



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA DEFENSA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA DE LA FUERZA
ARMADA NACIONAL
NÚCLEO CARABOBO SEDE VALENCIA

CORRECCION DE LOS ENCOFRADOS METALICOS PARA LAS LOSAS DE ENTRE PISO Y TECHO, PROMOTORA AZIMUT 68. C.A

Tutor Académico:

Ing. Antonio Rivas

Tutor Industrial:

Ing. Efraín Angarita

Autor:

José Granadillo

11 de julio de 2022



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA DEFENSA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA DE LA FUERZA
ARMADA NACIONAL
NÚCLEO CARABOBO SEDE VALENCIA

CORRECCION DE LOS ENCOFRADOS METALICOS PARA LAS LOSAS DE ENTRE PISO Y TECHO, PROMOTORA AZIMUT 68. C.A

Informe Final de Pasantías Industriales presentado a la Universidad
Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada Nacional para optar a
Título de Ingeniero Civil

Tutor Académico:

Ing. Antonio Rivas

Tutor Industrial:

Ing. Efraín Angarita

Autor:

José Granadillo

11 de julio de 2022



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA DEFENSA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA DE LA FUERZA
ARMADA NACIONAL
NÚCLEO CARABOBO SEDE VALENCIA

Autor: José Granadillo

Año: 2013

RESUMEN

CORRECCION DE LOS ENCOFRADOS METALICOS PARA LAS LOSAS DE ENTRE PISO Y TECHO, Promotora Azimut 68. C.A

El encofrado es un proceso fundamental en la utilización del concreto en la construcción. De cómo se realice puede depender la seguridad y confortabilidad del edificio construido. A lo largo de los últimos 25 años han variado considerablemente las diferentes técnicas y procedimientos en la realización de este proceso utilizándose nuevos materiales y métodos. Habitualmente se han empleado encofrados de madera, que permiten una gran versatilidad en formas, pero actualmente se emplean mucho los metálicos, especialmente en piezas de formas geométricas sencillas, para encofrar columnas, vigas, losas, entre otras.

El encofrado debe garantizar el buen curado del concreto, evitar la pérdida de agua durante el proceso de fraguado, así como protegerlo de las temperaturas externas. Ha de ser estanco; la pérdida de lechada o de mortero (cemento y áridos finos) empobrece el hormigón. Por la misma razón, cuando los encofrados son de madera se tienen que humedecer antes de vaciar para evitar que tomen agua del concreto y, por lo tanto, absorban cemento, lo contrario sucede con los encofrados metálicos ya que los mismos no absorbe agua del concreto y nos protege el mismo de las temperaturas externas.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA DEFENSA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA DE LA FUERZA
ARMADA NACIONAL
NÚCLEO CARABOBO

Fecha: / /

APROBACIÓN DEL COMITÉ EVALUADOR DEL INFORME

Señor Coordinador de la Carrera de Ingeniería Civil, mediante la presente comunicación hacemos de su conocimiento que hemos evaluado el Informe Final de Pasantías Industriales presentado por el Bachiller: **José Gregorio Granadillo Escalona C.I. 18.660.696**

Así mismo le hacemos saber que el Informe Presentado fue:

Aprobado _____ Reprobado: _____

COMITÉ EVALUADOR

1). _____ de C.I: _____ Firma: _____



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA DEFENSA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA DE LA
FUERZA ARMADA NACIONAL
NÚCLEO CARABOBO SEDE VALENCIA

INSTRUMENTO PARA EVALUAR EL INFORME FINAL DE PASANTÍA INDUSTRIAL

Alumno(s): _____ C.I.: _____

Especialidad: _____

PRESENTACIÓN ESCRITA		
Parámetros	Puntuación	Puntos
1.- ¿La estructura del informe está organizada en forma lógica y coherente?	0---1	
2.- ¿El desarrollo de las actividades del pasante demuestra su participación activa en la industria o en la institución?	0---1	
3.- ¿El texto del informe final es coherente, claro y ponderado?	0---1	
4.- ¿La introducción, conclusión y recomendaciones reflejan calidad?	0---1	
5.- ¿El informe refleja el aporte de pasante a la empresa?	0---1	

Subtotal	
-----------------	--

DESARROLLO DEL PROYECTO ASIGNADO POR LA EMPRESA		
Parámetros	Puntuación	Puntos
1.- ¿El planteamiento del problema refleja un análisis de los hechos que conforma la situación problemática?	0 ---2	
2.- ¿Los resultados se definen con claridad y precisión, guardando estrecha coherencia con los objetivos planteados?	0 ---2	
3.- ¿Se presentaron los estudios de viabilidad técnica y factibilidad económica?	0 ---2	
4.- ¿El proyecto se desarrolla con una metodología y tecnología adecuada a la situación?	0 ---2	
5.- ¿Se definieron en forma precisa las alternativas de solución?	0 ---2	
6.- ¿El proyecto se adapta a la tecnología disponible en el momento de su implantación?	0 ---2	
7.- ¿El proyecto desarrollado representa un aporte significativo para la empresa?	0 ---3	

Subtotal	
-----------------	--

Evaluación Definitiva	Puntuación	Letra
Presentación Escrita		
Desarrollo del Proyecto Asignado por la Empresa		
Total		

Firma Miembro de Comité Evaluador

Apellidos y Nombres	N° de Cédula	Firma

Fecha: _____

ÍNDICE

INTRODUCCION.....	1
PARTE I	
Marco Referencial de la Empresa.....	4
Desarrollo de actividades.....	7
PARTE II	
Planteamiento del Problema.....	12
Objetivo General.....	14
Objetivo Especifico.....	14
Justificación.....	15
Limitaciones.....	16
Alcance.....	16
PARTE III	
Marco Conceptual.....	17
Historia.....	17
Definición.....	19
Características técnicas de la madera.....	20
Acero.....	26
Propiedades del acero.....	27
PARTE IV	
Metodología.....	34
CONCLUSIONES.....	45
RECOMENDACIONES.....	47
BLIBLIOGRAFIAS.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Porcentaje de Carbono en el acero.....	27
Tabla N° 2 Mano de obra del sistema tradicional en madera.....	36
Tabla N° 3 Mano de Obra del sistema metálico.....	36
Tabla N° 4 Requerimientos de los encofrados.....	38
Tabla N° 5 Funcionalidad de los encofrados Madera.....	39
Tabla N° 6 Funcionalidad de los encofrados Metálicos.....	40
Tabla N° 7 Evaluación técnica de los encofrados Madera.....	42
Tabla N° 8 Evaluación Técnica de los encofrados metálicos.....	43
Tabla N° 9 Ventaja y Desventaja de los encofrados.....	44

INTRODUCCIÓN

El siguiente informe se ha tratado con el objeto de demostrar que para el desarrollo de una obra es vital y fundamental el uso de encofrados. Los encofrados son importantes pues de ellos depende el avance de la obra e incluso es determinante en el tiempo de ejecución.

Al mismo tiempo podemos decir, que los materiales más comunes que se realizan para hacer dichos encofrados son:

La madera como método tradicional y el metal el cual en las últimas décadas ha sido utilizado.

La presente investigación está dividida en seis partes:

Parte I

Como se puede observar se describe a detalle los datos corporativos de la empresa, entre esos datos podemos encontrar:

Nombre de la empresa.

Capital.

Dirección fiscal.

Especialidad de la empresa, que como sabemos se dedica especialmente al desarrollo de obras civiles.

Reseña histórica, desde sus comienzos en mayo de 1996.

Misión y visión

Estructura organizativa.

Se describirán las actividades desarrolladas durante el tiempo de pasantías

Parte II

Principalmente en un contexto muy reducido podremos plantear el problema principal el cual consiste en el desarrollo de encofrados para edificaciones tipo PETROCASA las cuales, consisten en un diseño único para lo cual dichos encofrados se realizaron, ya que dichos encofrados están limitados a dichas estructuras.

Parte III

Se describirán a detalle todas las bases teóricas asociadas al tema en desarrollo, como son:

Se definirán los antecedentes asociados a al tema en estudio, las historia desde sus comienzos en 1950, los cuales son tan utilices hoy en día, ya que los mismo nos permiten contener la armadura y concreto durante el proceso de fraguado.

Los primeros encofrados usados en 1950, fueron realizados con el material más común usado en ese tiempo y que hoy en día todavía se usas como lo es la madera. Entre otro material que podemos mencionar y el cual es más moderno usado hoy en día es el acero el cual nos permiten menos tiempo de montaje y menos horas hombre, a diferencia de la madera.

Parte IV

Para el desarrollo del trabajo de se desarrollaron las diferentes fases para probar la factibilidad de los encofrados metálicos en comparación con los encofrados convencionales, ya que mediante el desarrollo de las fases se determina la alta venta que se obtiene usando encofrados metálicos.

