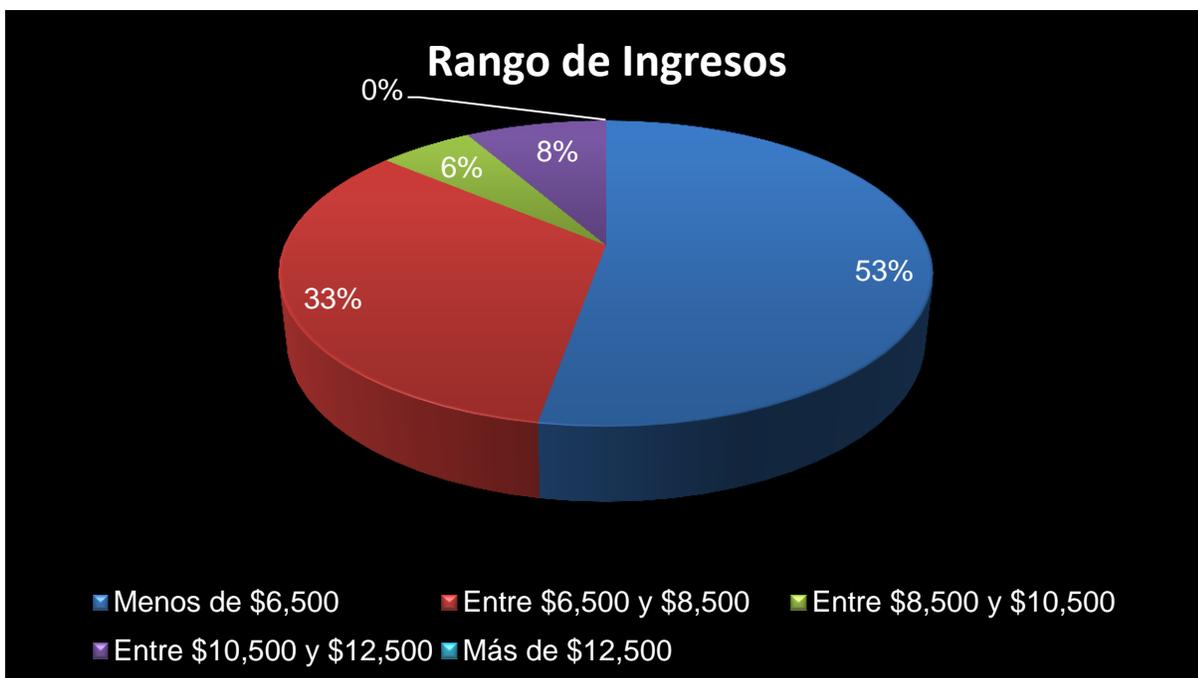
Fuente propia

Como se puede observar el resultado de la encuesta refleja que el (53%) de las familias están comprendidas en el rango de 1 a 5 integrantes, solo el (8%) de las familias tienen más de 10 integrantes, y un (39%) que comprende entre 6 a 10 integrantes por vivienda.

Cuadro 5. Rango de Ingresos.

Rango de Ingresos				
Menos de \$6,500	Entre \$6,500 y \$8,500	Entre \$8,500 y \$10,500	Entre \$10,500 y \$12,500	Más de \$12,500
19	12	2	3	0
53%	33%	6%	8%	0%

Grafico 5. Rango de Ingresos



Fuente propia

El ingreso generado por cada familia, constituye mayormente al rango menor de C\$6,500 equivalente al (53%) de los encuestados, seguido por la categoría entre C\$6,500 y C\$8,500 (33%), entre C\$8,500 y C\$10,500 (6%), y en igual proporción al rango entre C\$10,500 y C\$12,500, con (8%).

Cuadro 6. Organización comunitaria a la que pertenecen

Organización comunitaria a la que pertenecen		
Religiosa	Otras	Ninguna
14	0	22
38.8%	0%	61.2%

Grafico 6. Organización comunitaria a la que perteneció



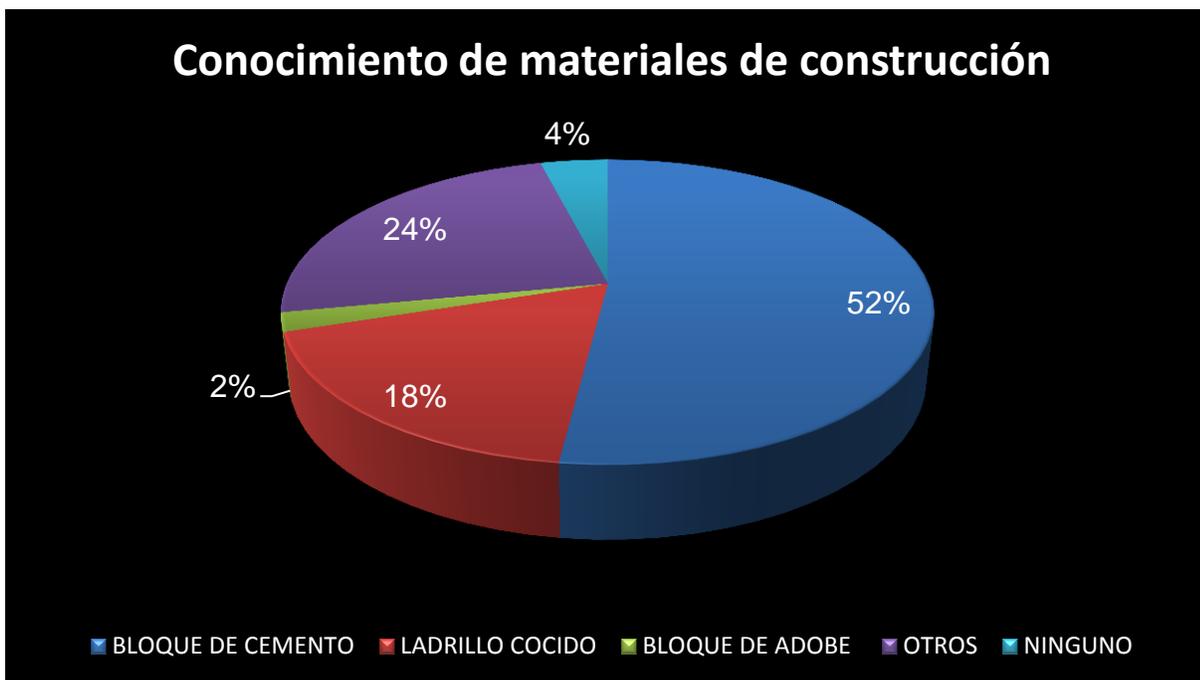
Fuente propia

Según los resultados obtenidos el 38.8% de las personas encuestadas pertenece a un organización religiosa, y reflejándose la poca o nula participación dentro de otras organizaciones como productivas, servicio comunitario, entre otros. Estableciéndose con un 61.2% en Ninguna.

Cuadro 7. Conocimiento de materiales de construcción.

Conocimiento de materiales de construcción				
BLOQUE DE CEMENTO	LADRILLO COCIDO	BLOQUE DE ADOBE (suelo-cemento)	OTROS	NINGUNO
26	9	1	12	2
52%	18%	2%	24%	4%

Grafico 7. Conocimiento de materiales de construcción



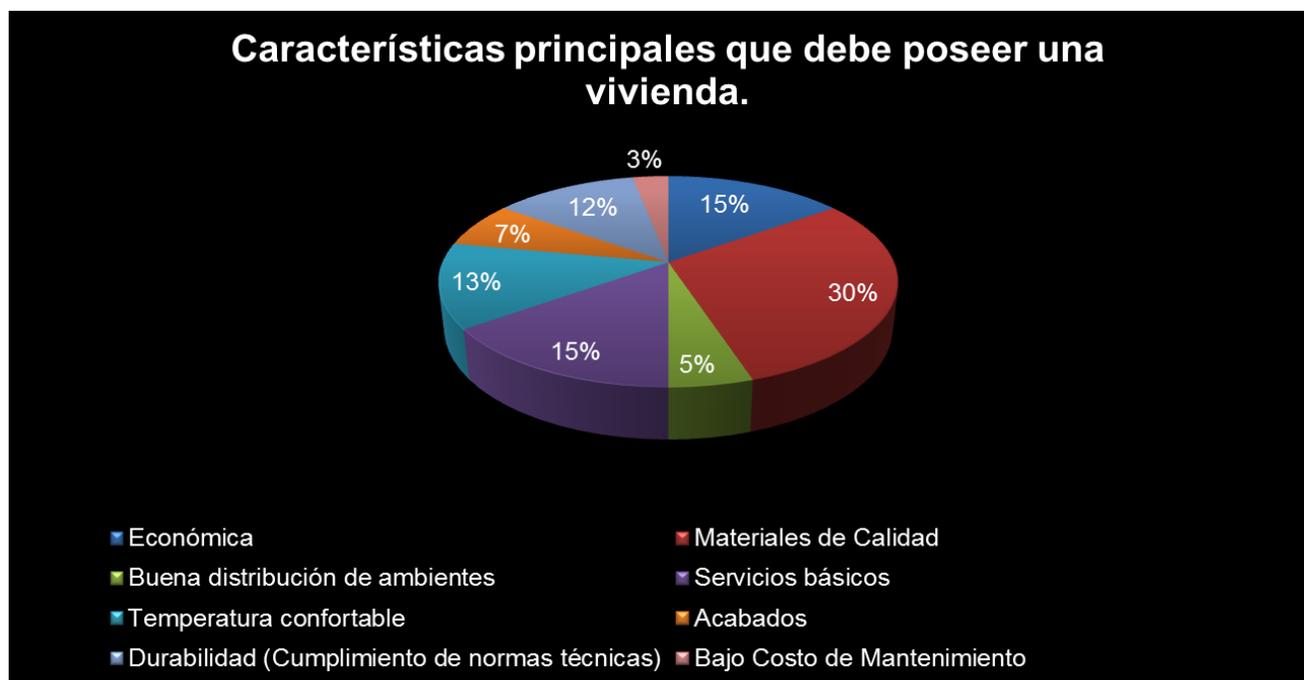
Fuente propia

Los encuestados conocen el bloque de cemento con un (52%), Seguido por otros tipos de materiales con el (24%), luego el ladrillo cocido con un (18%). Hay que destacar que el (4%) no conocen ningún tipo de material y solamente el (2%) conocen el bloque de adobe.

Cuadro 8. Características principales que debe cumplir una vivienda

Características principales que debe poseer una vivienda.							
Económica	Materiales de Calidad Buena	distribución de ambientes	Servicios básicos	Temperatura confortable	Acabados	Durabilidad (Cumplimiento de normas técnicas)	Bajo Costo de Mantenimiento
12	24	4	12	11	5	10	2
15%	30%	5%	15%	13%	7%	12%	3%

Grafico 8. Características principales que debe poseer una vivienda



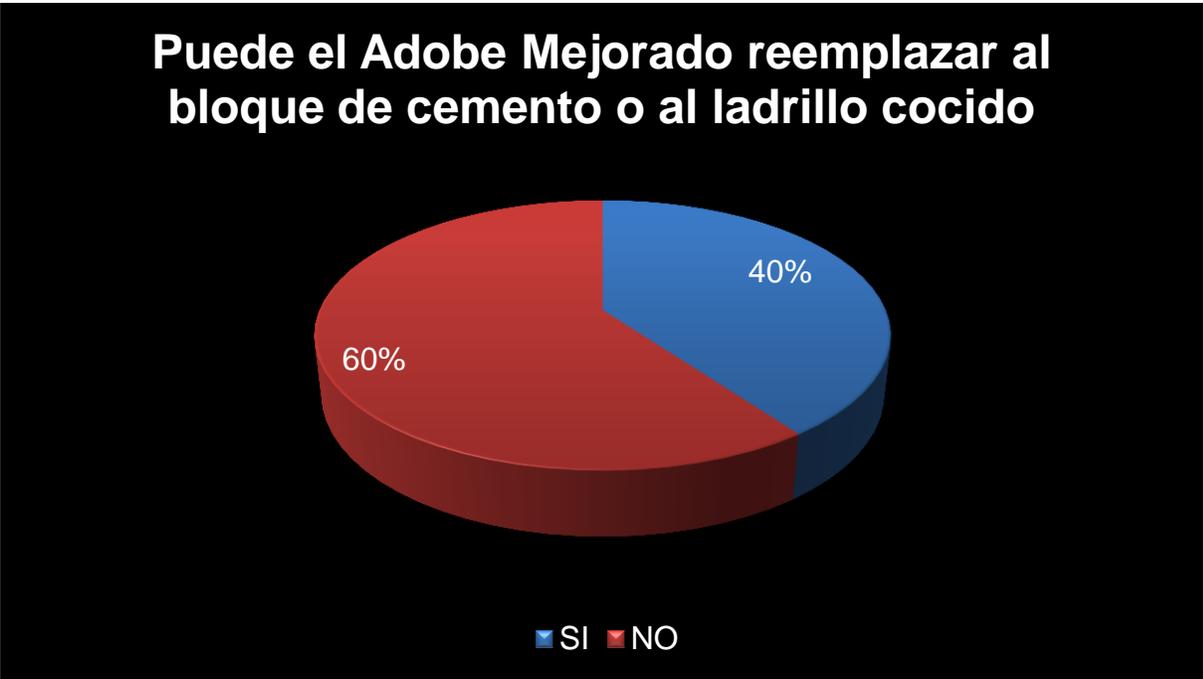
Fuente propia

Se determinó que los encuestados consideran más importante para una vivienda que tenga materiales de calidad con un (30%) seguido de que sea económica y posea servicios básicos con un (15%) es decir estas son las principales características que solicitan.

Cuadro 9. Puede el Adobe Mejorado reemplazar al bloque de cemento o al ladrillo cocido

Puede el Adobe Mejorado reemplazar al bloque de cemento o al ladrillo cocido	
SI	NO
14	22
40%	60%

Grafico 9, Puede el Adobe Mejorado reemplazar al bloque de cemento o al ladrillo cocido



Fuente propia

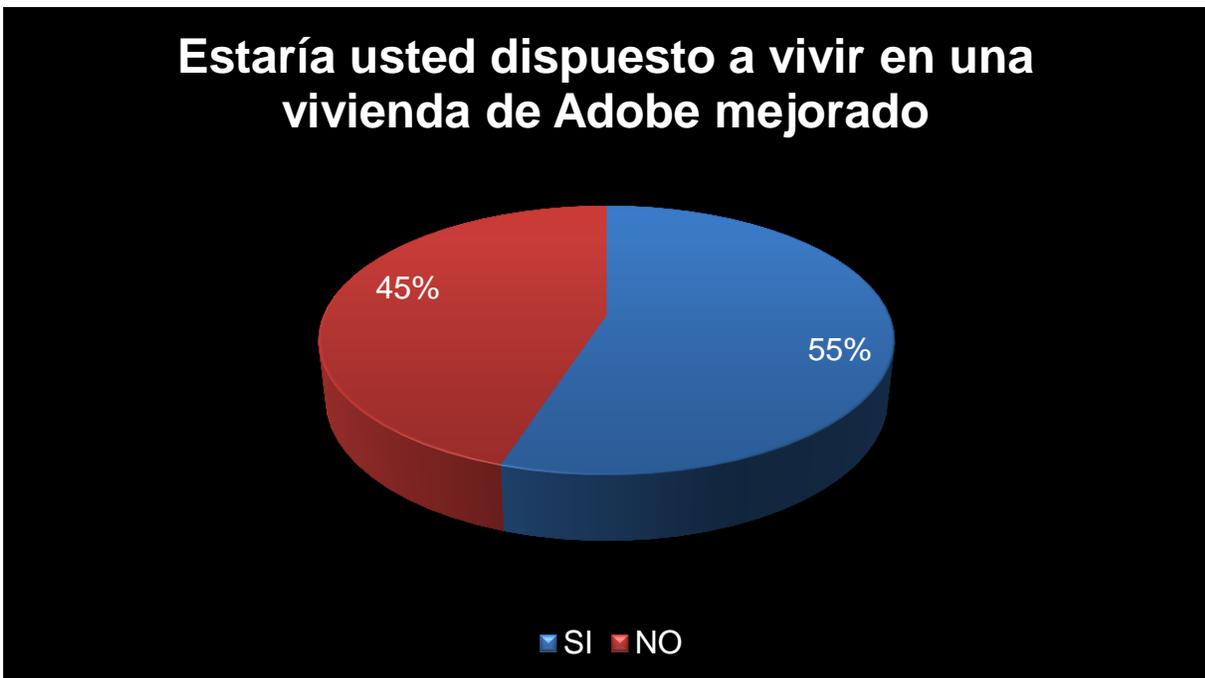
El resultado de la encuesta refleja que un 60% de los encuestados opinan que el bloque de cemento no puede ser reemplazado por el de adobe mejorado.

~ Nota: Este argumento no incluye comparación de costo.

Cuadro 10. Estaría usted dispuesto a vivir en una vivienda de Adobe mejorado

Estaría usted dispuesto a vivir en una vivienda de Adobe mejorado	
SI	NO
20	16
55%	45%

Grafico 10. Estaría usted dispuesto a vivir en una vivienda de Adobe mejorado



Fuente propia

La encuesta nos dice que un 55% de los encuestas estaría dispuesto a vivir en una casa de Adobe mejorado (suelo-cemento)

## **2.2 Análisis De Las Encuestas.**

Los resultados más destacables en el marco socio económico de la encuesta indican que el nivel académico predominante concierne a Secundaria con 41.7 % de la muestra, se determinó que la mayoría de la población que genera ingresos lo hacen dentro del municipio con un 77.8%, también se pudo obtener que el 75% de la población no posee vivienda propia y que un 25% de esta si posee una vivienda, con lo cual se demuestra el déficit habitacional que existe en este municipio En cuanto a los niveles de ingreso por núcleo familiar se puede observar que los mayores porcentajes están entre los que ganan menos de 6,500 C\$ con 53%.

No hay participación en organizaciones comunitarias productivas ni de servicio social, solamente participan en organización religiosa y esto se refleja con 38.8%.

El material más conocido es el bloque de cemento con un 52% y solamente el 2% de la población tiene conocimiento sobre el Adobe mejorado (suelo-cemento), así mismo el 40% de estos consideran aceptar que el adobe mejorado (suelo-cemento) puede reemplazar al bloque de cemento, y el 55% está dispuesto a vivir en una vivienda fabricada con material de Adobe mejorado (Suelo-cemento).

## **2.3 Déficit Habitacional Y Problema Social.**

Déficit habitacional es el conjunto de las necesidades insatisfechas de la población en materia habitacional, existentes en un momento y un territorio determinados. Se expresa numéricamente mediante el cálculo aproximativo de: hacinamiento, servicios insuficientes (agua y saneamiento), vivienda adecuada, baja educación y dependencia económicas, a partir de los parámetros tales como: Número de familias por vivienda, promedio de habitantes por cuarto, deterioro de los materiales, deficiencias constructivas y carencias de servicios, entre otros.

En la actualidad hay un déficit de 957,000 casas y cada año la demanda crece en 20,000 unidades, Según datos estadísticos de INIDE (2014), las que el sector privado y el público solo cubren el 50%(10, 000 viviendas), de acuerdo con la Cámara de Urbanizadores, CADUR.

Cuadro 11. Déficit habitacional y condición social

Localidad	INDICE De HACINAMIENTO	INDICE DE BAJA EDUCACION	INDICE DE DEPENDENCIA ECONOMICA
León	26%	10%	40%
Bo. Utrech	47%	36%	60%

Fuente: León en cifras, MAYO 2006, VIII CENSO DE INIDE

Los problemas sociales se definen como carencias o déficit existentes en un grupo poblacional determinado. Constituyen una brecha entre lo deseado (por la sociedad) y la realidad. Son situaciones observables empíricamente que requieren de análisis científico técnico.

La problemática que se analiza en la muestra indagada es la carencia de una vivienda propia y digna, que permita el desarrollo sistémico de los cooperativistas y sus familias, contemplado en el objeto de la Ley 677: Ley Especial para el Fomento de la construcción de Vivienda y de Acceso a la Vivienda de Interés Social Arto. 1:

“La presente Ley tiene por objeto fomentar y promover la construcción de viviendas, con énfasis en las viviendas de interés social a través del sector privado o cualesquiera de las empresas que se organicen bajo las formas de propiedad establecidas en la Constitución Política de la República de Nicaragua, las que gozarán de la igualdad ante la ley, ante las políticas económicas del Estado”.

“En relación a las viviendas de interés social, es función y responsabilidad del Estado y sus autoridades, establecer las condiciones financieras, crediticias, materiales y técnicas que posibiliten el cumplimiento efectivo del derecho a la vivienda de los nicaragüenses, dando prioridad a las familias en estado de vulnerabilidad socio – económica, debiéndose impulsar y organizar los programas y actividades propias de la materia. En este sentido se deberá de tener en cuenta la participación ciudadana, los diferentes sectores sociales y la empresa privada, todo de conformidad a las disposiciones contenidas en esta ley, su reglamento y las normativas técnicas que al respecto se establezcan”.

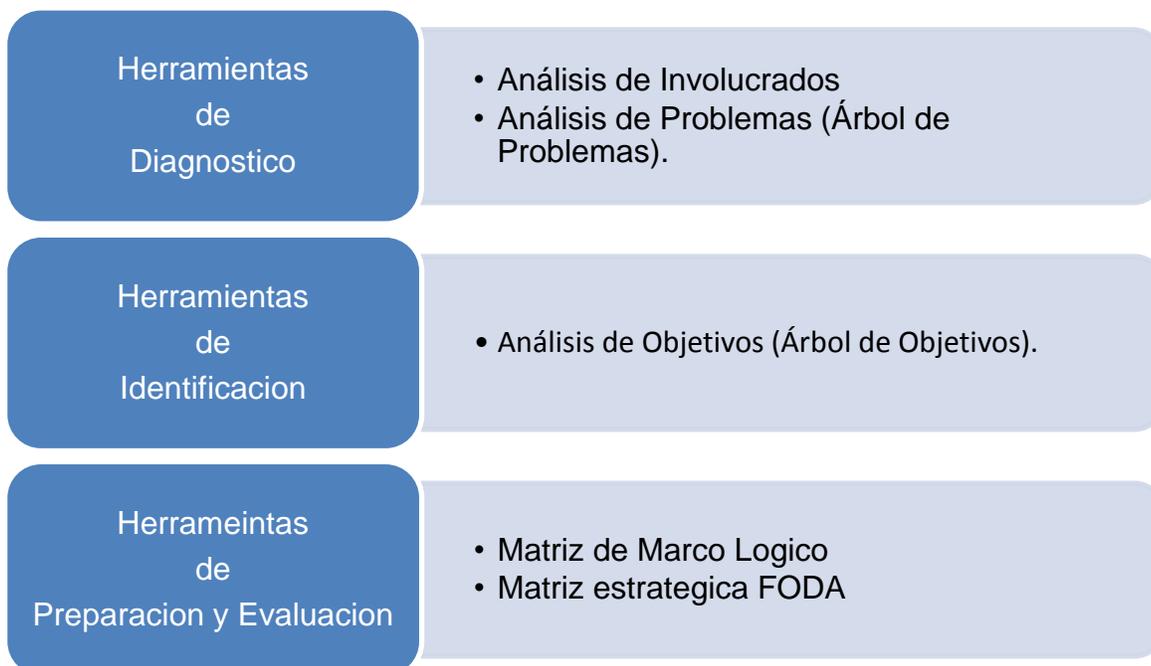
## 2.4 Matriz de Marco Lógico

El Enfoque del Marco Lógico es una herramienta de planificación, de monitoreo y de evaluación. En la planificación de proyectos, el EML se utiliza como una manera participativa para armar un proyecto, con dos objetivos principales:

- Aclarar y definir más detallada y lógicamente, los objetivos, los resultados y las actividades del proyecto que se necesitan para alcanzar los beneficios y el impacto sostenible del proyecto, y visualizar las relaciones mutuas y los supuestos que están fuera del alcance del proyecto, pero que pueden incidir para lograr el éxito;
- Mejorar la implementación, la supervisión y el monitoreo del proyecto y la Consiguiente evaluación, con objetivos claramente definidos e indicadores que puedan ser controlados para determinar si los objetivos han sido alcanzados (con medidas de éxito que se pueden monitorear).

En el EML, se utiliza la Matriz de Planificación de Proyectos (MPP o matriz de marco lógico) para ofrecer una visión de conjunto de los objetivos y del entorno del proyecto. Esta matriz es un formato estándar en el cual se introduce información específica sobre la lógica de intervención del proyecto, sobre la base del análisis de determinada situación que debe mejorar.

### 2.4.1 EML: ENFOQUE DE MARCO LOGICO



## Cuadro 12. Análisis de involucrados

Actores	Intereses	Problemas Percibidos	Recursos y mandatos	Conflictos y alianzas
	Apoyar a las familias pobres a que construyan sus viviendas. En responsabilidad compartida.	Déficit Habitacional	Restituir el derecho a una vivienda digna a las familias nicaragüenses	Intervención en asuntos de asesoría legal y técnica del departamento de construcción de la alcaldía municipal y el MTI
<b>Instituto de la vivienda urbana y rural (INVUR)</b>	Apoyar la Autoconstrucción.	Fondos No Convencionales De Crédito Para Vivienda De Interés Social	Subsidios orientados a la construcción de viviendas de interés social	
	Tener viviendas seguras con óptimas condiciones	Carencia y/o condiciones físicas de viviendas inadecuados		Limitaciones en obtención de recursos destinados a la construcción de viviendas de interés social
<b>Beneficiario</b>	Buenas condiciones ambientales e higiénicas	Falta de acceso a la obtención de una vivienda digna	Aporte económico para mano de obra	
	Mejorar el nivel de vida	Limitados recursos económicos	Posesión de escritura de terreno	

		Limitaciones en medios necesarios para dar respuesta a la demanda de viviendas		
<b>Municipalidad</b>	Respaldar las condiciones de vida de la población	Falta de tecnología que facilite la solución a la problemática técnica del departamento de construcción	Diligencia de recursos en pro de beneficios en que se lleva a cabo el proyecto	Falta e ineficaz gestión del departamento de construcción a las demandas de asesoría técnica
	Garantizar el uso constante de los suelos para facilitar terrenos para el proyecto	Capacitar y actualizar al personal técnico	Contar con apoyo técnico, formulación y seguimiento del proyecto	Carencia de personal de supervisión para los proyectos

Fuente propia

## Árbol del Problema (Causas-Efectos)

Efectos →

### Poblacion insatisfecha ante demandas de viviendas dignas

Inconformidad ciudadana de los diferentes sectores sociales por la falta de respuesta

Mayor demanda viviendas debido a su mala calidad de vida

Incumplimiento al derecho de una vivienda digna (Déficit habitacional)

Desacuerdos de responsabilidad conjuntas del departamento de Construcción y los beneficiarios

Los domicilios en que actualmente habitan son en condición de arrendatarios Y posantes

Vulnerabilidad socio - económica

Desorganización de los programas y actividades propias de la materia

Familias en hacinamiento

Necesidad de una vivienda segura y estable

### Escasez de vivienda de interes social en Leon

→ Causas

Desinterés de la municipalidad hacia este problema social

Altos índices insalubridad y limitado accesos a servicios

Impedimento de las familias para materializar la obtención de una vivienda digna.

