



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis de paneles de poliestireno expandido Emmedue, en la mejora del proceso constructivo en viviendas unifamiliares en Pachacamac, Lima 2016

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Santiago Vílchez Jiménez

ASESOR:

MSc. FELIX GERMÁN DELGADO RAMIREZ

Mg. TERESA GONSÁLEZ MONCADA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

ADMISTRACIÓN Y SEGURIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN

LIMA - PERU

AÑO 2017

PAGINAS PRELIMINARES

PÁGINA DEL JURADO

PRESIDENTE
Mg.

SECRETARIA
Ing.

VOCAL
Mg.

DEDICATORIA

A Dios, Por haberme acompañado e iluminado a lo largo de todos mis años de estudio y por haberme dado fortaleza y salud para cumplir mis objetivos. A mi familia, *mi esposa y mi hija por el apoyo y comprensión durante todo este tiempo de estudio.*

AGRADECIMIENTO

Quisiera agradecer a Dios que, en los momentos de angustia y falta de voluntad, me devolvía la motivación y fortaleza para seguir adelante.

Agradecer a la UCV que ha sido el escenario de crecimiento de madurez profesional durante este periodo de formación. Agradecer a mi familia y seres queridos por el apoyo durante este proyecto.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Vílchez Jiménez Santiago con DNI N° 10241775, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, Abril del 2017

Vílchez Jiménez Santiago

PRESENTACION

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “ANÁLISIS DE PANELES DE PLIESTIRENO EXPANDIDO EMMEDUE, EN LA MEJORA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN PACHACAMAC, LIMA 2016”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

Índice

PAGINAS PRELIMINARES	ii
PÁGINA DEL JURADO	iii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACION	vi
Índice	vii
RESUMEN	XII
ABSTRACT	XIII
1. INTRODUCCIÓN	14
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	14
1.2. TRABAJOS PREVIOS	15
1.1.1. Nivel Nacional	15
1.1.2. Nivel Internacional	17
1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA	22
1.3.1. PANELES DE POLIESTIRENO EXPANDIDO EMMEDUE”	24
1.3.2. PROCESO CONSTRUCTIVO	37
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	40
1.4.1. Problema general	40
1.4.2. Problemas específicos	40
1.5. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO	41
1.6. HIPÓTESIS	43
1.6.1. Hipótesis General	43
1.6.2. Hipótesis específicas	43
1.7. OBJETIVOS	44
1.7.1. Objetivo general	44
1.7.2. Objetivos específicos	44
II. MÉTODO	45
2.1. TIPO DE INVESTIGACION	45
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACION	45
2.2.1. Variable Independiente	45
2.2.2. Variable dependiente.	46
2.2.3. Matriz de Operacionalización	47

2.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA	50
2.3.1.	Población	50
2.3.2.	Muestra	50
2.3.3.	Muestreo	51
2.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.	51
2.4.1.	Técnicas	51
2.4.2.	Instrumento	51
2.4.3.	Valides	51
2.5.	ASPECTOS ETICOS	51
2.6.	METODOS DE ANALISIS DE DATOS REFERENCIAL	53
a.	DESCRIPCION DEL PROYECTO UNIFAMILIAR CON EL SISTEMA EMMEDUE	53
1.	Procedimiento constructivo del sistema EMMEDUE	55
2.	Equipos	74
3.	Materiales	74
4.	Características de confort	81
1.1.1.	Características de desempeño de edificaciones	83
5.	Costo de partidas en sistema de construcción EMMEDUE	85
b.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO UNIFAMILIAR CON EL SISTEMA TRADICIONAL DE CONSTRUCCIÓN	86
1.	Procedimiento constructivo con el sistema tradicional	86
2.	Equipos	97
3.	Materiales	98
4.	Características de confort	98
5.	Costo de partidas	99
III.	RESULTADOS	102
2.	ANÁLISIS COMPARATIVO DE PLAZOS	105
3.	COMPARACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE CONFORT TERMOACUSTICO	108
IV.	DISCUSIÓN	109
V.	CONCLUSIÓN	112
VI.	RECOMENDACIONES	114
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115
	ANEXOS	119

LISTA DE IMAGENES

IMAGEN 1 TIPOS DE PANELES EMMEDUE	26
IMAGEN 2 SECCIÓN TÍPICA PANEL PARA MURO ESTRUCTURAL	27
IMAGEN 3 SECCIÓN TÍPICA PANEL DOBLE PARA MURO ESTRUCTURAL	29
IMAGEN 4 SECCIÓN TÍPICA PANEL LOSA ESTRUCTURAL PL1	31
IMAGEN 5 SECCION TIPICA PANEL LOSA ESTRUCTURAL PL2	32
IMAGEN 6 SECCION TIPICA PANEL LOSA ESTRUCTURAL PL3	32
IMAGEN 7 PANEL PARA ESCALERA ESTRUCTURAL	33
IMAGEN 8 PANEL DESCANSO	34
IMAGEN 9 TRABAJOS PRELIMINARES	57
IMAGEN 10 CIMENTACION Y CONTRAPISO	59
IMAGEN 11 ANCLAJE CONTRAPISO (HE)	61
IMAGEN 12 MONTAJE Y ARMADO DE PAREDES	63
IMAGEN 13 ANCLAJE PARED CONTRAPISO	64
IMAGEN 14 COLOCACION DE PANELES DE LOSA Y AS	65
IMAGEN 15 LANZADO DE MORTERO Y REVOCADO DE PANELES DE PARED	67
IMAGEN 16 COLADO DE CONCRETO EN CARPETA DE COMPRESIÓN DE LOSA	69
IMAGEN 17 GRADAS	71
IMAGEN 18 LANZADO DE MORTERO EN LA CARA INFERIOR DE LOSA	73
IMAGEN 19 CONSTRUCCION TRADICIONAL	88
IMAGEN 20 NIVELACION	89
IMAGEN 21 TARRAJEO DE PAREDES	90
IMAGEN 22 VACIADO DE CONCRETO	92
IMAGEN 23 INSPECTOR	94
IMAGEN 24 PAREDES DE LADRILLO	95
IMAGEN 25 ENCOFRADO CONCRETADO	97

LISTA DE TABLAS

TABLA 1 CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS DE ALGUNOS TIPOS DE MUROS ESTRUCTURALES CON TECNOLOGÍA EMMEDUE	27
TABLA 2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PANEL PSME	28
TABLA 3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PANEL PPME	28
TABLA 4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PANEL PEME	29
TABLA 5 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PANEL DOBLE PARA MURO ESTRUCTURAL	30
TABLA 6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PANEL PARA LOSA ESTRUCTURAL CON NERVADURAS	31
TABLA 7 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PANEL PARA ESCALERA ESTRUCTURAL	33
TABLA 8 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PANEL DESCANSO	35
TABLA 9 NIVELES DE AISLAMIENTO ACÚSTICO SEGUN SISTEMAS ESTRUCTURALES CONVENCIONALES	81
TABLA 10 NIVEL DE PRESIÓN SONORA DE LAS PLACAS DE MORTERO CAUCHO-CEMENTO (EMISIÓN DE SALIDA 104DBA A 1KHZ)	99
TABLA 11 CATEGORIA DE REQUISITOS	84

LISTA DE FICHAS INFORMATIVAS

FICHA INFORMATIVA 1 ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D-3080	53
FICHA INFORMATIVA 2 ENSAYO DE CORTE DIRECTO	54
FICHA INFORMATIVA 3 SALES, AGUA Y SUELO PARA CONSTRCCUCION	55
FICHA INFORMATIVA 4 ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 339.128/ASTM- D 422	75
FICHA INFORMATIVA 5 ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	76
FICHA INFORMATIVA 6 DISEÑO DE MEZCLA PARA UN MORTERO	77
FICHA INFORMATIVA 7 CANTIDADES PARA 1M ² DE MORTERO	78
FICHA INFORMATIVA 8 DETERMINACION DE PESO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE ABOSRCION	79
FICHA INFORMATIVA 9 DETERMINACION DEL PESO VOLUMETRICO	80
FICHA INFORMATIVA 10 PLATEA DE CIMENTACIÓN	85
FICHA INFORMATIVA 11 MODULOS DE VIVIENDA DE DOS PISOS	86
FICHA INFORMATIVA 12 ESCALERA M2	86
FICHA INFORMATIVA 13 PLATEA DE CIMENTACION	100
FICHA INFORMATIVA 14 PARTIDAS COMPARATIVAS	101
FICHA INFORMATIVA 15 ESCALERA CONVENSIONAL	101
FICHA INFORMATIVA 16 PRESUPUESTO DE CIMENTACION E INSTALACION CONDOMINIO PUNTO APARTE	102
FICHA INFORMATIVA 17 PAÑO 6.00 x 7.31 LOSA ALIGERADA EN DOS SENTIDOS- PROPUESTA HORMI2 VS PROPUESTA ORIGINAL.	103
FICHA INFORMATIVA 18 ANALISIS COMPARATIVO	103
FICHA INFORMATIVA 19 ANALISIS COMPARATIVO -I	104
FICHA INFORMATIVA 20 ANALISIS COMPARATIVO- II	105
FICHA INFORMATIVA 21 PERIODO DE EJECUCION SISTEMA CONVENCIONAL I	106
FICHA INFORMATIVA 22 PERIODO DE EJECUCION SISTEMA CONVENCIONAL - II	106
FICHA INFORMATIVA 23 PERIODO DE EJECUCION SISTEMA EMMEDUE	107
FICHA INFORMATIVA 24 PERIODO DE EJECUCION SISTEMA EMMEDUE EN CONDOMINIO PUNTO APARTE	107

RESUMEN

El presente estudio tiene como título. Análisis de Paneles de Poliesterino Expandido Emmedue, en la Mejora del Proceso Constructivo en Viviendas Unifamiliares en Pachacamac, Lima 2016. Con el objetivo de analizar los beneficios de paneles de poliestireno expandido Emmedue, en la mejora de procesos constructivos en viviendas unifamiliares en Pachacamac. Comparado con el sistema tradicional. Nuestra principal fuente de información, Ángelo Candiracci, Fundador del Sistema paneles EMMEDUE, con 35 años en el mercado con reconocimiento internacional a nivel empresarial. Mejoramiento de Procesos constructivos según Hernández Leandro, Gretel Ana, nos indica de cómo incorporar parámetros en los proceso, con el objetivo de lograr que la actividad de la construcción sea sostenible, especialmente en que los costos nos obligan a racionalizar y optimizar recursos.

Método deductivo, Enfoque cuantitativo, Tipo aplicado, Nivel descriptivo, Cuasi Experimental, muestra no probabilístico, tipo intencional.