Parte V

Una vez desarrolladas las fases y determinado la factibilidad de los encofrados se realizaron las conclusiones las cuales nos explica el fin del proyecto, en las misma se realizan unas recomendaciones que surgieron al final de la investigación.

PARTE I

Marco Referencial de la Empresa

Datos Corporativos

Nombre de la Empresa: PROMOTORA AZIMUT 68, C.A.

Capital Social: Bs. 3.400.000.000,00

Dirección Fiscal: Av. Simón Rodríguez Galpón N°5 Sector Campo Solo,
San Diego Edo. Carabobo

Telefax: 0241 - 871.10.22 / 872.28.37

Especialidad de la Empresa: (PROYECTOS Y CONTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES) La ejecución de obras civiles, eléctricas e industriales, montaje y desmontaje metal-mecánica, así como la compra, venta, importación y exportación de materiales de construcción; ello con todas sus actividades accesorias, afines, derivadas y consecuenciales, pues la sociedad, podrá realizar cualesquiera otras actividades, operaciones o negocios mercantiles lícitos, siempre que estén comprendidos tales actos dentro del objeto principal del ente.

Datos de Registro de Comercio: Registro Mercantil Segundo de la Circunscripción Judicial del estado Carabobo. Tomo 74 - a Número 67 de la Fecha 29 de Noviembre del Año 2004.

Directores – Gerentes:

CESAR RAFAEL RODRÍGUEZ BARELA

CARLOS LUIS ALVARADO GIUGNI

Ubicación Geográfica

Dirección Fiscal: Av. Simón Rodríguez Galpón N°5 Sector Campo Solo, San Diego Edo. Carabobo. **Ver Imagen 1, 2,3.**

Reseña Histórica

"Somos una empresa creada en mayo del año 1996, bajo el nombre de Azimut, C.A. que inicia sus actividades con la construcción de viviendas unifamiliares a través de la fusión con Constructora Axial, C.A. ; para posteriormente en el año 2004 pasar a constituirnos en PROMOTORA AZIMUT 68, C.A. donde paulatinamente nos consolidamos a través de la ejecución de proyectos de importancia hasta convertirnos en una Empresa con experiencia comprobada en todo el ramo de la Ingeniería Civil; lo cual ha afianzado nuestro nombre en la región central del país, e incluso en proyectos en el exterior."

Visión: PROMOTORA AZIMUT 68, C.A. fue creada con la visión de formar parte del grupo de empresas líderes a nivel nacional en el campo de la Ingeniería Civil.

Misión: PROMOTORA AZIMUT 68, C.A. tiene como objetivo principal la elaboración y construcción de obras civiles.

Estructura Organizacional de la Empresa: Ver Gráfico 1-4

Desarrollo de actividades

Las actividades realizadas durante el tiempo de duración de las pasantías son:

Semana 1

Se comenzó la semana con un reconocimiento de los diferentes tipos de planos existentes, se realizó también un recorrido por la obra para adoptar como conocimientos generales y previos a la realización de las actividades.

Semana 2

Se siguieron estudiando los planos, mediante los cuales se fue asignado el chequeo de los encofrados de columnas, las cuales debían estar correctamente diseñadas ya que las mismas son de diseño único. Ya que usan unas muescas especiales las cuales deben ser colocadas en su posición correcta.

Semana 3

Una vez chequeadas las columnas se procedió al montaje de las mismas, el diseño de estas estructuras nos genera una complejidad a la hora

de encofrar ya que las columnas debieron ser diseñada con una abertura (muesca) especial las cuales deben ser colocadas en la posición correcta ya que si las mismas no quedan colocadas en dicha posición nos genera un error al colocar las paredes de PVC ya que nos podrían quedar por fuera puntos eléctricos y agua potable.

Al a ver un error en las muescas esto también nos podría generar un demolición de las mismas más retraso y aumentos de costos para la obra.

Por otra parte se inspecciono el correcto aplomado y apuntalado de las mismas.

Semana 4

Se realizo el vaciado de las columnas encofradas, dando como fraguado un día.

Una vez desencofradas se procedió a los encofrados de la losa adyacente durante las realización de estas actividades se determinó un tiempo estimado de colación de las columnas desde su encofrado hasta su desencofrado.

Semana 5

Se continuo con el encofrado de las columnas de los de nivel planta baja dando hasta el momento de 4 losas terminadas en columnas.

Semana 6

Se realizó el encofrado de las losas de fundación de las escaleras de las losas ya terminadas en columnas. Una vez terminas se procedió la vaciado de las mismas.

Semana 7

Se realizó el montaje de las columnas de las escaleras ya antes mencionadas.

Se continuó con la inspección del apuntalado y aplomado de las columnas de losa de fundación.

Semana 8

Se procedió en la semana con el armado de las paredes en PVC las cuales deben ser vaciadas internamente para que las mismas puedan

obtener resistencia, el vaciado de estas paredes se realiza con un premezclado en resistencia muy baja (mortero).

Semana 9

Se realizó la verificación de puntos de aguas potable, aguas servidas y puntos de electricidad de 3 losas de fundación. Y se continuó con el encofrado, apuntalado, aplomado y vaciado de las columnas.

Semana 10

Verificación de las losas de escaleras y puntos de electricidad en las mismas. Vaciado de losas 2 losas de fundación.

Semana 11

Se realizó la inspección a las 3 losas de fundación el cuanto al armado del acero vigas riostras y emparrillado superior e inferior, y de 2 losas de fundación de escaleras.

Se continuaron realizando vaciados de losas de fundación y columnas de fundación.

Semana 12

Se realizó el estudio de los planos de vigas. Se rectificaron y devolvieron para su respectivo reacomodo.

Semana 13

Se realizó el primer montaje de los encofrados de losa de entre piso nivel 1 las cuales también que como las columnas también son de diseño único ya que las mismas también contiene cierres especiales debido a que las mismas deben ir en sentido al eje de las columnas, pues nos encontramos que no todas las paredes se encuentran de la misma forma.

Para poder colocar estas columnas en el mismo sentido de las columnas se les diseño una envidura especial las cuales nos permiten trabajar con las paredes y las columnas en eje.

Semana 14

Se terminó de realizar el montaje de las vigas y se procedió al armado de las vigas colocación de aguas servidas, agua potable y electricidad.

Semana 15

Se realizó el vaciado de la losa arrojando buen resultados para continuar la realización de más encofrados y posteriormente la realización de más losas de entre piso.

Se continuaron realizando vaciado de losas de fundación, losas de fundación de escaleras, columnas de losa de fundación.

Semana 16

Se realiza el desencofrado de la losa de fundación dando buenos resultados, una vez obtenidos los resultados deseados se continuó con el desarrollo de los mismos.

PARTE II

Planteamiento del Problema

Siempre que se realizan obras sabemos que para desarrollarlas se deben realizar encofrados para las diferentes estructuras ya sean, losas nervadas o macizas, columnas, vigas entre otros. Dentro de las diferentes actividades que se realizan para la construcción de encofrados existen el montaje, armado, Concreto y el desmontaje por lo que es necesario que se estudie cada actividad para obtener con mayor precisión los tiempos de encofrado y desencofrado de los mismos.

Para la realización de dichas actividades se debe tomar en cuenta el tipo de encofrado que se va a realizar, ya que contamos con encofrados metálicos y encofrados de madera para cada uno de estos encofrados se debe tomar en cuenta la mano de obra especializada para ello. Es necesario realizar una evaluación de estos sistemas constructivos para tener una idea más clara y precisa de cual es más factible en relación al tiempo y costos de ejecución.

Tomando en cuenta los planos proporcionados por la empresa promotora azimut 68, los cuales se encontraban con errores que fueron punto de partida para su rediseño y posterior realización de dichos encofrados. El problema principal es el de la corrección de los planos para los encofrados, la corrección fue necesaria debido a que si no se realizaban la empresa perdería material, dinero y tiempo en la ejecución de la obra mencionada.

Objetivo General

Rediseño de los encofrados metálicos para las losas de entre piso y techo, para la elaboración del mismo, tomando como partida el plano proporcionado por las empresas promotora azimut 68.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar las fallas en el plano proporcionados por la empresa azimut 68.
- Demostrar los errores encontrados en el plano.
- Realizar los plano corregidos para los encofrados.
- Proporcionar los planos a los herreros para la realización de los encofrados.

Justificación

Los encofrados posee como función primera dar al Concreto la forma proyectada, proveer su estabilidad como Concreto fresco, asegurar la protección y la correcta colocación de las armaduras, pero también proteger al Concreto de golpes, de la influencia de las temperaturas externas y de la pérdida de agua, el ingrediente más fluido de los tres elementos que lo componen.