Restricción de permisos de ejecuciones de proyectos de viviendas de interes social.

Carencia de servicios básicos y una vivienda digna.

Falta de fondos no convencionales de credutos para viviendas de interes social

Mal uso de los recursos a los que tiene derechos las familias en relación a las viviendas de interés social

Limitaciones en los recursos financieros de las familias

Inestabilidad en el desarrollo integral humano

# Árbol de Objetivos (Medios-Fines)

**Población satisfecha ante demandas de viviendas dignas**

Conformidad de los diferentes sectores sociales..	Viviendas en condiciones óptimas de vida.	Cumplimiento efectivo del derecho a la vivienda nicaragüense
Acuerdos en la municipalidad que aportan a los intereses de los que serán favorecidos	Domicilios propios	Fortalecimiento a los beneficiarios directos de este proyecto
Organización de los programas y actividades propias de la materia.	Familias más cómodas e independientes	Viviendas seguras, confortables y en armonía con el medio ambiente



**Disminuir el déficit de vivienda social**

Responsabilidad técnica y legal de autoridades del estado.	Mejores condiciones de calidad de vida	Diseño y ejecución de proyectos de viviendas de interés social.
Gestión con la municipalidad para aprobación de permisos para ejecución de proyectos.	Mejoramiento económico, de salubridad, acceso a servicios básicos y vivienda digna.	Fijación de un presupuesto anual para dichos proyectos.
Organización eficaz de los beneficiarios para agilizar los procesos.	Mayor disponibilidad en la obtención de recursos financieros en el hogar.	Disposiciones gubernamentales para el apoyo a proyectos de vivienda de interés social



## **2.5 ALTERNATIVA PROPUESTA PARA DAR SOLUCION AL PROBLEMA**

Para satisfacer la necesidad de los habitantes se introduce las siguientes aplicaciones:

- A.** Construcción de viviendas con Adobe mejorado (suelo-cemento)
- B.** Promover creación de fábricas de este material.
- C.** Participación activa y efectiva de los involucrados en la ejecución de proyecto.
- D.** Capacitación y adiestramiento de la población en el uso de este material.

**Cuadro 13. Matriz de Marco lógico**

RESUMEN DE OBJETIVOS / ACTIVIDADES	INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES	MEDIOS/ FUENTES DE VERIFICACION	SUPUESTOS/ PREMISAS IMPORTANTES
<b>FIN: Reducir el déficit de vivienda de interés social del municipio de León</b>	Reducción cuantitativa del déficit habitacional	Construcción de viviendas	Aportación de subsidios a viviendas de interés social garantizado
	Mejoramiento del nivel de vida de la población		Mejoramiento al tipo de edificación con la contribución del Instituto de la vivienda urbana y rural (INVUR) y la Alcaldía
<b>PROPÓSITO: Mejorar Calidad de vida de las familias beneficiarias</b>	Propuesta de nuevos materiales constructivos	Disminución de asentamientos improvisados	Cumplimiento de requisitos por parte de los beneficiarios
	Crecimiento urbanístico ordenado	Control y regulación por parte de entidades pertinentes	Organización y programación de actividades para materialización del proyecto
	Promoción de más proyectos de construcción de viviendas sociales		
	Responsabilidad técnica de autoridades involucradas	Cumplimiento de normas técnicas en construcción de viviendas.	Capacitación técnica de mano de obra. Creación de fichas técnicas para supervisión.

<b>RESULTADOS:</b> <b>Proyectos propuestos, formulados y constituidos</b>	Reducción del porcentaje de déficit habitacional	Control ordenado catastral por parte de la municipalidad	Documentación técnica de proyectos disponible.
	Aplicación de materiales constructivos ecológicamente amigables (suelo-estabilizado)	Viviendas seguras confortables y accesibles	Entidades gubernamentales inmersas en la investigación y desarrollo de nuevos sistemas o materiales constructivos
	Incremento de la construcción y auto construcción de viviendas de interés social..	Incremento de construcción de viviendas con materiales no tradicionales	Desarrollo de proyectos sin impactos negativos en el medio ambiente.
			Población mejor capacitada en el campo constructivo.

Fuente propia

## Matriz estratégica FODA (Adobe mejorado)

### FODA Suelo-cemento

#### Fortaleza

- Amigable con el medio Ambiente (ecológico)
- Reutilizable
- Aprovechamiento de materiales locales (disponibilidad de grandes volúmenes)
- Adiabático (idoneo para climas cálidos)
- Bajo costo
- Sencilla trabajabilidad, sin necesidad de equipo especial

#### Oportunidad

- Nuevo Material constructivo
- Mas liviano
- Puede fabricarse in situ
- Apoyo y fomento por parte de entidades gubernamentales y ONG

#### Debilidad

- Exposición a la erosión
- Desconocimiento de este material por parte de la población
- Construcción de un solo nivel
- Pocas empresas fabricantes de este material

#### Estrategia

- Aplicación de revestimiento exterior.
- Construcciones accesibles a la población.
- Mayor participación de la población en la fabricación de este material.
- Facilidad a la ampliación del área de la vivienda.

#### Estrategia

- Generación de proyectos con este tipo de material
- Publicidad de todas las bondades de este material
- Fomento y apoyo para la investigación y desarrollo de este tipo de material.
- Incentivar a la creación de fábricas de este material.
- Facilitar el acceso para la obtención de maquinaria para su fabricación.

#### Amenazas (Bloques de cemento)

- Mayor consumo
- Mayor resistencia a la compresión
- Trabajabilidad en varios niveles
- Mayor cantidad de fábricas de este material

#### Estrategia

- Utilizar sistemas constructivos antisísmicos
- Diseñar ambientes de la vivienda amplios y confortables
- Utilizar aditivos que pueden incrementar la resistencia de este material.

#### Estrategia

- Incrementar la credibilidad de este material
- Capacitación y adiestramiento de la población sobre este material
- Fomentar el consumo del Adobe estabilizado
- Desarrollar nuevos usos de este tipo de material.

## **Capitulo III ESTUDIO TÉCNICO.**

### **Un proyecto social debe cumplir con las siguientes condiciones:**

- Definir el, o los problemas sociales, que se persigue resolver (especificar cuantitativamente el problema antes de iniciar el proyecto).
- Tener objetivos de impacto claramente definidos (proyectos con objetivos imprecisos no pueden ser evaluados).
- Identificar a la población objetivo a la que está destinada el proyecto (la que teniendo las necesidades no puede satisfacerlas autónomamente vía el mercado).
- Especificar la localización espacial de los beneficiarios.
- Establecer una fecha de comienzo y otra de finalización.
- Los proyectos sociales producen y/o distribuyen bienes o servicios (productos), para satisfacer las necesidades de aquellos grupos que no poseen recursos para solventarlas autónomamente, con una caracterización y localización espacio-temporal precisa y acotada.

### **3.1 Tamaño del proyecto**

La planificación, diseño, presupuesto y ejecución de este proyecto se realizó para un modelo de vivienda como factor unitario, que puede servir de base o punto de partida para proyectos de mayor magnitud de viviendas de interés social con suelos estabilizados (suelo-cemento)..

### **3.2 Beneficios del proyecto**

Con este se pretende beneficiar de manera directa a familias, representadas por un miembro respectivamente,. La situación económica presente en estas familias imposibilita la adquisición de una vivienda de manera convencional, por medio de financiamiento otorgado por una institución bancaria; con respecto al pago de cuotas mensuales, así como la tasa de interés de las mismas., por lo que atreves de entidades gubernamentales se tiene como fin el proporcionar viviendas, enmarcadas en tipología social, amparado en la Ley No. 677.

De manera directa se verá beneficiado el municipio de León, por medio del proyecto urbanístico, generando desarrollo a la ciudad, y reduciendo los índices de hacinamiento, presentes en la actualidad, a falta del impulsar de un proyecto de tal envergadura.

### 3.3 Institución que respalda el financiamiento

Las instituciones financieras vinculadas con la ejecución del proyecto son instituto de la vivienda urbana y rural (INVUR), Alcaldía municipal de León.

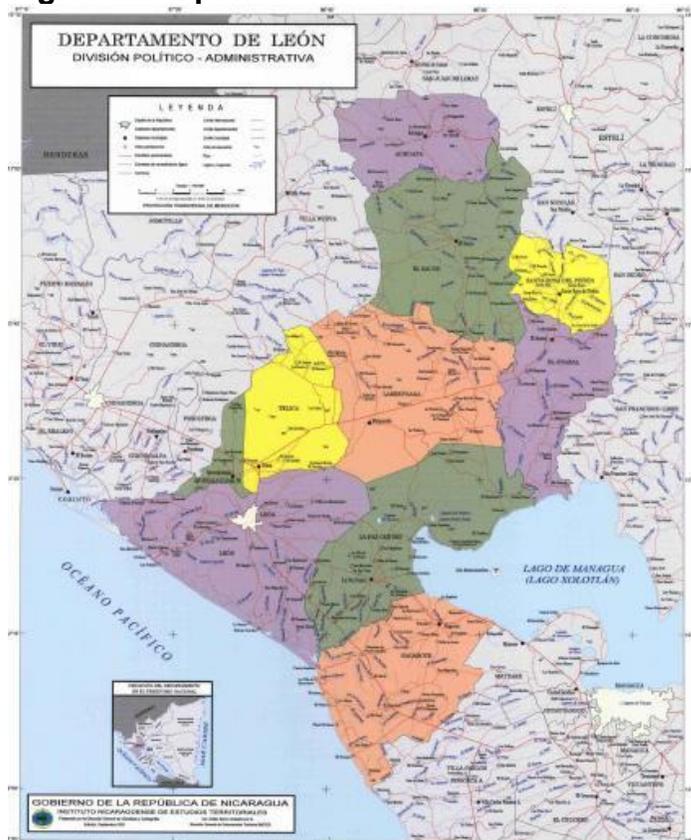
### 3.4 Localización del Proyecto.

El proyecto se localiza en la zona occidental de Nicaragua, en el departamento de León. Esta se determinó de acuerdo a las fortalezas convenientes que permita el mayor beneficio para las familias seleccionadas, como el crecimiento ordenado del municipio, la fácil accesibilidad, terrenos disponibles para proyectos sociales de construcción, próximas a zona industrial productiva.

#### 3.4.1. Macro Localización.

La macro localización de este proyecto se sitúa en el municipio de León departamento de León.

Figura 1. Mapa de León.



León es un departamento de Nicaragua. Su cabecera departamental es León. El Municipio de León pertenece al Departamento de León, en el Nor-occidente del país, con las siguientes coordenadas geográficas:

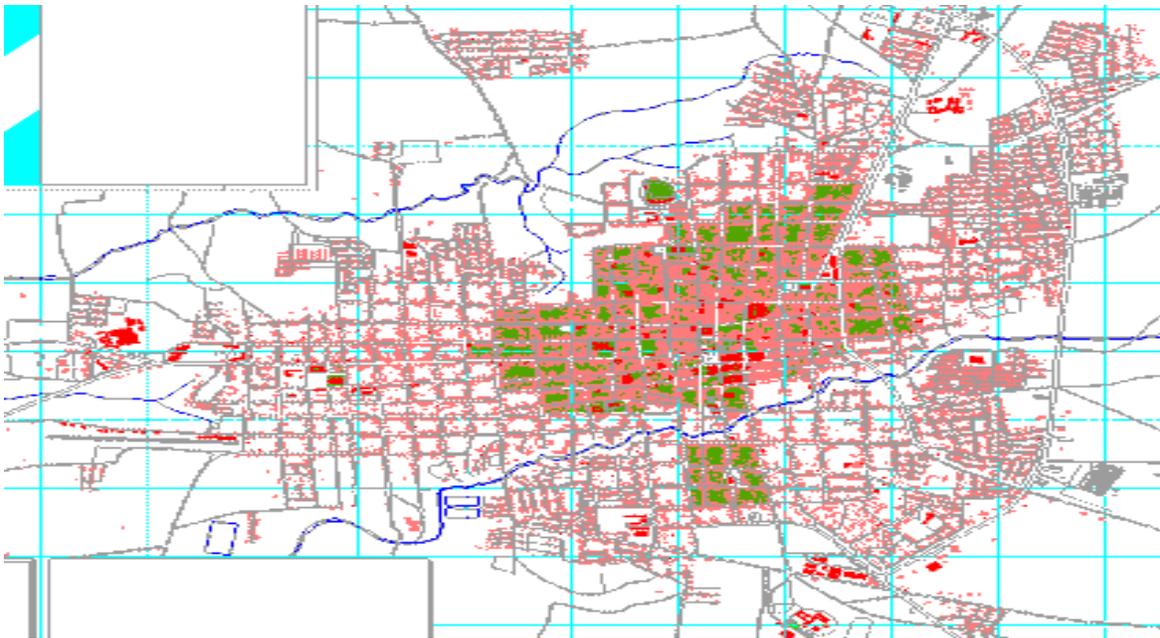
- Entre los 12 grados 11´24” y los 12 grados 31´12” de latitud Norte.
- Entre los 86 grados 41´26” y los 87 grados 07´08” de longitud Oeste.

La ubicación del municipio es estratégica ya que se localiza a 92 kilómetros de la ciudad capital, Managua, y en el trayecto de la Carretera Panamericana, aproximándose de forma rápida hacia puntos principales del Occidente del país, como es Puerto Corinto y la frontera Norte con la República de Honduras.

La Superficie total del municipio es de 82,019 Has. ó 820.19 km<sup>2</sup>, la que se distribuye así:

- Superficie Urbana: 2,091 Has. ó 20.91 Km<sup>2</sup> (2.55% del total)
- Superficie Rural: 79,928 Has. ó 799.28 Km<sup>2</sup> (97.45% del total)

**Figura 2. Mapa municipio de León.**



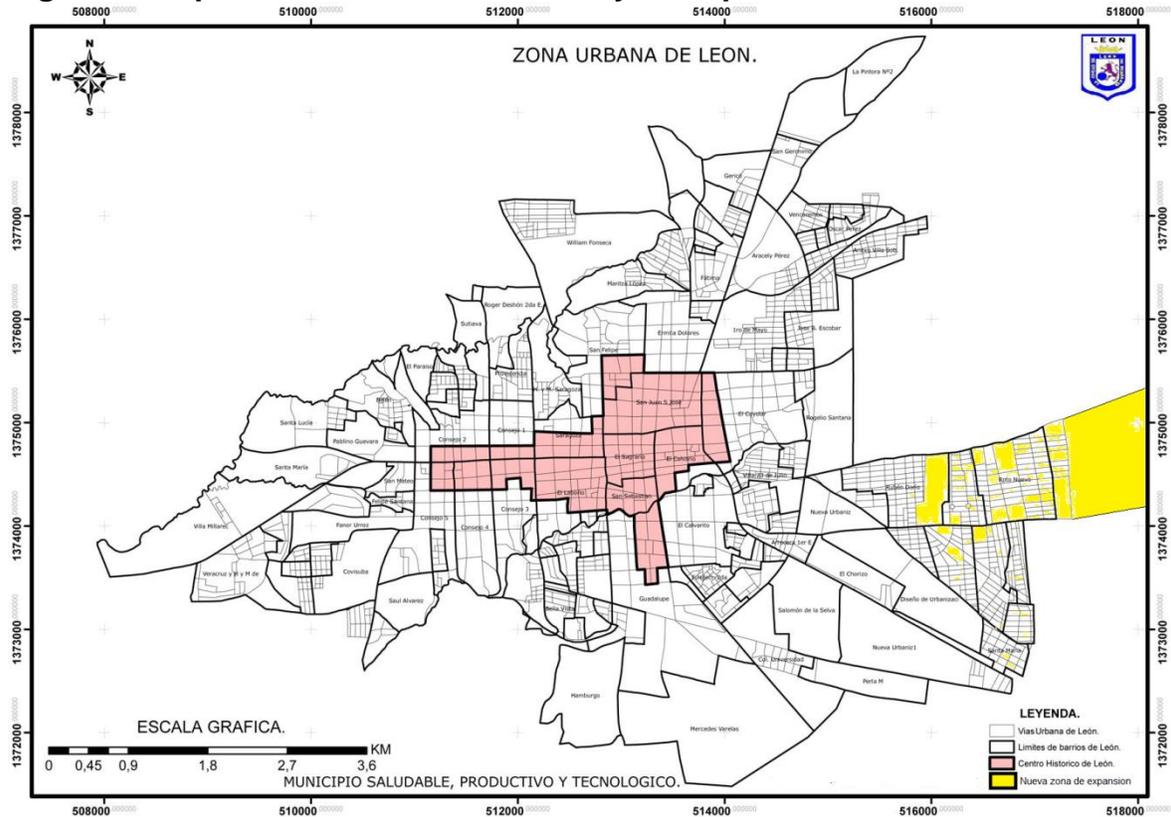
El Municipio situado en el centro del Departamento de León tiene como Límites Municipales::

- Al Norte, con los municipios de Quetzalguaque y Telica.
- Al Sur, con el Océano Pacífico.
- Al Este, con los municipios de Larreynaga, La Paz Centro y Nagarote.

- Al Oeste, con los municipios de Corinto y Chichigalpa del Departamento de Chinandega.

Altitud aproximada del Municipio2: 109.21 msnm.

**Figura 3. Mapa de zona urbana de León y su expansión.**



La expansión del municipio de León en su forma ordenada y con bastos terrenos para la construcción de proyectos de viviendas, especialmente en la construcción de viviendas de interés social se expande de manera ordenada en la zona sur-este del municipio aprovechando y lotificando zonas que se encontraban áridas y en descuido.

### 3.4.2. Micro Localización

El proyecto está propuesto a desarrollarse en el Barrio Utrecht el cual pertenece al casco urbano León, de los Laboratorios Divina 1500 metros al este. El camino de acceso se encuentra con revestimiento de concreto hidráulico en buen estado y con bajo flujo vehicular.

La zona del sitio está lotificada por la municipalidad, lo cual permite un crecimiento ordenado y favorece a las familias beneficiarias.

Los factores tomados en cuenta para la elección del sitio son:

- La accesibilidad de los servicios básico (luz, agua, salud, educación, etc.).
- Las características geomorfológicas de las que puede detallarse la llanura del terreno.
- Agilización de trámite de parte de las entidades gubernamentales.

**Figura 4. Localización del terreno a urbanizar.**



Fuente: google map.

### 3.4.3. Plano del terreno

Una vez definido el tamaño o área que tendrá cada uno de los hogares es necesario elaborar el plano de lotificación el cual permitirá hacer una distribución de lotes, calles revestidas, área verde y áreas de uso común y de servicio público. **(VER EN ANEXO 4. PLANOS DEL TERRENO)**

### **3.5 Estudio de suelos del proyecto.**

#### **3.5.1. Información General.**

En este informe se presentan los resultados de las investigaciones llevadas a cabo en el proyecto "Construcción de viviendas dignas para los Leoneses (Etapa II)", el cual se encuentra localizado en el Municipio de León. Se hizo un recorrido en el sitio de proyecto con la finalidad de realizar un reconocimiento superficial de los lugares donde se pretenden realizar las edificaciones de una planta.

#### **3.5.2. Nombre del Proyecto:**

El proyecto se denomina "Sistema constructivo con adobe mejorado para viviendas de interés social"

#### **3.5.3. Localización del Sitio de Proyecto:**

El lugar donde se realizara el proyecto se encuentra localizado en el Reparto los poetas Utrecht, zona sur-este del municipio de León.

#### **3.5.4. Objetivos del Estudio:**

El objetivo general del estudio es el de obtener los parámetros básicos necesarios del subsuelo para el diseño de bloques de suelos estabilizados, que permitan lograr las previsiones pertinentes, a fin de alcanzar el desarrollo exitoso del proyecto, para lo cual debe determinarse lo siguiente:

- ✓ Tipos de suelos existentes.
- ✓ Capacidad de carga admisible del suelo (presión admisible del suelo).

#### **3.5.5. Estudios efectuados.**

##### **3.5.5.1. Sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS)**

Este es el sistema que se considera como más completo, y que llega a delimitar los suelos en un número mayor de grupos, diferenciándose en estos muy claramente, las gravas, arenas, limos y arcillas. Para el caso de los suelos finos al trabajar con la carta de plasticidad, se puede inferir de clasificación resultados cualitativos, compresibilidad y plasticidad, entre otras características del suelo.

### **3.5.5.2. Compactación.**

Es el proceso de comprimir una masa de suelo que está en estado suelto y ocupa mayor volumen (debido a que tiene un número mayor de vacíos) y lograr que sea más compacta con una disminución de su volumen (debido a una disminución en sus vacíos).

Compactación es el incremento de peso, por unidad de volumen de un suelo no saturado mediante la unión de sus partículas con la sola expulsión de aire y de una manera relativamente rápida.

La importancia de la compactación de los suelo estriba en el aumento de resistencia de disminución de capacidad de deformación que se obtiene al sujetar el suelo a técnicas convenientes que se aumenten su peso específico seco, disminuyendo sus vacíos.

Al compactar el suelo se obtienen las siguientes ventajas:

- Se establece un contacto más firme entre las partículas.
- Las partículas de menor tamaño son forzadas a ocupar los vacíos formados, por las de mayor dimensión (reducción de la compresibilidad del suelo).
- Se aumenta el valor soporte del suelo y por lo tanto se hace más estable (incremento de la resistencia al cortante del suelo)
- La masa de suelo será más densa y su volumen de vacío quedara reducido a un mínimo. Por lo tanto, la capacidad de absorber agua de un suelo quedara grandemente reducida por el efecto.

### **3.5.5.3. Peso volumétrico (peso unitario)**

El peso unitario de un material, es la relación entre el peso de una determinada cantidad de este material y el volumen ocupado por el mismo, considerando como volumen al que ocupan sus partículas y sus correspondientes vacíos.

Para determinar el peso volumétrico de un material solido continuo (adobe), es necesario determinar sus dimensiones, para el cálculo de su volumen, así como establecer su peso.

### 3.6 Materiales y método

#### 3.6.1. Método tradicional para la selección y uso del suelo.

Primeramente se debe de analizar el tipo de suelo a usar, para esto existen ciertos ensayos de resistencia los cuales sirven para resolver la calidad del suelo, del cual se formarán los bloques de adobe:

##### ➤ Ensayo de Resistencia Seca:

Con el suelo elegido hacer por lo menos tres bolitas de masa de aproximadamente 2 cm de diámetro. Una vez se han secado (después de por lo menos 24 horas), aplastar cada bolita entre el dedo pulgar e índice. Si ninguna de las bolitas se rompe, el suelo es ideal para ser usado en la construcción de adobe, siempre que se controle la micro-fisuración del mortero debida a la contracción por secado. Si algunas de las bolitas pueden ser aplastadas, el suelo no es adecuado.

Figura 5. □ Ensayo de Resistencia Seca:



Con el Barro de la cantera hacer 5 o 6 bolitas de 2 cm de diámetro

Después que las bolitas estén secas, tratar de oprimirlas con los dedos.

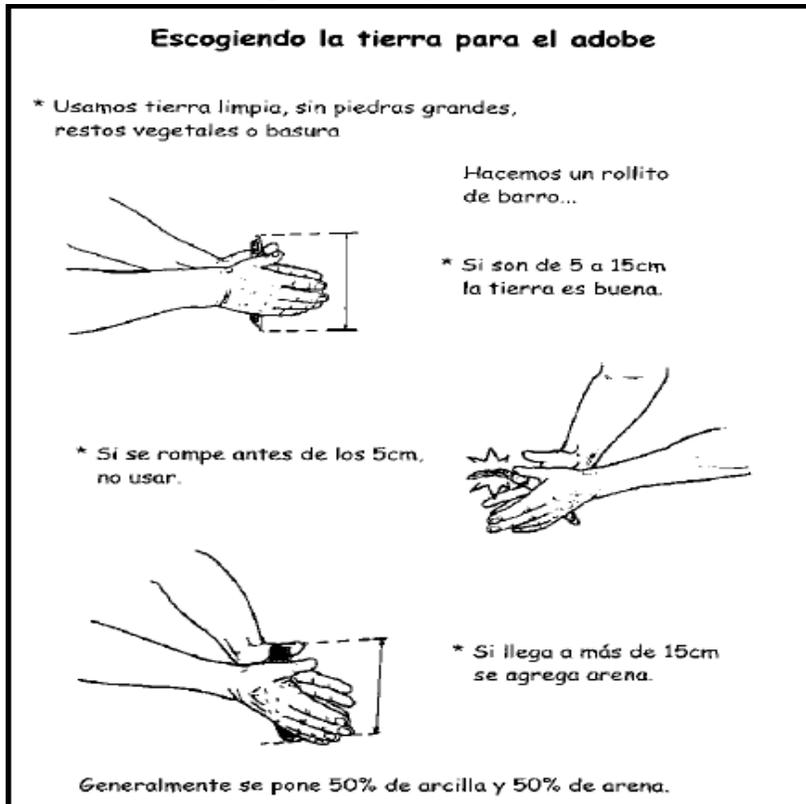
##### ➤ Ensayo del Rollo.

Es una alternativa para elegir el suelo en el campo. Usando ambas manos, hacer un pequeño rollito de barro. Si la longitud sin romperse del rollito producido está entre 5 y 15 cm, el suelo es adecuado. Si el rollito se rompe con menos de 5 cm, el suelo no debe ser usado. Si la longitud sin romperse del rollito es mayor de 15 cm, se debe añadir arena gruesa.