Concluyendo después de analizar el sistema de paneles de poliestireno expandido Emmedue y el sistema de constructivo tradicional, podemos demostrar las grandes ventajas que nos brinda el sistema EMMEDUE, tal es así que el proceso constructivo es mejorado notablemente pues la etapa de ejecución no presentan restricciones por lo que tener una ruta crítica con este sistema constructivo Emmedue es casi imposible, además tiene una versatilidad y modulación que se adecua a diferentes tipos y formas de vivienda a construir, además es compatible con otros sistemas constructivos.

Palabras Claves: Paneles de poliestireno expandido Emmedue, proceso constructivo.

ABSTRACT

The present study has the title "Analysis of Emmedue Expanded Polystyrene Panels and the Improvement of the Constructive Process in Single Families Homes in Pachacámac Lima 2016", with the aim of analyzing the benefits of expanded polystyrene panels Emmedue in the improvement of construction processes in single-family homes in Pachacámac compared with the traditional system.

Our main source of information, Ángel Candiracci, founder of the EMMEDUE Panel System, with 35 years in the market with international recognition at the business level.

Improvements of construction processes according to Hernández Leandro, Gretel Ana, indicates how to incorporate parameters in the process with the aim of making construction activity sustainable, especially in that costs force us to rationalize and optimize resources.

Deductive method, quantitative approach, applied type, descriptive level, quasi-experimental, non-probabilistic sample, intentional type.

Concluding after analyzing the Emmedue expanded polystyrene panel system and the traditional construction system, we can demonstrate the great advantages that the EMMEDUE system gives us, such that the construction process is significantly improved since the execution stage does not present restrictions due to what to have a critical route with this constructive system Emmedue is almost impossible, also it has a versatility and modulation that it can adapts to different types and forms of housing to build, it is also compatible with other construction systems.

Key words: Emmedue expanded polystyrene panels, construction process

1. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

El déficit de viviendas es una necesidad a nivel mundial, las Naciones Unidas estima que la población supera los 7,000 millones de habitantes. Según la FAO, 1,200 millones viven en extrema pobreza.

Julio 2011, de acuerdo a organismos internacionales, cerca de 200 millones carecen de vivienda y 1,500 millones (más del 20%) residen en casas inhabitables, con un gran porcentaje de carencia de los servicios como agua y otros.

Estas falencias se presentan en naciones de África, Asia y América Latina en ese orden.

En nuestro continente, el déficit habitacional de Venezuela, Cuba y Argentina alcanza niveles imposibles de revertir.

En Perú supera los 27 millones de habitantes, de los cuales el 76 % se concentran en el área urbana, mientras que el 24% en el área rural.

Por otro lado un importante sector habita en zonas con elevado riesgo ante desastres de acuerdo al Plan Nacional de Vivienda (PNV).

Según el documento de Política de vivienda y Participación del Banco de Materiales, elaborado por dicha institución en noviembre del 2008, determina un déficit habitacional de 2'212,753 viviendas. Resulta interesante la relación que se hace entre el índice de pobreza (60.7% de la población no pobre y 39.3% de la población pobre) y el déficit habitación (65% cualitativo y 35% cuantitativo), principalmente en el área urbana (76% en comparación del área rural 24%).

Lima tiene un déficit de 500 mil viviendas, según el informe de la Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios, julio del 2015, donde a manera de suplir esta carencia se necesita habilitar suelos para nuevos proyectos.

Dando como alternativas la expansión vertical.

El Distrito de Pachacámac es uno de los 43 distritos de la Provincia de Lima ubicado en el departamento de Lima – Perú. Limita por el norte con el distrito de Cieneguilla, al este con la Provincia de Huarochirí, al sur con el distrito de Lurín y

al oeste con el Distrito de Villa Salvador y el distrito de la Molina. Según el censo nacional del 2007 un total de 2,0014 viviendas entre casa independiente, departamento en edificios, viviendas en quinta choza de cabaña, viviendas improvisadas en zonas vulnerables.

Esta situación se da en diversos sectores en la que presenta un papel relevante de la mala construcción con materiales tradicionales con entrega fuera de tiempo y sin supervisión, por lo que se observa plazos fuera de tiempo, baja calidad de construcción y un alto costo.

Ante esta necesidad de vivienda digna, segura y a un costo razonable que pueda estar al alcance de los distintos sectores económicos del sector construcción y la ingeniería se ven en la necesidad de investigar y analizar nuevos sistemas constructivos, materiales innovadores que garanticen la durabilidad, la resistencia a sismos, confort termo acústico y proporcionar viviendas a menor costo. Para el presente proyecto de investigación analizaremos el sistema constructivo con paneles de poliestireno expandido EMMEDUE. Con el objetivo de analizar las diversas bondades en los procesos constructivos en viviendas unifamiliares y diversos proyectos de construcción ya que Pachacamac es un distrito que recién está en expansión inmobiliario

El sistema constructivo EMMEDUE es de origen Italiano, se inicia en el año 1981, bajo el nombre de Monolite y sucesivamente como EMMEDUE a partir de 1995, tras una transformación de la sociedad.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

Para esta investigación nos enfocamos en trabajos previos relacionados al tema ya que los antecedentes representan los pilares de todo estudio científico, tomando en cuenta que son el soporte epistemológico que conduce a investigaciones contemporáneas.

1.1.1. Nivel Nacional

(VELÁSQUEZ Abner, 2016). En su tesis Aplicación del Ripio, Poliestireno y Cemento Portland tipo I en Paneles Prefabricados para Tabiquería. Tesis

(Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo Perú, 2016. Sostuvo en su objetivo general, establecer si es factible la aplicación de ripio, poliestireno y cemento Portland tipo I en paneles prefabricados en la Provincia de Coronel Portillo (p.4).

Su Metodología fue de tipo Aplica o Practica de nivel descriptiva, diseño experimental cuantitativo (p.15). Sostuvo en sus conclusiones:

1). Se llegó a la conclusión que si es posible la aplicación del ripio de ambas canteras conjuntamente con cemento portland tipo I y poliestireno expandido reciclado en paneles prefabricados para ser usado en tabiquerías. A pesar de definir un Slump de consistencia seca (1" a 2") para el ripio de ambas canteras, su trabajabilidad fue lo suficientemente necesaria para poder chuzear y compactar, tanto en las probetas como en el panel. Las resistencias adquiridas a los 28 días con la mezcla sin tratamiento CSP de las canteras Pachitea y Aguaytía fueron 309 kg/cm² y 181 kg/cm², respectivamente. Las resistencias adquiridas a los 28 días con la mezcla con tratamiento CCP 10 de las canteras Pachitea y Aguaytía fueron de 283 kg/cm² y 152 kg/cm², respectivamente. Este resultado nos señala que para la cantera Pachitea, existe una disminución de la resistencia de 8.41% cuando se le agrega poliestireno expandido reciclado. Asimismo, nos señala que para la cantera Aguaytía, existe una disminución de la resistencia de 16.02% cuando se le agrega poliestireno expandido reciclado.

2). Asi También se llegó a la conclusión que al comparar el resultado del costeo no existe una diferencia significativa en el costo del panel por metro lineal, ya que el costo del panel utilizando el ripio de la cantera Pachitea es S/ 122.02 y el costo del panel utilizando el ripio de la cantera Aguaytía es de S/ 122.26; ambos costos sin incluir I.G.V. Es decir, el panel elaborado con ripio de la cantera Aguaytía es 0.19% más costoso que el panel elaborado con ripio de la cantera Pachitea, esto motivado básicamente por la necesidad de utilizar más cemento en la mezcla. Es importante resaltar lo incidente en términos de costo que es el cemento en la mezcla para el concreto.

Según nuestro análisis esta investigación nos permite determinar las diferentes resistencias de la dosificación de mortero de acuerdo al tipo de Cantera y

determinar el adecuado, además la diferencia de costos no es tan significativo, material que puede servir para nuestro proyecto de investigación.

(Maslucan Ericsson, 2013). En su tesis titulada. Sistema constructivo no convencional de viviendas empleando paneles de poliestireno Expandido y malla electrosoldada tipo EMMEDUE (M2). Para optar el Grado de Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú, 2013 (92pp). Su objetivo Principal es presentar una nueva alternativa constructiva para nuestro país. De metodología descriptivo explicativo. En sus conclusiones más resaltantes sostuvo lo siguiente. 1). Este sistema Emmedue es un sistema novedoso e innovador, que tiene como componentes al poliestireno expandido (EPES) y malla electrosoldada, que se culmina en obra con la proyección del mortero estructural. 2). El sistema Emmedue es un nuevo sistema constructivo no convencional (SCNC), por lo tanto no tiene normas que regulen. Para evaluar su comportamiento estructural usamos el “informe técnico – Evaluación experimental del Sistema Constructivo M2”. 3). El sistema Emmedue tiene dos procesos: uno industrial para la obtención del panel Emmedue y el otro que se completa en obra con el montaje y la proyección del mortero. En el proceso constructivo se tiene rapidez en la ejecución hasta antes de la proyección del mortero, en donde al tener un espesor de 3cm de revoque obliga a realizarlo en dos capas.

1.1.2. Nivel Internacional

(MARTÍNEZ Nuria, 2012), en su tesis titulada. Construcción con paneles estructurales de poliestireno expandido. Tesis para obtener el grado en Ingeniería de edificación, Escuela de Arquitectura e Ingeniería de Edificación, Universidad Politécnica de Cartagena, Colombia 2012(114pp). Su objetivo principal se centró en el estudio del Objeto del Trabajo, Metodología y Recursos disponibles. Con el objetivo final de estudiar un sistema constructivo diferente al tradicional. En su metodología, descriptivo explicativo, tipo aplicado basado en el estudio del proyecto se dividirá en dos partes una teórica y la otra práctica.

Primer bloque previa información del sistema de paneles estructurales de poliestireno expandido y el análisis del sistema constructivo, en segundo bloque el estudio comparativo entre el sistema tradicional y el sistema de estudio del proyecto (p.6). Sus conclusiones las más resaltantes.

1). El tiempo supone aumentar la productividad sacando más rentabilidad en menos tiempo y el consecuente ahorro en el costo de la mano de obra y de los recursos auxiliares necesarios.

2). El sistema cumple con la normativa vigente, e incluso supera con notabilidad las características acústicas y térmicas.

3). Existe un ahorro económico respecto a la obra tradicional de aproximadamente un 25% en la estructura, etc. (p.111). En el aporte de esta investigación observamos el análisis comparativo del sistema constructivo de paneles de poliestireno expandido y el sistema tradicional.

Resulta más rentable construir con este sistema y además reduce el peso de la vivienda, estos fundamentos los podemos utilizar en nuestra investigación.