Esta investigación consiste principalmente el corregir y evaluar el encofrado de las losas de entrepiso para determinar su factibilidad. En cuanto a costos, los cuales determinaran las ganancias que obtendrá la empresa azimut 68 y tiempo de encofrados, desencofrado, los cuales son indispensable tomar en cuenta debido a que es determinante en la culminación de las actividades a realizar y las cuales repercuten en la culminación de la obra. Ya que estos tipos de encofrados cuentan con diferentes ventajas y desventajas.

Limitaciones

Los encofrados son de diseño único y cabe destacar que los encofrados corregidos solo podrán ser usados en edificaciones tipo petrocasa con paredes de PVC.

Alcance

La corrección se llevó a cabo en las edificaciones de la obra de bucaral, se le realizara la prueba en las losas 2 modulo B y losa 4 modulo B, para estas edificaciones se construyó dos juegos de encofrados metálicos las cuales fueron montadas para comprobar su factibilidad.

PARTE III

Marco Conceptual

Podemos situar en un contexto muy pequeño de la historia el uso y fabricación de encofrados, se sabe que el uso de encofrados modernos, flexible a los cambios estructurales y climáticos, fue ideado en 1950. Cuando se habla de “encofrados” no solo hacemos referencia a los usados en construcción.

Existen diferentes usos y tipos de encofrados, desde el conocido en construcción, para los cerramientos de losas, colocación de columnas, hasta en uso en orfebrería para cubrir piezas de incalculable valor.

Historia

Si nos remontamos a la historia podemos mencionar los egipcios, quienes usaban una especie de yeso calcinado, que aportaba a las construcciones un acabado y utilizaban para rellenar material. Consistía en un sistema rudimentario pero primogénito.

Podemos mencionar a los romanos quienes construyeron las primeras estructuras de concreto en masa, que se considera como el propulsor de la construcción en encofrado. Como el concreto en masa no puede absorber grandes esfuerzos de tracción y torsión, estas primeras estructuras fueron arcos, bóvedas y cúpulas.

Luego, durante la época medieval hubo un estancamiento en la evolución del encofrado y fue recién a finales del siglo XVII y la revolución de la construcción en el siglo XIX, cuando se notaron cambios gracias al descubrimiento del cemento natural y artificial.

En ese tiempo, la piedra natural consigue insertarse muy bien en la sociedad para simular grandes trabajos con piedra de verdad pero mediante moldes. Gracias a su similitud con la piedra y el mármol, crece una industria que se asienta en la decoración.

En la actualidad se han perfeccionados los sistemas de encofrados de tal manera que en la actualidad han evolucionado en los aspectos técnicos y económicos. La inserción de la seguridad como uno de los aspectos más importantes, el cual es un punto netamente contemporáneo que se ha tenido presenta hasta hace poco.

Definición

El encofrado o formalete, es un molde de madera o acero y tienen por objetivo contener la armadura y el concreto durante el proceso de fraguado. Gracias a las propiedades mecánicas de la pasta de concreto es posible crear una gran cantidad de elementos de distintas formas con fines estructurales o arquitectónicos. Pero es necesario contener la mezcla durante el proceso de endurecimiento para generar la forma final que tendrá el elemento. Para la fabricación de un encofrado, es necesario contar con la madera o acero adecuado para esta aplicación y darle un correcto soporte. Para hacer referencia a estos encofrados modernos tomaremos en cuenta dos de los materiales más usados en la actualidad

Y en la mayoría de las construcciones.

Madera

Debido a sus ventajosas propiedades, la madera es el material que frecuentemente se emplea en encofrados. Su bajo peso en relación a su resistencia, la facilidad para trabajarla, su ductilidad y su textura, la hacen aparente para su uso en encofrados.

Los encofrados pueden construirse exclusivamente con madera y también combinándola con equipos metálicos estándar, por ejemplo, con puntales y/o viguetas extensibles.

Características técnicas de la madera

Calidad de la madera

Los principales defectos presentes en la madera son nudos y agujeros, grietas, manchas, deformaciones o alabeos, bolsillos de corteza y resina, putrefacción, ataque de insectos, decoloración. Estos son propios de cada especie y se trata de controlarlos, puesto que conforme al uso, si es estructural o decorativo, unos serán más importantes que otros.

Durabilidad

La capacidad que tiene la madera de resistir el ataque de hongos de pudrición e insectos es variable y se denomina durabilidad natural. Sin embargo, es posible aumentar artificialmente la durabilidad de las maderas mediante tratamientos de preservación.

Propiedades de la madera

La madera presenta diferentes tipos de propiedad dependiendo del tipo de madera pero en cuanto a propiedades específicas tenemos:

- Variación de apraxia ya sea de color, textura y vetado.
- Variación de peso, resistencia, dureza, contracciones, permeabilidad, trabajabilidad y acabados.
- Variación en su durabilidad.

Unos de los aspectos más importantes de las propiedades de la madera es su densidad suele indicar propiedades mecánicas puesto que cuanto más densa es la madera, más fuerte y dura es. La resistencia engloba varias propiedades diferentes; una madera muy resistente en un aspecto no tiene por qué serlo en otros. Además la resistencia depende de lo seca que esté la madera y de la dirección en la que esté cortada con respecto a la veta. La madera siempre es mucho más fuerte cuando se corta en la dirección de la veta; por eso las tablas y otros objetos como postes y mangos se cortan así.

Tipos de madera

Las maderas más utilizadas se clasifican de dos maneras blandas y duras.

Entre las maderas duras tenemos:

- **Roble:** Es de color pardo amarillento. Es una de las mejores maderas que se conocen; muy resistentes y duraderos. Se utiliza en muebles de calidad, parqué...
- **Nogal:** Es una de las maderas más nobles y apreciadas en todo el mundo. Se emplea en mueble y decoración de lujo.
- **Cerezo:** Su madera es muy apreciada para la construcción de muebles. Es muy delicada porque es propensa a sufrir alteraciones y a la carcoma. **Encina:** Es de color oscuro. Tiene una gran dureza y es difícil de trabajar. Es la madera utilizada en la construcción de cajas de cepillo y garlopas.
- **Olivo:** Se usa para trabajos artísticos y en decoración, ya que sus fibras tienen unos dibujos muy vistosos (sobre todo las que se aproximan a la raíz).

- **Castaño:** se emplea, actualmente, en la construcción de puertas de muebles de cocina. Su madera es fuerte y elástica.
- **Olmo:** Es resistente a la carcoma. Antiguamente se utilizaba para construir carros.

Las maderas blandas se dividen en dos categorías: madera dimensional, clasificada en función de la resistencia, y paneles aparentes, que se utilizan habitualmente en proyectos de carpintería. La clasificación de las maderas blandas es obra de varias agencias, así que encontrará algunas variaciones en la terminología. Las distintas clases están ordenadas de la clase más alta a la más baja.

Entre las maderas blandas tenemos:

Álamo: Es poco resistente a la humedad y a la carcoma. En España existen dos especies: El álamo blanco (descorteza plateada) y el álamo negro, más conocido con el nombre de chopo.

Abedul: Árbol de madera amarillenta o blanco-rojiza, elástica, no duradera, empleada en la fabricación de pipas, cajas, zuecos, etc. Su corteza se emplea para fabricar calzados, cestas, cajas, etc.

Aliso: Su madera se emplea en ebanistería, tornería y en carpintería, así como en la fabricación de objetos de pequeño tamaño. De su corteza se obtienen taninos

Alnus glutinosa: Su madera se emplea en ebanistería, tornería y en carpintería, así como en la fabricación de objetos de pequeño tamaño. De su corteza se obtiene taninos.

Alnus incana: Su madera es blanda y ligera, fácil de rajarse. Es utilizada en tallas, cajas y otros objetos de madera.

Forma comerciales

Las formas comerciales de la madera que podemos encontrar en el mercado son:

- Listones y molduras de sección cuadrada, rectangular, circular.
- Tableros macizos
- Tablas y tablones, de sección rectangular.
- Perfiles, que se obtienen a partir de los listones, a los que se les da una determinada forma
- Chapas, formadas por láminas muy delgadas utilizadas para revestir tableros aglomerados o contrachapados u otras maderas de menor calidad que permiten realizar los replanteos.

Acero

Acero es la denominación que comúnmente se le da, en ingeniería metalúrgica, a una aleación de hierro con una cantidad de carbono variable entre el 0,03% y el 1,76% en peso de su composición, dependiendo del grado. Si la aleación posee una concentración de carbono mayor al 2,0% se producen fundiciones que, en oposición al acero, son mucho más frágiles y no es posible forjarlas sino que deben ser moldeadas.