➤ **Preparación del Adobe.**

Ya teniendo seleccionado la tierra a utilizar se remoja el suelo, procediéndose a retirar las piedras y otros elementos extraños. Se agrega agua poco a poco, realizándose el mezclado con lampas y amasando con fuerza el barro con los pies. Es muy importante mantener el barro ya mezclado en reposo húmedo durante un día o dos, antes de proceder con el moldeo de los adobes.

**Figura 6. Preparación del Adobe.**

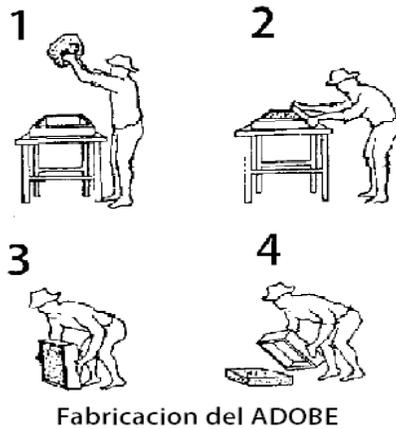


➤ **Moldeo:**

En esta fase se debe evaluar la cantidad de agua de la mezcla. Antes de proceder al moldeo de los adobes, se prueba formando una bola de barro, la cual se deja caer desde una altura de un metro, observando su comportamiento al impactar en el suelo. Si se rompe en pocos pedazos grandes, el agua de la mezcla es suficiente.

Superadas las pruebas de campo, se procede a la elaboración masiva (moldeo) de los adobes, para ello se debe acondicionar el lugar donde se pondrá a secar. El suelo debe estar nivelado para evitar deformaciones. De preferencia se debe esparcir sobre éste arena limpia y ponerlo bajo sombra.

**Figura 7. Moldeo**



Después del secado inicial, de alrededor de cinco días, los adobes se pueden colocar de canto. Se apilan a las tres semanas y a la cuarta semana de su fabricación ya pueden utilizarse en la construcción de los muros.

**Equipos.**

- Moldes para la fabricación de los adobes.

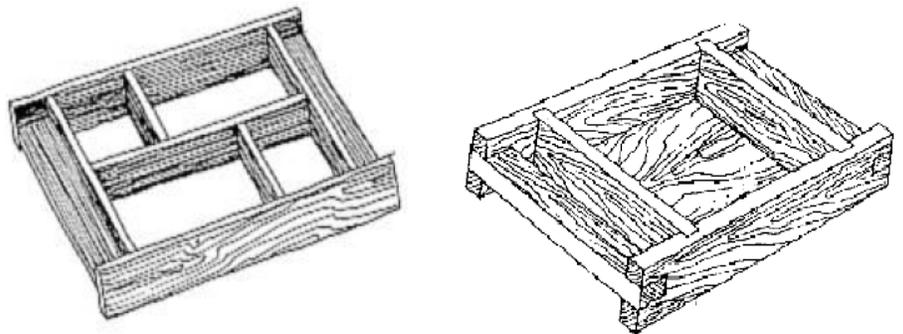
**Herramientas.**

- Pala.
- Jada.
- Hisopos.

**Materiales.**

- Tierra.
- Agua.
- Zacate.
- Estiércol.
- Barro.
  
- Piedra quemada.
- Arena.
- Piedra poma.
- Cal.
- Piedrín.

**Figura 8. Equipos**



Equipo para moldear los adobes

### 3.6.2. Procedimiento empleado para el estudio de suelo en Utrecht:

- Se realizaron cuatro visitas al sitio seleccionado “Repartos los poetas”, con la finalidad de obtener muestra representativa de suelos, a través de sondeos manuales, para su posterior traslado al laboratorio de materiales y suelos de la UNI donde se efectuaron los ensayos propuestos.
- Se determinaron las propiedades, físicas y mecánicas del suelo natural del sitio en estudio, para lo cual se aplicaron los procedimientos establecidos por la norma de la ASTM. Los ensayos efectuados son los siguientes:
- Para estabilizar un suelo, el conglomerante debe ser cemento si el suelo es poco plástico, para aumentar la capacidad de soporte o alcanzar resistencias.
- La incorporación de cemento en cantidad suficiente a un suelo permite obtener un material con una resistencia mecánica apreciable a corto y mediano plazo. La dotación mínima de cemento depende del tipo de suelo, siendo los más adecuado los del tipo granular con finos pocos plásticos.

**Cuadro 14. Ensayes de laboratorio para muestra de Suelo**

<b>Ensayo</b>	<b>Especificaciones A.S.T.M.</b>
<b>Granulometría de los suelos</b>	<b>D- 422</b>
<b>Limite liquido de los suelos</b>	<b>D- 4318</b>
<b>Limite plástico de los suelos</b>	<b>D- 4318</b>
<b>Indicé de plasticidad de los suelos</b>	<b>D- 4318</b>
<b>Compactación Proctor Estándar</b>	<b>D- 698</b>
<b>Pesos unitarios de los suelos</b>	<b>C- 2937</b>
<b>Sistema unificad de clasificación de suelos (SUCS)</b>	<b>D- 2487</b>

### 3.7 Procesos de la investigación.

Se obtuvieron 2 (dos), muestras en el campo. En el laboratorio de materiales y suelo, se procedió inicialmente a realizar los ensayos básicos para su clasificación y análisis, las pruebas llevadas a cabo son granulometría, límite líquido, límite plástico e índice plástico al suelo seleccionado, siguiendo los procesos reglamentarios en las normas ASTM D4318 y la supervisión debida de parte de los laboratoristas del Universidad de ingeniería (UNI).

De este modo se determinó que las dos muestras ensayadas presentaban características similares se tomó la decisión de obtener una sola muestra, mediante la combinación de partes iguales de cada muestra. Se llevó el suelo seleccionado al horno para su debido secado durante 24 horas y de este modo efectuar los ensayos de pesos unitarios sueltos, compactos y ensayo Proctor estándar. Luego de esto se procedió a pulverización de la muestra y por consiguiente a tamizarla por las de mallas debidas.

El primer tamiz por el que paso la muestra fue la malla #4 la cual no presentó ninguna retención, siguiendo el proceso se continuo por la malla #10 en la cual la muestra empezó a presentar retención de material así mismo por la malla #40 y #200. **(Ver anexo 2 tabla análisis Granulométrico y ensayo de laboratorio).**

Consiguiente a esto, se procedió a la determinación del límite líquido, se utiliza la copa de Casagrande, diseñada especialmente para este ensayo, la cual consta de una copa donde se coloca el material, una manivela que gira y levanta a una altura de 1 cm; esta se deja caer sobre la base del dispositivo generando un golpe en su caída, la cual hace que se cierre la ranura previamente realizada en la muestra con un ranurador.

El límite líquido se define cuando al golpear la muestra 25 veces, se cierra la ranura de 1.27 cm, determinándole posteriormente su contenido de humedad.

**Figura 9. Ranurador.**



La determinación del límite plástico se realiza con una muestra de suelo de 3 gr aproximadamente, que se hace rodar en una superficie no absorbente de manera de formar un rollito, que al estarlo rodando sobre la superficie con la mano pierde humedad, por lo que se va tornando rígido y comienza a agrietarse, en este instante se considera que el suelo está pasando del estado plástico al estado sólido y este contenido de humedad es el considerado como el límite plástico.

El índice de plasticidad es la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico.

Siguiendo los pasos indicados se llevaron a cabo las pruebas de compactación del material en estudio por medio del Ensayo de Proctor estándar encontrando de esta forma su peso volumétrico seco ( $\text{Kg/m}^3$ ) y la humedad óptima (%) del material.

Así mismo se elaboraron las mezclas de prueba, conteniendo 5%, 7%, 9%, y 11% de cemento en peso, cada una. Con las mezclas elaboradas se procedió a fabricar especímenes cilíndricos en el molde Proctor normal ( $1/30 \text{ pie}^3$  de capacidad), aplicando compresión estática.

Los especímenes cilíndricos de suelo-cemento se recubrieron con bolsas plásticas adecuadas para efectuar este estudio y se introdujeron en un recipiente con agua durante todo el tiempo, hasta la fecha que correspondió la realización del ensayo de resistencia a compresión simple.

Los especímenes cilíndricos de suelo-cemento se sometieron al ensayo de resistencia a compresión sin confinar a las edades de 7, 14, y 28 días de fabricación, para todos los porcentajes de cemento.

En base a los resultados obtenidos de resistencia a compresión simple se definió que estas mezclas de cemento en peso no eran las adecuadas para la selección de la mezcla con contenido de suelo-cemento que cumpliera con los requisitos mínimos de resistencia, para definirla como mezcla óptima de suelo-cemento para la fabricación de bloques de adobe (suelo-cemento) estabilizado.

A causa de esto se realizó una revisión más exacta del material en estudio, tomando como guía normas de clasificación y por ende su dosificación por medio de la normativa de AASHTO. Se determinó un parámetro de dosificación para los contenidos estimados de este tipo de suelo. Logrando de esta manera la mezcla idónea que cumpliera con los requisitos mínimos de resistencia, eligiéndola como la mezcla óptima para la estabilización de bloques de adobe comprimidos (suelo-cemento).

De acuerdo a los resultados de las propiedades físicas y mecánicas del material en estudio, se realizara el diseño de mezclas de suelo cemento, para

esto se efectuaran 2 mezclas conteniendo 12% y 17% de cemento en peso, cada una, lo que se determinó la mezcla de suelo-cemento óptima.

Todos los especímenes obtenidos a partir de las diferentes mezclas de suelo obtenidos (12% y 17%) fueron sometidos, a ensayos de resistencia a compresión sin confinar a los 7, 14 y 28 días de edad en base a los procedimientos establecidos por las normas de la ASTM en su designación.

### **3.8 Resultado Obtenidos.**

De acuerdo a los resultados obtenidos del laboratorio, se puede decir lo siguiente:

Los suelos encontrados en el sitio en estudio, se encuentran predominantemente conformados por materiales finos, correspondientes a limos inorgánicos con presencia de arena fina de color café. Contiene un 54% de arena y 46% de limo inorgánico. Según el sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS, este material se clasifica de tipo MH y de acuerdo a AASHTO se encuentra en el grupo como un A-4 En base a sus límites de consistencia, se puede decir que este material presenta alta compresibilidad y nula plasticidad. **(VER ANEXO 2 ESTUDIO TECNICO DE SUELO)**

Como puede ser característico dentro del análisis Arenas y Finos se puede mencionar que las principales características tanto en arenas como en materiales más gruesos (gravas) tienen esencialmente las mismas propiedades mecánicas aunque en grados diferentes. Las arenas son menos estables frente al flujo de agua y menos resistentes a la erosión que las gravas. La arena fina uniforme tiene características próximas a un limo, es decir, disminuye su permeabilidad y reduce su estabilidad al aumentar la humedad.

El limo está considerado como una partícula de grano fino que presenta características de compresibilidad, independientemente de la cantidad de humedad que tenga. El limo es inestable por su propia naturaleza, particularmente cuando aumenta la humedad, con tendencia a fluir cuando está saturado.

El peso unitario compacto del material en estudio a estabilizar, refleja un resultado aceptable, ya que presenta un resultado de laboratorio de 1171.39 kg/m<sup>3</sup> en condición compacta. A través del ensaye Proctor Normal se determinó que su densidad seca máxima 1338 kg/m<sup>3</sup> y su humedad optima de 20.5%, cuyo resultado es confiable para ese tipo de material. **(VER ANEXO 2 ESTUDIO TECNICO DEL SUELO)**

Se indica que para la elaboración de la mezclas de suelo-cemento con respecto a las proporciones de agua, se necesita la cantidad suficiente para

hidratar al cemento y para lograr la compactación adecuada. Debido a que cierta parte del agua agregada al suelo se evapora y se pierde durante las operaciones de mezclado, es necesario incorporar al suelo una cantidad adicional de al rededor del 3% de agua, para que durante su compactación se encuentre con el óptimo contenido de humedad, que en nuestro caso es del 21%.

Los resultados de resistencia a compresión simple a los 7 y 14 días nos permiten observar que a los 7 días de fabricación presenta un 43.5% de resistencia conforme al resultado que resulta a los 28 días de fabricado. A los 14 días de edad presenta un 80% de resistencia a compresión simple conforme al resultado que resulta a los 28 días de fabricado. **(VER ANEXO 2 ESTUDIO TECNICO DEL SUELO)**

En el Reglamento Nacional de la Construcción (RNC) 2007, Título 1, Capítulo 1, Artículo 7. Definiciones. No hace mención a ningún elemento que establezca lo que es adobe, muchos menos aparece lo que es bloque de adobe estabilizado. En el mismo RNC, Título V Capítulo 1. Artículo 61, establece “Piezas de Mampostería: Las piezas de mampostería consideradas pueden ser de concreto, la arcilla y de cantera. Los bloques de concreto y cantera deberán poseer una resistencia a la compresión no menor de 55kg/cm<sup>2</sup> y los bloques de arcilla una resistencia no menos de 100 kg/cm<sup>2</sup> sobre el área bruta”

Debido a que la unidad bloque de adobe estabilizado no tiene una reglamentación específica nos hemos abocado al Ministerio de Infraestructura (MTI) como ente aprobador de los sistemas constructivos, quienes dentro de sus estudios realizados para este tipo de elementos constructivos y siguiendo la experiencia de países como El Salvador, Colombia y Argentina recomiendan que el mínimo de resistencia a compresión que puede presentar un bloque de adobe (suelo-cemento) no debe ser menor que 21 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y no menor de 40 kg/cm<sup>2</sup> a 55 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días (Colombia) 25 kg/cm<sup>2</sup>.(El Salvador).y un rango de 21 Kg/cm<sup>2</sup> a 63 Kg/cm<sup>2</sup> (Argentina)

Nicaragua tomando como base estos argumentos y en el proceso de la formación de un reglamento para este tipo de sistemas constructivos con bloques de adobe, refiere que estas son las bases a seguir para las futuras construcciones con este sistema constructivo. Debido a que la carencia de normas, está asociada a la autoconstrucción, la ausencia de intervención profesional, tanto en la etapa del proyecto como en la ejecución, y a la poca importancia en el ámbito de la investigación que se le ha dado a este material.

Por lo tanto tomando en cuenta los resultados obtenidos se puede aducir que nuestro material en estudio presenta las propiedades y la resistencia óptimas para la fabricación de bloques de adobe (suelo-cemento) con sistemas de Mampostería reforzada.

### 3.9 Elaboración del Bloque de Adobe (suelo-cemento)

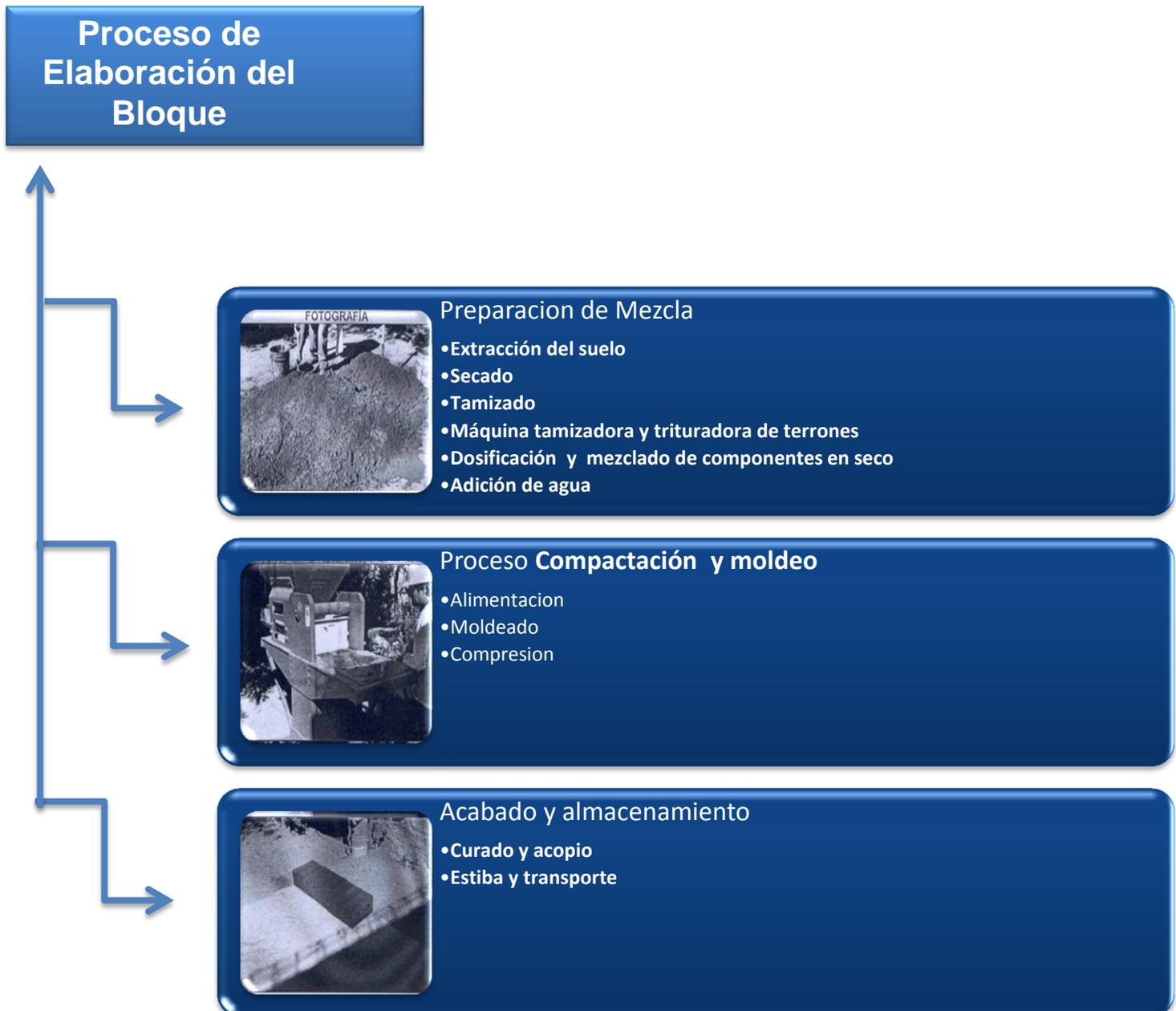
#### 3.9.1. Extracción del material.

Se realizará por la empresa que la municipalidad bajo ciertos requisitos de cumplimiento, seleccione.

Cabe destacar que la municipalidad provee el banco de material a extraerse lo cual justifica la discusión del costo del bloque de adobe (suelo-cemento).

#### 3.9.2. Proceso de elaboración del bloque de suelo estabilizado (suelo-cemento)

Para la elaboración de ladrillos de suelo-cemento las etapas generales del procedimiento de elaboración consisten en:



### **3.9.3. Extracción del suelo**

La tierra a emplear para la elaboración de suelo-cemento puede extraerse del lugar donde se va a efectuar el moldeo, con el consiguiente ahorro en costos del material, traslado y descarga.

Al extraer tierra del lugar, es necesario desechar la primera capa vegetal y asegurarse de no extraer material orgánico.

El límite de la profundidad de extracción estará dado por la densidad de rocas de gran tamaño y por el alcance de las herramientas y técnicas empleadas.

### **3.9.4. Secado**

Especialmente si la tierra ha sido extraída del lugar y a profundidad considerable es posible que contenga un gran porcentaje de humedad.

Con excesiva humedad resulta muy difícil realizar el tamizado, debido a la cohesión entre partículas; para lo cual es necesario esparcir la tierra uniformemente, con un espesor no mayor de 30 cm para que el aire y el sol penetren en la totalidad del volumen de tierra, sobre una superficie plana y seca, como, por ejemplo, una platea de hormigón.

Cuanto más seco y más granular sea el suelo, la mezcla será más homogénea, favoreciendo así la estabilización.

### **3.9.5. Tamizado**

Con el objeto de eliminar partículas superiores a 5 mm, es recomendable pasar la tierra por una criba o tamiz. Esta tarea no sólo asegurará una eficiente compactación sino que promoverá el correcto uso y mantenimiento de los equipos mecánicos empleados.

No obstante, el tamizado más corriente que se realiza en obra es en forma manual. La observación sobre la cantidad de horas/hombre empleadas en esta tarea rutinaria alienta al equipo de trabajo al desarrollo de una máquina trituradora terrones y tamizadora de tierra, de sencilla ejecución y manejo.

### **3.9.6. Máquina tamizadora y trituradora de terrones.**

Básicamente consiste en una tolva dentro de la cual se vuelca la tierra, donde 3 martillos locos giran sobre un eje aplastando los terrones de tierra.

En la parte inferior se aloja una malla con perforaciones, por donde necesariamente debe pasar la tierra pulverizada para llegar a la carretilla en espera y ser trasladada hacia la etapa de mezclado con el agente aglutinante.

### **3.9.7. Dosificación y mezclado de componentes en seco.**

La cantidad de aglutinante necesario para la estabilización, en este caso cemento, dependerá de las características del suelo y del mecanismo de compactación seleccionado.

En nuestra experiencia, con suelos base de contenidos próximos a 75% de arena y 25 % de limo y arcilla, el estabilizante ascendió a un porcentaje entre el 5 y 10% de la cantidad de suelo medido en peso, con empleo de técnicas mecánicas de compactación, dando como resultado componentes de las características descritas.

Es muy importante que el suelo y el cemento sean premezclados en seco, previo a la adición de agua, hasta obtener una mezcla de color uniforme.

En la preparación de suelo-cemento, al trabajar con mezclas no plásticas, se recomienda usar mezcladoras de eje horizontal debido a que evitan la formación de grumos por efecto del escaso contenido de humedad de la mezcla.

De esta manera, la mezcla es removida -y no golpeada-, como en la mezcladora común de hormigón o "perita", evitando la formación de grumos que son difícilmente eliminados con la compactación, con las consecuencias previsibles en el acabado superficial de las piezas.

### **3.9.8. Adición de agua**

La incorporación de agua es necesaria porque activa la acción cohesiva de las arcillas. Actúa como lubricante para mejorar la compresión y activa la reacción con el cemento.

Una vez lograda la mezcla íntima de suelo y cemento en seco, se le agrega agua en forma de lluvia con una regadera o similar, hasta conseguir que la humedad se distribuya uniformemente en la mezcla.

Se continúa mezclando por unos minutos en la máquina y, mediante un sencillo ensayo de campo, conocido como la "prueba de la muñeca", se determina, en forma práctica, la humedad óptima de la mezcla:

Se toma un puñado de tierra humedecida y se aprieta con la mano. Se deja caer desde la altura de 1 metro.

El resultado de la observación puede determinar las siguientes situaciones:

a) la mezcla no se rompe y, al caer, se aplasta, dejando parte de la mezcla pegada en la mano, hay EXCESO DE AGUA

b) la mezcla se desintegra, en una cantidad considerable de terrones, semejante a la mezcla original, LA HUMEDAD ESÓPTIMA.

e) la mezcla se desmorona sin conservar la forma de la mano, hay INSUFICIENCIA DE AGUA.

### **3.9.9. Compactación y moldeo**

Mediante la operación de compactación, la mezcla suelta se comprime hasta un cierto límite, disminuyendo su volumen inicial y transformándose en una masa más compacta y con un mínimo de vacíos.

Existen diversas maneras de realizar la compactación, ya se trate de moldes manuales o máquinas moldeadoras.

Las máquinas moldeadoras producen bloques de suelo-cemento de excelente calidad, cuyo esquema de funcionamiento está basado en la fuerza de compresión que produce un hombre a través de una palanca.

Dentro de nuestro estudio de estabilización de suelo-cemento se propone un proceso por lotes en el cual se somete una mezcla de tierra, cemento y agua a compresión por medio de una prensa hidráulica “ADOBERA ADOPRESS 3000” la cual propicia a dicha mezcla la adhesión necesaria para obtener el bloque comprimido y estabilizado (suelo-cemento).

Según características de esta máquina con 1Gl de gasolina se pueden producir 1000 Ud. de bloques.

**Figura 10. Maquina Adobera**



**ADOBERA ADOPRESS 3000**

## Características de la ADOBERA ADOPRESS 3000

- ✓ Operación manual
- ✓ Construida totalmente de acero
- ✓ Equipada con molde fijo integrado de dos cavidades para fabricar piezas de 19 x 15 x 30 cm o una pieza de dimensiones máximas de 10 x 20 x 40 cm.
- ✓ Sistema intercambiable para producir piezas con 2 huecos o en forma de "U"
- ✓ Motor de gasolina de 18 hp
- ✓ La presión de compresión de los bloques es de 1500 psi.

Figura 11. Tipos de Bloques



HUECO  
HOLLOWED

MACIZO  
SOLID

DALA  
FLUTED

Cuadro 15. Tabla de producción

## Tabla de Producción

MÓDELOS ADOPRESS	HP	PERSONAL DE PRODUCCIÓN	ELEMENTOS POR DESMOLDEO		PRODUCCIÓN POR TURNO 8 Hrs.	
			10X15X30 cms.	10X20X40 cms.	10X15X30 cms.	10X20X40 cms.
1000	2	3	1		700	
2000	5	3	1	1	1,200	800
3000	10	3	2	1	2,200	1,500
5000	20	3	4	2	4,000	2,000
8000	30	3	6	3	6,000	3,000
12000	40	3	8	4	8,000	4,000

Disponible con motor de gasolina o diesel

\*Los datos de este catálogo podrán ser modificados sin previo aviso

Fuente propia

### **3.9.10. Curado y acopio**

Para asegurar el fraguado eficiente de los ladrillos, éstos deben ser almacenados con una adecuada protección frente al sol y la lluvia.

Al igual que las piezas moldeadas en cemento u hormigón, durante las primeras 24 horas de fabricación de los ladrillos debe controlarse que no se produzcan pérdidas bruscas de humedad.

Ello se logra cubriendo la producción del día de la siguiente manera:

Se coloca un manto de polietileno de modo tal que se asegure que no se va a producir infiltración de aire por los bordes, apoyando ladrillos secos en el perímetro.

Al día siguiente se trasladan los ladrillos a la pila de estiba, recomendándose humedecer éstos con una regadera y volver a tapar con polietileno. Es conveniente mantener el riego hasta los 8 días de edad, formando con polietileno una cámara de curado.

Los ladrillos podrán ser empleados en construcción a partir de los 21 días de fabricación. Al término de ese tiempo habrán alcanzado una resistencia muy cercana a la máxima.