(Orozco Franklin, 2015), tesis titulada. Módulo de Elasticidad Estático de un panel de Poliestireno Expandido Revestido con Mortero y Hormigón, reforzado con Alambre Galvanizado. Para obtener el grado de Título Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería Civil, Ciencias Físicas y Matemática, Carrera de Ingeniería Civil, Universidad Central Quito, Ecuador 2015(135pp). Sostuvo en su objetivo principal proporcionar información teórica y práctica sobre el sistema constructivo de losas con paneles de poliestireno, además comparar costos, tiempos de ejecución y seguridad estructural frente a los sistemas tradicionales que usa en la actualidad. Su metodología de investigación es descriptivo basado en las característica y propiedades de panel de poliestireno expandido. Sus conclusiones más resaltantes tenemos las siguientes. 1). El módulo de elasticidad estático mediante ensayos de flexión en promedio $E_{prom} = 9728,64 \text{ kg/cm}^2 = 9554,38 \text{ MPa}$, valor menor obtenido en los estudios realizados en Perú, el comportamiento mecánico en ambos casos es similar, los valores difieren la calidad de los agregados fino y grueso empleados en los recubrimientos de los modelos ensayados, la altura del panel y las propiedades de la malla

galvanizada de refuerzo. 2). El valor obtenido del ensayo físico de los paneles y el registrado en el modelo computacional difiere en 100,78 MPa, las razones se deber básicamente a la calidad de los agregados empleados en los recubrimientos, al proceso de carga en el ensayo y montaje de las muestras. 3) El software estructural para cargas de 0.80 T y 1,2 T se obtuvieron valores de momento igual a $0.54T - m$ y $0.81 T-m$, resultados que satisfacen las sollicitaciones determinadas para la vivienda tipo de 3.00 m de luz en la losa de entrepiso. Se observa en la investigación a sido realizada mediante diferentes métodos obtenidos valiosa información para la construcción de viviendas, el cual es importante para nuestra investigación.

(Cedeño Gabriela, 2015), en su tesis titulada. Análisis Comparativo de Sistemas Constructivos Aplicados en Viviendas de la Ciudad de Guayaquil, para optar el grado de título de Ingeniero Civil, Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil, Universidad Espíritu Santo, Guayaquil Ecuador, 2015(93pp). Sostuvo en su objetivo principal. Desarrollar una herramienta de análisis comparativo mediante criterios técnicos y económicos, con el fin de recomendar el sistema constructivo más adecuado. Su Metodología se basó en recolección de datos mediante visitas en obras donde se aplicaron estos procedimientos constructivos. Sostiene en sus conclusiones más resaltantes. 1). El sistema tradicional estimado en costo es el más elevado, en este análisis que se realizó se ha logrado demostrar que el sistema Hormi2 en la Ciudad de Guayaquil lo supero en un 9 %. Cabe mencionar que para conseguir el presupuesto de Hormi2 se facilitó a esta empresa el mismo plano que se consideró para el presupuesto tradicional. Y se comprobó que este sistema solo es aplicado en viviendas de clase alta y grandes proyectos como centros comerciales y supermercados. 2). El manejo de los desperdicios en los sistemas industrializados se lo considera casi nulo, en comparación del sistema tradicional. Este último tiene basado el armado de toda su estructura con material generando cada cierto tiempo una gran cantidad de desperdicios, la madera de encofrado como máximo se reutiliza 3 veces. 3). La tabla dinámica es una herramienta con la cual los estudiantes y profesionales dedicados a la construcción puedan tomar decisiones con una amplia visión de

sus proyectos. Basados en los varios métodos constructivos aplicados en el Ecuador, se logra obtener una comparación más real de sus diferentes costos y tiempos. Analizando la investigación nos demuestra que construir con el sistema tradicional encarece el costo, además los desperdicios son mayores y además la decisión de los estudiantes e investigadores es clara para poder tomar decisiones con que sistema construir, información valiosa para nuestra investigación.

(Colmenares Gustavo, Dos Ramos, 2016) Santos, en su tesis titulada. Factibilidad del uso de Paredes Estructurales de Microconcreto Aplicado Proyectos de Viviendas Unifamiliares de solo Crecimiento Horizontal. Para obtener el título de Ingeniero Civil, Escuela de ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Nueva Esparta, Venezuela 2016(65pp). Sostuvo su objetivo general en evaluar la factibilidad del uso de paredes estructurales de microconcreto aplicados en proyectos de viviendas unifamiliares de crecimiento horizontal. Su metodología es descriptivo de diseño experimental, basado en procedimientos y técnicas de observación mediante recolección de datos. Sostiene en sus conclusiones. 1). Se observó una diferencia en la resistencia a la compresión a los 14 días entre las paredes patrón y las experimentales, concluyendo que el valor promedio de la muestra experimental estuvo entre el 45 a 60 % de la muestra patrón. Por lo que la muestra experimental no la supero en resistencia a la compresión, por lo que indico que pudieron existir problemas en la construcción de las muestras, en el diseño o en la calidad de los materiales. 2). Si bien es cierto pudieron existir problemas en la calidad de los materiales y la construcción de las muestras, se pudo observar ciertas ventajas sobre el microconcreto como recubrimiento, ya que brinda un acabado mucho más estético sin necesidad de un friso dando una mejor obra limpia. 3). Por otra parte las muestras experimentales elaboradas en este trabajo de grado abarcaron un menor tiempo de construcción, ya que su acarreo y construcción es más sencillo que el de las muestras patrón, así como también, el peso final de los paneles de poliestireno recubiertos con microconcreto, fue menor al de las paredes de bloques de concreto. Valiosa información para nuestro trabajo de investigación.

(SAMANIEGO John, VENEGAS Juan, 2014). Programación de Obra para la Optimización de los Procesos Constructivos de viviendas Rurales del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda del Azuay. Tesis (monografía previa a la obtención del título de ingeniero civil). Ecuador: Facultad de Ingeniería Civil, Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Cuenca, 2014. Su objetivo principal se fundamentó en desarrollar un programa de ejecución de obra para optimizar los procesos constructivos de viviendas rurales del ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda del Azuay (p.13).

Su metodología es de nivel descriptivo en la determinación de rubros (p.28).

En sus conclusiones sostuvo lo siguiente.

1). Las actividades que no son parte del camino crítico poseen un cierto margen de maniobra es decir un lapso de tiempo la culminación e iniciación de la siguiente, estas holguras nos permiten determinar su inicio y terminación sin que ello afecte al avance del proyecto.

2). Mediante el diagrama Gantt se pudo tener una revisión general del tiempo necesario para la ejecución de cada una de las actividades, en este método no ofrece información detallada de las relaciones o precedencias entre tareas por lo que para cualquier ajuste o modificación del proyecto será mucho más difícil la asignación de recurso.

3). La programación de obra permite la optimización de los procesos de construcción decir, un mejor aprovechamiento de recursos, tiempo y dinero, beneficiando al constructor y a la población de escasos recursos en general (p.64). Mediante esta investigación observamos que la optimización de procesos cumple un rol importante en aprovechamiento de recursos de tiempo y dinero información valiosa para investigaciones futuras.

1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA

Poliestireno Expandido (EPS) se define como: Material plástico celular y rígido fabricado por moldeo de perlas pre expandidas de poliestireno expandible uno de sus copolímeros, que presenta una estructura celular cerrada y rellena de aire.

EPS se deriva del inglés Expanded PolyStyrene. Conocido también como Telgopor o Corcho Blanco. Su historia, en 1831 un líquido incoloro, fue por primera vez aislado de una corteza de árbol. Hoy en día mayormente se obtiene del petróleo. En el año 1930 hacia fines de la década de los 50 fue sintetizado por primera vez a nivel industrial, bajo la firma BASF (Alemania). Textos científicos, poliestireno.

El Poliestireno en la Construcción.

Fue inventado por Basf en 1951 y es fabricado, desde entonces por plantas industrializadas por todo el mundo. Sus inmejorables características técnicas; que cabe destacar son: Su elevado aislamiento térmico, su capacidad amortiguante, ligereza y resistencia mecánica, lo han convertido en un material irremplazable en múltiples aplicaciones de diversos sectores: tanto en la industria de la construcción, de la alimentación y en los más variados objetos desde electrodomésticos hasta medicamentos.

Al respecto (Azqueta, 2010). El poliestireno Expandido EPS no solo juega un rol sobresaliente en la industria de la construcción debido a sus excelentes propiedades como aislante térmico, sino que el profesional encuentra en éste una herramienta que brinda una visión de aplicaciones casi ilimitadas, con una insuperable relación de costo/ beneficio (p.81).

Panel Covintec, SA.DE.CV.

Lo representa la Empresa Mexicana, fundada en 1982 en la Ciudad de Veracruz. Con la finalidad de contar con un sistema constructivo moderno y eficiente que ofrece mayores ventajas en la construcción que el sistema tradicional.

Con una experiencia de más de 26 años utilizado el sistema para la construcción en general y viviendas de uno, dos y tres niveles sin la necesidad estructural adicional. (p.3) manual técnico Convintec.

Descripción técnica, consiste en una estructura tridimensional de alambre de acero calibre # 14, de bajo carbono, formado por maduras verticales continuas de 76 mm o 51mm y están unidos a lo ancho del panel con alambres horizontales electro soldados con alma de poliestireno. Auto extingible Sus dimensiones del panel son 1.22 m de ancho por 2.44 m de largo. Su espesor se fabrica 3" y 2".

Su peso casi 3 m² pesa 12 kg. Su recubrimiento por ambas caras es de 2 a 3 cm, obteniéndose una estructura de concreto reforzada que se combina ventajosamente la ligereza, resistencia del acero y sus propiedades.

Ventajas. (p.4)

Especificaciones y fichas técnicas (p.24). www.panelcovintec.com

Sistema Constructivo MK2.

MK2 es el sistema constructivo basado en un conjunto de paneles estructurales de poliestireno expandido ondulado con armadura adosada en sus cara por mallado de alta resistencia y barras corrugadas, vinculadas entre sí por conectores electro - soldados. Estos paneles se colocan en obra, según la disposición de muros, tabiques y forjados que presenta el proyecto de arquitectura o de ingeniería. (p.4).

Procedimientos Básicos. (p.8) www.mk2.es

Sistema constructivo de paneles de EMMEDUE. Ángel Candiracci fundador sistema constructivo sismo resistente licenciado por EMMEDUE (Italia) conformado por un conjunto de paneles estructurales de poliestireno expandido ondulado, cubierto con malla de acero de alta resistencia encada una de sus caras, unidas entre sí por conectores de acero electro soldados, son colocados en obra según disposiciones arquitectónicas de muros, tabiques y losas son terminados "in situ" mediante la aplicación de micro- concreto mediante dispositivos neumáticos. Componentes (p.8).Tipologías. (p.9), Propiedades.

Proceso constructivo (p.30).