El acero forma una parte mínima de los encofrados, se encuentra presente a través del alambre galvanizado y los clavos, los cuales le dan estabilidad al encofrado y permiten mantener la madera fija, evitando de esta forma que se deforme o se altere la forma original del elemento que se va a fundir. Como hoy en día sabemos el acero es usado para el desarrollo de encofrados más resistentes y duraderos a los cambios climáticos y estructurales de las obras.

Clasificación del acero

Los aceros se pueden clasificar en función de varios criterios, esto da lugar a varias clasificaciones, la más utilizada de todas ellas es la clasificación **en función del porcentaje de carbono disuelto:**

El porcentaje de carbono disuelto en el acero condiciona las propiedades del mismo. Así cuanto mayor sea el porcentaje de carbono disuelto en el acero, éste presenta más dureza y más resistencia a la tracción, tal como se muestra en la tabla N° 1. Teniendo esto presente es posible clasificar los aceros en:

Tabla N° 1 Porcentaje de Carbono en el acero

Nombre del acero	% de carbono	Resistencia a tracción (kg/mm²)
Extra suave	0,1 a 0,2	35
Suave	0,2 a 0,3	45
Semi suave	0,3 a 0,4	55
Semiduro	0,4 a 0,5	65
Duro	0,5 a 0,6	75
Extra duro	0,6 a 0,7	85

Fuente: SIDETUR,

Propiedades del acero

Aunque es difícil establecer las propiedades del acero debido a que estas varían con los ajustes en su composición y los diversos tratamientos térmicos, químicos o mecánicos, con los que pueden conseguirse aceros con

combinaciones de características adecuadas para infinidad de aplicaciones, se pueden citar algunas propiedades genéricas:

- Su densidad media es de 7850 kg/m^3 .
- En función de la temperatura el acero se puede contraer, dilatar o fundir.
- El punto de fusión del acero depende del tipo de aleación y los porcentajes de elementos aleantes. El de su componente principal, el hierro es de alrededor de $1.510 \text{ }^\circ\text{C}$ en estado puro (sin alear), sin embargo el acero presenta frecuentemente temperaturas de fusión de alrededor de $1.375 \text{ }^\circ\text{C}$, y en general la temperatura necesaria para la fusión aumenta a medida que se aumenta el porcentaje de carbono y de otros aleantes. (excepto las aleaciones eutécticas que funden de golpe). Por otra parte el acero rápido funde a $1.650 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Su punto de ebullición es de alrededor de $3.000 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Es un material muy tenaz, especialmente en alguna de las aleaciones usadas para fabricar herramientas.

- Relativamente dúctil. Con él se obtienen hilos delgados llamados alambres.
- Es maleable. Se pueden obtener láminas delgadas llamadas hojalata. La hojalata es una lámina de acero, de entre 0,5 y 0,12 mm de espesor, recubierta, generalmente de forma electrolítica, por estaño.
- Permite una buena mecanización en máquinas herramientas antes de recibir un tratamiento térmico.
- Algunas composiciones y formas del acero mantienen mayor memoria, y se deforman al sobrepasar su límite elástico.
- La dureza de los aceros varía entre la del hierro y la que se puede lograr mediante su aleación u otros procedimientos térmicos o químicos entre los cuales quizá el más conocido sea el templado del acero, aplicable a aceros con alto contenido en carbono, que permite, cuando es superficial, conservar un núcleo tenaz en la pieza que evite fracturas frágiles. Aceros típicos con un alto grado de dureza superficial son los que se emplean en las herramientas de mecanizado, denominados aceros rápidos que contienen cantidades significativas de cromo, wolframio, molibdeno y vanadio. Los ensayos tecnológicos para medir la dureza son Brinell, Vickers y Rockwell, entre otros.
- Se puede soldar con facilidad.

- La corrosión es la mayor desventaja de los aceros ya que el hierro se oxida con suma facilidad incrementando su volumen y provocando grietas superficiales que posibilitan el progreso de la oxidación hasta que se consume la pieza por completo. Tradicionalmente los aceros se han venido protegiendo mediante tratamientos superficiales diversos. Si bien existen aleaciones con resistencia a la corrosión mejorada como los aceros de construcción «corten» aptos para intemperie (en ciertos ambientes) o los aceros inoxidable.
- Posee una alta conductividad eléctrica. Aunque depende de su composición es aproximadamente de $3 \cdot 10^6$ S/m. En las líneas aéreas de alta tensión se utilizan con frecuencia conductores de aluminio con alma de acero proporcionando éste último la resistencia mecánica necesaria para incrementar los vanos entre la torres y optimizar el coste de la instalación.
- Se utiliza para la fabricación de imanes permanentes artificiales, ya que una pieza de acero imantada no pierde su imantación si no se la calienta hasta cierta temperatura. La magnetización artificial se hace por contacto, inducción o mediante procedimientos eléctricos. En lo que respecta al acero inoxidable, al acero inoxidable ferrítico sí se le pega el imán, pero al acero inoxidable austenítico no se le pega el imán ya que la fase del hierro conocida como austenita no es atraída por los imanes. Los aceros inoxidables contienen principalmente níquel y cromo en porcentajes del orden del 10% además de algún ale antes en menor proporción.

- Un aumento de la temperatura en un elemento de acero provoca un aumento en la longitud del mismo. Este aumento en la longitud puede valorarse por la expresión: $\delta L = \alpha \delta t^\circ L$, siendo α el coeficiente de dilatación, que para el acero vale aproximadamente $1,2 \cdot 10^{-5}$ (es decir $\alpha = 0,000012$). Si existe libertad de dilatación no se plantean grandes problemas subsidiarios, pero si esta dilatación está impedida en mayor o menor grado por el resto de los componentes de la estructura, aparecen esfuerzos complementarios que hay que tener en cuenta. El acero se dilata y se contrae según un coeficiente de dilatación similar al coeficiente de dilatación del hormigón, por lo que resulta muy útil su uso simultáneo en la construcción, formando un material compuesto que se denomina hormigón armado. El acero da una falsa sensación de seguridad al ser incombustible, pero sus propiedades mecánicas fundamentales se ven gravemente afectadas por las altas temperaturas que pueden alcanzar los perfiles en el transcurso de un incendio.

Formas comercial

La gama de productos elaborados en acero que se pueden encontrar en el mercado es muy extensa a continuación indicamos los más empleados por la industria de la construcción y otros.

- **Flejes y planos**, conocido también por llanta, o pletina, se encuentra en una amplia gama de secciones, la longitud normal de las barras es de 6000 mm.

- **Barra redonda comercial**, es un redondo laminado liso, se puede encontrar en longitudes de 6000 mm, y en diámetros desde 6 mm, hasta 50 mm.
- **Barra redonda corrugada**, es el producto más utilizado en construcción. Sus corrugas le hacen idóneo para adherirse al hormigón, se usa como refuerzo en pilares, jácenas y es la base para la fabricación de los mallazos electrosoldados.
- **Barra cuadrada comercial**, al igual que el redondo comercial, los largos de estas son de 6000 mm, y su gama oscila entre las medidas 10 x 10 mm y 40 x 40 mm.
- **Formas angulares, (UES y TES)**, estas formas comerciales son algunas de las más utilizadas. Todas se fabrican en longitudes de 6000 mm.
- **Perfiles estructurales IPN, IPE, UPN y HEB** conocidos como vigas, son los perfiles que se utilizan en la construcción para las estructuras de edificios, naves industriales o chasis de maquinaria.
- **Chapas de acero** también llamadas **palastros**, es otro de los productos de gran consumo, en cualquiera de sus variedades, negra, pulida, decapada, galvanizada o industrial. Suele estar disponible en diferentes formatos, aunque el más extendido es el de 2000 x 1000 mm.

- **Tubería perfilada redonda, cuadrada y rectangular**, aunque se les llame tubos, no son aptos para usarlos en conducción, sus usos están enfocados a la construcción de, bastidores, estanterías, marcos, soportes.
- **Tubería para conducciones**. En sus distintas variedades son usadas para la conducción de líquidos, gases e incluso algunos sólidos.
- **Chapas perforadas**, la chapa perforada es un producto de gran utilidad por favorecer el filtrado y la ventilación, pero también se utiliza con motivo decorativo en muchas construcciones. Están disponibles en una amplia variedad de perforaciones y diferentes calidades.

PARTE IV

Metodología

Se demostró mediante la observación, análisis y lectura de los planos las fallas encontradas en los mismos (ver imagen N° 5). Tomando como punto de partida estas observaciones encontradas, se determinó que el diseño sugerido por la empresa contenía fallas para la realización de los mismos.

Mediante la observación de los planos se determinó que las denominadas muescas que sobre salen de las Vigas las cuales deben tener una medida correcta, ya que estas nos permitirán obtener las dimensiones de las vigas, se encontraban inexactas ya que como podemos observar en el Imagen 2.3 las medidas eran incorrectas además que se determinó que los cierres de la losa eran de dimensión muy pequeña ya que estas deben tener un cierre de 35 cm.