### **3.9.11. Estiba y transporte**

Una vez que ha transcurrido el periodo total de curado, esto es, a los 21 días de edad, los ladrillos estarán en condiciones de poder ser estibados a la intemperie.

Se recomienda hacer pilas de igual cantidad de ladrillos, indicando su fecha de producción, con el objetivo de transportar las piezas de mayor data.

En el momento de transportarlos se recomienda tener especial cuidado en la manipulación y ubicación en el vehículo de transporte. Esto se logra estibándolos firmemente para evitar que posibles movimientos durante el traslado lleguen a descolocarlos y a golpearse unos contra otros y provocar, así, la rotura de aristas y ángulos de los Ladrillos, caracterizados por la regularidad dimensional de su geometría.

3.10 Planificación del proyecto

Casa de la Calidad QFD

Argumento de Construcción			CALIDAD COMPETITIVA BENCHMARKING COMPETITIVO															
Simbolo	Punto	Significados	Diseño	Maeriales	Obras Sanitarias y Electricidad	Acabados	Mano de obra	Importancia	Satisfaccion			Objerivo-Meta	Ratio de Mejoras 5/2	Argumento de Construccion	Peso absoluto 1*6*7	Peso Relativo (%)	Orden y prioridad	
S	1.5	Superior							Bloque Adobe (suelo-cemento)	Bloque de cemento	Ladrillo cocido							
M	1.2	Medio Importante																
I	1	Inferior																
Simbolo	Relacion	Puntos																
F	Fuerte	9																
M	Medio	3																
D	Debil	1																
Nivel I	Nivel II	COMO'S :Caracteeiisticas de la vivienda					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
QUE`s: La voz del cliente Necesidades y Deseos	Economica	1	Bajo costo de mantenimiento	M 0,18	M 0,18		F 0,55	M 0,18	4	5,00	4,00	4,00	4,00	0,80	M 1,20	3,84	6,16	8
		2	Materiales a bajo costo	F 1,35	F 1,35				5	4,00	3,00	5,00	5,00	1,25	S 1,50	9,38	15,04	3
		3	Mano de obra Local			M 0,17	F 0,52	F 0,52	3	4,00	5,00	4,00	4,00	1,00	M 1,20	3,60	5,78	9
	Seguridad y durabilidad	4	Materiales de calidad		F 1,81	F 1,81	F 1,81		5	3,00	5,00	4,00	5,00	1,67	S 1,50	12,50	20,06	1
		5	Cumplimiento de normas tecnicas	F 0,87		F 0,87	M 0,29	F 0,87	3	3,00	5,00	2,00	4,00	1,33	S 1,50	6,00	9,63	5
		6	Adecuado Revestimiento de muros	M 0,26			F 0,77	M 0,26	4	3,00	3,00	2,00	4,00	1,33	I 1,00	5,33	8,56	6
	Comodidad	7	Distribucion de ambientes	F 0,69		M 0,23			4	4,00	4,00	4,00	4,00	1,00	M 1,20	4,80	7,70	7
		8	Temperatura confortable	F 1,08	F 1,08		M 0,36		5	5,00	3,00	3,00	5,00	1,00	S 1,50	7,50	12,03	4
		9	Servicios basicos	F 1,35		F 1,35		M 0,45	5	4,00	5,00	5,00	5,00	1,25	S 1,50	9,38	15,04	2
1	Peso Absoluto		5,79	4,43	4,43	4,30	2,28	21,23							62,32	1,00		
2	Peso Relativo (%)		27,29	20,85	20,87	20,25	10,74	1										
3	Orden de prioridad		1	3	2	4	5											

## **Análisis de resultados de la Casa de la Calidad**

Esta es una herramienta de calidad estructurada y rigurosa, capaz de identificar las necesidades básicas requeridas por el beneficiado (QUE's), para transformarla en requisitos o características de la vivienda (COMO's).

Mediante encuestas se logra recoger las necesidades y requerimientos de la población, luego estas se interpretan, organizan, y se ordenan en forma de árbol, compuesta de dos o tres niveles de detalles que constituye la entrada por la izquierda de la matriz.

Se establece en QUE's, asignaciones de valores (una escala de 1: pobre valoración y hasta 5: máxima valoración) para conocer el grado de importancia que para los beneficiados poseen cada uno de sus deseos y/o necesidades, realizándose un Benchmarking competitivo entre el material propuesto y los existentes, con lo cual se logra obtener un orden de prioridad de estas necesidades.

El COMO's se logra a través del estudio técnico, determinando las principales características técnicas constructivas necesarias para materializar las necesidades y requisitos del producto o vivienda que la población requiere, utilizando una escala de interrelación de 9: fuerte, 3: media, y 1: débil.

Es así, que en la columna final derecha se logra obtener el orden de prioridad de las necesidades y requisitos que el beneficiado está solicitando, como es en primer lugar: Materiales de calidad, seguido de Servicios Básicos, luego Bajo costo en Materiales, y Ambiente confortable, pudiéndose decir que estas son las principales.

Y en la última fila se obtiene el orden de prioridad de las características técnicas de la vivienda que sean capaces de concretizar y satisfacer los requisitos que plantea el beneficiado. Es así que mediante el conocimiento exhaustivo de las especificaciones requeridas se prioriza en primer lugar el Diseño, en segundo lugar esta proveerles los Servicios Básicos, y en tercer lugar Materiales, siendo estas tres características fundamentales para el proyecto.

### **3.10.1. Dimensionamiento de la vivienda**

El desarrollo de estos planos va desde una primera de lineación del esquema de funcionalidad y relación entre los ambientes de las viviendas y la realización de plantas bien definidas y debidamente acotadas y con anotaciones específicas, que dan una idea clara de lo que será el proyecto.

Las dimensiones son 36 metros cuadrados de superficie. **(VER ANEXOS 5. PLANOS ARQUITECTONICOS).**

Algunas de las reglas para la buena distribución en los ambientes de la vivienda son:

- El orden y distribución lógica de todos los ambientes (funcionalidad).
- La correcta orientación solar de los diferentes ambientes.
- El tipo y tamaño de muebles y equipo que debe incluirse para cada ambiente, en función de las necesidades manifiestas y que permitan una fácil circulación.
- El acceso y la circulación fácil o inmediata de todos los ambientes.
- El carácter de privacidad que deben reunir algunos ambientes.
- La ventilación e iluminación natural y artificial propia para cada ambiente.

Se deben considerar las áreas o espacios donde se realizará la obra.

La planificación del proyecto, considerada como parte del estudio técnico, contribuirá a proporcionar en mayor detalle la información sobre los costos, y por consiguiente, a brindar más elementos de juicio a la hora de analizar alternativas tecnológicas, las que a su vez plantean alternativas financieras y económicas.

En este proyecto en cuestión, se utilizara sistema constructivo de refuerzo, que permitirá cumplir con las normas constructivas y anti sísmicas planteadas en el RNC 2007 (reglamento nacional de la construcción).

### **3.10.2. Servicios De Urbanización**

Los Servicios de la Urbanización corresponden a las obras de infraestructura necesaria para el desarrollo humano. Esto es de gran relevancia a considerar ya que los servicios tienen fijado de manera cualitativa y cuantitativa una demanda, necesidad y costo, tales como el agua potable, los drenajes de aguas negras, las calles y la electricidad en las viviendas. Cumpliendo así con el objetivo, de construir, viviendas dignas.

### **3.10.3. Agua potable**

Se considera que en el lugar donde está ubicado el terreno para la construcción de viviendas se puede conectar al servicio de la red de agua potable de ENACAL ya que por la entrada de acceso pasa la red pública.

Las tuberías para el abastecimiento de agua potable serán en su totalidad cloruro de polivinilo (PVC) SDR 26 para diámetro de ¾” y SDR 13.5 para tuberías de ½” de diámetro, deberán ajustarse a las normas ASTM 2241.

#### **3.10.4. Drenaje de aguas residuales y pluviales.**

Las tuberías del sistema de agua residual y pluvial serán en su totalidad de cloruro de polivinilo (PVC) SDR 65, deberán ajustarse a la norma ASTM 2241, Los colectores internos tendrán pendientes mínimas de 2% hacia el exterior, como mínimo tendrán pendiente de 1%.

Se construirán cajas de registro con dimensiones externas de 0.60x0.60. La profundidad mínima será de 0.50m. Todos los aparatos sanitarios contarán con su trapa sanitaria. La tubería de ventilación será de PVC SDR 65 en diámetro de 1 ½”. **(VER ANEXO 5 .PLANOS DE DISEÑO SANITARIO).**

#### **3.10.5. Electricidad Domiciliar.**

Se harán las conexiones a poste eléctricos más cercanos a la vivienda a través de la Empresa Disnorte-Disur, bajo los criterios técnicos Instituto Nicaragüense de Energía (INE). En este caso, se requiere contratar los servicios de una empresa consultora de ingenieros electricistas para que realicen el estudio, el cual comprende un plano que indique las líneas primarias y secundarias, el tipo de corriente a utilizar.

Los cuales seguirá las siguientes instrucciones el panel debe estar a 1.7 metros del nivel de piso terminado, los interruptores a 1.20 mts y toma corrientes 0.40 mts. **(Ver ANEXO 5 .PLANO DE, DISEÑO ELECTRICO).**

#### **3.10.6. Construcción.**

La construcción (o ejecución) es toda actividad necesaria para la realización de todo lo planificado, debidamente dirigido, supervisado y controlado, a través de cada una de sus etapas. Se denominará construcción a todo aquello que suponga y exija antes de concretarse disponer de un proyecto predeterminado y que se hará uniendo diversos elementos de acuerdo a un orden,

Durante la ejecución o construcción actual se integra la mano de obra tradicional, como son los obreros, y también la especializada donde entran en juego aparatos y maquinarias.

Se requiere la participación debidamente coordinada del ingeniero civil, maestro de obra, personal técnico especializado en las diferentes actividades y personal complementario, a fin de que la construcción de viviendas sea ejecutada con la mejor técnica, el tiempo programado y con el menor costo posible, es decir, con eficacia y eficiencia.

### 3.10.7. Dirección y supervisión técnica

Liderar una obra conlleva impulsar, coordinar e inspeccionar las acciones de todos y cada uno de los que intervienen en la obra. Con el fin de que se ejecute de manera eficaz la construcción de viviendas proyectadas. La dirección tiene lugar en cada uno de los pasos de la realización del periodo de ejecución desde su inicio hasta su fin.

La supervisión técnica por su parte vela principalmente por la calidad de la Construcción de viviendas que se realiza tal y como está diseñada en los planos y sus memorias de cálculo y diseño técnico. A su vez la dirección y supervisión técnica comprende los aspectos que se consideran a continuación.

### 3.10.8. Manos de Obra.

Para la construcción de viviendas se necesita de mano de obra calificada en varias especialidades, ya que se requiere de albañiles, carpinteros, soldadores, plomeros, electricistas y ayudantes para cada una de estas ramas.

Es de prioridad considerar la mano de obra calificada que sea originaria de la zona del proyecto ya que ello tendrá un impacto significativo en cuanto al costo de este recurso, debido a que personal zonas lejanas necesitara de un lugar para comer y dormir además de cobrar más por su trabajo.

La contratación de personal se realizara en base al presupuesto de mano de obra planificado, contratando solo personal que va necesitarse conforme lo requiere el proyecto.

#### Cuadro16. Mano de Obra y sus costos.

	Mano de obra	Costo sin aplicar tasa de descuento social	Costo aplicando tasa de descuento social
Mano de obra calificada	Albañil	6,811	5,586
	Soldador	5,531	4,536
	Plomero	3,480	2,854
	Electricista	2,100	1,722
	Ventanero	4,520	3,706
	Carpintero	2,700	2,214
Mano de obra no calificada	Ayudante de Albañilería (2)	4,800	2,592
	Ayudante de Soldador (1)	2000	1,080

Fuente Propia

### **3.10.9. Suministro de materiales**

El suministro de materiales puede convertirse en un problema de grandes dimensiones, si el proyecto está alejado de los centros de abastecimiento; es por ello que debe utilizarse al máximo los materiales disponibles en el mercado local o en la zona, en vez de materiales importados o trasladados.

### **3.10.10. Control de calidad de los materiales.**

Con el fin de lograr una buena obra, no basta que se ponga el sumo cuidado en la técnica de realización, sino que también debe contarse con los materiales de alta calidad; por lo que debe ponerse toda clase de cuidado en la selección y recepción de los materiales de construcción.

De acuerdo a los materiales a utilizar, deberán tomarse en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Verificar la apariencia física de los materiales, textura, color, granulometría, etc.
- Asegurar la exactitud de su forma, dimensiones, conformación de ángulos y aristas de deformación o rotura, etc.
- Comprobar la resistencia de esfuerzos a que van a ser sometidos, solicitando a la empresa o distribuidora los resultados de los análisis o pruebas de esfuerzo (de laboratorios).

Con el fin de contar con el criterio necesario para aceptar o rechazar los materiales en cuanto a su calidad, se dan ciertas normas que ayudan al respecto:

- Deben fijarse límites o rangos de calidad de los materiales para su aceptación.
- Debe buscarse la mayor uniformidad posible en la fijación de los límites de calidad de todos los materiales integrantes de una obra, es decir, atender en lo posible a que todos los materiales utilizados tengan más o menos el mismo tiempo de vida útil.
- Es indispensable que todos los materiales sean de calidad, convenientemente para cumplir satisfactoriamente las funciones para los que están destinados ya que lo contrario sería redundar en un incremento en los costos.

### **3.10.11. Almacenamiento de materiales:**

- o Las bolsas de cemento serán almacenadas sobre polines o tablas evitando la humedad y el contacto directo con el suelo y se mantendrán bajo techo.
- o Todos los materiales volátiles serán almacenados en lugares frescos o de bajas temperaturas y su manipulación será debidamente supervisada.
- o Los bloques, ventanas y todo material frágil será transportado con sumo cuidado, y su almacenamiento no excederá las indicaciones dadas por el fabricante.
- o Las latas de pinturas deberán permanecer selladas hasta el momento de su uso, para evitar la contaminación de esta.
- o Las mezclas de suelo y cemento serán hechas minutos antes de su utilización, no se usara mezclas de días anteriores.
- o El agua deberá almacenarse en recipientes en buen estado para evitar su desperdicio innecesario.
- o Todos los artículos como clavos, tornillos, bridas, soldaduras etc., serán almacenados en bolsas y en cajas para mantener el orden y evitar su extravió.

### **3.10.12. Supervisión técnica de ejecución.**

Deberá dársele continuo seguimiento a la realización de todas y cada una de las actividades del proyecto, tomando en cuenta en todo momento que la realización y éxito de la siguiente actividad, dependerá directamente de la anterior, ya que todas siguen un orden establecido por el programa de ejecución elaborado. Esto con la finalidad de que la obra sea terminada en el tiempo convenido (eficacia) y que se logren los mayores rendimientos de material, equipo y mano de obra (eficiencia)..

Debe mantenerse un continuo estudio de los planos elaborados para tal efecto, a fin de evitar un error u omisión de las partes integrantes de cualquiera de las tareas de trabajo.

Lo adecuado para realizar esta actividad es:

- Supervisando, por lo menos, una vez al día los frentes de trabajo.
- Atendiendo el orden en que deben ejecutarse las diferentes tareas de trabajo.
- Comprobando que la ejecución de cada actividad en particular se está ajustando estrictamente a lo establecido en los planos del proyecto.
- Dando las instrucciones necesarias a los subalternos en el momento de la supervisión, con la finalidad de contar con la seguridad de su cumplimiento, responsabilizando con ello a los que se deben.

Para su realización, deberá tomarse en cuenta lo siguiente:

- Que las técnicas de trabajo sean las más actuales y adecuadas posibles.
- Que se realice el trabajo con la mayor precisión de medidas, niveles, escuadras, ángulos, etc.
- El mayor cuidado en los acabados, recubrimientos, refuerzos, etc.
- Construcción de las instalaciones de manera correcta y exacta.
- Cumplimiento de normas establecidas.

### **3.10.13. Seguridad e Higiene:**

Es muy importante mantener una vigilancia constante desde el inicio de la obra hasta el final de la misma, previendo de esta forma, en lo posible, un accidente o enfermedad del personal por negligencia en el cuidado de estos aspectos. Esta tarea está especialmente y únicamente dirigida al ingeniero o ejecutor.

Algunas acciones recomendables son:

- Evitar andamios mal contruidos o con materiales en mal estado, preferiblemente que sean metálicos.
- Brindar al obrero especializado la debida protección que requiere la actividad que realiza, utilizando guantes, lentes, mascarillas y cualquier otro elemento, dispositivo o prenda que pueda proteger al trabajador contra los riesgos propios de su trabajo.

- Comprobando periódicamente, el buen estado de todo el equipo y maquinaria utilizada en la construcción.
- Evitando los peligros que la propia construcción ofrezca, como zanjas abiertas, formaletas falsas, desencofrados prematuros, malas instalaciones, etc.
- Acondicionando adecuadamente los materiales.
- Limpiado de desechos de materiales en los caminos y áreas de trabajo.

### **3.10.14. Vivienda**

#### **Tipo de Vivienda.**

Para determinar el tipo de vivienda a construir, deben tomarse en cuenta cuatro factores fundamentales como son:

- a) Clima
- b) Costumbres de la zona o lugar.
- c) Costo de construcción
- d) Normas Nacionales y Locales

#### **Factores:**

##### **❖ Clima**

Para el tipo de vivienda ubicado en el barrio de Utrecht en la zona de León, debe tomarse en consideración las temperaturas media anual a la cual están sometidas las familias, por tal razón es que estamos incentivando el uso de materiales como el suelo estabilizado (adobe), que reduce el impacto de estas temperaturas.

Debe tomarse en cuenta también el régimen de vientos para la zona sureste del casco urbano de León, así como la topografía del lugar.

Para la colocación y tamaño de ventanas, debe considerarse la posición de la vivienda con respecto al sol, la dirección predominante de las lluvias y los vientos, así como la intensidad de los mismos.

### ❖ Costo de construcción.

Tiene relación directa con el diseño y especificaciones de construcción, ya que a medida que se agreguen atributos a una vivienda, se aumenta su valor de uso, lo que implica que el costo se eleve. En este proyecto se considera una vivienda de interés social.

Por lo cual el costo debe ser el menor costo posible, considerando el mercado meta al cual va dirigido el proyecto de construcción de viviendas. El sistema constructivo a utilizar será MAMPOSTERÍA REFORZADA.

**Definición:** Se llama mampostería al sistema tradicional de construcción que consiste en erigir muros y parámetros para diversos fines, mediante la colocación manual de elementos o los materiales que los componen (denominados mampuestos) que pueden ser por ejemplo:

- o Ladrillos.
- o Bloques de suelo estabilizado.
- o Bloques de cemento prefabricados.
- o Piedras, talladas en formas regulares o no.

### Ventajas:

- o Este sistema permite una reducción en los desperdicios de los materiales empleados. La mayor parte de la construcción es estructural.
- o Apta para todo rango de riesgo sísmico.
- o Por su rigidez, genera daños secundarios menores.
- o Como muros de carga, la modulación facilita la construcción de estructuras regulares.
- o Combina la función estética y estructural.
- o La colocación de las estructuras de refuerzo permite la edificación de estructuras y muros seguros.
- o No necesita encofrado
- o Una gran disponibilidad de acabados.
- o Modulación y tolerancias estrictas.

### **3.10.15. ASPECTOS LEGALES E INSTITUCIONALES.**

En relación a las viviendas de interés social, es función y responsabilidad del estado y sus autoridades, establecer las condiciones financieras, crediticias, materiales y técnicas que posibiliten el cumplimiento efectivo del derecho a la vivienda de los nicaragüenses, dando prioridad a las familias en estado de vulnerabilidad socio - económica,. En este sentido se deberá de tener en cuenta la participación ciudadana, los diferentes sectores sociales y la empresa privada, todo de conformidad a las disposiciones contenidas en esta ley, su reglamento y las normativas técnicas que al respecto se establezcan.

Las reglas generales para la definición de la Política Nacional de Vivienda son las siguientes:

1. Las políticas de vivienda deberán estar orientadas a facilitar las condiciones para adquirir una vivienda digna o social a los ciudadanos que no dispongan de una casa, todo con el fin de ejercer su derecho constitucional de acceso a la vivienda, procurando en todo momento el respeto y promoción del tipo de vivienda que se ajuste a las tradiciones y características culturales de cada región del país.

En el marco de construcción de vivienda se debe cumplir con las normas y requisitos de INVUR, y de esta manera gozar de los derechos y deberes contemplado en la (Ley Nª 677 Ley Especial para el fomento de la construcción de vivienda y acceso a la vivienda de interés social, 2009)

### **3.11 Procesos Productivos**

El proceso de desarrollo del proyecto de viviendas de interés social consta de varios componentes que se realizan de forma cronológica para obtener el producto final, dentro de los cuales están:

#### **3.11.1. Estudios Técnicos**

Son los procesos y operaciones, que deben seguir una secuencia, un orden lógico, y donde se especifican los principales componentes que se deben realizar para un proyecto habitacional.

#### **3.11.2. Estudios Básicos.**

Obtenidos los permisos de uso de suelo y adquirido el lote se realizan estudios de este que pueden ser preliminares o definitivos.

### **3.11.3. Especificaciones Técnicas Generales.**

Se refiere a todos los requerimientos y normas de construcción; dado el caso de que algún tipo de actividad no esté incluida en estas especificaciones técnicas generales, es deber del constructor hacer la obra de manera técnicamente correcta. Así mismo se consideran especificaciones técnicas ambientales generales.

### **3.11.4. Etapas y sub-etapas**

#### **3.11.4.1. Preliminares**

Los planos señalan los límites de la obra y especifican arbustos, plantas y edificaciones que se conservaran por lo tanto el contratista deberá cubicar el sitio del proyecto.

No se permitirá la presencia de raíces o troncos y cualquier otra impureza en los taludes de la terraza, por lo cual todos los objetos de la superficie que obstruyan la construcción, deberán ser quitados de los últimos 30 cm superficiales.

#### **Trazado y nivelación**

Las líneas bases y los elementos de control necesarios para determinar la indicación y elevación del trabajo en el terreno, serán suministrados por el ingeniero.

El contratista trazara su trabajo partiendo de las líneas bases y bancos de nivel establecidos en el terreno y de las elevaciones indicadas en los planos, siendo responsable por todas las medidas que así tome. El contratista será responsable por la ejecución del trabajo en conformidad con las líneas y cotas indicadas en los planos o establecidas por el ingeniero.

El contratista tendrá la responsabilidad de mantener y preservar todas las estacas, niveletas y puntos de referencia hasta cuando el ingeniero supervisor lo autorice para removerlas.

La terraza donde se hará el trazado de la obra deberá quedar debidamente nivelada y compactada al 95% Proctor modificado donde se empezara la excavación para las fundaciones.

### **3.11.4.2. Movimiento de Tierra.**

#### **➔ Cortes y Rellenos.**

El contratista tiene la obligación de examinar los planos y estudio geotécnico, si los hubiesen, efectuados en el sitio de la obra y asumir responsabilidad en el uso y disponibilidad del suelo desde el punto de vista constructivo.

Deben quedar las terrazas debidamente compactadas con los niveles indicados en los planos, en caso que no estuvieran indicados estos niveles en los planos, las terrazas deben quedar a 50 centímetros por encima del nivel del terreno natural en el caso que el terreno resulte ser plano.

Cuando no exista nivel de referencia, el contratista debe ponerlo hasta que la obra concluya y con la aprobación del supervisor.

#### **➔ Cortes y excavación.**

El contratista deberá evitar la inundación de las excavaciones, procurar mantener los niveles del suelo con las pendientes adecuadas. Las excavaciones se harán hasta los niveles y dimensiones indicadas en los planos: deberán mantenerse libres de agua en todo momento. El fondo de la excavación deberá quedar a nivel y libre de material suelto.

#### **➔ Terraplén o Relleno.**

Consiste en el relleno necesario para obtener los niveles finales indicados en los planos. El relleno deberá compactarse en capas uniformes de 25 centímetros de espesor hasta alcanzar una densidad del 95% de su densidad máxima como mínimo.

#### **➔ Acarreo de Materiales.**

Se referencia el acarreo del material selecto, y al acarreo del material sobrante de las excavaciones o cortes de suelos que hay que eliminar del área de la construcción.

El contratista transportara fuera del sitio del proyecto, todo material de suelo sobrante de la excavación o relleno. Estos los trasladara o depositara en lugares donde no ocasione daño a terceros o donde lo indique el supervisor.

#### **➔ Excavación Estructural.**

Una vez efectuada la nivelación y el trazo de la obra, se inicia la excavación estructural que comprende los trabajos de excavación donde se colocara la zapata corrida.

La profundidad de las excavaciones debe ser la profundidad especificadas en los planos, y el contratista deberá evitar la inundación de las excavaciones, procurando mantener los niveles de suelo con las pendientes adecuadas, debe tomar todas las precauciones para evitar derrumbes y hundimientos. Después de haberse terminado la excavación y antes de comenzar cualquier trabajo de fundación u otro, la excavación debe ser inspeccionada por el supervisor.

#### ➔ **Relleno y Compactación.**

Se debe conformar el terreno, la que se obtiene emparejando el fondo de la excavación; el material de relleno debe ser depositado en capas no más de 15 cm de espesor y será compactado hasta un mínimo de 95% Proctor modificado. Se deberá controlar el contenido de humedad en cada capa.

#### **3.11.4.3. Fundaciones.**

##### **Acero de refuerzo para fundaciones:**

Las barras utilizadas en la construcción de estructuras de mampostería reforzada cumplirán los requisitos establecidos en el código de la ACI - (318-08). El acero para viga de fundación será de calidad ASTM Grado 75, con un límite de fluencia  $f_y = 5275 \text{ kg/cm}^2$  (75ksi) de conformación superficial corrugada estandarizado y con las respectivas garantías de laboratorio.

Las varillas se doblaran en frio, ajustándose a los planos y especificaciones del proyecto. El acero de refuerzo se limpiara de toda suciedad u oxido no adherente en estado avanzado.

##### **Formaletas para Fundaciones.**

Las formaletas con sus soportes tendrán la resistencia y rigidez necesarias para soportar el concreto, sin movimientos locales superiores a una milésima de luz. El descimbrado o encofrado deberá hacerse de tal forma que no perjudique la completa seguridad y durabilidad de la estructura.