Hernández Leandro, Grettel Ana. Tecnología en Marcha. Vol. 21, N.º 4, 2008, P. 64-68. Nos describe este artículo el cómo incorporar estos parámetros en los procesos, con el objetivo de lograr que la actividad de la construcción sea sostenible, especialmente en este momento en que los costos de los combustibles nos obligan a racionalizar y optimizar recursos. La industria de la construcción, a diferencia de otras industrias, es una actividad en la que cada producto es diferente, es decir, ningún proyecto es o será igual a otro. En esta diferencia influyen aspectos como variabilidad de los materiales, variabilidad de la mano de obra. 2008 (p.65).

(Pacheco, 2012 p.19) Señala que las restricciones que se presentan durante los procesos constructivos son propias de cada obra, aun cuando se trate de construcciones de la misma naturaleza. En efectos a la topografía del terreno, el clima propio de la zona, la distancia de la obra a zonas urbanas, la dificultad de transporte de maquinaria, la disponibilidad de mano de obra calificada, el abastecimiento de energía eléctrica y agua para la obra, la disponibilidad de materiales y otros aspectos que deben ser previstos en la planificación de las obras.

1.3.1. PANELES DE POLIESTIRENO EXPANDIDO EMMEDUE”

DEFINICION

Es un innovador sistema constructivo sismo resistente licenciado por EMMEDUE Italia. Este sistema está compuesto de un núcleo de poliestireno expandido, cubierto por una malla de acero de alta resistencia en cada una de sus caras, unidas entre sí por conectores de acero de igual resistencia, cubierto por un micro concreto. La principal finalidad del sistema es proveer paneles modulares prefabricados, que además de ahorrar tiempo en la construcción y mano de obra, logran obtener en un solo elemento funciones estructurales auto-portantes, simplificando la ejecución, obteniendo alta capacidad de aislamiento térmico y acústico, al igual que gran versatilidad de formas y acabados. (Manual técnico “sistema constructivo EMMEDUE” edición- 2014 p.5).

Historia del sistema EMMEDUE. Es el sistema constructivo más difundido en el mundo. Tecnología de origen Italiano, tiene más de 35 años y cuenta con 60 líneas de producción instaladas alrededor del mundo incluido nuestro país.

DIMENCIONES.

COMPONENTES DEL PANEL

Este elemento básico, está compuesto por:

Núcleo de Poliestireno expandido: Alma de poliestireno expandido, no toxico, auto extingible, químicamente inerte y de densidad y morfología variable según el modelo. Una de las ventajas evita el paso del agua y la humedad formando una barrera térmica evitando la condensación en muros. Manual técnico “sistema constructivo EMMEDUE” edición- 2014 (p.5).

Acero de Refuerzo: Mallas de acero. Son mallas electro soldado trefilado y galvanizado colocados en ambas caras y vinculadas entre sí por conectores del mismo material e iguales características. Sus calibres varían según modelo y dirección de la malla formando cuadrículas, de diámetro de 2.00 mm a 3.00 mm con un límite de fluencia utilizado para mallas de $F_y = 6120.00 \text{ kg/cm}^2$. Estos paneles llevan 60 conectores por m^2 de acero de diámetro de 3.00mm. (Manual técnico “sistema constructivo EMMEDUE” edición- 2014 p.7)

Micro concreto: Es el revoque de paneles con un micro concreto mezcla de cemento, agua, arena y aditivo plastificante según diseño del proyecto mezclados en obra proporción de 1: 2.5: 2.5, con una resistencia mínima de 140 kg/cm^2 y la máxima de 210 kg/cm^2 , una vez revocado se debe curar por lo menos 7 días.

-Panel 1 Tipología del panel

Las tipologías de paneles EMMEDUE, son relativos según las medidas y espesores especiales según exigencia requerida por el cliente. (Manual técnico “sistema constructivo EMMEDUE, 2016 p.9)

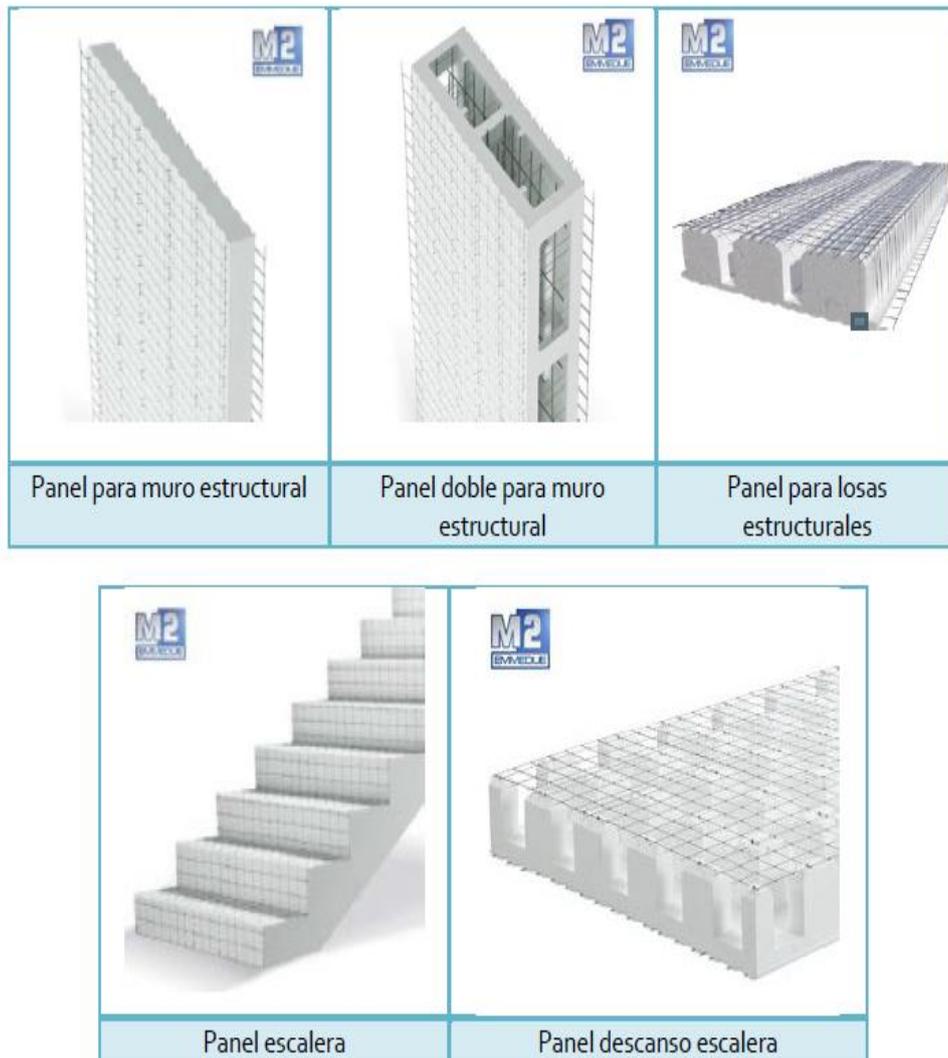


IMAGEN 1 TIPOS DE PANELES EMMEDUE

Fuente: EMMEDUE

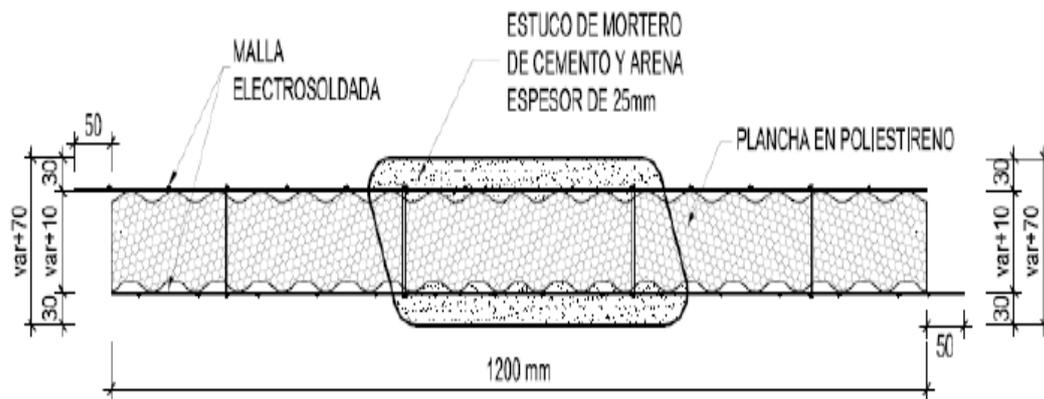
-Panel para muro estructural.

El muro estructural tiene un espesor mínimo de 4 cm y 40 cm como máximo según Se utiliza en construcciones de 4-6 pisos como máximo e incluso en zonas sísmicas, además con luces de hasta 5 m en entrepisos y losas de cubierta. En estos casos se debe incorporar refuerzos de acero adicional, según los cálculos

afectados y además un espesor mayor de concreto estructural en la cara superior (4 a 6 cm).

Se comercializa tres tipos de paneles, según el tipo de cuadrícula que forma la malla estructural. (Manual técnico “sistema constructivo EMMEDUE, 2016 p.10)

IMAGEN 2 SECCIÓN TÍPICA PANEL PARA MURO ESTRUCTURAL



Fuente: Manual técnico constructivo EMMEDUE

Tabla 1 CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS DE ALGUNOS TIPOS DE MUROS ESTRUCTURALES CON TECNOLOGÍA EMMEDUE

Tipo de panel	Espesor de la pared terminada (cm)	Coefficiente de aislamiento térmico K_t ($W/m^2 \cdot ^\circ K$)* (entre paréntesis los valores para conectores en acero inox)	Resistencia al fuego REI	Índice de aislamiento acústico
PSME40	11	0.947 (0.852)		41
PSME60	13	0.713 (0.618)		
PSME80	15	0.584 (0.489)	150	41

Fuente: Manual técnico constructivo EMMEDUE

Tabla 2 CARANTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PANEL PSME

Panel superior para muro estructural (PSME)

Malla de acero galvanizado	
Acero longitudinal	Φ 2.50 mm cada 80 mm
Acero transversal	Φ 2.50 mm cada 80 mm
Acero de conexión	Φ 3.00 mm (cerca 72 unidades por m ²)
Tensión característica de fluencia	$F_y > 6120 \text{ Kg/cm}^2$
Tensión característica de rotura	$F_u > 6935 \text{ Kg/cm}^2$
Características del EPS	
Densidad de la plancha de poliestireno	13 Kg/m ³
Espesor de la plancha de poliestireno	Variable (de 40 a 400 mm)
Espesor de la pared terminada	Variable (espesor poliestireno + 70 mm)

Fuente: Manual técnico constructivo EMMEDUE

Tabla 3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PANEL PPME

Panel premium para muro estructural (PPME)