Una vez diagnosticadas estas fallas se procedió al rediseño de los mismos (Ver Plano 1.2, 1.3, .1.4) se rediseñaron las muescas de las Vigas Tipo 1 (T1) las cuales tiene unas muescas de 7,5 cm de cada lado de la pared fueron modificadas ya que en el plano original se observaban unas muescas de 8,5 cm y 6,5 cm de cada lado, las demás Vigas Tipos 2 (T2) y Tipo 3 (T3) se conservaron de las mismas dimensiones no obstante se realizaron modificaciones a los cierres de los mismo los cuales se observaba dimensiones de 25 cm para los cierres de las mismas, se realizó la modificación a 35 cm.

Al realizase estas modificación se continuo con la realización de una prueba de armado y montaje de los encofrados para determinar su factibilidad, ventajas, desventajas entre otros factores, dando como resultado positivos su desarrollo total para la realización de las losas nervadas.

Realizaremos unas comparaciones para determinar la factibilidad de los encofrados metálicos

Mano de Obra

Para la realización de encofrados en madera es necesario mano de obra especializado entrenados y con experiencia necesaria en carpintería, mientras que para la el montaje de los encofrados metálicos no es requerimiento necesario mano de obra especializado, con un simple entrenamiento cualquier mano de obra podría realizar el montaje de los mismos.

Tabla Nº 2 Mano de obra del sistema tradicional en madera

Sistema Tradicional de madera				
Mano de obra	Capacitación			Justificación
	Alta	Media	Baja	
Mano de Obra Calificada	X			Maestros Carpinteros
Necesidad de entrenamiento	X			Nivelación, Reparación y montaje
Nº de personas necesarias		X		4

Fuente: José Granadillo

Tabla Nº 3 Mano de Obra del sistema metálico

Sistema Metálico				
Mano de obra	Capacitación			Justificación
	Alta	Media	Baja	
Mano de Obra Calificada			X	Obreros
Necesidad de entrenamiento		X		Entrenamiento para el montaje
Nº de personas necesarias		X		2

Fuente: José Granadillo

Como se puede observar en las tablas la mano de obra utilizada para la realización de encofrados en madera es un personal calificado y con años de experiencias para el desarrollo de los mismos ya que requieren de nivelaciones, con cortes precisos. Por otra parte los encofrados metálicos nos proporcionan grandes ventajas en cuanto a mano de obra nos referimos, este sistema no necesita de mucha experiencia ni calificados, debido a esa ventaja nos facilita la obtención de mano de obra y una disminución en costos y número de personal.

Herramientas y Equipos

Con respecto a este puntos tenemos varias variantes ya que para los encofrados en madera es necesaria una serie de herramientas que nos permitirán logran un buen acabado prolijo en los trabajos realizados con este sistema, mientras que para los encofrados metálicos la utilización de herramientas para su montaje es menos ya que solo requieren de anclajes y pernos de fijación para evitar que se muevan durante el vaciado.

Tabla Nº 4 Requerimientos de los encofrados.

Requerimientos		
Recursos necesarios	Encofrados en madera	Encofrados metálicos
Mano de Obra	Especializada	No especializada
Equipos y maquinarias	Madera tabla y cuartones	Formaletas
	Clavos	Cuñas para conexiones
	Cepillos de carpintería	Llaves para apretar pernos
	Cierra de mesa	Máquina de apretar perros
	Niveles	
	Escuadra metálica	
	Matillos	
	Serruchos	
	Corbata	
	Cinta métrica	
Almacenamiento		Barniz anticorrosivo

Fuente: José Granadillo

Como se puede observar en las tablas la cantidad de herramientas para los encofrados en madera están muy por encima de los encofrados metálicos, aunque ciertos equipos y herramientas pueden diferir un poco entre ellas en cuanto costos de las mismas. La duración de los equipos utilizados en los

encontrados metálicos es superiores a los utilizados en los encontrados de madera.

Evaluación Funcional

Los criterios tomados en esta parte fueron diseñados para evaluar la factibilidad de los mismos tomando tres aspectos resaltantes como lo son integridad, flexibilidad, y seguridad.

Tabla Nº 5 Funcionalidad de los encontrados Madera

Sistema Tradicional de madera						
Factores		Comportamiento			Justificación	
		Alta	Media	Baja		
Integridad	Cantidades de uso				X	No se pueden usar demasiado
	Acciones Climáticas	Agua			X	La madera sufre deterioro rápidamente con el clima
		Sol			X	
		Viento	X			
Seguridad	Resistencia			X		Se debe usar buena madera y mantenerla en buen estado
	Acciones Directas	Contaminación			X	
		Fuego			X	
Flexibilidad	Ajustar a Dimensiones				X	Siempre y cuando sea madera en buen estado y debido a los ajustes necesarios producen mucho desperdicio
	Constructivas			X		

Fuente: José Granadillo

Tabla N° 6 Funcionalidad de los encofrados Metálicos

Sistema Metálico						
Factores		Comportamiento			Justificación	
		Alta	Media	Baja		
Integridad	Cantidades de uso		X			Reutilizable varias veces
	Acciones Climáticas	Agua	X			Buen comportamiento antes las acciones climáticas
		Sol	X			
		Viento	X			
Seguridad	Resistencia		X			Resiste muy bien las cargas externas e internas que le puedan afectar
	Acciones Directas	Contaminación	X			
		Fuego	X			
Flexibilidad	Ajustar a Dimensiones		X			Capaz de adaptarse a cualquier proyecto tomando en cuentas las medidas exactas para su modulación
	Constructivas		X			

Fuente: José Granadillo

Quando hablamos de factibilidad nos referimos a la integridad del material debido a su cantidad de uso y la adaptación de los cambios climáticos, como se observa en las tablas, la madera es muy adversa a los cambios climáticos y limitada en la cantidad de usos, con diferencia de los encofrados metálicos ya que este material soporta con gran capacidad los cambios de clima y son muy superiores en las cantidades de uso.

La seguridad es muy importante cuando hablamos de encofrados y mucho más cuando se está trabajando en alturas, como se observa en las tablas se puede concluir que los encofrados en madera son sumamente inseguro y mientras más sea sus usos repetitivos más peligrosos se vuelven, en cuanto a los encofrados metálicos como sabemos debido a su componente principal como lo es el hierro, hace ah este tipo de encofrados resistentes a los factores de seguridad.

La flexibilidad de estos materiales es tan importante como lo son los factores anteriores, la madera tiene gran versatilidad al momento de encofrar, pero el ajustar las dimensiones tiene mucha desventaja, debido a que la madera nos produce mucho desperdicio de material y los cortes que se le deben hacer al material no permite un precisión, el metal es un material más preciso en cuanto a ajuste de medidas ya que la fabricación de los encofrados son ajustado por medio de un plano y esto disminuye los errores y desperdicio de material.

Evaluación técnica

Tabla N° 7 Evaluación técnica de los encofrados Madera

Sistema Tradicional Madera				
Evaluación Técnica	Comportamiento			Justificación
	Alta	Media	Baja	
Resistencia		X		Debido al deterioro por acciones climáticas
Posibilidad de reutilizar			X	Por normativa, además del desgaste que sufre no dejan un buen acabado
Facilidad de transporte	X			Poco peso
Facilidad de almacenamiento		X		Guardar en lugares secos libres de humedad
Cuidados en la manipulación		X		Al colocar y quitar los clavos
Cantidad de mano de obra		X		4
Calidad de mano de obra	X			Es necesario maestros carpinteros
Rendimiento del montaje			X	Un proceso largo debido a los requerimientos de la estructura
Cuidado del montaje	X			Nivelación
Control de calidad	X			Aseguramiento de piezas de refuerzo
Elementos que necesitan mantenimiento		X		Los tableros con aceite
Frecuencia del mantenimiento	X			Cada vez que se use el encofrado
Necesidades técnicas especiales	X			Debido a las modificaciones necesarias que requieren ajustarlas al elemento a encofrar

Fuente: José Granadillo

Tabla N° 8 Evaluación Técnica de los encofrados metálicos

Sistema Metálicos				
Evaluación Técnica	Comportamiento			Justificación
	Alta	Media	Baja	
Resistencia	X			Ofrece mayor resistencia
Posibilidad de reutilizar	X			Su cantidad de uso es mayor obteniendo el mismo acabado
Facilidad de transporte	X			Desarmable por piezas para aligerar el peso
Facilidad de almacenamiento	X			Con la aplicación de pinturas anticorrosivas
Cuidados en la manipulación		X		No dar golpe a los moldes
Cantidad de mano de obra			X	Poca debido a lo sencillo
Calidad de mano de obra			X	Obrera debido a que es sencillo acoplar
Rendimiento del montaje	X			Muy rápido ya que las piezas se juntan rápidamente
Cuidado del montaje		X		Aplicación de aceite para evitar la adherencia de concreto
Control de calidad		X		Medidas correctas
Elementos que necesitan mantenimiento			X	Los encofrados al momento de desencofrar
Frecuencia del mantenimiento		X		Limpiar bien después de desencofrar para evitar la acumulación de concreto
Necesidades técnicas especiales			X	Sencillo y repetitivo de ensamblar

Fuente: José Granadillo

Ventajas y Desventajas

Tabla N° 9 Ventaja y Desventaja de los encofrados.