##### **Concreto para Fundaciones.**

La estructura se ha diseñado para un concreto que tenga una fatiga de ruptura de 3000 psi de compresión a los 28 días de colado de la obra.

La mezcla deberá hacerse en una mezcladora mecánica con no menos de 1.5 minutos de revolución continua, una vez que todos los ingredientes hayan sido introducidos en la mezcladora.

El agua que se utiliza para la mezcla ha de ser potable y sin contener ningún elemento que perjudique la mezcla.

El supervisor podrá autorizar la mezcla del hormigón en batea, siempre y cuando la cantidad a procesar sea pequeña, logrando una mezcla de aspecto uniforme y agregando el agua sucesivamente en pequeñas cantidades hasta obtener un resultado homogéneo.

El cemento deberá ser almacenado en bodega techada y cerrada que permita poca humedad. Se apilarán sobre polines a 15cm del suelo. El cemento debe ser de una marca conocida de Cemento Portland que cumpla con las especificaciones C-150 Tipo 1 de la "American Society of Testing Materials".

El cemento deberá llegar al sitio en su empaque de fábrica. Todo cemento dañado o endurecido será rechazado por el ingeniero supervisor.

#### **3.11.4.4. Mampostería.**

Las paredes de la vivienda serán de mampostería reforzada con bloque de suelo estabilizado (adobe) de 10"x 20"x 40", con revestimiento exterior para evitar la erosión del material.

El acero de refuerzo será de varilla corrugada número 3 colocadas 0.50 m aproximadamente, serán paredes sissadas limpiamente, se usará mortero de junta con proporción 1:4.

#### **3.11.4.5. Estructura de Techos**

El acero deberá cumplir con las especificaciones de la ASTM designación A-36, es decir 36,000 psi de límite de fluencia.

Toda estructura deberá aplicársele anticorrosivo a prueba de óxido. Se removerá la pintura de las superficies que deberán ser soldadas. Después de soldar se debe repintar con el mismo tipo de pintura y las conexiones hechas en el sitio. Las superficies deberán ser cecas cuando se aplique la pintura anticorrosiva según especificaciones del fabricante.

#### **Cubierta De Lámina De Zinc Ondulado.**

Se utilizarán láminas de zinc ondulado galvanizadas calibre 26 cubiertas, si el apoyo de la estructura es metálico se usarán clavos entorchados. Traslape transversal serán de 2 ½" ondas cuando las pendientes del techo sean mayores de 15%, en caso de que estas sean menores el traslape será de 0.30 mts.

#### **3.11.4.6. Pisos.**

##### **Cascote.**

El cascote tendrá un espesor de 2" y una resistencia de 180 kg/cm<sup>2</sup>, se construirán maestras en guiados para darle el tamaño adecuado para la colada del concreto, de la manera más técnica posible.

El contratista proveerá e instalara barreras u otras formas de protección y coberturas que sean necesarias para evitar daños cuando se estén realizando otras actividades.

#### **3.11.4.7. Puertas.**

##### **Puertas.**

Las puertas y marcos serán metálicas con dimensiones de 1.80 m x 1.00 m colocados con golosos sujetos a bisagras.

#### **3.11.4.8. Electricidad.**

1. Las instalaciones eléctricas se realizaran de acuerdo a las normas eléctricas establecidas por la dirección general de bomberos de Nicaragua y el código de instalaciones eléctricas 1996.

2. Todo el material eléctrico deberá ser nuevo.

3. El conductor a utilizar será calibre n°10, n°12, n°14, cobre, hilo solido o cableado y aislamiento termoplástico tipo thhn 600 voltios ac a 90°C salvo se indique otro calibre.

4. Código de colores conductor:

- Conductor fase positiva (a) rojo.
- Conductor fase negativa (b) negro.
- Conductor fase neutra (n) blanco.
- Conductor tierra (t) verde.

5. La altura de los accesorios serán:

- Panel eléctrico 1.70mts. SNPT\*
- Interruptores 1.20mts. SNTP\*
- Tomacorrientes 0.40mts. SNTP\*
- Toma corrientes sobre muebles 0.10mts. sobre el mueble\*.

6. La ubicación son aproximadas y queda comprendido que el contratista está en la obligación de colocarlas de un margen de más o menos 1 metro del lugar indicado en puntos arquitectónicos o a solicitud del supervisor.

7. Aunque no se indique en los planos eléctricos, todo circuito derivado además de sus líneas de fases y neutros se agrega un conductor adicional para polarización a tierra de partes metálicas no conductoras (tierra de seguridad).

8. Las canalizaciones de las luminarias y tomacorrientes se harán en tubo PVC conduct h de  $\frac{1}{2}$ "Ø mínimo salvo que se indique otro diámetro.

9. Todas las cajas de registros quedaran accesibles y tapadas

#### **3.11.4.9. Obras Sanitarias.**

##### **Agua Potable.**

1. Las tuberías para el abastecimiento de agua potable serán en su totalidad cloruro de polivinilo (PVC) SDR 26 para diámetro de  $\frac{3}{4}$ " y mayores, y SDR 13.5 para tuberías de  $\frac{1}{2}$ " de diámetro. Deberán ajustarse a la norma ASTM 2241.

2. Las juntas entre tubería de pvc se realizaran con pegamentos pvc.

3. La tubería de agua potable estará como mínimo a 0.30mts de la superficie del terreno y deberá existir una distancia vertical de 0.25mts entre la tubería de aguas residuales.

##### **Aguas Residuales.**

1. Las tuberías de los sistemas de aguas residuales y pluviales serán en su totalidad de cloruro de polivinilo (PVC) SDR 65. Deberá ajustarse a la norma ASTM 2241.

2. Los colectores internos de aguas residuales tendrán pendientes mínimas de 2% hacia el exterior. La red exterior como mínimo tendrá pendiente de 1%.

3. Se construirán cajas de registro con dimensiones externas de 0.60m x 0.60m la profundidad mínima será de 0.50m.

4. Todos los aparatos sanitarios contarán con su trampa sanitaria. La tubería de ventilación será de PVC SDR 65 en diámetro de  $1\frac{1}{2}$ ".

#### **3.11.4.10. Pintura.**

Todo material de pintura será entregado en la obra en sus envases originales, con la etiqueta intacta y sin abrir. El lugar de almacenaje estará protegido contra daños. Las superficies nuevas se deberán eliminar de polvos o sustancias extrañas.

El trabajo de pintura no se hará durante el tiempo nebuloso, de extrema humedad o lluvia.

#### **3.11.4.11. Limpieza.**

Todos los desechos y escombros de materiales de excavación, los envases de materiales como cajas, bolsas y toda la maleza que crece en el predio de la construcción a consecuencia de las lluvias, deberá ser cortada y trasladada a los depósitos municipales

## **Capítulo IV ESTUDIO ECONOMICO**

El estudio económico tiene por objeto determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la ejecución del proyecto, y los costos totales de operación del proceso productivo y el monto de los ingresos que se aspira recibir en cada uno de los períodos de vida útil. Los datos que son registrados en los componentes del estudio económico, son el resultado de los estudios previos de mercado, técnico y organizacional, los cuales van a ser utilizados para determinar la viabilidad económica del proyecto.

### **4.1 Depreciación**

La Depreciación es la expresión contable del proceso de obsolescencia, particularmente, del deterioro, que experimentan algunos activos fijos. Se define formalmente como el proceso de pérdida de valor contable que sufren los activos fijos en el transcurso de su vida útil.

La consecuencia más directa de aquello es que en la medida que avanza el tiempo de servicio del activo fijo, decrece el valor contable de este. Luego, los activos fijos depreciables tienen una vida útil limitada, desde el punto de vista legal y contable, la cual se acaba cuando el valor contable de este, es cero, es decir; cuando ha sido completamente depreciado.

Es necesario formalizar el concepto de Vida útil, como el periodo de tiempo estimado y determinado por ley, en el cual se entiende que los activos pueden cumplir las funciones para las cuáles fueron creados y adquiridos, posteriormente, por las empresas.

### **4.2 Estudio Socio-Económico**

El análisis Socio-Económico del proyecto, permitirá calcular los costos y beneficios del mismo considerando e interrelacionando los objetivos, el tamaño, la tecnología, la localización, la infraestructura física.

### 4.3 Inversión en el proyecto.

#### 4.3.1. Inversiones en Activos Fijos.

Son todas aquellas que se realizan en los bienes tangibles que se utilizarán en el proceso de transformación de los insumos o que sirven de apoyo a la operación normal del proyecto.

#### 4.3.2. Determinación de los precios sociales.

El Sistema Nacional de Inversión Pública, en el proceso de asegurar una distribución óptima de los recursos incluye el cálculo y uso de los precios sociales en la evaluación socioeconómica de los proyectos de inversión pública. En atención de esto la Unidad de Inversiones Públicas (UIP) ha venido realizando esfuerzos para determinar precios sociales de factores básicos de producción: Tasa Social de Descuento (TSD), Mano de Obra y Precio Social de la Divisa.

Los precios sociales representan valores oficiales que reflejan el costo real para la sociedad de usar unidades adicionales de los factores de producción en la generación de unidades de bienes y servicios.

Los precios sociales que actualmente la UIP exige se usen en las evaluaciones económicas son los siguientes:

**Cuadro 17. Precios sociales**

<b>Descripción</b>	<b>Valor %</b>
<b>Tasa Social de Descuento</b>	<b>15</b>
<b>Precio de la Divisa</b>	<b>1.015</b>
<b>Mano de Obra Calificada con desempleo involuntario</b>	<b>0.82</b>
<b>No calificada con desempleo involuntario</b>	<b>0.54</b>

Fuente propia

**Cuadro 18. Relación Costo-Beneficio**

	Perfil I		Perfil II		Comparación de perfiles
	Vivienda con bloques de suelo-cemento		Vivienda con Bloque de Concreto		
Materiales	Costo Unitario (C\$)	Costo Total (C\$)	Costo Unitario (C\$)	Costo Total (C\$)	Beneficio Neto (C\$)
Bloques por Perfil	11	13,200	20	19,640	6,440
Transporte de bloque	0	0	0.8	786	786
Cemento	270	18,900	270	18,900	-----
Cemento (con descuento especial del 30% al INVUR)	189	13,230	189	13,230	5,630
Total de materiales sin incluir bloques y cemento	-----	75,971.65	-----	75,971,65	-----
Total de material sin incluir bloques y cemento (aplicando tasa de descuento social del 15%)	-----	66,062.31	-----	66,062.31	9,909.34
Mano de obra calificada	-----	25,142	-----	25,142	-----
Mano de obra calificada con desempleo involuntario	-----	20,616.44	-----	20,616.44	4,525.56
Mano de obra no calificada	-----	6,800	-----	6,800	-----
Mano de obra no calificada con desempleo involuntario	-----	5,576	-----	5,576	1,224
Total Beneficio Neto					28,514.9

► NOTA: VER ANEXO 3. PRESUPUESTO DE LA VIVIENDA

#### **4.3.3. Transformación a precios sociales.**

A los precios de mercado se les descontó el impuesto. La mano de obra se ajustó por el factor de mano de obra calificada y no con desempleo involuntario.

Las técnicas formales para lograr un balance óptimo entre el beneficio y el costo incluye tanto enfoques cuantitativos como cualitativos. El enfoque cuantitativo utiliza una razón que relaciona el costo y el beneficio por la reducción de este.

#### **4.3.4. Análisis Costo-Beneficio**

Como se puede apreciar en el cuadro de **Relación Costo-Beneficio** en la comparación de perfiles (bloque de suelo-cemento y bloque de concreto) en el proyecto, obtenemos un beneficio tangible de C\$ 6,440, además de un beneficio de C\$ 786 en transporte, puesto que la fabricación del bloque de suelo- cemento se realiza in situ.

En el caso del cemento dentro del proyecto, con el descuento del 30% que tiene el INVUR en la compra de este, obtenemos un ahorro de C\$5,630.

Para el resto del material que se emplea en la construcción de la vivienda, aplicando la tasa de descuento social del 15% (para proyectos sociales) obtenemos un beneficio cuantificable de C\$9,909.34

Respecto a la mano de obra, que se utilizara para el proyecto, se pretende que sea personal de la localidad, para beneficio de los beneficiados, tomando en cuenta la mano de obra calificada y no calificada. Valorando el costo de la mano de obra calificada para un a vivienda, y haciendo uso del factor de Mano de Obra Calificada con Desempleo Involuntario, se obtiene un aminoramiento de costo C\$4,525.56. En el caso de la mano de obra no calificada de igual manera se le aplica el factor de Mano de Obra No Calificada con Desempleo Involuntario y el costo que se reduce es de C\$1,224.

Totalizando todas reducciones obtenemos un beneficio neto de C\$ 28,514.90 el cual repercute de una manera beneficiosa el proyecto de Construcción de Viviendas Dignas para los Leoneses.

#### 4.3.5. Entidades involucradas en el proyecto

Cuadro 19. Entidades involucradas en el proyecto

Involucrados	Porcentaje de aporte al proyecto
<b>INVUR</b>	<b>60.6</b>
<b>Municipalidad</b>	<b>24.4</b>
<b>Beneficiario</b>	<b>15</b>

Fuente propia

#### 4.4 FICHA DE PERFIL DE PROYECTO (INVUR)

Cuadro 20. Ficha de perfil del proyecto

##### IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Escriba todos los datos de ubicación del proyecto					V
1	Nombre del Proyecto:	Sistema constructivo con Adobe mejorado para viviendas de interés social.			
2	Departamento:	LEON			
3	Municipio:	León			
4	Tipo de Proyecto:	1	<input type="checkbox"/>	Con Crédito	
		2	<input type="checkbox"/>	Emergencia	
		3	<input type="checkbox"/>	Especiales	
		4	<input type="checkbox"/>	Mejoramiento de Barrios	
		5	<input checked="" type="checkbox"/>	Sin Crédito	
5	Modalidad de Proyecto:	1	<input type="checkbox"/>	Emergencia	
		2	<input type="checkbox"/>	Mejoramiento de barrio	
		3	<input type="checkbox"/>	Mejoramiento de Vivienda progresivo	
		4	<input checked="" type="checkbox"/>	Módulos básicos progresivos	
		5	<input type="checkbox"/>	Vivienda de interés social progresiva	
6	Dispersión del Proyecto:	1	<input type="checkbox"/>	Concentrado	
		2	<input checked="" type="checkbox"/>	Disperso	
		3	<input type="checkbox"/>	Semiconcentrado	
7	¿El proyecto promoverá el uso de materiales locales?	1	<input checked="" type="checkbox"/>	Sí	
		2	<input type="checkbox"/>	No	

Nota: 2.1 Concentrado: cuando existe una agrupación de 10 o más viviendas **contiguas**

2.2 cuando existen 10 o más viviendas distribuidas en calles y manzanas de un mismo barrio.

##### Presupuesto preliminar de construcción

Actividades Financiables	Costo Total US\$	Costo Total C\$
Construcción de mejoramiento, módulo básico o vivienda de interés social	\$4657.51.	C\$134,136.36
<b>TOTAL</b>	<b>\$4657.51</b>	<b>C\$134,136.36</b>

##### Fuentes de financiamiento

Actividades Financiables	Costo Total US\$	Costo Total C\$
Subsidio INVUR	2,822.45	81,286.63
Aporte de la municipalidad	1,136.43	32,729.27
Aporte del Beneficiario	698.63	20,120.46
<b>TOTAL</b>	<b>\$4657.51</b>	<b>C\$ 134,136.36</b>

Fuente propia

## **Capítulo V EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **5.1 Introducción**

El sitio propuesto es el reparto Utrecht, está ubicado en el Municipio de León, en el casco urbano costado sureste, para el Desarrollo del Proyecto de Viviendas de Interés Social “Construcción de casas dignas para los leoneses”.

Esta propiedad en cuestión es propiedad de la municipalidad, son terrenos poco usados y en su entorno presenta vegetación varia.

Se tiene como prioridad la importancia de preservar el medio que generara impacto, evitando la perturbación y contaminación del mismo, siendo la decisión primordial a realizar el Estudio de Impacto Ambiental; Valorando el medio sobre el que va a tener efectos el proyecto, dado que ello consiste en minimizar y/o anular las posibles consecuencias ambientales.

Al prever los efectos que se generaran, se puede juzgar la idoneidad de la obra, así como permitir, o no, su realización en las mejores condiciones posibles de sostenibilidad ambiental.

Se establecerán alternativas, que permitan analizar las medidas minimizadoras, correctoras y compensatorias del impacto; de no hacerlo se tendrá que prever y ponderar los impactos, es decir, siempre es preferible evitar causar el impacto para no tener que corregirlo, que causarlo y tener que invertir en las medidas de corrección.

### **5.2 Línea Base**

En el área objeto de estudio se localizan varios asentamientos humanos que son unidos a la ciudad por la carretera, está en el reparto Utrecht el cual pertenece al casco urbano de León, de los laboratorios Divina 1500 mts al este. Este camino se encuentra con revestimiento de concreto hidráulico en buen estado y con bajo flujo vehicular.

### **5.3 Definición De Factores Del Medio**

El análisis del proyecto según la unidad de gestión ambiental determino los siguientes factores del medio:

- ▶ Clima (CL)
- ▶ Geología (G)
- ▶ Uso del Suelo (US)
- ▶ Condiciones Biológicas (CB)
- ▶ Relaciones Ecológicas (RE)
- ▶ Hábitat (H)
- ▶ Calidad de Vida (CV)
- ▶ Ecosistema (E)
- ▶ Medio Constructivo Y Social (MCS)
- ▶ Contaminación ( CO)

### **5.4 Descripción De Evaluación Ambiental.**

Proceso compuesto de actos administrativos que incluye la preparación de estudios, celebración de consultas públicas y que concluyen con la autorización o denegación por parte de la Autoridad competente, nacional, regional o territorial.

La Evaluación Ambiental es utilizada como un instrumento para la gestión preventiva, con la finalidad de identificar y mitigar posibles impactos al ambiente de planes, programas, obras, proyectos, industrias y actividades, de conformidad a este Decreto 76-2006 y que incluye:

La presente metodología considerará cuatro etapas:

- 1** La preparación de Estudios, celebración de consultas públicas, y acceso a la información pública para la toma decisión.
- 2** Estado inicial del medio el que se obtiene mediante una valoración del contenido de la línea base.
- 3** Durante la construcción mediante la identificación de las principales acciones del proyecto.
- 4** Durante el funcionamiento, mediante la identificación de acciones o procesos derivados de la convivencia y relaciones socioeconómicas.

Sobre la base de los impactos potenciales identificados en las fases del proyecto, se procede al análisis considerando los factores ambientales tales como: Clima, geología, uso del suelo, condiciones biológicas, relaciones ecológicas, hábitat y ecosistema. Según nuestro análisis, los impactos varían en grado y magnitud, en función de las condiciones ambientales iniciales existentes en los recursos, en interacción con las actividades definidas para el proyecto y del grado de sinergia con los diferentes componentes del ecosistema.

## **5.5 Evaluación Ambiental durante la construcción del proyecto de vivienda.**

Durante la construcción del nuevo proyecto se identifican los siguientes impactos ambientales.

- ▶ Movimiento de Tierra (C1), considerando todas sus acciones: movimiento de maquinaria pesada, desbroce, construcción de terraplén, relleno, cortes y transporte de tierra.
- ▶ Proceso Constructivo (C2), incluyendo las etapas fundamentales del Proyecto: cimentación, estructura, instalaciones y terminaciones.
- ▶ Proceso de Urbanización (C3), correspondiente a redes eléctricas, alcantarillado, vías, parqueos y áreas exteriores.

### **5.5.1. Clima (CL)**

Aumento del riesgo de alteraciones Micro climáticas por el aumento de las superficies desnudas e impermeables, modificando los patrones de evaporación y evapotranspiración, aumento del desprendimiento de calor por incorporación de nuevas superficies absorbentes. Inciden Movimiento de Tierra (C1), Proceso Constructivo (C2) y Proceso de Urbanización (C3).

### **5.5.2. Geología (G)**

Se producirán mayores afectaciones a partir del aumento de riesgo de inestabilidad, modificaciones de la litología, Modificaciones de la geomorfología, y aumento del riesgo de erosión. Estas afectaciones están dadas por Movimiento de Tierra (C1), Proceso Constructivo (C2) y Proceso de Urbanización (C3).

### **5.5.3. Uso del Suelo (US)**

En el desarrollo de la ejecución del proyecto se generarán impactos como la destrucción directa del suelo, compactación de áreas, aumento de la erosión y una disminución en la calidad edáfica, provocada por las acciones de Movimiento de Tierra (C1) y Proceso de Urbanización (C3).

### **5.5.4. Condiciones Biológicas (CB)**

El grado de afectación a la vegetación será mínimo ante la carencia de árboles y vegetación colonizadora. Las mayores alteraciones serán producidas por Movimiento de Tierra (C1), Proceso Constructivo (C2) y Proceso de Urbanización (C3).

### **5.5.5. Relaciones Ecológicas (RE)**

El proyecto contribuirá a la agudización de alteraciones en las relaciones ecológicas a partir de las afectaciones que se producen en los distintos factores del medio físico, afectando el ciclo del agua que es el más importante y la transformación por antropogenización del ecosistema. Tienen incidencias Movimiento de Tierra (C1), Proceso Constructivo (C2) y Proceso de Urbanización (C3).

### **5.5.6. Ecosistema (E)**

Se originan afectaciones en la hidrología superficial y subterránea, sedimentación, deslaves, erosión, degradación del paisaje influyendo las etapas de Proceso Constructivo (C2) y Proceso de Urbanización (C3).

### **5.5.7. Contaminación (CO)**

El rango de la misma a nivel globalizado presenta un alto nivel, comprendido por las alteraciones en la flora y fauna, contaminación del suelo, calidad del aire, contaminación acústica y de aguas subterráneas. Causado por Movimiento de Tierra (C1), Proceso Constructivo (C2) y Proceso de Urbanización (C3).

## **5.6 Evaluación Ambiental durante la construcción del Funcionamiento del proyecto (F1).**

Durante el funcionamiento del nuevo proyecto se evalúan los posibles impactos ambientales:

### **5.6.1. Clima (CL)**

Aumento del riesgo de alteraciones Micro climáticas por el aumento de las superficies impermeables, modificando los patrones de evaporación y evapotranspiración, aunque deben mejorar si se realizan los trabajos de reforestación y pintura a las edificaciones con colores claros, aumento del desprendimiento de calor por incorporación de nuevas superficies absorbentes y fuentes emisoras

### **5.6.2. Uso del Suelo (US)**

Se pueden producir leves afectaciones al suelo a partir de prácticas no adecuadas por parte de los habitantes relacionadas con la reforestación, debido a la intervención humana sin consideración a la vocación del suelo.

### **5.6.3. Condiciones Biológicas (CB)**

La mayor afectación a la fauna se debe a la frecuentación humana desplegada en la zona, tales alteraciones son originadas por el Funcionamiento del proyecto.

### **5.6.4. Relaciones Ecológicas (RE)**

El funcionamiento del proyecto, afectará el ciclo de agua por su contribución a la contaminación, incidirá negativamente en la vegetación y la fauna, agudizará las variables climáticas.

### **5.6.5. Hábitat (H)**

El análisis de la variable hábitat, corresponde a un impacto positivo al proyecto de vivienda, que por la tipología urbanística, arquitectónica, su composición por altura y las consideraciones sobre la morfología y organización volumétrica, la orientación de las casas, la viabilidad y las áreas verdes de acuerdo con las variables de ventilación, asoleamiento, topografía, organización de los espacios, distribución y utilización de las áreas exteriores, se proyectarán en las mejores condiciones para beneficio de los habitantes de la misma.

### **5.6.6. Calidad de Vida (CV)**

El funcionamiento del proyecto evidencia una clara mejoría en la calidad de vida de las personas que lo habitarán, por lo que repercute en forma positiva, al estar dirigido a resolver la problemática del déficit habitacional de la zona.

### **5.6.7. Ecosistema (E)**

Mediante el asentamiento poblacional, las relaciones abióticas y bióticas se verán afectadas por desechos sólidos domésticos; la intensidad del daño estará en dependencia del control de las mismas.

### **5.6.8. Medio Constructivo y Social (MCS)**

La valoración de esta variable, con respecto a la etapa del funcionamiento del proyecto, es de carácter positivo, ya que centraliza aspectos beneficiosos de la población, detallando así la accesibilidad, disponibilidad de infraestructura, seguridad ciudadana e inversión municipal.

### **5.6.9. Contaminación (CO)**

La contaminación del área, tendrá alteraciones, en la fase de funcionamiento del proyecto, esto debido a las actividades cotidianas de los pobladores, por emisiones de desechos sólidos y líquidos, pudiendo ser acumulativo sino se cuenta con el servicio de recolección de basura, así como el fomento al reciclaje. Se presentará de igual manera incremento de los niveles sonoros continuos

## **5.7 Valoración de factores ambientales (matriz Causa- Efecto).**

Son relaciones categorizadas o jerárquicas a partir de las cuales se identifican los impactos producidos por un proyecto o actividad específica.

### Matriz Causa- Efecto Etapa de Construcción

Cuadro 21. Matriz causa-efecto etapa de construcción

#### Matriz Causa-Efecto

FACTORES DEL MEDIO		ETAPA: CONSTRUCCION DEL PROYECTO		
		MOVIMIENTO DE TIERRA	PROCESO COSNTRUCTIVO	PROCESO DE URBANIZACION
		C1	C2	C3
Clima	CL	X	X	X
Geología	G	X	X	X
Uso del Suelo	US	X		X
Condiciones Biológicas	CB	X	X	X
Relaciones Ecológicas	RE	X	X	X
Hábitat	H			
Calidad de Vida	CV			
Ecosistema	E		X	X
Medio Constructivo y Social	MCS			
Contaminación	CO	X	X	X

Fuente propia

 Factores no tomados en cuenta en la etapa estipulada.

### Matriz Causa- Efecto Etapa del funcionamiento del proyecto

Cuadro 22. Matriz causa-efecto etapa del funcionamiento del proyecto

#### Matriz Causa-Efecto

FACTORES DEL MEDIO		ETAPA: FUNCIONAMIENTO DE URBANIZACIÓN DEL PROYECTO
		IMPACTOS
		F1
Clima	CL	X
Geología	G	
Uso del Suelo	US	X
Condiciones Biológicas	CB	X
Relaciones Biológicas	RE	X
Hábitat	H	X
Calidad de Vida	CV	X
Ecosistema	E	X
Medio Constructivo y Social	MCS	X
Contaminación	CO	X

Fuente Propia

 Factores no tomados en cuenta en la etapa estipulada.