Malla de acero galvanizado	
Acero longitudinal	Φ 2.30 mm cada 95 mm
Acero transversal	Φ 2.30 mm cada 100 mm
Acero de conexión	Φ 3.00 mm (cerca 72 unidades por m ²)
Tensión característica de fluencia	$F_y > 6120 \text{ Kg/cm}^2$
Tensión característica de rotura	$F_u > 6935 \text{ Kg/cm}^2$
Características del EPS	
Densidad de la plancha de poliestireno	13 Kg/m ³
Espesor de la plancha de poliestireno	Variable (de 40 a 400 mm)
Espesor de la pared terminada	Variable (espesor poliestireno + 70 mm)

Fuente: Manual técnico constructivo EMMEDUE

Tabla 4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PANEL PEME

Panel estándar para muro estructural(PEME)

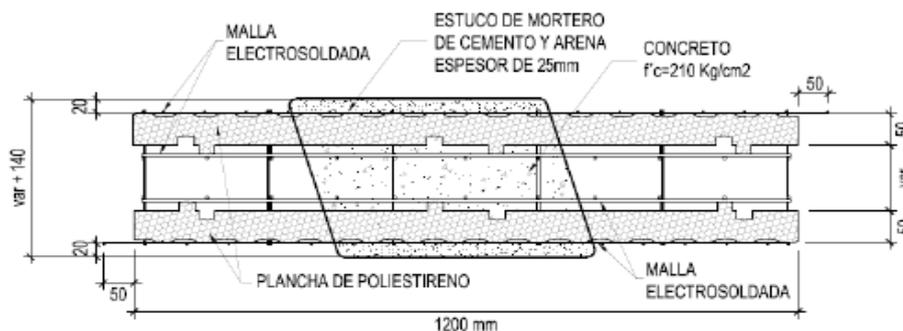
Malla de acero galvanizado	
Acero longitudinal	Φ 2.30 mm cada 140 mm
Acero transversal	Φ 2.30 mm cada 100 mm
Acero de conexión	Φ 3.00 mm (cerca 72 unidades por m ²)
Tensión característica de fluencia	$F_y > 6120 \text{ Kg/cm}^2$
Tensión característica de rotura	$F_u > 6935 \text{ Kg/cm}^2$
Características del EPS	
Densidad de la plancha de poliestireno	13 Kg/m ³
Espesor de la plancha de poliestireno	Variable (de 40 a 400 mm)
Espesor de la pared terminada	Variable (espesor poliestireno + 70 mm)

Fuente: Manual técnico constructivo EMMEDUE

-Panel doble para muro estructural

Se utiliza en la construcción de edificios, tiene una particularidad muy útil comparado con el panel simple estructural para muro, con la posibilidad de incluir concreto estructural formando una celda altamente reforzada capaz de brindar resistencia a soluciones de cargas elevadas. Manual técnico “sistema constructivo EMMEDUE, 2016 (p.13)

IMAGEN 3 SECCIÓN TÍPICA PANEL DOBLE PARA MURO ESTRUCTURAL



Fuente: Manual técnico constructivo EMMEDUE

Tabla 5 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PANEL DOBLE PARA MURO ESTRUCTURAL

Malla de acero galvanizado	
Acero longitudinal externo	Φ 2.50 mm cada 80 mm
Acero transversal externo	Φ 2.50 mm cada 80 mm
Acero de conexión	Φ 3.00 mm (cerca 72 por m ²)
Acero longitudinal interior	Φ 5.00 mm cada 100 mm
Acero transversal interior	Φ 5.00 mm cada 260 mm
Tensión característica de fluencia	$F_y > 6120 \text{ Kg/cm}^2$
Tensión característica de rotura	$F_u > 6935 \text{ Kg/cm}^2$
Separación interna entre las dos planchas de poliestireno	Variable, de 80 mm a 180 mm
Características del EPS	
Densidad de la plancha de poliestireno	13 a 25 Kg/m ³
Espesor de la plancha de poliestireno	Aproximadamente 50 mm
Espesor de la pared terminada	Variable

Fuente: Manual técnico constructivo EMMEDUE

-Panel Losa Estructural

Los paneles para losa estructurales con nervaduras son utilizados en la realización de las losas y cubiertas correspondientes de edificios colocando acero de refuerzo en las nervaduras correspondientes. Posteriormente es vertido el concreto en la capa superior del panel y en la capa inferior la proyección de mortero estructural. La resistencia a la compresión del concreto es $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ y el mortero $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$. Representan una solución óptima para para losas y cubiertas con una luz máxima de 9.50 m y en donde la secuencia de montaje debe ser optimizada, con una posible utilización de nervaduras pre-hormigonadas en obra que le den rigidez.

Existen tres tipos de paneles para losas, según el número de nervaduras, sencillos, dobles y triples. Manual técnico "sistema constructivo EMMEDUE, 2016 (p.14)

Tabla 6 CARATERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PANEL PARA LOSA

Malla de acero galvanizado	
Acero longitudinal	Φ 2.50 mm cada 80 mm
Acero transversal	Φ 2.50 mm cada 80 mm
Acero de conexión	Φ 3.00 mm (cerca de 72 m ²)
Tensión característica de fluencia	$F_y > 6120 \text{ Kg/cm}^2$
Tensión característica de rotura	$F_u > 6935 \text{ Kg/cm}^2$
Características del EPS	
Densidad de la plancha de poliestireno	13 Kg/m ³
Coefficiente de aislamiento térmico para PL2	$K_t < 0.376 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (0.281 para conectores en acero inoxidable)
Índice de aislamiento acústico	$I > 38 \text{ dB en } 500 \text{ Hz}$

ESTRUCTURAL CON NERVADURAS

Fuente: Manual técnico constructivo sistema EMMEDUE

Panel losa con una nervadura para armado de viga (PL1).

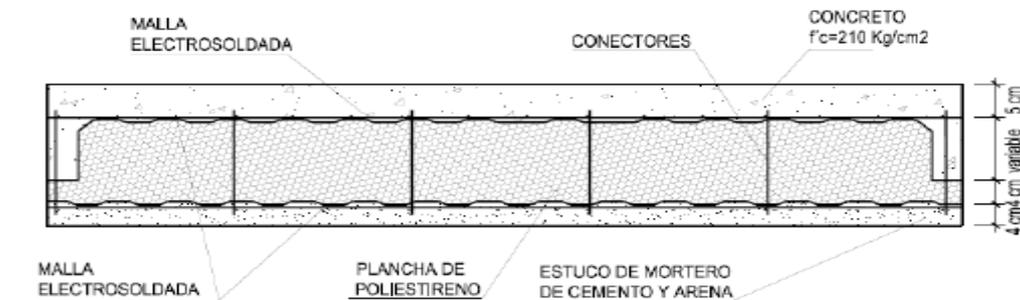


IMAGEN 4 SECCIÓN TÍPICA PANEL LOSA ESTRUCTURAL PL1

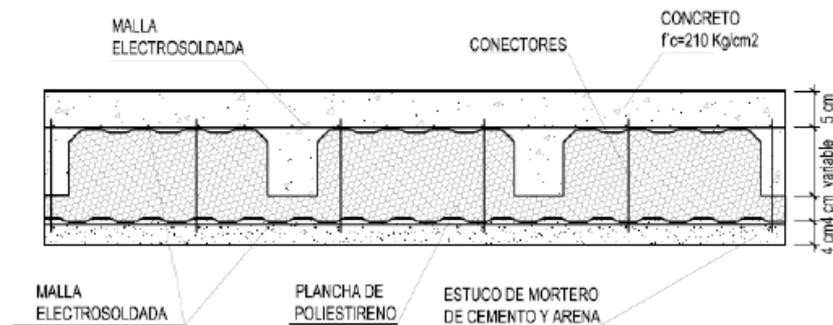
Fuente: Manual técnico constructivo sistema EMMEDUE

IMAGEN 5 SECCION TIPICA PANEL LOSA ESTRUCTURAL PL2

Fuente: Manual técnico constructivo sistema EMMEDUE

IMAGEN 6 SECCION TIPICA PANEL LOSA ESTRUCTURAL PL3

Panel losa con tres nervaduras para armado de viga (PL3).



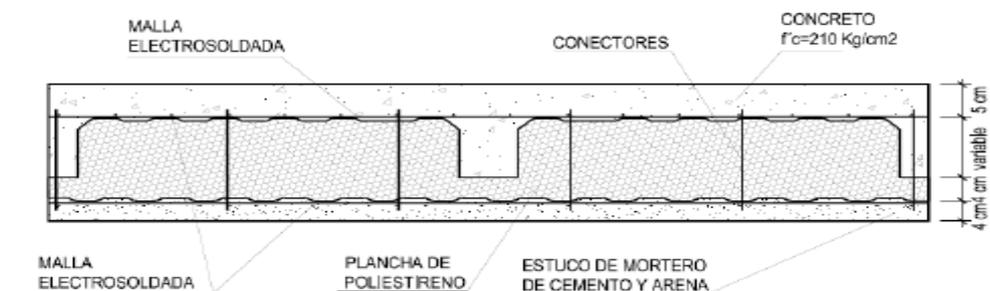
Fuente: Manual técnico constructivo sistema EMMEDUE

-Panel Escalera

Está constituido por un bloque de poliestireno expandido, perfilado en planchas con dimensiones sujetas a las exigencias proyectadas y armado con doble malla de acero, unida al poliestireno por numerosas costuras con conectores de acero soldados por electro-fusión.

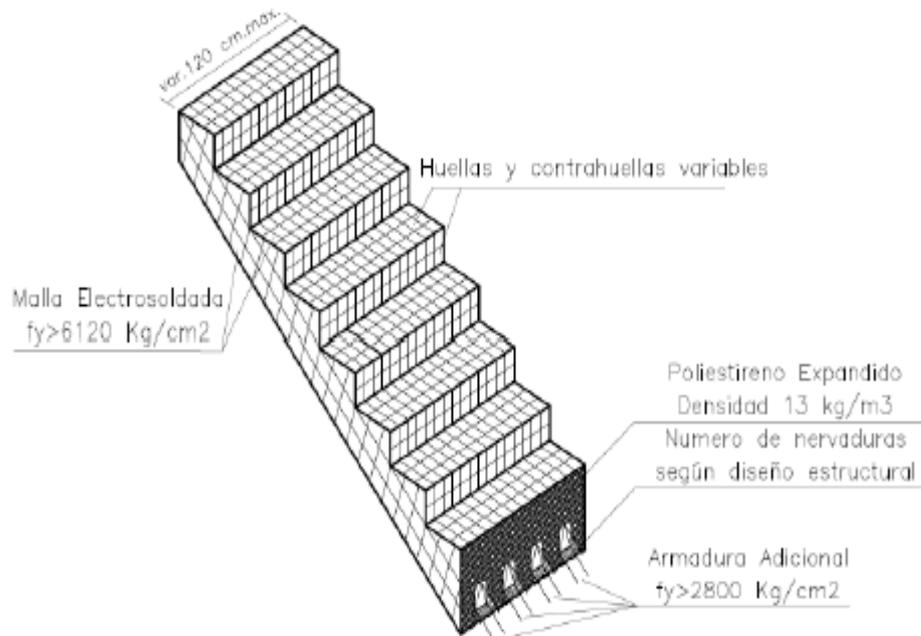
Armado con la inserción de viguetas con barras nervadas en los espacios dispuesto a ser llenados con hormigón. Es usado en rampas con una luz libre de

Panel losa con dos nervaduras para armado de viga (PL2).