Ventaja y Desventajas de los encofrados			
Sistema tradicional madera		Sistema metálico	
Ventajas	Desventaja	Ventajas	Desventaja
Construcción de encofrados en sitio con dimensiones precisas	No es de fácil adaptación a otras dimensiones	Fabricación de las piezas fuera de la obra por especialistas para garantizar la exactitud de las piezas	Costo muy por encima de lo tradicional
Por su poco peso es fácil de transportar en obra	El deterioro del encofrado es muy rápido	No genera desperdicio en obra	Posees piezas pequeñas que se extravían con facilidad
Rentable en construcciones pequeñas	Costoso si te tienen que reemplazar varias veces	Conexiones por medio de pasadores que facilitan la rapidez del montaje	La colocación de perro puede retardar un poco el proceso
	Se deterioran frente a las acciones climáticas	Posibilidad de uso muy grande si no se golpean o doblan durante el desencofrado	
	Se deterioran con el uso de clavos	Proporciona acabados en obras limpias durante toda su vida útil	
	Generan mucho desperdicio a la hora de una reparación o cambio de elemento	Se usan pocas herramientas	
	Por ser un material texturizado produce mayor adherencia la concreto	Gran capacidad de Carga	

Fuente: José Granadillo

CONCLUSIONES

La invención de los encofrados, ha hecho que el uso del hormigón sea ilimitado, pues en la actualidad podemos realizar diversas formas de molduras y elementos, por las ventajas que nos ofrecen los materiales, especialmente la madera y como se ve en las últimas décadas el acero como encofrado. Los encofrados son estructuras provisionales que pueden estar fabricados de un material que permita moldear y dar soporte al elemento estructural hasta que este alcance la resistencia necesaria para soportar su peso propio. Esto nos permite desarrollar estructuras imaginables.

Al desarrollar la actividad se puede reconocer que la utilización de la madera como encofrado para obras cuyas envergaduras sean muy superiores o muy grandes no es muy factible debido a su rendimiento ya que hay que tomar en cuenta que los encofrados forman el 25% y 40% de los costos totales de la obra por ello es determinante que los encofrados utilizados en obras rinda lo suficiente.

Hay que considerar ciertas cosas a la hora de usar encofrados metálicos debido a que estos son hechos con dimensiones exactas y su modificación puede resultar un poco costosa en tiempo y dinero, por ello se debe tener mucho cuidado a la hora de su elaboración.

Hoy en día es muy común la utilización de encofrados metálicos en obras de grandes envergaduras debido a su capacidad de rendimientos en mano de obra y tiempos.

Y tomando en cuenta las evaluaciones técnicas que se le realizaron a los dos materiales más usados en los encofrados como lo son la madera y el metal, tomando en cuenta su resistencia, reutilización, cantidad y calidad de mano de obra, rendimiento de montaje y necesidades técnicas. Se puede concluir que los encofrados más eficientes tomando los aspectos ya mencionado, son los encofrados metálicos ya que estos son más versátiles al momento de ser usados.

El uso de encofrados metálicos nos brinda grandes ventajas a diferencia de los encofrados en madera, entre las ventajas más relevantes podemos mencionar, no genera desperdicio por lo cual genera menos costos en la reutilización del material, las reutilizaciones continuas de los encofrados no alteran los acabados, tiene gran capacidad de carga.

RECOMENDACIONES

- Rectificar las muescas de los encofrados cuando lleguen a obra.
- Verificar los refuerzos de los encofrados.
- Regar los encofrados con acetite para evitar que se acumule concreto.
- Limpiar los encofrados al terminar su uso.
- Evitar golpear las planchas al momento de desencofrar para evitar que se doblen.
- Identificar los encofrados con nomenclaturas para evitar su perdida y así garantizar un montaje más rápido.

BLIBLIOGRAFIAS

- Arcuidia, Carlos, Determinación de los Factores que afectan la productividad de la mano de obra en la construcción, proyecto de investigación SSIERRA núm. 99040, Mérida, 1999, 7 pp.
- Sistemas de encofrados (2005, enero 4). (página web en línea) Disponible:
<http://www.monografias.com/trabajos16/encofrados/encofrados/.shtm>.
- Villamizar B, W. (2009) Propuestas de encofrados para vigas en el sistema de losas de entrepiso usado en el conjunto multifamiliar terrazas del tama. Universidad Experimental del Táchira, Venezuela.
- Ruth Elena, Cynthai Vanessa, Diego Yaguana (2010) Clasificación, utilización e importancia del encofrado como elemento provisional en el área de la construcción. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador.