## **5.8 Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales**

La Matriz de Impacto Ambiental, es el método analítico, por el cual, se le puede asignar la importancia (I) a cada impacto ambiental posible de la ejecución de un Proyecto en todas y cada una de sus etapas. Dicha Metodología, pertenece a Vicente Conesa Fernandez-Vitora (1997).

### **Naturaleza o Signo (+/ -)**

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

### **Intensidad (i)**

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afección mínima.

### **Extensión (EX)**

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto dividido el porcentaje del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto.

### **Momento (MO)**

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción ( $t_0$ ) y el comienzo del efecto ( $t_i$ ) sobre el factor del medio considerado.

### **Persistencia (PE)**

Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

### **Reversibilidad (RV)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

### **Recuperabilidad (MC)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

### **Sinergia (SI)**

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

### **Acumulación (AC)**

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

### **Efecto (EF)**

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

### **Periodicidad (PR)**

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

De esta manera queda conformada la llamada Matriz de Impactos Sintética, la cual está integrada por un número que se deduce mediante el modelo de importancia propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

Ecuación para el Cálculo de la Importancia (**I**) de un impacto ambiental:

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Dónde:

$\pm$  = Naturaleza del impacto.

**I** = Importancia del impacto

**IN** = Intensidad o grado probable de destrucción

**EX** = Extensión o área de influencia del impacto

**MO** = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto

**PE** = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

**RV** = Reversibilidad

**SI** = Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples

**AC** = Acumulación o efecto de incremento progresivo

**EF** = Efecto (tipo directo o indirecto)

**PR** = Periodicidad

**MC** = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

El desarrollo de la ecuación de (**I**) es llevado a cabo mediante el modelo propuesto en el siguiente cuadro:

## Modelo de Importancia del Impacto

Cuadro 23. Modelo de importancia del Impacto

Signo		Intensidad (I)	
Impacto Beneficioso	+	Baja	1
		Media Baja	2
		Media Alta	3
		Alta	4
Impacto Perjudicial	--	Muy Alta	8
Extensión (Ex)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Critico	8
Critica	1		
	2		
Persistencia (Pe)		Reversibilidad (Rv)	
Fugaz	1	Corto Plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (Ac)	
Sin sinergia	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy Sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		Importancia del Impacto (I)	
Recup. Inmediata	1	$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Recuperable	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Fuente: Conesa Fernández Vítora (1997)

En función de este modelo, los valores extremos de la Importancia (I) pueden variar:

Cuadro 24. Tabla en Función del Modelo del Impacto

Valor I 13 y100	Calificación	Significado
<25	<b>BAJO</b>	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del Proyecto en cuestión
25≥<50	<b>MODERADO</b>	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.
50≥<75	<b>SEVERO</b>	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado
≥75	<b>CRITICO</b>	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una perdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. NO hay posibilidad de recuperación alguna.

Fuente: Conesa Fernández Vítora (1997)

En definitiva la matriz quedara conformada con las siguientes categorías:

Cuadro 24. Tabla de Categorías

Valor I 13 y100	Calificación	Categoría
<25	<b>BAJO</b>	
25≥<50	<b>MODERADO</b>	
50≥<75	<b>SEVERO</b>	
≥75	<b>CRITICO</b>	
<b>Los valores con signo + se consideran de impacto nulo</b>		

Fuente: Conesa Fernández Vítora (1997)

## Matriz de Valoración en la Etapa de Construcción del Proyecto

Cuadro 25. Matriz de Valoración

ial

Impacto	Etapa: Construcción												Valor máximo del Impacto
	Atributos a Evaluar												
	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Sinergia	Acumulación	Reversibilidad	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia	
	Signo	IN	EX	MO	PE	SI	AC	RV	EF	PR	MC	I	
C1CL	-	1	2	4	1	1	2	1	1	2	2	21	
C2CL	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	17	
C3CL	-	2	1	4	1	1	1	1	1	2	4	23	
C1G	-	3	2	4	2	2	1	2	4	2	4	34	
C2G	-	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	18	
C3G	-	1	1	2	1	1	1	2	1	2	4	19	
C1US	-	3	2	4	2	2	1	2	4	2	4	34	
C3US	-	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	22	
C1CB	-	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	21	
C2CB	-	2	2	2	4	1	1	1	1	1	2	23	
C3CB	-	2	2	2	4	1	1	1	1	1	2	23	
C1RE	-	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	19	
C2RE	-	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	17	
C3RE	-	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	19	
C2E	-	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	20	
C3E	-	2	2	2	4	1	1	1	1	2	4	26	
C1CO	-	2	3	4	1	1	1	1	4	1	2	27	
C2CO	-	2	1	2	1	1	1	1	4	2	2	22	
C3CO	-	2	1	2	4	1	1	1	4	2	4	27	

Fuente propia

## Matriz de Importancia en la Etapa de Construcción del Proyecto

Cuadro 26. Matriz de Importancia

### MATRIZ DE IMPORTANCIA

Factores del medio	Movimiento de tierra	Proceso Constructivo	Proceso de Urbanización	Valor de la alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración en %	Categoría	
	C1	C2	C3					
Clima	CL	-21	-17	-23	-61	300	-20,33	
Geología	G	-34	-18	-19	71	300	-23,67	
Uso del suelo	US	-34		-22	-56	200	-28	
Condiciones biológicas	CB	-21	-23	-23	-67	300	-22,33	
Relaciones ecológicas	RE	-19	-17	-19	-55	300	-18,33	
Hábitat	H							
Calidad de vida	CV							
Ecosistema	E		-20	-26	-46	200	-23	
Medio constructivo y social	MC							
Contaminación	CO	-27	-22	-27	-76	300	-25,33	

Fuente propia

Factores no tomados en cuenta en la etapa estipulada

## Matriz de Valoración en la Etapa de Funcionamiento del Proyecto

Cuadro 27. Matriz de Valoración de Impactos

### Matriz de Valoración de Impactos

Etapa: Funcionamiento													
Impacto	Atributos a Evaluar												
	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Sinergia	Acumulación	Reversibilidad	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia	Valor máximo del Impacto
	Signo	IN	EX	MO	PE	SI	AC	RV	EF	PR	MC	I	Σ
F1CL	-	1	1	2	2	2	1	2	4	1	4	23	100
F1US	-	3	1	4	4	2	4	4	4	4	8	45	100
F1CB	-	3	2	2	4	1	4	2	4	4	2	36	100
F1RE	-	3	2	2	4	1	4	2	4	4	2	36	100
F1H	+	3	2	4	4	1	4	2	4	4	2	38	100
F1CV	+	3	2	4	4	1	4	2	4	4	2	38	100
F1E	-	3	1	4	4	1	4	2	4	4	2	36	100
F1MCS	+	4	1	4	4	1	4	2	4	4	2	39	100
F1CO	-	3	2	4	4	2	4	2	4	4	4	41	100

## Matriz de Importancia en la Etapa de Funcionamiento del Proyecto

Cuadro 28. Matriz de Importancia

### Matriz Causa-Efecto

FACTORES DEL MEDIO		ETAPA: FUNCIONAMIENTO DE URBANIZACIÓN DEL PROYECTO				
		IMPACTOS	Valor de la alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración en %	Categoría
		F1				
Clima	CL	- 23	-23	100	-23	
	Geología	G				
Uso del Suelo	US	-45	-45	100	-45	
Condiciones Biológicas	CB	-36	-36	100	-36	
Relaciones Biológicas	RE	- 36	-36	100	-36	
Hábitat	H	38	38	100	38	
Calidad de Vida	CV	38	38	100	38	
Ecosistema	E	-36	-36	100	- 36	
Medio Constructivo y Social	MCS	39	39	100	39	
Contaminación	CO	-41	-41	100	-41	

Fuente propi

 Factores no tomados en cuenta en la etapa estipulada.

## **5.9 Análisis y Resultados de las Matrices de Valoración e Importancia en la Evaluación de Impacto Ambiental**

El análisis basado en los resultados obtenidos en la matriz de importancia, permite concluir que los factores se ven afectados negativamente (-) en la construcción, en un rango de clasificación Bajo y Moderado, ya que los mismos, presentan valores menores de 25 y entre 25 y 50, El factor que dentro de esta categoría presente mayor coeficiente, corresponde al uso de suelo , generado por el movimiento de tierra, así como los desechos de materiales de construcción, y también el daño ocasionado en el proceso de urbanización, comprendiendo el alcantarillado, redes eléctricas, vías y áreas exteriores.

La matriz de importancia permite concluir que en esta etapa, la cual comprende la interacción de los pobladores de las viviendas con el medio, comprende valores negativos (-), al igual que en la etapa precedente, con la diferencia que también incluye coeficientes positivos (-), interrelacionados entre sí, por el beneficio que es percibido por los habitantes la ejecución de este proyecto, pudiendo dar respuesta a los índices de hacinamiento, déficit habitacional, factores de insalubridad, perspectivas de desarrollo urbano, presentes en un escenario que adolece de tal proyecto.

Se logra demostrar que el proyecto tendrá un bajo y moderado impacto en los factores ambientales evaluados, por lo que esto representa que es amigable con el ambiente, y ecológicamente viable

## CONCLUSIONES

A través de las encuestas realizadas a la población se logró recopilar la información básica y necesaria para la formulación y desarrollo del proyecto, tales como la situación, necesidades y requerimientos de las personas en la zona en estudio (barrio Utrecht).

Es así como se determina que la principal problemática social es la necesidad de una vivienda con un 75%, además el poco conocimiento de la población con respecto al sistema de bloques de Adobe mejorado (suelo-cemento) con un 2%, pero no obstante se refleja que un 55% de la población acepta viviendas construidas con este material, lo cual fundamenta la formulación de este proyecto, dando una respuesta a esta como es el desarrollo y promoción de programas de casas de interés social, utilizando material abundante de la zona (Utrecht) como elemento base para la fabricación de viviendas.

Se determinó que el suelo se estabiliza siguiendo los análisis, métodos, y correcta manipulación del suelo como tal.

Nuestro material de estudio consiste en un suelo fino, correspondiente a un limo inorgánico con presencia de arena de alta compresibilidad y nula plasticidad. Por lo cual es un suelo óptimo para la fabricación de bloques de adobe estabilizados (suelo-cemento) que puede usarse tanto en mampostería confinada como reforzada.

Los bloques estabilizados (suelo-cemento) son adecuados para la construcción de viviendas en zonas cálidas.. Es un material de bajo costo, apropiable, durable, abundante, que permite un ahorro energético, cuidado ecológico (reciclable), buena inercia térmica, y adecuadamente utilizado permite construcciones sanas, confortables y seguras.

Al comparar los costos de usar bloques estabilizados (suelo-cemento) en vez de bloques de cemento, y utilizando los descuentos por precios sociales que poseen las entidades involucradas se logra una reducción del 20% en el presupuesto, que equivale a C\$ 28,514.9.

La inversión en estos tipos de proyectos, permite la disminución de asentamientos improvisados, lo cual proyecta un crecimiento urbano ordenado.

Siguiendo los procesos descritos en la Evaluación de Impacto Ambiental se determinó los efectos que se causarían al ambiente y por lo tanto se proponen las medidas preventivas a este. Así determinamos que las afectaciones del proyecto pueden causar Bajos Impactos Ambientales Potenciales, por lo que no están sujetos a un Estudio de Impacto Ambiental.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de bloques de tierra de adobes estabilizados (suelo-cemento), debido a que son elementos estructurales de producción en línea y que se pueden producir en el lugar donde se va a construir.

Se recomienda el revestimiento (repello) a muros exteriores que funcionaría como un aislante al exceso de agua por capilaridad y por lluvia. De esta manera se asegura la protección del material, evita su erosión y se proporciona protección al muro y un mejor rendimiento.

También se recomienda:

- ✓ Utilizar los bloques de adobe estabilizado (suelo-cemento) en la construcción a partir de los 21 días de su fabricación.
- ✓ Construir viviendas de un solo piso.
- ✓ Usar un techo liviano y aislado.
- ✓ Construir sobre una cimentación firme.
- ✓ La altura del muro no debe ser mayor de 3.5 mts
- ✓ La utilización de este material es recomendable porque utiliza poca maquinaria, lo cual resulta ventajoso en zonas poco desarrolladas.

## BIBLIOGRAFIA

NORMA E.080 CONSTRUCCIÓN CON TIERRA COLOMBIA.

Edgard Peña, Ramón Evelio López, Nicolás Guevara Morales “Marzo 2008 “Mejoramiento de la Tecnología para la Construcción y Difusión de la Vivienda Popular Sismo-resistente” El Salvador

Informes de la Construcción Vol. 63, 523, 159-169, julio-septiembre 2011 ISSN: 0020-0883eISSN: 1988-3234doi: 10.3989/ic.10.011” Las normativas de construcción con tierra en el mundo”

Karen Tatiana Arteaga Medina\*, Óscar Humberto Medina, Óscar Javier Gutiérrez junco. ISSN 0121–1129 Noviembre de 2011. “Bloque de tierra comprimida como material constructivo”

Carlos Eduardo Alderete \* - Lucía Elizabeth Arias - Rafael Francisco Mellace Stella Maris Latina - Mirta Eufemia Sosa - Irene Cecilia Ferreyra. Centro Regional de Investigaciones de Arquitectura de Tierra Cruda (CRIATiC) Facultad de Arquitectura y Urbanismo – Universidad Nacional de Tucumán “MAMPOSTERÍA CON TIERRA ESTABILIZADA COMPRIMIDA”

Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 16, 2012. Impreso en la Argentina. ISSN 0329-5184ESTUDIOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN BLOQUES DE SUELO-CEMENTO

Marvin A. Blanco Rodríguez, Iván Matuz Lazo. Mayo 2010 “Fabricación de bloques de adobe para casas de interés social”

# ANEXOS

## INDICE

GENERALIDADES.....	1
1.1 INTRODUCCION .....	1
1.2 ANTECEDENTES .....	3
1.3 JUSTIFICACION.....	4
1.4 HIPOTESIS .....	6
1.5 OBJETIVOS .....	7
1.6 MARCO TEÓRICO.....	8
1.6.1.    Conceptos Generales. ....	8
1.7 DISEÑO METODOLOGICO.....	17
1.7.1.    Identificación del Proyecto.....	17
1.7.2.    Metodología para el estudio de la demanda .....	18
1.7.3.    Metodología para la proyección de datos .....	19
1.7.4.    Metodología para el estudio técnico. ....	20
1.7.5.    Estudio Económico .....	23
Capitulo II ESTUDIO DE MERCADO.....	24
2.1    Resultados De Las Encuestas.(Ver modelo de encuesta en Anexos 1) .....	24
2.2    Análisis De Las Encuestas. ....	34
2.3    Déficit Habitacional Y Problema Social. ....	34
2.4    Matriz de Marco Lógico.....	36
2.4.1    EML: ENFOQUE DE MARCO LOGICO .....	36
2.5    ALTERNATIVA PROPUESTA PARA DAR SOLUCION AL PROBLEMA .....	41
Capitulo III ESTUDIO TÉCNICO.....	45
Un proyecto social debe cumplir con las siguientes condiciones:.....	45
3.1    Tamaño del proyecto .....	45
3.2    Beneficios del proyecto.....	45
3.3    Institución que respalda el financiamiento.....	46
3.4    Localización del Proyecto. ....	46
3.4.1.    Macro Localización.....	46
3.4.2.    Micro Localización.....	48
3.4.3.    Plano del terreno.....	49
3.5    Estudio de suelos del proyecto. ....	50
3.5.1.    Información General. ....	50

3.5.2.	Nombre del Proyecto: .....	50
3.5.3.	Localización del Sitio de Proyecto: .....	50
3.5.4.	Objetivos del Estudio: .....	50
3.5.5.	Estudios efectuados. ....	50
3.6	Materiales y método .....	52
3.6.1.	Método tradicional para la selección y uso del suelo. ....	52
3.6.2.	Procedimiento empleado para el estudio de suelo en Utrecht: .....	55
3.7	Procesos de la investigación.....	56
3.8	Resultado Obtenidos.....	58
3.9	Elaboración del Bloque de Adobe (suelo-cemento).....	60
3.9.1.	Extracción del material.....	60
3.9.2.	Proceso de elaboración del bloque de suelo estabilizado (suelo-cemento).....	60
3.9.3.	Extracción del suelo.....	61
3.9.4.	Secado .....	61
3.9.5.	Tamizado .....	61
3.9.6.	Máquina tamizadora y trituradora de terrones. ....	61
3.9.7.	Dosificación y mezclado de componentes en seco. ....	62
3.9.8.	Adición de agua .....	62
3.9.9.	Compactación y moldeo.....	63
3.9.10.	Curado y acopio.....	65
3.9.11.	Estiba y transporte .....	65
3.10	Planificación del proyecto. ....	66
3.10.1.	Dimensionamiento de la vivienda.....	67
3.10.2.	Servicios De Urbanización .....	68
3.10.3.	Agua potable .....	68
3.10.4.	Drenaje de aguas residuales y pluviales.....	69
3.10.5.	Electricidad Domiciliar.....	69
3.10.6.	Construcción.....	69
3.10.7.	Dirección y supervisión técnica .....	70
3.10.8.	Manos de Obra.....	70
3.10.9.	Suministro de materiales .....	71
3.10.10.	Control de calidad de los materiales. ....	71
3.10.11.	Almacenamiento de materiales: .....	72
3.10.12.	Supervisión técnica de ejecución. ....	72
3.10.13.	Seguridad e Higiene: .....	73

3.10.14.	Vivienda.....	74
3.10.15.	ASPECTOS LEGALES E INSTUTUCIONALES.....	76
3.11	Procesos Productivos .....	76
3.11.1.	Estudios Técnicos .....	76
3.11.2.	Estudios Básicos. ....	76
3.11.3.	Especificaciones Técnicas Generales.....	77
3.11.4.	Etapas y sub-etapas.....	77
Capitulo IV	ESTUDIO ECONOMICO.....	84
4.1	Depreciación.....	84
4.2	Estudio Socio-Económico .....	84
4.3	Inversión en el proyecto.....	85
4.3.1.	Inversiones en Activos Fijos. ....	85
4.3.2.	Determinación de los precios sociales. ....	85
4.3.3.	Transformación a precios sociales. ....	87
4.3.4.	Análisis Costo-Beneficio .....	87
4.3.5.	Entidades involucradas en el proyecto .....	88
4.4	FICHA DE PERFIL DE PROYECTO (INVUR).....	89
Capitulo V	EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL.....	90
5.1	Introducción .....	90
5.2	Línea Base.....	90
5.3	Definición De Factores Del Medio.....	91
5.4	Descripción De Evaluación Ambiental.....	91
5.5	Evaluación Ambiental durante la construcción del proyecto de vivienda.....	92
5.5.1.	Clima (CL).....	92
5.5.2.	Geología (G).....	92
5.5.3.	Uso del Suelo (US) .....	93
5.5.4.	Condiciones Biológicas (CB) .....	93
5.5.5.	Relaciones Ecológicas (RE) .....	93
5.5.6.	Ecosistema (E) .....	93
5.5.7.	Contaminación (CO) .....	93
5.6	Evaluación Ambiental durante la construcción el Funcionamiento del proyecto (F1). 93	
5.6.1.	Clima (CL).....	94
5.6.2.	Uso del Suelo (US) .....	94
5.6.3.	Condiciones Biológicas (CB) .....	94

5.6.4.	Relaciones Ecológicas (RE) .....	94
5.6.5.	Hábitat (H) .....	94
5.6.6.	Calidad de Vida (CV) .....	94
5.6.7.	Ecosistema (E) .....	95
5.6.8.	Medio Constructivo y Social (MCS) .....	95
5.6.9.	Contaminación (CO) .....	95
5.7	Valoración de factores ambientales (matriz Causa- Efecto). .....	95
CONCLUSIONES .....		106
RECOMENDACIONES .....		109
BIBLIOGRAFIA .....		110
ANEXOS .....		111

## Anexo 1. Modelo de encuestas

### FORMATO DE ENCUESTA

#### I. INFORMACION GENERAL.

1. Posee propiedad:

Si\_\_\_

No\_\_\_

Si la respuesta es positiva especifique:

Terreno\_\_\_

Vivienda\_\_\_

2. ¿Cuál es su domicilio actual?:

a) Casco urbano

b) Zona Rural

3. Dependen personas de usted?

Si\_\_\_\_\_

No\_\_\_\_\_

Si la respuesta es afirmativa. Cuantas personas son las que dependen de usted?

1

2-3

4-5

5 o mas

4. Núm. De habitantes por familia:

Definido entre las edades:

1-5

6-15

16-25

26-35

> De 36

Su nivel Educativo

Ninguno \_\_\_

Preescolar\_\_\_

Primaria\_\_\_

Secundaria \_\_\_

Estudio Técnico\_\_\_

Estudio Superior\_\_\_

#### II. SITUACION ECONOMICA

1. Cantidad de personas en la vivienda que reciben ingresos económicos actuales:\_\_\_\_\_

a) Trabajos dentro del municipio:

Si\_\_\_

No\_\_\_

2. ¿Cuánto es el ingreso mensual de la vivienda?

a) Menos de C\$6500\_\_\_

b) Entre C\$6500 y C\$8500\_\_\_

c) Entre C\$8500 y C\$10,500\_\_\_

d) Entre C\$10,500 y C\$12,500\_\_\_

e) Mas de C\$12,500\_\_\_

### III. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA

1. Los miembros pertenecen a una organización:

SI \_\_\_\_

NO \_\_\_\_

a) Si la respuesta es sí. Que tipo:

Social \_\_\_\_

Religiosa \_\_\_\_

Productiva \_\_\_\_

Otra \_\_\_\_

2. Cuantos miembros pertenecen:

Hombres \_\_\_\_

Mujeres \_\_\_\_

### IV. Requerimientos técnicos

¿Conoce usted algún tipo de material de construcción?

Si \_\_\_\_

No \_\_\_\_

Si la respuesta es afirmativa méncionelos:

Seleccione cuales son las características principales que debe poseer una vivienda.

Económica ( )

Materiales de Calidad ( )

Buena distribución de ambientes ( )

Servicios básicos ( )

Temperatura confortable ( )

Acabados ( )

Durabilidad (Cumplimiento de normas técnicas) ( )

Bajo Costo de Mantenimiento ( )

¿Conoce usted el Adobe mejorado como material de construcción?

Si \_\_\_\_

No \_\_\_\_

¿Cree usted que este material es más económico que el Bloque de Cemento?

¿Cree usted que este material puede reemplazar al bloque de cemento o al ladrillo cocido?

Si \_\_\_\_

No \_\_\_\_

¿Conoce viviendas construidas con Adobe mejorado?