6 m de luz libre. Se clasifican según la cantidad de aberturas proyectadas.
 (Manual técnico "sistema constructivo EMMEDUE, 2016 p.16).

IMAGEN 7 PANEL PARA ESCALERA ESTRUCTURAL



Fuente: Manual técnico constructivo sistema EMMEDUE

Tabla 7 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PANEL PARA ESCALERA ESTRUCTURAL

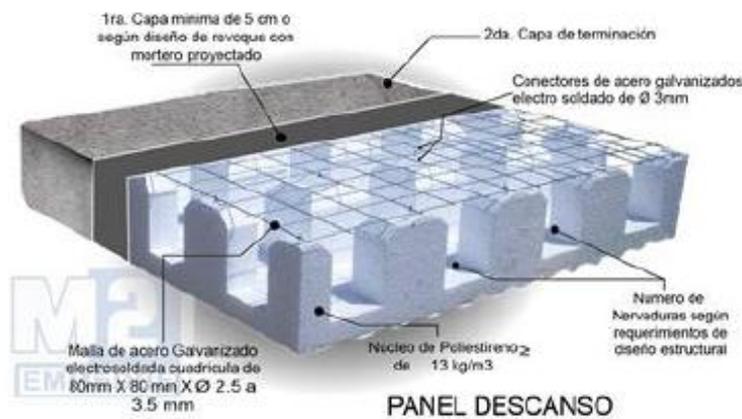
Malla de acero galvanizado, PE 1, PE 2, PE 3 Y PE 4	
Acero longitudinal	$\Phi 2.50 \text{ mm}$ cada 80 mm
Acero transversal	$\Phi 2.50 \text{ mm}$ cada 80 mm
Acero de conexión	$\Phi 3.00 \text{ mm}$
Tensión característica de fluencia	$F_y > 6120 \text{ Kg/cm}^2$
Tensión característica de rotura	$F_u > 6935 \text{ Kg/cm}^2$
Características del EPS	
Densidad de la plancha de poliestireno	13 Kg/m^3
Resistencia al fuego REI	120 (ensayo efectuado Universidad de Santiago de Chile)

Fuente: Manual técnico constructivo sistema EMMEDUE

-Panel Descanso

Es el complemento ideal del panel escalera. Está formado por un bloque de poliestireno expandido, ranurado en dos sentidos para la instalación de la armadura de refuerzo, según cálculo y de acuerdo a los requerimientos del diseño. Se completa con malla electro soldada en las caras superior e inferior unidas mediante conectores de acero de alta resistencia soldados por electro-fusión. Se completa la estructura rellenando hormigón en los espacios habilitados para el refuerzo estructural y alcanzando el espesor correspondiente a la carpeta de compresión. Manual técnico sistema constructivo EMMEDUE, 2016 (p.16).

IMAGEN 8 PANEL DESCANSO



Fuente: Manual técnico constructivo sistema EMMEDUE

Malla de acero galvanizado PD 1, PD 2, PD 3 Y PD 4	
Acero longitudinal	Φ 2.50 cada 80 mm
Acero transversal	Φ 2.50 cada 80 mm
Acero de conexión	Φ 3.00 mm
Tensión característica de fluencia	$F_y > 6120 \text{ Kg/cm}^2$
Tensión característica de rotura	$F_u > 6935 \text{ Kg/cm}^2$
Características del EPS	
Densidad de la plancha de poliestireno	13 Kg/m ³
Resistencia al fuego REI	120 (ensayo efectuado Universidad de Santiago de Chile)

Tabla 8 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PANEL DESCANSO

Fuente: Manual técnico constructivo sistema EMMEDUE

MARCO LEGAL

El marco legal de la presente investigación de paneles estructurales ha sido ensayado en la Pontificia Universidad Católica según el informe técnico.

Evaluación experimental del sistema constructivo M2 Expediente: INF-LE 350-08. Solicitado por: Paneles y Construcciones Panecons S.A.C. Sucursal Perú. Ejecutado por: El laboratorio de Estructuras del departamento de Ingeniería de Estructuras de la Pontificia Universidad Católica, marzo 2009, validada con la norma vigente.

Norma Técnica de Edificación E: 020 Cargas.

Norma Técnica E: 030 Diseño Sismo resistente.

Norma Técnica E: 050 Cimentaciones.

Norma Técnica E: 060 concreto Armado.

PROPIEDADES Y VENTAJAS

Dentro de las propiedades y ventajas del sistema constructivo se encuentran las siguientes:

- Fácil Instalación

Los paneles son fáciles de ser instalados, el manejo y montaje. No requiere mano de obra especializada.

- Gran versatilidad.

El uso de los paneles es versátil, dado que se utiliza en muros interiores como exteriores, en muros curvos, arcos y en cubiertas planas o inclinadas.

- De fácil manejo, transporte y rápido de instalar.

Los paneles EMMEDUE son ligeros y al mismo tiempo lo suficientemente rígidos hasta antes del acabado con spritz-beton, resultando de esta manera maniobrables y fáciles para montar también en condiciones difíciles de trabajo.

- Elevada resistencia estructural, resistencia a ciclones y sismos.

Un prototipo de vivienda de este sistema fue sometido a diferentes pruebas sistema para comprobar su resistencia, entre ellos los ensayos sísmicos. En los resultados no registraba ningún daño o fisuración.

- No requiere mano de obra especializada.
- Reduce los costos y el tiempo de ejecución.
- Ahorro en cimiento y partes estructurales, por ser más liviana la obra terminada.
- Paneles dimensionados en su longitud y espesor según sea pedido.
- Los paneles se empalman de manera monolítica.
- Capa de poliestireno de mayor densidad.
- Área de acero de refuerzo de mayor calibre.
- No requerimos malla de unión para el empalme de los paneles, el panel EMMEDUE trae integrada una malla que sirve para darle continuidad a los paneles.
- No tenemos limitantes en cuanto al espesor y alturas de nuestros paneles.
- Mayor variedad en paneles tales como: Escalera, losa de entrepiso, losa de techo en cualquier forma, descansos, paredes.

1.3.2. PROCESO CONSTRUCTIVO

Hernández Leandro, Grettel Ana. Tecnología en Marcha. Vol. 21, N.º 4, 2008, P. 64-68.

Nos ocupa en este artículo el cómo incorporar estos parámetros en los procesos, con el objetivo de lograr que la actividad de la construcción sea sostenible, especialmente en este momento en que los costos de los combustibles nos obligan a racionalizar y optimizar recursos. La industria de la construcción, a diferencia de otras industrias, es una actividad en la que cada producto es diferente, es decir, ningún proyecto es o será igual a otro. En esta diferencia influyen aspectos como variabilidad de los materiales, variabilidad de la mano de obra. 2008 (p.65).

DIMENSIONES.

COSTO DE EJECUCIÓN.

(Salazar Jesús, 2014 p.8). Nos manifiesta que es importante señalar que los análisis de costos que se presentan en edificación deben adoptarse, al momento de su utilización, a los diferentes tipos de obra y características de cada una de ellas, teniendo en consideración, los siguientes aspectos tales como: costos de materiales, mano de obra y equipos a utilizar, lugar y tiempo de ejecución entre otros.

Costo directo. Presenta cuadros, gráficos y normas, el cálculo de materiales, mano de obra, equipos y flete, así como el análisis de costos unitarios de las principales partidas de edificación.

Costos indirectos. Se considera como gastos indirectos a los gastos no incluidos en el costo directo, como gastos generales y la utilidad.

Diferencia de costo ante el tradicional. Resultados obtenidos del análisis entre los dos sistemas.

PLAZO DE EJECUCION.

Manual de contrataciones de obras públicas – OSCE Modulo II Primera edición abril (2012 p. 41). Se define el inicio del plazo de ejecución a la fecha determinada por el supervisor o inspector y/o la Entidad en forma precisa que en función a esta

se establecerá toda la programación actualizada de la obra y la fecha de término que define la aplicación o no de las penalidades.

Tiempo ejecución. Nos define a los conceptos de inicio y fin del plazo de obra, los cuales son diferentes, así tenemos: inicio del plazo de ejecución de obra. Consiste en el acto físico de inicio de los trabajos o partidas contratadas de la obra, fecha que puede ser antes (por ejemplo con la entrega del terreno), o después del inicio del plazo. Fin del plazo de ejecución de obra. Es la fecha en la cual vence el plazo contratado o plazo vigente (plazo contratado más aplicaciones de plazo otorgadas y/o concedidas), fecha en la cual el Supervisor o Inspector de obra certifican la conclusión de las obras.

Tiempo programado. Se refiere a los tiempos que el Contratista demora en la ejecución, de los cuales diremos. Si el contratista termina la ejecución de la obra antes de la fecha del fin del plazo contractual de la obra vigente diremos que la obra terminó adelantada. Si el contratista termina la ejecución de la obra el día del fin del plazo contractual de la obra- vigente, diremos que la obra terminó en su fecha. Si el contratista termina la ejecución de la obra después del fin de plazo de obra-vigente, diremos que la obra terminó después de la fecha del fin plazo contractual de obra, diremos que la obra terminó atrasada y con multa.

Diferencia de tiempos con el sistema tradicional. Es el tiempo que se define mediante resultado del análisis entre ambos sistemas.

DISEÑO DE EDIFICACION.

(Arancibia Marco, 2016 p.1). Nos señala que el desempeño de edificación puede ser definido como el comportamiento en uso de una edificación a lo largo de su vida útil. Que es el periodo de tiempo en que un producto tiene el potencial de cumplir las funciones a las que fue destinado con un nivel de desempeño superior a aquel predefinido, considerando la necesidad de mantenimientos periódicos.

A partir de los años 60, el concepto de desempeño de edificación viene siendo discutido en el sector construcción pues en algunos países han conseguido introducir dentro de sus normas y códigos de obra, la norma ISO 6241(1984) en concepto de desempeño de edificación.

Confort acústico. Son niveles de aislamientos acústicos según sistemas estructurales convencionales.

Durabilidad. Vida útil, seguridad estructural resistencia mecánica.

Confort hidrotérmico. Temperatura y humedad del aire y de las paredes.

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.4.1. Problema general

¿De qué manera el análisis de paneles de poliestireno expandido EMMEDUE, mejora el proceso constructivo de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016?

1.4.2. Problemas específicos

¿En qué medida el análisis de paneles de poliestireno expandido EMMEDUE, mejora el costo de ejecución de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016?