Figura 2. Ubicación Geográfica Promotora Azimut 68, C.A



Figura 3. Ubicación Geográfica Promotora Azimut 68, C.A

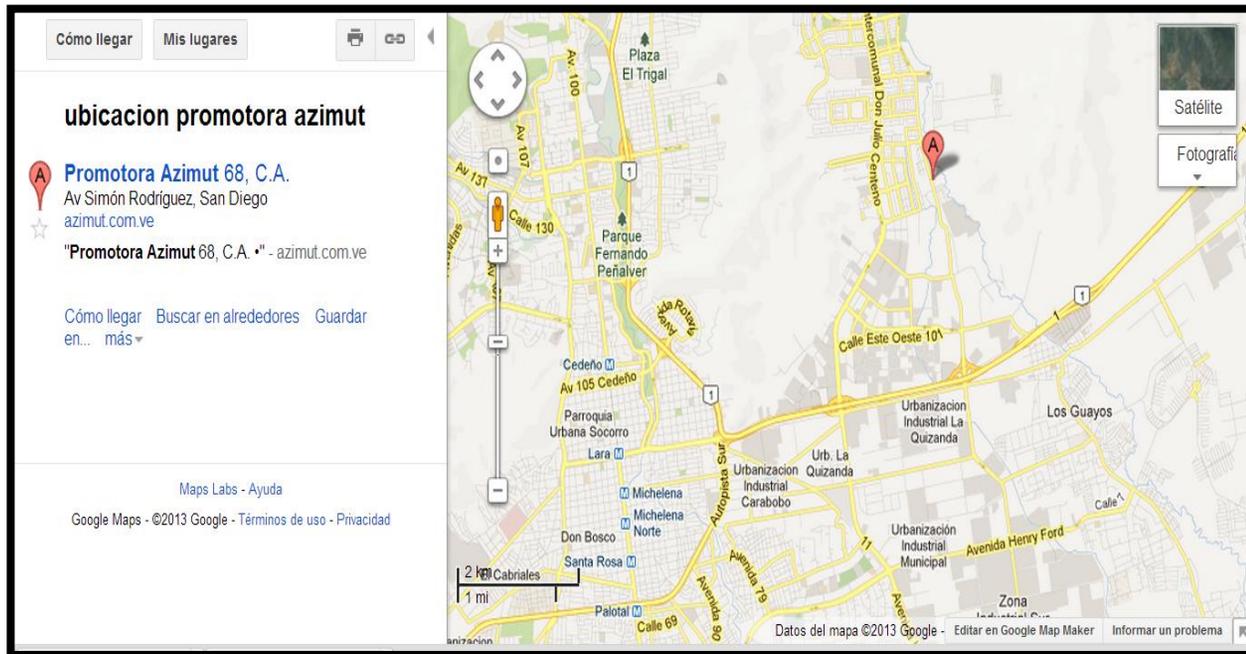


Figura 4. Ubicación Geográfica Promotora Azimut 68, C.A

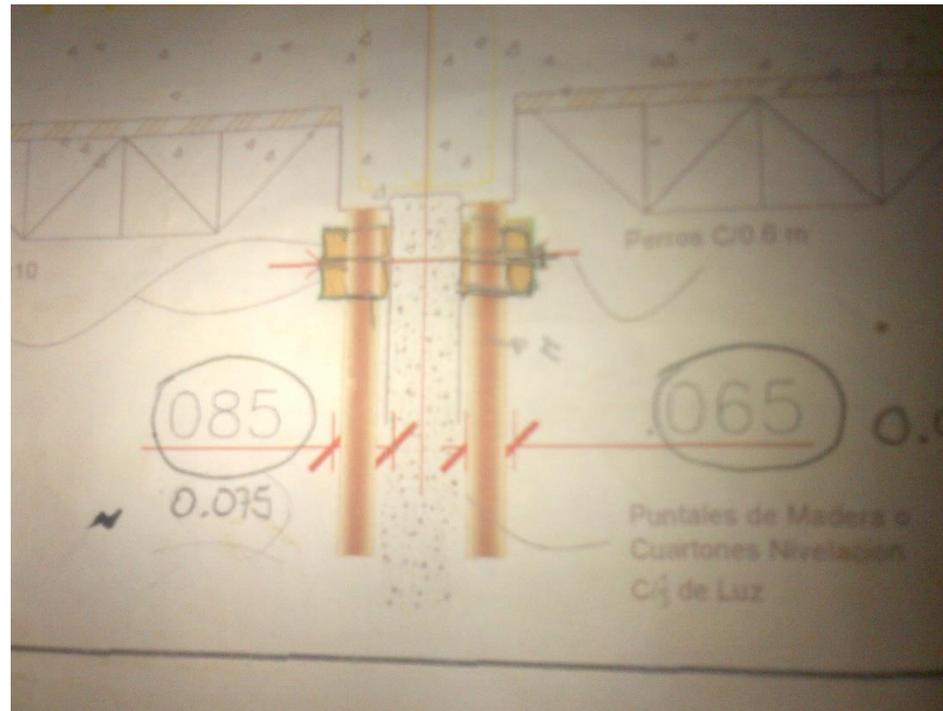


Figura 5. Muestra del plano Error

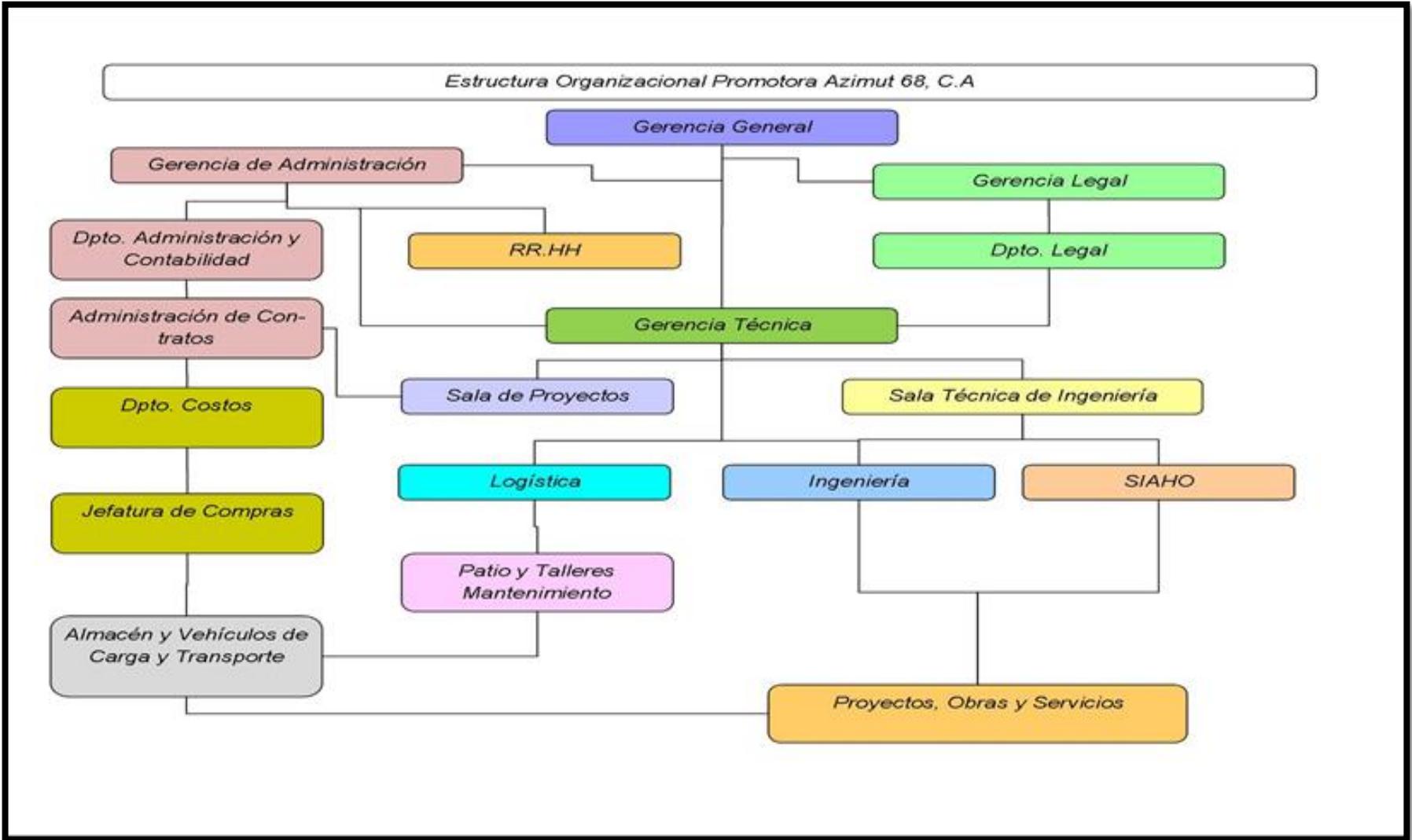
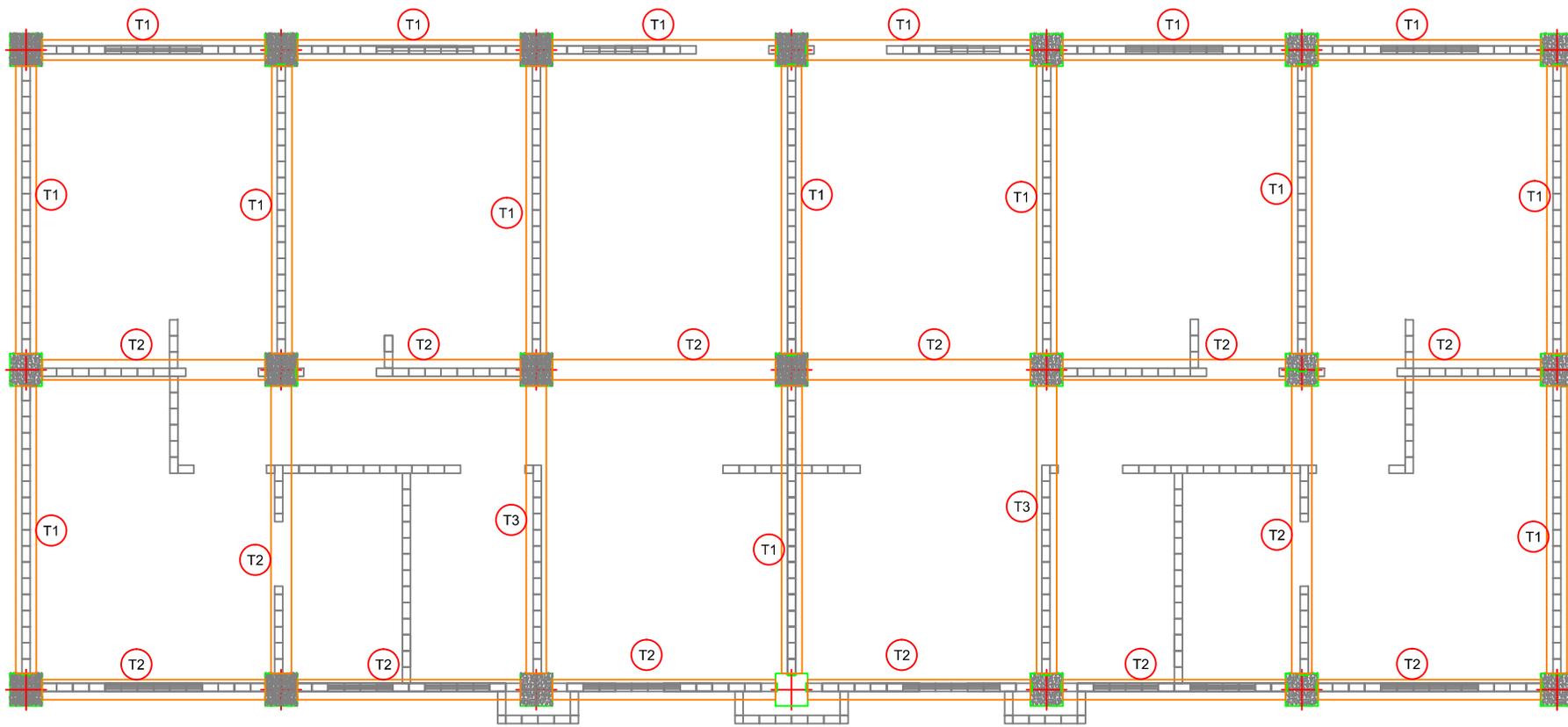
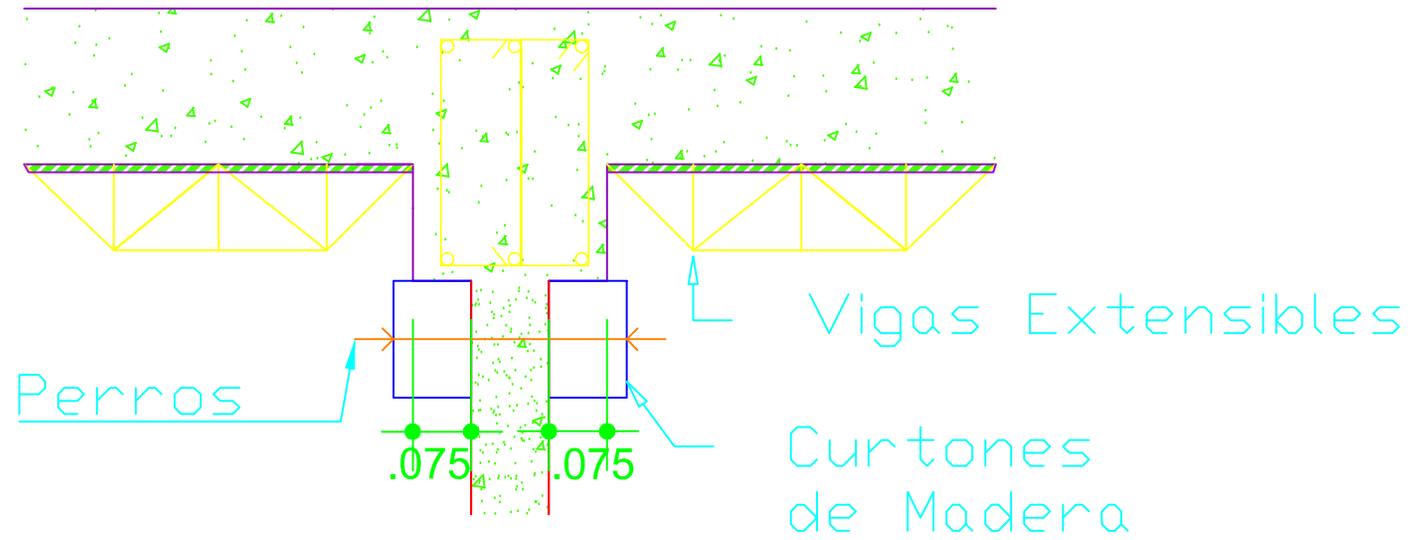