SI \_\_\_\_

No \_\_\_\_

Estaría usted dispuesto a vivir en una vivienda de Adobe mejorado

Si \_\_\_\_

No \_\_\_\_

Anexo 2. Estudio técnico de suelo

**Análisis Granulométrico y Ensayes en Laboratorio**  
**Procedencia: "Reparto los Poetas" Municipio de León**

Numero de muestra	Porcentaje que pasa el tamiz				Limite liquido (%)	Índice Plástico (%)	Porcentaje		Peso unitario suelto (Kg/m <sup>3</sup> )	Peso unitario Compacto (Kg/m <sup>3</sup> )	Densidad seca máxima	Humedad optima	Clasificación SUCS
	Nº4	Nº10	Nº40	Nº200			Arena	Limo					
1	100	100	93	43	NP	NP	51	43	1037.76	1171.39	1338	20.5	MH
2	100	100	94	49	NP	NP	57	49					MH

## Anexo 2. Estudio técnico de suelo

### Resultados de Resistencia a compresión en bloques de Adobes (suelo-cemento) con 12% de cemento en Peso

Área espécimen a compresión: 12.56 pulg<sup>2</sup>

Cantidad de suelo: 4550 gr

Cantidad de Cemento: 546 gr

Cantidad de Agua: 932.75 ml

Porcentaje de cemento: 12%

Tipo de Cemento: Canal ASTM C 1157 TIPO GU

Espécimen N°	Edad (días)	Carga (Libras)	Esfuerzo compresión		Porciento en resistencia
			Lb/Pulg <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	
1	7	3547.65	282.45	19.86	52.34
2	14	4761.70	379.12	26.66	70.26
3	28	6778	539.61	37.94	100

**Anexo 2. Estudio técnico de suelo**

**Resultados de Resistencia a compresión en bloques de Adobes (suelo-cemento) con 17% de cemento en Peso**

**Área espécimen a compresión: 12.56 pulg<sup>2</sup>**

**Cantidad de suelo: 4550 gr**

**Cantidad de Cemento: 773.5 gr**

**Cantidad de Agua: 932.75 ml**

**Porcentaje de cemento: 17%**

**Tipo de Cemento: Canal ASTM C 1157 TIPO GU**

Espécimen N°	Edad (días)	Carga (Libras)	Esfuerzo compresión		Porciento en resistencia
			Lb/Pulg <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	
<b>1</b>	<b>7</b>	<b>3706.5</b>	<b>295.10</b>	<b>20.75</b>	<b>43.74</b>
<b>2</b>	<b>14</b>	<b>6883.5</b>	<b>548.04</b>	<b>38.54</b>	<b>64.38</b>
<b>3</b>	<b>28</b>	<b>8478</b>	<b>675</b>	<b>47.43</b>	<b>100</b>

## Anexo 2. Estudio técnico de suelo

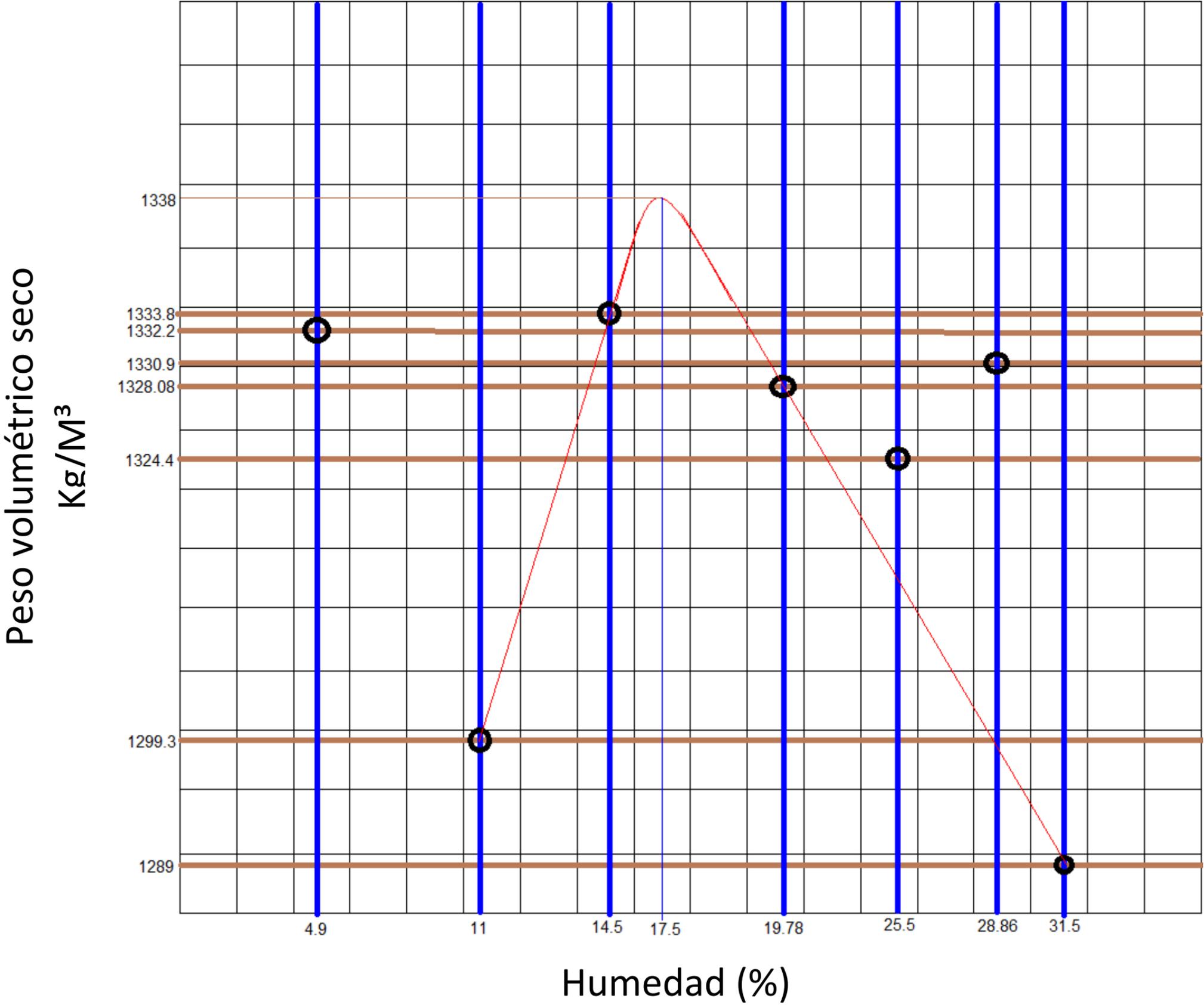
### Compactación Proctor Estándar D- 698

Ensaye N°	1	2	3	4	5	6	7
Peso volumétrico húmedo (kg/cm <sup>3</sup> )	1397,5	1429,3	1513.9	1577.5	1662.2.	1715.1	1695.04
Peso volumétrico seco (kg/cm <sup>3</sup> )	1332.2	1299.3	1333.8	1328.08	1324.4	1330.9	1289
Porcentaje de Humedad	4.9	11	14.5	19.78	25.5	28.86	31.5

Peso volumétrico seco máximo: 1338 Kg/m<sup>3</sup>

Humedad óptima (%): 17.5

- ❖ Se le aumenta un 3% más de humedad para hidratación del cemento y por pérdidas durante la mezcla, dando como resultado un 20.5%



Anexo 2. Estudio técnico de suelo

Resumen de resultados de resistencia a compresión en especímenes que de adobes (suelo-cemento)

Procedencia: "Reparto los Poetas" Municipio de León

% en cemento	Edad (días)	Esfuerzo a compresión		Proporción (M <sup>3</sup> ) Suelo	Cantidad de bolsas de cemento por metro cubico de suelo	% de resistencia
		Lb/Pulg <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>			
12	7	282.45	19.86	1	0.86	52.34
	14	379.12	26.66			70.26
	28	539.61	37.94			100
17	7	295.10	20.75	1	1.22	43.74
	14	548.04	38.54			64.38
	28	675	47.43			100

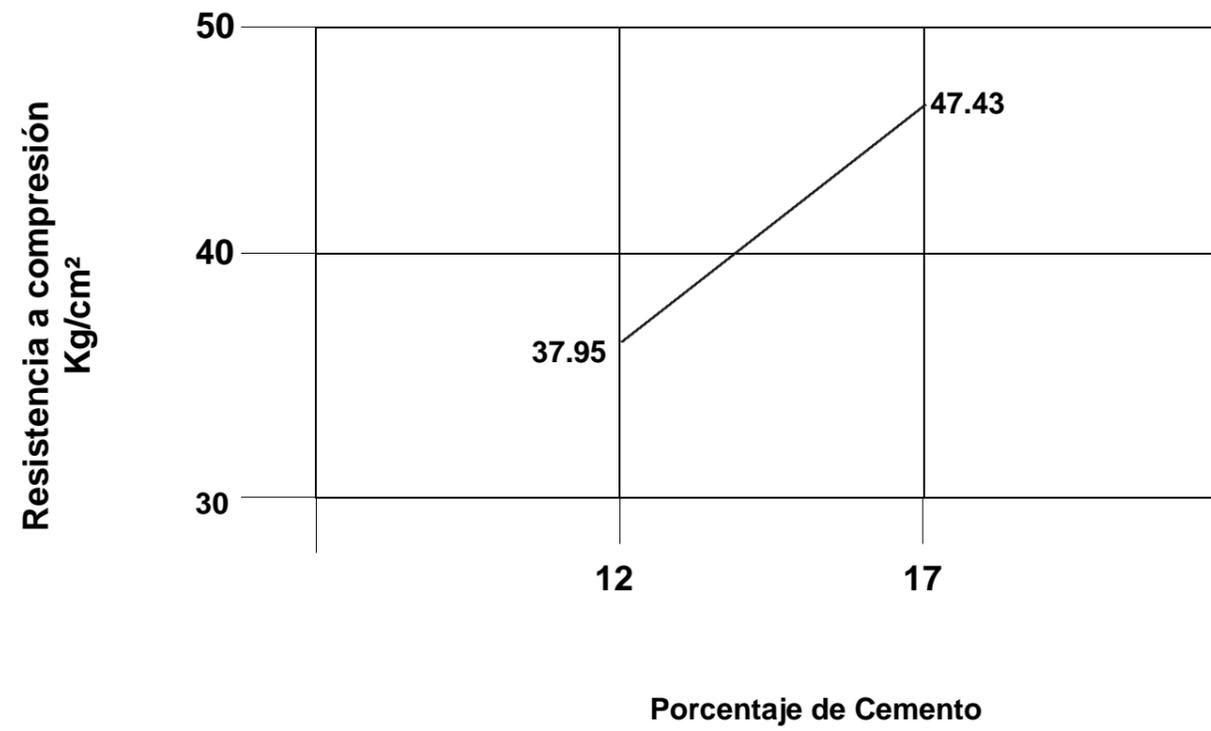
❖ Proporción referida a metro cubico de suelo y bolsa de cemento con forme a producción en situ con maquina Adobera Adopress (planta hidráulica)

- ➔ 1 metro cubico = 303.480 Kg
- ➔ 1 bolsa de cemento = 42.5 Kg

**Material ensayado: Mezcla de suelo-cemento**

**Procedencia: "Reparto los Poetas" Municipio de León**

**Resistencia a Compresión de mezcla de suelo-cemento vs. Porcentaje de Cemento**



Anexo 2. Estudio técnico de suelo

Resumen de resistencia a compresión simple en bloques de Adobe Estabilizados (suelo-cemento)

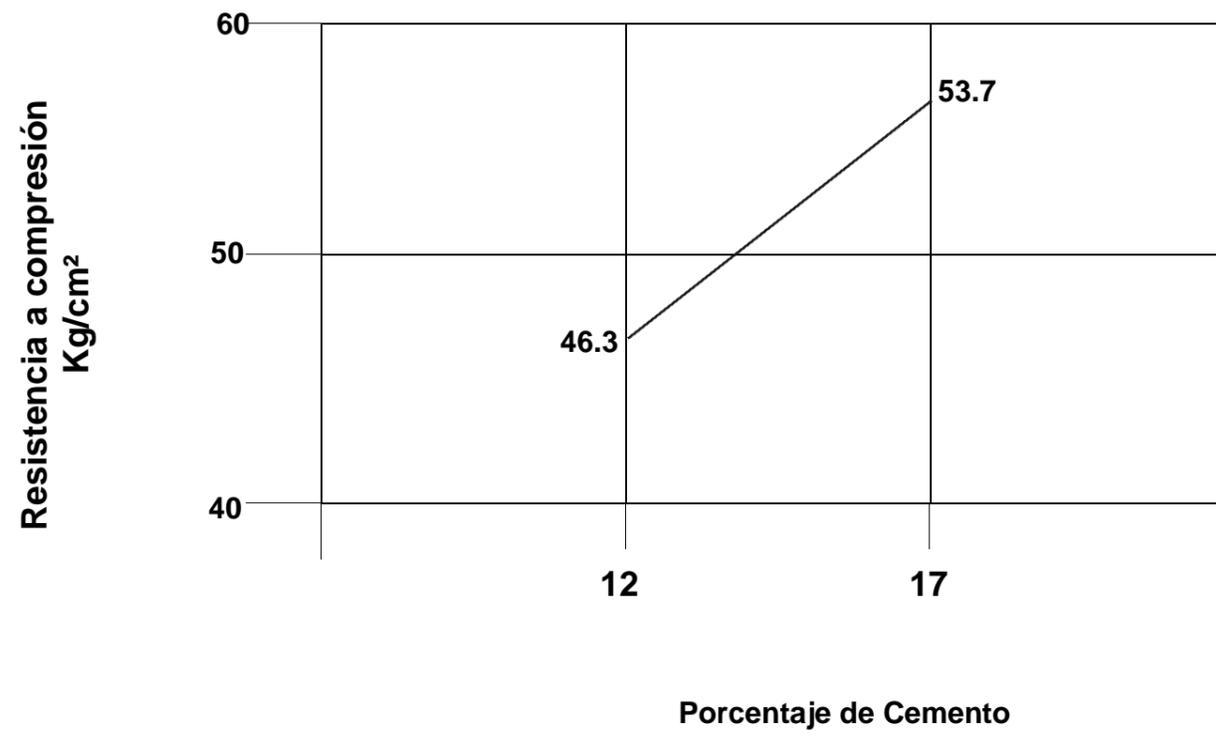
Procedencia: "Reparto los Poetas" Municipio de León

	Muestra		Largo (pulg)	Ancho	Alto	Area Bruta (pulg <sup>2</sup> )	Area Huecos (pulg <sup>2</sup> )	Area Neta (pulg <sup>2</sup> )	Edad en Dias	Carga Lb	Esfuerzo Unitario Bruto		Esfuerzo Unitario Neto	
	No.										Lb/Pulg <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Lb/Pulg <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
17%	3		16.0	8.0	4.3	128.0	8.5	119.5	28	91,590	716	50.1	738	53.7
12%	3		16.0	8.0	4.3	128.0	8.5	119.5	28	79,070	618	43.2	662	46.3
17%	2		16.0	8.0	4.3	128.0	8.5	119.5	14	71,230	556	39.0	596	41.7
12%	2		16.0	8.0	4.3	128.0	8.5	119.5	14	68,100	532	37.2	570	39.9
17%	1		16.0	8.0	4.3	128.0	8.5	119.5	7	51,060	399	27.9	427	29.9
12%	1		16.0	8.0	4.3	128.0	8.5	119.5	7	44,040	344	24.1	369	25.8

**Material ensayado: Mezcla de suelo-cemento**

Procedencia: "Reparto los Poetas" Municipio de León

**Resistencia a Compresión de mezcla de suelo-cemento vs. Porcentaje de Cemento**



Anexo 3. Presupuesto de Vivienda

# Vivienda 36 m<sup>2</sup>

Proyecto: **Construcción de Viviendas Dignas para los Leoneses**

Ubicación: **León / León**

Sistema Constructivo: **Mampostería Reforzada con Bloque de suelo-Cemento**

No.	Descripción	unidad med.	Cant.	Costos unitarios con descuento C\$				Valor para 1 vivienda			
				Mano Obra C\$	Material C\$	Transp. C\$	Costo Unit. C\$	Mano Obra C\$	Material C\$	Transp. C\$	Costo total C\$
	<b>PRELIMINARES</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>48,00</b>				<b>15,34</b>	<b>210,00</b>	<b>1.412,50</b>	<b>24,00</b>	<b>1.646,50</b>
	<b>Trazo y Nivelación</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>48,00</b>								
	Cuartón de pino de 2" x 2" x 5 vrs	Und	4,00		200,00	3,00	203,00		800,00	12,00	812,00
	Regla de pino de 1" x 3" x 5 vrs	Und	4,00		150,00	3,00	153,00		600,00	12,00	612,00
	Clavos de 2½" corrientes	Lbs	0,50		25,00		25,00		12,50		12,50
	Instalar niveletas sencillas	Und	2,00	25,00			25,00	50,00			50,00
	Instalar niveletas Dobles	Und	4,00	40,00			40,00	160,00			160,00
	<b>FUNDACION (zapata corrida)</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>2,04</b>				<b>5.664,73</b>	<b>2.369,00</b>	<b>9.526,49</b>	<b>1.346,53</b>	<b>13.242,02</b>
	Excavación en terreno natural	m <sup>3</sup>	10,28	40,00			40,00	411,20			411,20
	Desalojo de material de excavación	m <sup>3</sup>	3,15			30,00	30,00			94,50	94,50
	Relleno y compactación manual	m <sup>3</sup>	7,86	40,00			40,00	314,40			314,40
	Material selecto	m <sup>3</sup>	10,22		180,00	60,00	240,00		1.839,24	613,08	2.452,32
	<b>Acero de refuerzo</b>										
	Armalit CC-2 (Long. 6.00m)	ml	26,45		65,00	7,00	72,00		1.719,25	185,15	1.904,40

Acero liso # 2 Standard	libras			12,00	0,70						
Alambre de amarre # 18	lbs	7,00		25,00	3,00		28,00		175,00	21,00	196,00
Colocar armalit	ml	26,45	12,00				12,00	317,40			317,40
<b>Concreto 3,000 PSI</b>											
Cemento popular	Bolsa	20,00		189,00	10,00		180,00		3.780,00	200,00	3.980,00
Arena	m <sup>3</sup>	1,05		500,00	80,00				525,00	84,00	609,00
Piedra triturada 1/2"	m <sup>3</sup>	1,86		800,00	80,00				1.488,00	148,80	1.636,80
Hacer concreto de 3000 PSI	m3	2,04	650,00					1.326,00			1.326,00
<b>ESTRUCTURA DE CONCRETO</b>	<b>m3</b>	<b>0,36</b>					<b>10.205,83</b>	<b>803,40</b>	<b>3.910,85</b>	<b>266,77</b>	<b>4.981,02</b>
<b>Acero de refuerzo</b>	<b>libras</b>	<b>44,89</b>									
Acero 7.01 mm G -75	libras	33,09		15,00	3,00		18,00		496,35	99,27	595,62
Acero 4.6 mm G -75	libras	10,80		15,00	3,00		18,00		162,00	32,40	194,40
Alambre de amarre # 18	lbs	1,00		25,00	3,00		28,00		25,00	3,00	28,00
Alistar, armar y colocar acero	libras	44,88	8,00				8,00	359,00			359,00
<b>Concreto 3,000 PSI</b>	<b>m3</b>	<b>0,36</b>									
Cemento popular	Bolsa	4,00		189,00	10,00		199,00		756,00	40,00	796,00
Arena	m <sup>3</sup>	0,19		500,00	80,00		580,00		95,00	15,20	110,20
Piedra triturada 1/2"	m <sup>3</sup>	0,33		800,00	80,00		880,00		264,00	26,40	290,40
Hacer concreto de 3000 PSI	m3	0,36	700,00				700,00	252,00			252,00
<b>Formaletas</b>	<b>m2</b>	<b>4,81</b>									
Tabla de pino de 1" x 8" x 5 vrs	c/u	5,00		350,00	7,00		357,00		1.750,00	35,00	1.785,00
Cuartón de pino de 2" x 4" x 5 vrs	c/u	0,25		300,00	4,00		304,00		75,00	1,00	76,00
Regla de pino de 1" x 2" x 5 vrs	c/u	1,50		100,00	3,00		103,00		150,00	4,50	154,50
Clavos de 2½" corrientes	libras	5,00		25,00	2,00		27,00		125,00	10,00	135,00
Clavos de 1½" corrientes	libras	0,50		25,00			25,00		12,50		12,50
Hacer, colocar, desencofrar y limpiar formaletas	m2	4,81	40,00				40,00	192,40			192,40
<b>MAMPOSTERÍA REFORZADA</b>	<b>m2</b>	<b>78,51</b>					<b>540,08</b>	<b>9.588,59</b>	<b>28.649,59</b>	<b>1.274,13</b>	<b>39.512,31</b>
<b>Pared de bloque</b>	<b>m2</b>	<b>78,51</b>									
Bloque de 4"x8"x16"	c/u	1.200,00		11,00			17,00		13.200,00		13.200,00
Hacer pared de bloque	m2	78,51	40,00				50,00	3.140,40			3.140,40
<b>Mortero 1-4 (pegado de bloques)</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>1,37</b>									
Cemento popular	Bolsa	14,00		189,00	10,00		190,00		2.646,00	140,00	2.786,00
Arena	m <sup>3</sup>	2,14		500,00	80,00		535,00		1.072,34	171,58	1.243,92

	Hacer mortero	m³	1,37	150,00				206,20			206,20	
	<b>Acero de refuerzo en celdas de bloques</b>	lbs	241,35									
	Acero 7.01 mm G -75	libras	235,35		15,00	1,00		19,00	3.530,25	235,35	3.765,60	
	Alambre de amarre # 18	lbs	6,00		20,00	3,00		22,00	120,00	18,00	138,00	
	Alistar, armar y colocar acero	libras	241,33	15,00				3,30	3.620,00		3.620,00	
	<b>Concreto fluido 2500 psi en celdas</b>	m3	4,37									
	Cemento popular	Bolsa	19,00		189,00	10,00		190,00	3.591,00	190,00	3.781,00	
	Arena	m³	2,34		500,00	80,00			1.170,00	187,20	1.357,20	
	Piedra triturada 1/2"	m³	4,15		800,00	80,00			3.320,00	332,00	3.652,00	
	Hacer concreto de 2500 PSI	m3	4,37	600,00					2.622,00		2.622,00	
	<b>TECHO (estructura metálica, cubierta de Lámina troquelada)</b>	<b>m2</b>	<b>47,07</b>					<b>354,84</b>	<b>7.531,00</b>	<b>14.572,70</b>	<b>1.069,94</b>	<b>23.173,64</b>
	Perlin GHT de 1.25"x3" chapa 16	c/u	9,00		300,00	60,00			2.700,00	540,00	3.240,00	
	Perlin GHT de 2"x6" chapa 14	c/u	2,00		500,00	80,00			1.000,00	160,00	1.160,00	
	Angular 2"x3"x1/8"	c/u	0,50		200,00	20,00			100,00	10,00	110,00	
	Electrodo Weldmax 3/32"	Lbs	6,00		50,00	1,28			300,00	7,68	307,68	
	Platina 8" x 8" x 3/16"	c/u	2,00		150,00	2,00			300,00	4,00	304,00	
	Anclas de 7.01 mm grado 75	lbs	8,38		15,00	0,64			125,70	5,36	131,06	
	Brochas de 3"	c/u	2,00		50,00	0,60		65,00	100,00	1,20	101,20	
	Esmalte (pintar perlin y caja) 1/16	Gl	2,00		350,00	0,60			700,00	1,20	701,20	
	Hojas de sierra	c/u	4,00		30,00	2,00			120,00	8,00	128,00	
	Lámina Troquelada MaxAlúm E-25 Super ancha (ancho total 1.08 m. ancho útil 1.04m) Nota: Lam. De 12'	c/u	20,00		400,00	14,00		165,00	8.000,00	280,00	8.280,00	
	Cumbrera troquelada E-25 MaxAlum ancho útil 2.10 m (incluye flashing)	c/u	3,50		250,00	15,00		250,00	875,00	52,50	927,50	
	Tornillo 5/16" A1M, 1"	c/u	150,00		1,00			2,00	150,00		150,00	



	<b>VENTANAS (Aluminio y vidrio, tipo paletas)</b>	<b>m2</b>	<b>4,80</b>					<b>1.305,00</b>				<b>5.000,00</b>
	Elaboracion e Instalacion de Ventanas de aluminio y vidrio, tipo paletas.	m2	4,80		800,00	30,00		1.175,00	960,00	3.840,00	200,00	5.000,00
								130,00				
	<b>Obras sanitarias</b>								<b>3.480,00</b>	<b>11.487,68</b>	<b>600,00</b>	<b>15.567,68</b>
	<b>Tuberias y accesorios aguas negras</b>									<b>4.598,87</b>		<b>5.828,87</b>
	tubos pvc de 4"	unidad	12		239,99					2879,88		2.879,88
	tubo pvc de 2"	unidad	6		178,82					1072,92		1.072,92
	tee de 4"	unidad	1		73,47					73,47		73,47
	codo de 90° de 4"	unidad	1		49,29					49,29		49,29
	codo de 45° de 4"	unidad	1		35,29					35,29		35,29
	codo de 45° de 2"	unidad	4		7,48					29,92		29,92
	yee de 4"	unidad	2		99					198		198,00
	reductor de 4"-2"	unidad	3		26,7					80,1		80,10
	colador de 2"	unidad	2		90					180		180,00
	colocacion de tuberia y accesorios	ml	18	60		150,00			1.080,00		150,00	1.230,00
	<b>Tuberias y accesorios agua potable</b>									<b>1858,81</b>		<b>3.158,81</b>
	tubos pvc de 3/4"	unidad	14		88,12					1233,68		1.233,68
	tubo pvc de 1/2"	unidad	10		57,47					574,7		574,70
	reductor de 3/4"- 1/2"	unidad	4		1,55					6,2		6,20
	tee de 3/4"	unidad	3		4,72					14,16		14,16
	codo de 90° 3/4"	unidad	2		4,69					9,38		9,38
	valvula de 3/4"	unidad	1		20,69					20,69		20,69
	colocacion de tuberia y accesorios	ml	12	100		100,00			1.200,00		100,00	1.300,00
	<b>Aparatos sanitarios</b>									<b>4400</b>		<b>5.700,00</b>
	inodoro	unidad	1	600	3200	150,00			600,00	3200	150,00	3.950,00
	lavadero sencillo	unidad	1	350	1200	200,00			350,00	1200	200,00	1.750,00
	<b>Accesorios sanitarios</b>									<b>630</b>		<b>880,00</b>
	llave de paso para inodoro	unidad	1		140					140		140,00
	manguera para inodoro	unidad	1		83					83		83,00
	ducha	unidad	1	250	169,5				250,00	169,5		419,50
	llave de paso para baño	unidad	1		207,5					207,5		207,50
	llave de mariposa pvc	unidad	1		30					30		30,00
	<b>ELECTRICIDAD</b>	<b>ml</b>	<b>20,00</b>					<b>322,52</b>	<b>2.100,00</b>	<b>5.332,00</b>	<b>191,25</b>	<b>7.623,25</b>

	Panel electrico de 4 espacios Monofásico	c/u	1,00		1.000,00	8,00		760,00		1.000,00	8,00	1.008,00
	Varilla polo tierra con conector 5/8" x 8"	c/u	1,00		180,00	2,25		227,25		180,00	2,25	182,25
	Tubo EMT conduit 1pulgada	c/u	1,00		100,00	2,00		141,13		100,00	2,00	102,00
	Tubo conduit 1/2 "	c/u	16,00		20,00	2,00		22,00		320,00	32,00	352,00
	Curvas conduit 1/2"	c/u	14,00		10,00			15,00		140,00		140,00
	Conectores Conduit 1/2"	c/u	20,00		7,00			6,00		140,00		140,00
	Mufa EMT 1pulgada	c/u	1,00		100,00			56,52		100,00		100,00
	Conector EMT / para Mufa	c/u	1,00		50,00			56,52		50,00		50,00
	Breaker CH 1x15	c/u	2,00		160,00			147,00		320,00		320,00
	Interruptor sencillo 13 A 125 V Blanco con tapa	c/u	3,00		50,00			60,00		150,00		150,00
	Toma Corriente doble polarizado 15A 125V con tapa	c/u	3,00		40,00			40,00		120,00		120,00
	Cajas EMT 2" x 4"	c/u	6,00		20,00			15,55		120,00		120,00
	Cajas EMT 4" x 4"	c/u	4,00		20,00			17,17		80,00		80,00
	Alambre sólido # 12 blanco	ml	48,00		12,00	1,00		10,00		576,00	48,00	624,00
	Alambre sólido # 12 negro	ml	48,00		12,00	1,00		10,00		576,00	48,00	624,00
	Alambre sólido # 14 verde	ml	48,00		10,00	1,00		10,00		480,00	48,00	528,00
	Alambre sólido # 8 verde p/ polo tierra	ml	3,00		20,00	1,00		31,00		60,00	3,00	63,00
	Alambre sólido # 8 blanco para mufa	ml	3,00		20,00			30,00		60,00		60,00
	Alambre sólido # 8 negro para mufa	ml	3,00		20,00			30,00		60,00		60,00
	Tapas ciegas galvanizadas de 4" x 4"	c/u	4,00		15,00			12,00		60,00		60,00

	Rollos de tape 3m	c/u	2,00		30,00			25,00		60,00		60,00	
	Bridas metálicas de ½ pulg.	c/u	20,00		2,00			1,00		40,00		40,00	
	Tornillos de Gypsum punta broca de 1/2"	c/u	20,00		1,00			1,00		20,00		20,00	
	Pega PVC (1/8" galón)	c/u	2,00		100,00			90,00		200,00		200,00	
	Bombillo ahorrativo de 15Watts	c/u	4,00		60,00			100,00		240,00		240,00	
	Cepos plásticos	c/u	4,00		20,00			35,00		80,00		80,00	
	Hacer instalaciones eléctricas y alumbrado	ud	7,00	300,00				300,00	2.100,00			2.100,00	
	<b>TOTAL DIRECTO</b>									<b>C\$ 31.141,99</b>	<b>C\$ 92.492,31</b>	<b>C\$ 6.595,17</b>	<b>C\$ 127.779,48</b>

Nota: Este costo del bloque se da porque se fabrica insitu.