¿De qué modo el análisis de paneles de poliestireno expandido EMMEDUE, mejorara el plazo de ejecución de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016?

¿De qué forma el análisis de paneles poliestireno expandio EMMEDUE, mejorara el desempeño de edificación de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016?

1.5. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

Justificación Teórica

(Valderrama Santiago, 2013 p.140), Se refiere a la inquietud del investigador de profundizar uno o varios enfoques teóricos que tratan en el problema que se explican. Que estos enfoques teóricos pretendan ampliar lo que se conoce o hallar otras definiciones que cambie o amplíe lo conocido inicial.

Como es cierto durante estos últimos años se viene dotando en políticas de gobierno el déficit de vivienda se ha incrementado a nivel Mundial como consecuencia Lima es parte de este. Ante esta circunstancia se pretende buscar nuevos sistemas tecnológicos de innovación que ofrece una nueva alternativa de solución de vivienda, económica, segura, resistente, propia y digna para el usuario.

El sistema de paneles de poliestireno expandido EMMEDUE viene siendo una solución a nivel mundial desde los años 1981 que fue creado por el ingeniero Ángel Candiracci.

En la presente investigación se pretende mostrar los resultados de una evaluación respecto al costo de ejecución, plazo de obra y confort termo acústico en Pachacámac.

Justificación económica

Esta investigación presentara una alternativa a las empresas constructoras para formalizar la construcción de viviendas unifamiliares, ofreciendo mayor costo beneficio en sus inversiones, del mismo modo, la rentabilidad de las empresas constructoras se verán reflejados en las oportunidades de negocio que se generarían al masificar e industrializar la construcción con este tipo de sistema constructivo.

Los estudios basados en el análisis del procedimiento constructivo EMMEDUE ayudaran a la toma de decisiones a la hora de elegir el sistema constructivo de la edificación, pues en este se plasmaran ventajas comparativas y resultados económicos del sistema EMMEDUE respecto al sistema tradicional.

La presente investigación ayudara a las constructoras tradicionales a optar por la innovación del sistema de construcción y hacer la construcción con el sistema EMMEDUE un sistema conocido y aceptado en el medio, también la presente investigación mostrará un beneficio al usuario final ya que se presentara un sistema constructivo económico a nivel de casco estructural y dependiendo del tipo de acabado se podrá usar en cualquier sector económico del Perú.

Justificación metodológica

Para lograr el cumplimiento de los objetivos de estudio, se acudirá a la formulación de los instrumentos para medir la variable y luego someterlo a juicio de experto. Valderrama. (p.141)

El desarrollo de esta investigación se remonta a estudios de origen e historia del sistema constructivo innovador EMMEDUE y el sistema tradicional.

Justificación social

La investigación que fundamenta nuestra justificación se remonta al estudio del sistema de paneles estructurales EMMEDUE que es fácil de adaptarse a la sociedad. Hoy en día la necesidad de una vivienda digna y propia es difícil, muchas familias no cuenta con créditos financieros, o por el contrario las construcciones han sido hechas en zona no apropiadas que podrían colapsar ante un fuerte sismo, ante esta circunstancia la aplicación de paneles estructuras aplicados en la construcción de viviendas podría ser la solución, pues por su menor peso convierte en una vivienda segura sismo resistente, a bajo costo siendo una buena alternativo en la sociedad, estando al alcance de los distinto sectores económicos del Perú.

Un análisis del proceso constructivo EMMEDUE ayudara a mejorar los plazos de ejecución de las viviendas unifamiliares, asegurar la calidad y confort que se brindara al usuario final, el cliente, luego podremos mostrar los beneficios de este tipo de construcción en futuras viviendas unifamiliares.

1.6. HIPÓTESIS

1.6.1. Hipótesis General

El análisis de paneles de poliestireno expandido EMMEDUE, mejorara significativamente el proceso constructivo de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016.

1.6.2. Hipótesis específicas

El análisis de paneles de polietireno expandido EMMEDUE, mejorara el costo de ejecución de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016.

El análisis de paneles de poliestireno expandido EMMEDUE, mejorara el plazo de ejecución de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016.

El análisis de paneles paneles de poliestireno expandido EMMEDUE, mejorara significativamente el desempeño de edificación de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016.

1.7.OBJETIVOS

1.7.1. Objetivo general

Determinar de qué manera el análisis de paneles de poliestireno EMMEDUE, mejorara el proceso constructivo de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016

1.7.2. Objetivos específicos

Establecer en qué medida el análisis de paneles de poliestireno expandido EMMEDUE, mejorara el costo de ejecución de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016.

Determinar de qué modo el análisis de paneles de poliestireno expandido EMMEDUE, mejorara el plazo de ejecución de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016.

Establecer de qué forma el análisis de paneles de poliestireno expandido EMMEDUE, mejorara el desempeño de edificación de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016

II. MÉTODO

Sobre el tema. Tamayo (1990), lo define en su Diccionario de investigación científica, manifiesta: “que es una propuesta de estudio o investigación científica dentro de un campo definido y que se presenta como posible a realizar” (p.172)

METODO. Deductivo.

2.1. TIPO DE INVESTIGACION

Se define como una investigación de tipo. Aplicada, de nivel descriptivo explicativo de diseño cuasi experimental, porque a partir de datos existentes se trazarán los objetivos, estableciendo hipótesis y variables con las cuales se desarrollará un plan para describir y comparar; se medirá la variable en un determinado contexto empleando, el método deductivo Nivel descriptivo comparativo.

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACION

2.2.1. Variable Independiente

VI: PANELES DE POLIESTIRENO EXPANDIDO EMMEDUE

Este sistema está compuesto de un núcleo de poliestireno expandido, cubierto por una malla de acero de alta resistencia en cada una de sus caras, unidas entre sí por conectores de acero de igual resistencia, cubierto por un micro concreto. La principal finalidad del sistema es proveer paneles modulares prefabricados, que además de ahorrar tiempo en la construcción y mano de obra, logran obtener en un solo elemento funciones estructurales auto-portantes, simplificando la ejecución, obteniendo alta capacidad de aislamiento térmico y acústico, al igual que gran versatilidad de formas y acabados. Manual constructivo última edición- 2014 (p.5)

2.2.2. Variable dependiente.

VD: PROCESO CONSTRUCTIVO

Proceso constructivo, costo de ejecución, plazo de ejecución y confort termo acústico.

Procesos es el objetivo de lograr que la actividad de la construcción sea sostenible, especialmente en este momento en que los costos de los combustibles nos obligan a racionalizar y optimizar recursos. La industria de la construcción, a diferencia de otras industrias, es una actividad en la que cada producto es diferente, es decir, ningún proyecto es o será igual a otro. En esta diferencia influyen aspectos como variabilidad de los materiales, variabilidad de la mano de obra.

- Proceso constructivo EMMEDUE.
- Accesorios y Herramientas.
- Equipos utilizados.
- Etapas en el proceso constructivo.
- Mano de obra.
- Materiales.

2.2.3. Matriz de Operacionalización

TITULO: ANÁLISIS DE PANELES DE OLIESTIRENO EXPANDIDO EMMEDUE, EN LA MEJORA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN PACHACAMAC, LIMA - 2016” AUTOR: VÍLCHEZ

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	VI: Paneles de poliestireno expandido Emmedue	D1 Componentes	1.1 Núcleo central 1.2 Acero de refuerzo 1.3 Micro concreto	Ficha técnica.	METODO: Deductivo ENFOQUE: Cuantitativo TIPO: Aplicada NIVEL: Descriptivo explicativo DISEÑO: Cuasiexperimental POBLACION: La población es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación (Arias F., 2012, p. 81). Como trató..... MUESTRA: La muestra es una parte pequeña de la población o un subconjunto de esta, que sin embargo posee las mismas características de aquella. Esta es la principal propiedad que hace posible que el
1. ¿De qué manera el análisis de paneles de poliestireno expandido Emmedue, mejorara el proceso constructivo de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016?	OG: Determinar de qué manera el análisis de paneles de poliestireno expandido Emmedue, mejorara el proceso constructivo de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016.	HG: El análisis de paneles de poliestireno expandido Emmedue, mejorara significativamente la el proceso constructivo de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016.		D2 Tipologías	2.1 Panel para muro estructural. 2.2 Panel de losas Estructurales. 2.3 Panel escalera y descanso	Ficha técnica.	
				D3 Propiedades	3.1 Alto aislamiento térmico. 3.2 Elevada resistencia estructural, a sismos y ciclones. 3.3 Resistente al fuego	Ficha técnica.	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos	VD : Proceso Constructivo	D1 Costo de ejecución	1.1 Costo directo 1. costo indirecto. 1.3 Diferencias de costo ante el sistema tradicional.	cotización Check Lis	
1. ¿En qué medida el análisis de paneles de poliestireno expandido Emmedue, mejorara el costo de ejecución de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016?	OE1: Esfablecer en qué medida el análisis de paneles de poliestireno expandido Emmedue, mejorara el costo de ejecución de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016.	H1: El análisis de paneles de poliestireno expandido Emmedue, mejorara significativamente la el costo de ejecución de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima		D2 Plazo de ejecución	2.1 Tiempo de ejecución. 2.2 Tiempo programado	Tabla salarial.	

<p>2. ¿De qué modo el análisis de paneles de poliestireno expandido Emmedue, mejorara el plazo de ejecución de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016?</p> <p>3. ¿De qué forma el análisis de paneles de poliestireno expandido Emmedue, mejorara el desempeño de edificación de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016?</p>	<p>OE2: Determinar de qué modo el análisis de paneles de poliestireno expandido Emmedue, mejora el plazo de ejecución de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016.</p> <p>OE3: Establecer de qué forma el análisis de paneles de poliestireno expandido Emmedue, mejora el desempeño de edificación de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016?</p>	<p>– 2016.</p> <p>H2: El análisis de paneles de poliestireno expandido Emmedue, mejorara significativamente el plazo de ejecución de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016.</p> <p>H3: El análisis de paneles de poliestireno expandido Emmedue, mejorara el desempeño de edificación de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016.</p>		<p>D3 Desempeño de edificación</p>	<p>2.3 Diferencia de tiempo con el sistema tradicional.</p> <p>3.1 Confort acústico.</p> <p>3.2 Durabilidad.</p> <p>3.3 Confort higrotérmico</p>	<p>Ficha técnica</p>	<p>investigador, generalice sus resultados a la población (Oseda D. et-al, 2011, pág. 144)</p> <p>Para la selección de la muestra,</p> <p>MUESTREO: No Probabilístico (de tipo intencional)</p>
--	--	---	--	------------------------------------	--	----------------------	--

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1. Población

La población es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación (Arias F., 2012, p. 81).