Figura 6. Estructura Organizacional Promotora azimut 68, C.A



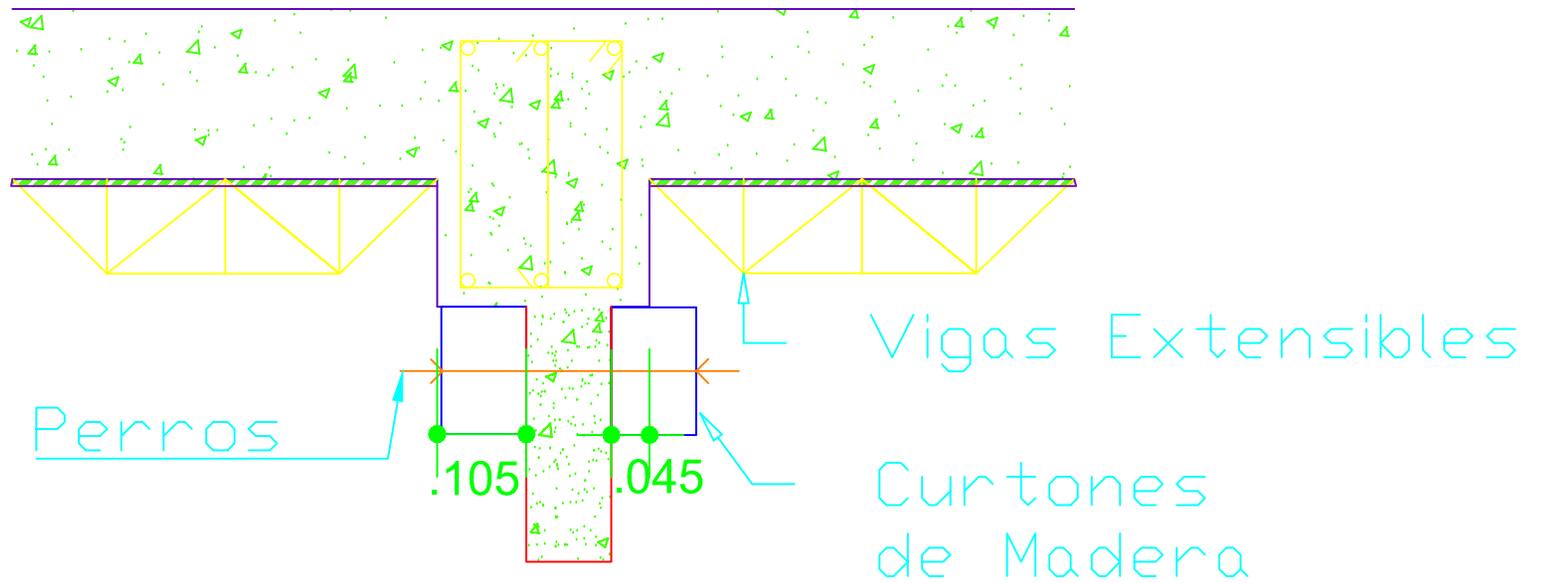
Plano 1.1 Vigas

T1



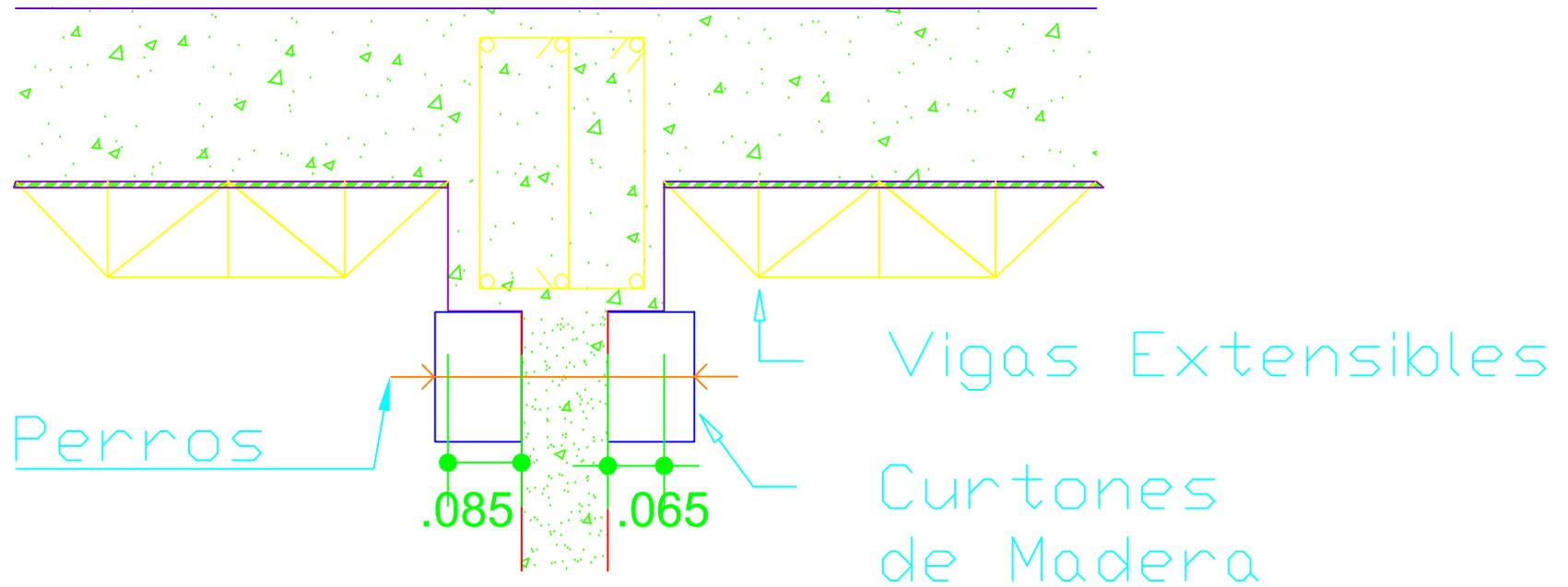
Vigas Tipo 1 Plano 1.2

T2



Vigas Tipo 2 Plano 1.3

T3



Vigas Tipo 3 Plano 1.4