1 vivienda	
	Valor C\$
Mano de Obra	C\$ 31.141,99
Material	C\$ 92.492,31
Transporte	C\$ 6.595,17
<b>Costo Directo vivienda</b>	<b>C\$ 130.229,48</b>
Imprevistos	C\$ 1.302,29
Indirectos	C\$ 2.604,59
<b>Valor Total vivienda</b>	<b>C\$ 134.136,36</b>

✚ Nota: Las obras sanitarias se reflejan en este presupuesto, aunque el INVUR para este tipo de proyectos lo considera como anexos.

Anexo 3. Presupuesto de Vivienda

# Vivienda 36 m2

Proyecto: **Construcción de Viviendas Dignas para los Leoneses**

Ubicación: **León / León**

Sistema Constructivo: **Mampostería Reforzada con Bloque de Cemento**

No.	Descripción	unidad med.	Cant.	Costos unitarios con descuento C\$				Valor para 1 vivienda			
				Mano Obra C\$	Material C\$	Transp. C\$	Costo Unit. C\$	Mano Obra C\$	Material C\$	Transp. C\$	Costo total C\$
	<b>PRELIMINARES</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>48,00</b>				<b>15,34</b>	<b>210,00</b>	<b>1.412,50</b>	<b>24,00</b>	<b>1.646,50</b>
	<b>Trazo y Nivelación</b>	<b>m2</b>	<b>48,00</b>								
	Cuartón de pino de 2" x 2" x 5 vrs	Und	4,00		200,00	3,00	203,00		800,00	12,00	812,00
	Regla de pino de 1" x 3" x 5 vrs	Und	4,00		150,00	3,00	153,00		600,00	12,00	612,00
	Clavos de 2½" corrientes	Lbs	0,50		25,00		25,00		12,50		12,50
	Instalar niveletas sencillas	Und	2,00	25,00			25,00	50,00			50,00
	Instalar niveletas Dobles	Und	4,00	40,00			40,00	160,00			160,00
	<b>FUNDACION (zapata corrida)</b>	<b>m3</b>	<b>2,04</b>				<b>5.664,73</b>	<b>2.369,00</b>	<b>9.526,49</b>	<b>1.346,53</b>	<b>13.242,02</b>
	Excavación en terreno natural	m <sup>3</sup>	10,28	40,00			40,00	411,20			411,20
	Desalojo de material de excavación	m <sup>3</sup>	3,15			30,00	30,00			94,50	94,50
	Relleno y compactación manual	m <sup>3</sup>	7,86	40,00			40,00	314,40			314,40
	Material selecto	m <sup>3</sup>	10,22		180,00	60,00	240,00		1.839,24	613,08	2.452,32
	<b>Acero de refuerzo</b>										
	Armalit CC-2 (Long. 6.00m)	ml	26,45		65,00	7,00	72,00		1.719,25	185,15	1.904,40

Acero liso # 2 Standard	libras			12,00	0,70						
Alambre de amarre # 18	lbs	7,00		25,00	3,00		28,00		175,00	21,00	196,00
Colocar armalit	ml	26,45	12,00				12,00	317,40			317,40
<b>Concreto 3,000 PSI</b>											
Cemento popular	Bolsa	20,00		189,00	10,00		180,00		3.780,00	200,00	3.980,00
Arena	m <sup>3</sup>	1,05		500,00	80,00				525,00	84,00	609,00
Piedra triturada 1/2"	m <sup>3</sup>	1,86		800,00	80,00				1.488,00	148,80	1.636,80
Hacer concreto de 3000 PSI	m3	2,04	650,00					1.326,00			1.326,00
<b>ESTRUCTURA DE CONCRETO</b>	<b>m3</b>	<b>0,36</b>					<b>10.205,83</b>	<b>803,52</b>	<b>3.910,85</b>	<b>266,77</b>	<b>4.981,14</b>
<b>Acero de refuerzo</b>	<b>libras</b>	<b>44,89</b>									
Acero 7.01 mm G -75	libras	33,09		15,00	3,00		18,00		496,35	99,27	595,62
Acero 4.6 mm G -75	libras	10,80		15,00	3,00		18,00		162,00	32,40	194,40
Alambre de amarre # 18	lbs	1,00		25,00	3,00		28,00		25,00	3,00	28,00
Alistar, armar y colocar acero	libras	44,89	8,00				8,00	359,12			359,12
<b>Concreto 3,000 PSI</b>	<b>m3</b>	<b>0,36</b>									
Cemento popular	Bolsa	4,00		189,00	10,00		199,00		756,00	40,00	796,00
Arena	m <sup>3</sup>	0,19		500,00	80,00		580,00		95,00	15,20	110,20
Piedra triturada 1/2"	m <sup>3</sup>	0,33		800,00	80,00		880,00		264,00	26,40	290,40
Hacer concreto de 3000 PSI	m3	0,36	700,00				700,00	252,00			252,00
<b>Formaletas</b>	<b>m2</b>	<b>4,81</b>									
Tabla de pino de 1" x 8" x 5 vrs	c/u	5,00		350,00	7,00		357,00		1.750,00	35,00	1.785,00
Cuartón de pino de 2" x 4" x 5 vrs	c/u	0,25		300,00	4,00		304,00		75,00	1,00	76,00
Regla de pino de 1" x 2" x 5 vrs	c/u	1,50		100,00	3,00		103,00		150,00	4,50	154,50
Clavos de 2½" corrientes	libras	5,00		25,00	2,00		27,00		125,00	10,00	135,00
Clavos de 1½" corrientes	libras	0,50		25,00			25,00		12,50		12,50
Hacer, colocar, desencofrar y limpiar formaletas	m2	4,81	40,00				40,00	192,40			192,40
<b>MAMPOSTERÍA REFORZADA</b>	<b>m2</b>	<b>78,51</b>					<b>540,08</b>	<b>9.588,87</b>	<b>35.089,59</b>	<b>2.059,73</b>	<b>46.738,19</b>
<b>Pared de bloque</b>	<b>m2</b>	<b>78,51</b>									
Bloque de 6"x8"x16"	c/u	892,00		20,00	0,80		17,00		17.840,00	713,60	18.553,60
Bloque U de 6"x8"x16"	c/u	90,00		20,00	0,80				1.800,00	72,00	1.872,00
Hacer pared de bloque sisada una cara	m2	78,51	40,00				50,00	3.140,40			3.140,40
<b>Mortero 1-4 (pegado de bloques)</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>1,37</b>									
Cemento popular	Bolsa	14,00		189,00	10,00		190,00		2.646,00	140,00	2.786,00
Arena	m <sup>3</sup>	2,14		500,00	80,00		535,00		1.072,34	171,58	1.243,92

	Hacer mortero	m³	1,37	150,00				206,22			206,22
	<b>Acero de refuerzo en celdas de bloques</b>	lbs	241,35								
	Acero 7.01 mm G -75	libras	235,35		15,00	1,00	19,00		3.530,25	235,35	3.765,60
	Alambre de amarre # 18	lbs	6,00		20,00	3,00	22,00		120,00	18,00	138,00
	Alistar, armar y colocar acero	libras	241,35	15,00			3,30	3.620,25			3.620,25
	<b>Concreto fluido 2500 psi en celdas</b>	m3	4,37								
	Cemento popular	Bolsa	19,00		189,00	10,00	190,00		3.591,00	190,00	3.781,00
	Arena	m³	2,34		500,00	80,00			1.170,00	187,20	1.357,20
	Piedra triturada 1/2"	m³	4,15		800,00	80,00			3.320,00	332,00	3.652,00
	Hacer concreto de 2500 PSI	m3	4,37	600,00				2.622,00			2.622,00
	<b>TECHO (estructura metálica, cubierta de Lámina troquelada)</b>	<b>m2</b>	<b>47,07</b>				<b>354,84</b>	<b>7.531,20</b>	<b>14.572,70</b>	<b>1.069,94</b>	<b>23.173,84</b>
	Perlin GHT de 1.25"x3" chapa 16	c/u	9,00		300,00	60,00			2.700,00	540,00	3.240,00
	Perlin GHT de 2"x6" chapa 14	c/u	2,00		500,00	80,00			1.000,00	160,00	1.160,00
	Angular 2"x3"x1/8"	c/u	0,50		200,00	20,00			100,00	10,00	110,00
	Electrodo Weldmax 3/32"	Lbs	6,00		50,00	1,28			300,00	7,68	307,68
	Platina 8" x 8" x 3/16"	c/u	2,00		150,00	2,00			300,00	4,00	304,00
	Anclas de 7.01 mm grado 75	lbs	8,38		15,00	0,64			125,70	5,36	131,06
	Brochas de 3"	c/u	2,00		50,00	0,60	65,00		100,00	1,20	101,20
	Esmalte (pintar perlin y caja) 1/16	Gl	2,00		350,00	0,60			700,00	1,20	701,20
	Hojas de sierra	c/u	4,00		30,00	2,00			120,00	8,00	128,00
	Lámina Troquelada MaxAlúm E-40 Super ancha (ancho total 1.08 m. ancho útil 1m) Nota: Lam. De 12'	c/u	20,00		400,00	14,00	165,00		8.000,00	280,00	8.280,00
	Cumbrera troquelada E-40 MaxAlum ancho útil 2.10 m (incluye flashing)	c/u	3,50		250,00	15,00	250,00		875,00	52,50	927,50
	Tornillo 5/16" A1M, 1"	c/u	150,00		1,00		2,00		150,00		150,00

	Tornillo 5/16" A1M, 3/4"	c/u	102,00		1,00			2,00		102,00		102,00
	Hacer e Instalar estructura metálica de techo	m2	47,07	80,00				40,00	3.765,60			3.765,60
	Instalar cubierta y cumbrera de techo	m2	47,07	80,00				22,50	3.765,60			3.765,60
	<b>PISOS (cascote en la vivienda y anden perimetral)</b>	<b>m2</b>	<b>45,01</b>					<b>194,24</b>	<b>1.400,00</b>	<b>5.224,50</b>	<b>1.344,55</b>	<b>7.969,05</b>
	<b>Conformación y compactación</b>	m2	45,01									
	Material selecto	m3	13,35		180,00	60,00		180,00		2.002,50	400,50	2.403,00
	<b>Cascote de 2,000 PSI, t= 5 cm (acabado arenillado)</b>	m2	32,68									
	Cemento popular	Bolsa	13,00		189,00	10,00		190,00		2.457,00	130,00	2.587,00
	Arena	m³	0,88		500,00	80,00				176,00	294,80	470,80
	Piedra triturada 1/2"	m³	1,55		800,00	80,00				589,00	519,25	1.108,25
	Hacer piso de concreto sin refuerzo	m²	35,00	40,00					1.400,00			1.400,00
	<b>Particiones</b>	<b>m²</b>	<b>15,00</b>						<b>2.700,00</b>	<b>4.736,00</b>	<b>203,00</b>	<b>7.639,00</b>
	Lamina plycem de 4' x 8' x 1/2"	c/u	5,00		270,00	15,00		285,00		1.350,00	75,00	1.425,00
	Cuarton de pino 2" x 2" x 5 vrs	c/u	16,00		200,00	8,00		208,00		3.200,00	128,00	3.328,00
	Tornillo Gypsum punta fina de 1 1/4"	c/u	230,00		0,70					161,00		161,00
	Clavos de 3"	libra	1,00		25,00					25,00		25,00
	Hacer y colocar particion de plycem	m²	15,00	180,00					2.700,00			2.700,00
	<b>PUERTAS (metálicas)</b>	<b>c/u</b>	<b>2,00</b>					<b>630,00</b>	<b>800,00</b>	<b>3.800,00</b>	<b>156,00</b>	<b>4.756,00</b>
	Puertas metálicas (incluye marco, cerradura, haladera)	c/u	2,00		1.900,00	78,00		330,00		3.800,00	156,00	3.956,00

	Instalar puertas con marco, cerradura y herrajes	c/u	2,00	400,00				300,00	800,00			800,00
	<b>VENTANAS (Aluminio y vidrio, tipo paletas)</b>	<b>m2</b>	<b>4,80</b>					<b>1.305,00</b>	<b>960,00</b>	<b>3.840,00</b>	<b>200,00</b>	<b>5.000,00</b>
	Elaboracion e Instalacion de Ventanas de aluminio y vidrio, tipo paletas.	m2	4,80	200,00	800,00	200,00		1.175,00	960,00	3.840,00	200,00	5.000,00
								130,00				
	<b>Obras sanitarias</b>								<b>3.480,00</b>	<b>11.487,68</b>	<b>600,00</b>	<b>15.567,68</b>
	<b>Tuberias y accesorios aguas negras</b>									<b>4.598,87</b>		<b>5.828,87</b>
	tubos pvc de 4"	unidad	12		239,99					2879,88		2.879,88
	tubo pvc de 2"	unidad	6		178,82					1072,92		1.072,92
	tee de 4"	unidad	1		73,47					73,47		73,47
	codo de 90° de 4"	unidad	1		49,29					49,29		49,29
	codo de 45° de 4"	unidad	1		35,29					35,29		35,29
	codo de 45° de 2"	unidad	4		7,48					29,92		29,92
	yee de 4"	unidad	2		99					198		198,00
	reductor de 4"-2"	unidad	3		26,7					80,1		80,10
	colador de 2"	unidad	2		90					180		180,00
	colocacion de tuberia y accesorios	ml	18	60		150,00			1.080,00		150,00	1.230,00
	<b>Tuberias y accesorios agua potable</b>									<b>1858,81</b>		<b>3.158,81</b>
	tubos pvc de 3/4"	unidad	14		88,12					1233,68		1.233,68
	tubo pvc de 1/2"	unidad	10		57,47					574,7		574,70
	reductor de 3/4"- 1/2"	unidad	4		1,55					6,2		6,20
	tee de 3/4"	unidad	3		4,72					14,16		14,16
	codo de 90° 3/4"	unidad	2		4,69					9,38		9,38
	valvula de 3/4"	unidad	1		20,69					20,69		20,69
	colocacion de tuberia y accesorios	ml	12	100		100,00			1.200,00		100,00	1.300,00
	<b>Aparatos sanitarios</b>									<b>4400</b>		<b>5.700,00</b>
	inodoro	unidad	1	600	3200	150,00			600,00	3200	150,00	3.950,00
	lavandero sencillo	unidad	1	350	1200	200,00			350,00	1200	200,00	1.750,00
	<b>Accesorios sanitarios</b>									<b>630</b>		<b>880,00</b>
	llave de paso para inodoro	unidad	1		140					140		140,00
	manguera para inodoro	unidad	1		83					83		83,00
	ducha	unidad	1	250	169,5				250,00	169,5		419,50
	llave de paso para baño	unidad	1		207,5					207,5		207,50

	llave de mariposa pvc	unidad	1		30				30		30,00	
	<b>ELECTRICIDAD</b>	<b>ml</b>	<b>20,00</b>					<b>322,52</b>	<b>2.100,00</b>	<b>5.332,00</b>	<b>191,25</b>	<b>7.623,25</b>
	Panel electrico de 4 espacios Monofásico	c/u	1,00		1.000,00	8,00		760,00		1.000,00	8,00	1.008,00
	Varilla polo tierra con conector 5/8" x 8"	c/u	1,00		180,00	2,25		227,25		180,00	2,25	182,25
	Tubo EMT conduit 1pulgada	c/u	1,00		100,00	2,00		141,13		100,00	2,00	102,00
	Tubo conduit 1/2 "	c/u	16,00		20,00	2,00		22,00		320,00	32,00	352,00
	Curvas conduit 1/2"	c/u	14,00		10,00			15,00		140,00		140,00
	Conectores Conduit 1/2"	c/u	20,00		7,00			6,00		140,00		140,00
	Mufa EMT 1pulgada	c/u	1,00		100,00			56,52		100,00		100,00
	Conector EMT / para Mufa	c/u	1,00		50,00			56,52		50,00		50,00
	Breaker CH 1x15	c/u	2,00		160,00			147,00		320,00		320,00
	Interruptor sencillo 13 A 125 V Blanco con tapa	c/u	3,00		50,00			60,00		150,00		150,00
	Toma Corriente doble polarizado 15A 125V con tapa	c/u	3,00		40,00			40,00		120,00		120,00
	Cajas EMT 2" x 4"	c/u	6,00		20,00			15,55		120,00		120,00
	Cajas EMT 4" x 4"	c/u	4,00		20,00			17,17		80,00		80,00
	Alambre sólido # 12 blanco	ml	48,00		12,00	1,00		10,00		576,00	48,00	624,00
	Alambre sólido # 12 negro	ml	48,00		12,00	1,00		10,00		576,00	48,00	624,00
	Alambre sólido # 14 verde	ml	48,00		10,00	1,00		10,00		480,00	48,00	528,00
	Alambre sólido # 8 verde p/ polo tierra	ml	3,00		20,00	1,00		31,00		60,00	3,00	63,00
	Alambre sólido # 8 blanco para mufa	ml	3,00		20,00			30,00		60,00		60,00
	Alambre sólido # 8 negro para mufa	ml	3,00		20,00			30,00		60,00		60,00

	Tapas ciegas galvanizadas de 4" x 4"	c/u	4,00		15,00			12,00		60,00		60,00	
	Rollos de tape 3m	c/u	2,00		30,00			25,00		60,00		60,00	
	Bridas metálicas de ½ pulg.	c/u	20,00		2,00			1,00		40,00		40,00	
	Tornillos de Gypsum punta broca de 1/2"	c/u	20,00		1,00			1,00		20,00		20,00	
	Pega PVC (1/8" galón)	c/u	2,00		100,00			90,00		200,00		200,00	
	Bombillo ahorrativo de 15Watts	c/u	4,00		60,00			100,00		240,00		240,00	
	Cepos plásticos	c/u	4,00		20,00			35,00		80,00		80,00	
	Hacer instalaciones eléctricas y alumbrado	ud	7,00	300,00				300,00	2.100,00			2.100,00	
	<b>TOTAL DIRECTO</b>									<b>C\$ 31.942,59</b>	<b>C\$ 98.932,31</b>	<b>C\$ 7.461,77</b>	<b>C\$ 138.336,67</b>

1 vivienda	
	Valor C\$
Mano de Obra	C\$ 31.942,59
Material	C\$ 98.932,31
Transporte	C\$ 7.461,77
<b>Costo Directo vivienda</b>	<b>C\$ 138.336,67</b>
Imprevistos	C\$ 1.383,37
Indirectos	C\$ 2.766,73
<b>Valor Total vivienda</b>	<b>C\$ 142.486,77</b>

# **Anexo 4. Planos de la vivienda**

## Novedoso sistema de construcción

# Bloques de adobe estabilizado

Los innovadores bloques de adobe estabilizado, ofrecen construcciones de calidad que impactan positivamente al medio ambiente

¿Construir tu casa con adobe? Posiblemente respondas que "sería una mala decisión" utilizar este material en la construcción de viviendas.

El rechazo a ese material se debe a que años atrás se construyeron viviendas e iglesias con adobe y no fueron resistentes a los sismos u otro tipo de desastres naturales.

Un ejemplo de ello, fue el derrumbe de algunas casas históricas de Masaya, construidas con adobe, durante el terremoto que afectó a este departamento en el año 2000.

Sin embargo, en los últimos años, el adobe renace como uno de los materiales de construcción de mayor preferencia en otros países, gracias a su tecnificación y modernización en sus procesos de fabricación.

Los sistemas de construcción han evolucionado y el adobe no se queda atrás. Hoy día, el adobe se puede utilizar para la construcción de viviendas de interés social, casas residenciales, edificios y proyectos turísticos.

### Material de calidad

Actualmente en Nicaragua, se fabrica el bloque de adobe estabilizado, el cual se ha utilizado en la construcción de viviendas de interés social.

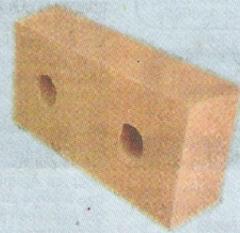
La fabricación de estos bloques se ejecuta con maquinaria de tecnología mexicana-italiana y para fabricarlos se utiliza arcilla, gravilla, arena, limos y como aditivo se usa el cemento y cal.

Debido a la calidad del material usado en su fabricación, los bloques de adobe estabilizado, pueden utilizarse para desarrollar mampostería reforzada o confinada.

Gracias a sus características, estos bloques tienen la capacidad de ofrecer un nivel de compresión de 20 toneladas por centímetro cuadrado. Lo cual, es una excelente noticia, porque además de usarse en viviendas, también son una excelente opción para construir edificaciones de hasta tres o más pisos.

Además, en el país, estos bloques son sometidos de forma periódica a estudios de laboratorio, para comprobar su nivel de resistencia.

En el mercado nicaragüense, se ofrecen tres tipos de bloques de adobe estabilizado: entero, U y sólido. Su tamaño oscila en 10 cm de alto, 20 cm de ancho y 40 cm de largo, asimismo, su precio es de aproximadamente C\$ 13.



### Ventajas

Quienes prefieran los bloques de adobe estabilizado, pueden lograr ahorros entre un 20% y 30% en comparación con otros sistemas de construcción.

En el caso de las personas que desean construir su vivienda, no se arrepentirán si utilizan estos bloques.

Se ha comprobado que una casa construida con bloques de adobe estabilizado, son más frescas, porque estos ayudan a reducir los altos niveles de temperatura que caracterizan al clima nicaragüense.

Por consiguiente, al tener un hogar más fresco, las familias tienden a usar menos el aire acondicionado y abanicos, reduciendo su consumo de energía eléctrica.

De igual forma, por ser un bloque tecnificado, resisten mejor los movimientos sísmicos.

Sus aditivos de cemento y cal, permiten al bloque resistir la erosión externa, humedad, asimismo, actúa como impermeabilizante e insecticida, evitando que se aniden hongos y el chinche de chaga

### Avalado

El Ministerio de Transporte e Infraestructura, MTI, ha avalado el bloque de adobe estabilizado, realizando estudios preliminares que indican que este producto puede utilizarse en zonas sísmicas.

Este moderno sistema de construcción ya se encuentra presente en la cartilla de construcción de Nicaragua y se está trabajando en la elaboración de la norma de país.

que provoca la enfermedad del Mal de Chagas.

### Producto ecológico

Los ladrillos o bloques de barro cocido, elaborados con el sistema de adobe artesanal usado desde años atrás, necesita de los árboles.

Para cocer mil ladrillos artesanales, se tiene que despalar 20 árboles, que son los que se utilizan como "combustible" en los hornos.

Por su parte, la fabricación de bloques de adobe estabilizados utiliza como base la tierra, lo cual, impacta de forma positiva a la conservación ambiental, una razón más, para utilizarlos en la construcción.



  
Nicadobe, S.A.

km 9½ carretera nueva a León Residencial satélite asososca, calle paseo del amor #35  
Telfs: 2269-8875, Movistar 8806-6896, Claro 82344972  
arquiad@yahoo.com.mx • fundesonic2005@yahoo.com.mx

**Anexo 5. Información complementaria**



**Erosión de material por falta de revestimiento**



**Vista de vivienda**

**Anexo 5. Información complementaria**



**Fractura leve del material luego del movimiento sísmico**



**Anexo 5. Información complementaria**



**Revestimiento en Paredes Exteriores**



## Anexo 5. Información complementaria

### Ejemplo de Vivienda con Sistema Confinado



## Anexo 5. Información complementaria

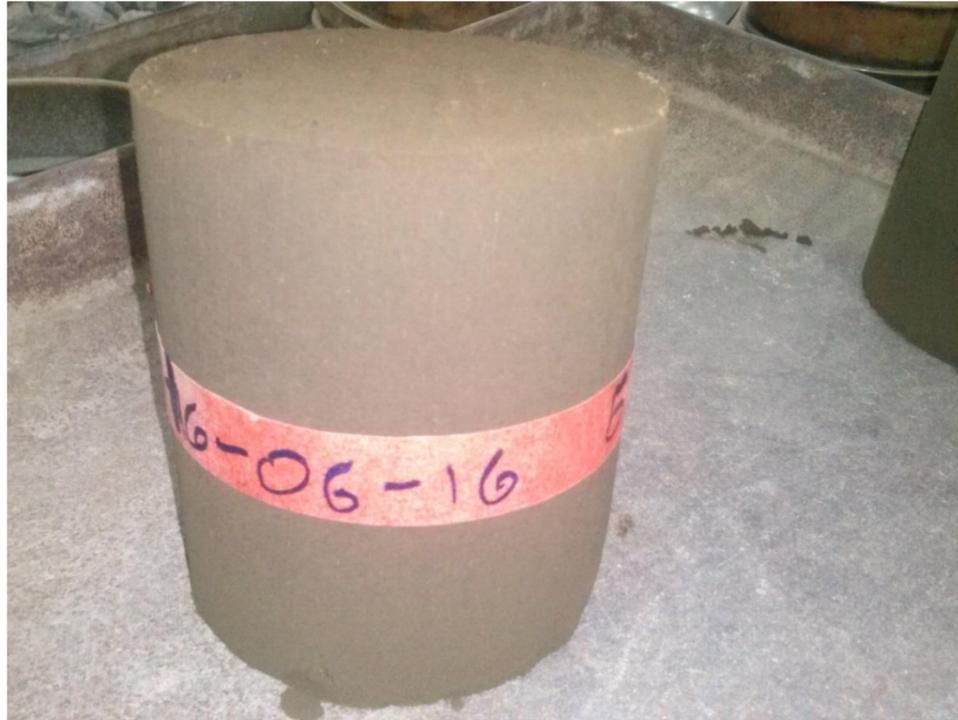
### Especímenes de suelo cemento compactados



### Especímen expuesto a compresión estándar



Anexo 5. Información complementaria



**Anexo 5. Información complementaria**

**Muestra de bloques de Adobe (suelo-cemento)**



**Levantamiento de pared con bloque de suelo-cemento**