Como trato Valderrama Mendoza, 2013 p.182; manifiesta que el universo estadístico “es un conjunto de elementos finitos o infinitos, ya sea de elementos u objetos, con propiedades o particularidades similares, aptos ser estudiados”. La población en este estudio está representado por las diferentes tipos de construcción del distrito de Pachacámac que según el censo de 2007, es un total de 2,0014 viviendas entre casa independiente, departamento en edificios, viviendas en quinta choza de cabaña, viviendas improvisadas en zonas vulnerables.

2.3.2. Muestra

(Valderrama Mendoza, 2013 p.184), manifiesta que la muestra es un subconjunto representativo del universo o población. Como la población está referida al déficit de viviendas del Distrito de Pachacámac, se toma como muestra a dos viviendas en proceso de construcción con el sistema de paneles de poliestireno expandido EMMEDUE, por elección propia del investigador.

La muestra es una parte pequeña de la población o un subconjunto de esta, que sin embargo posee las mismas características de aquella. Esta es la principal propiedad que hace posible que el investigador, generalice sus resultados a la población (Oseda D. et-al, 2011, pág. 144)

Para la selección de la muestra, tomaremos un elemento de la población en nuestro caso 2 viviendas entre el sistema constructivo de paneles de poliestireno expandido y una con el sistema constructivo tradicional, ubicadas en Pachacámac.

2.3.3. Muestreo

(Valderrama Mendoza, 2013. P.188) Indica que el muestreo es el proceso de selección de una parte representativa de la población, lo cual nos permite estimar los parámetros de la población.

Muestreo no probabilístico de tipo intencional: (Valderrama Mendoza, 2013 p. 193), dice que “es el que deliberadamente obtiene muestras que representen al universo”. El mismo que será empleado en el presente estudio dadas las características del universo estadístico.

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

2.4.1. Técnicas

La técnica de recolección de datos será mediante, fichas técnicas y manuales de uso, procedimientos de construcción, experiencia empresa constructoras y cotizaciones.

2.4.2. Instrumento

Será evaluado mediante tablas comparativas, análisis de precios, plazos, características de desempeño de viviendas.

2.4.3. Valides

La valides de la investigación se da por juicio de expertos y resultados reales de construcciones similares y análisis real de viviendas en un mismo entorno urbano con la misma cabida arquitectónica.

2.5. ASPECTOS ETICOS

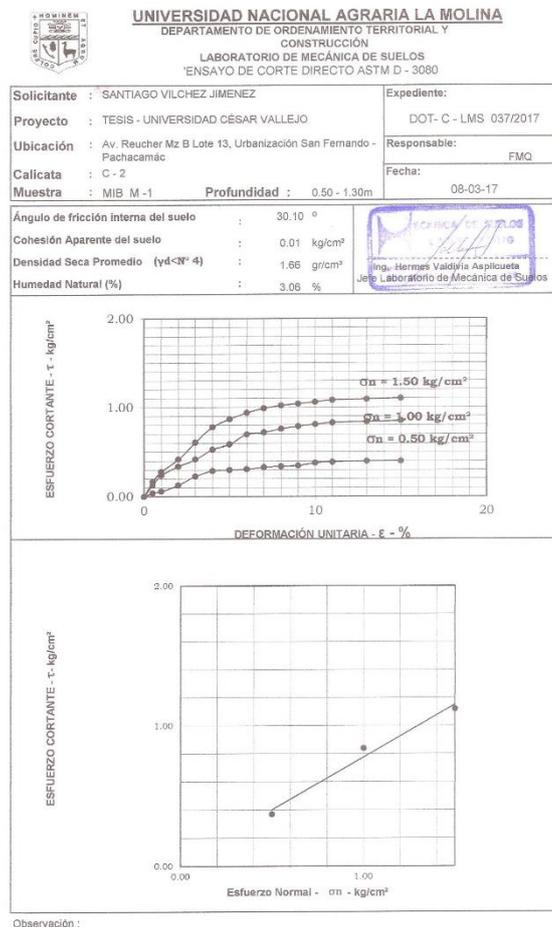
Me comprometo y doy fe de los textos de información son veraces y no han sido manipulados, la información solicitada a la empresa PANECONS SAC Sucursal Perú son veraces y cuenta con autorización firmada para poder utilizar en este

proyecto de tesis, los ensayos son tomados en obra de los materiales reales utilizados y ensayados en laboratorios de una entidad confiable y del cual soy responsable de la investigación.

2.6. METODOS DE ANALISIS DE DATOS REFERENCIAL

a. DESCRIPCION DEL PROYECTO UNIFAMILIAR CON EL SISTEMA EMMEDUE

Estudios realizados en para el diseño de la vivienda unifamiliar se muestra en las fichas siguientes, estos estudios son válidos para la construcción tradicional y para la construcción con el sistema innovador EMMDUE.



FICHA INFORMATIVA 1 ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D-3080

FUENTE: PROPIA

SALES, AGUA Y SUELO PARA CONSTRUCCIÓN

CUADRO COMPARATIVO DE CONTENIDO DE SULFATOS Y SU GRADO DE AGRESIVIDAD AL CONCRETO SEGÚN DIFERENTES NORMAS Y REGLAMENTOS (Valores expresados en ppm)						
	ACI - 201. 2R. 77		BRS DIGEST (SEGUNDA SERIE) 90 (Inglesa)		DIN 4030 (Alemana)	R.N.C. (Peruano)
Grado de Ataque	Sulfatos en el Suelo (1)	Sulfatos en el Agua	Sulfatos en el Suelo	Sulfatos en el Agua	Sulfatos (3)	Sulfatos (3)
Leve	0 - 1,000	0 - 150	< 2,400	< 360	0 - 600	50
Moderado	1,000 - 2,000	150 - 1,500	2,400 - 6,000	360 - 1,440	600 - 3,000	--
Severo	2,000 - 20,000	1,500 - 10,000	6,000 - 24,000	1,440 - 6,000	> 3,000	--
Muy Severo	> 20,000	> 10,000	> 24,000	> 6,000	--	--

Los valores máximos tolerables recomendados en nuestro medio, en comparación con los del agua potable, expresados en partes por millón (ppm):

Sustancia	Referencias	MTC	RIVVA 5 *	Agua Potable
Cloruros		300	300	250
Sulfatos		300	50	50
Sales Solubles Totales		1 500	300	300
Sales en Magnesio		--	125	125
Sólidos en Suspensión		1000	10	10
pH		≠ de 7	≠ de 8	10.5
Materia Orgánica expresada en Oxígeno		16	0.001	0.001

* Para concretos que han de estar expuestos a ataques por sulfatos

FICHA INFORMATIVA 3 SALES, AGUA Y SUELO PARA CONSTRCCUCION

FUENTE: PROPIA

1. Procedimiento constructivo del sistema EMMEDUE

Para el desarrollo de las actividades de investigación de talla un cronograma Gantt.

ITEM	PROCESO
A	Trabajos Preliminares
B	Cimentación y contrapiso de H.A.
C	Montaje y armado de paredes
D	Anclaje Pared- contrapiso (Hilera Interior)
F	Colocación de paneles de losa y armadura de refuerzo
G	Lanzado de mortero y revocado de paneles de pared
H	Colocado de concreto en carpeta de compresión de losa
I	Gradas
J	Lanzado de mortero en la cara inferior de losa
K	Recomendaciones de acabados

A. TRABAJOS PRELIMINARES

1. Limpiar el terreno, mover suelos y conformar plataforma: Desbrozar del terreno (retiro de la capa vegetal), movimiento de tierras hasta un nivel que permita conformar la plataforma final. La conformación del terreno puede incluir la colocación de un suelo granular compactado para lograr la resistencia requerida. Se debe considerar la correcta disposición final del material del desalojo, de ser necesario.

2. Definir áreas de trabajo: Elaborar un mapa (plano) de la implantación de la obra en el terreno, incluyendo los espacios para acopio de materiales, circulación de vehículos con materiales, bodegas, oficinas técnicas y administrativas, vivienda de cuidador, seguridad y otros.

3. Receptar, almacenar paneles, accesorios y materiales: Receptar y almacenar correctamente los materiales. Tanto los paneles así como las mallas y aceros de refuerzo, pueden ser almacenados al aire libre, pero preferentemente en lugares cubiertos. El almacenamiento de paneles se debe realizar siguiendo un esquema de ubicación e identificación por tipo de panel.

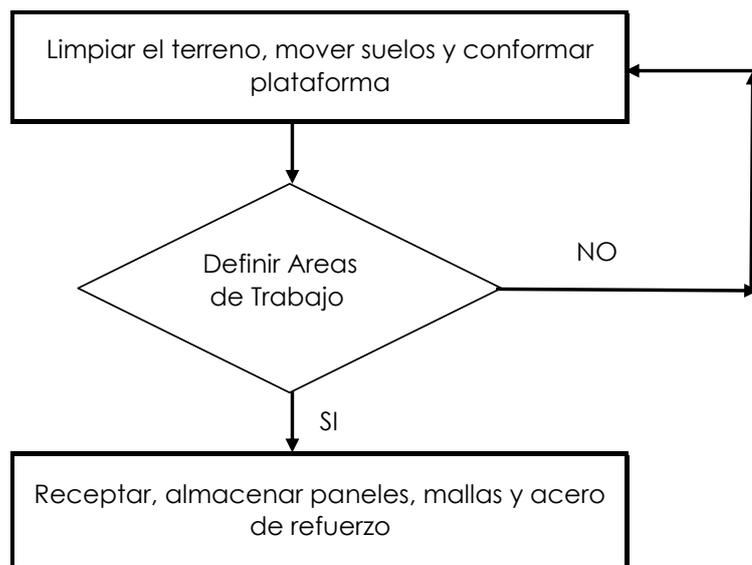


IMAGEN 9 TRABAJOS PRELIMINARES

Fuente: EMMEDUE

B. CIMENTACIÓN Y CONTRAPISO DE H. A.

1. **Recepción de planos aprobados:** Realizar la recepción de planos y establecer un "registro" de la conformidad.
2. **Elaborar el plan de hormigonado de contrapiso:** Establecer 15 días antes de la fundición, un plan que contenga: volumen requerido, diseño especificado, período horario de fundición, recursos de apoyo a la fundición, aspectos contingenciales y otros.
3. **Verificar la calibración del equipo de topografía:** Recepción de la certificación documentada de calibración del equipo de topografía por parte de un laboratorio acreditado.
4. **Receptar los BMs de referencia:** Definir y documentar la recepción de BMs y sus coordenadas.
5. **Replantar el proyecto en el terreno:** Mediante el empleo de equipo topográfico, replantar todo el proyecto utilizando estacas y con la debida señalización.
6. **Colocar caballetes de madera (goles):** Instalar los caballetes de madera (goles) al inicio y fin de cada eje verificando que no queden dentro del área de

excavación. En estos caballetes, se debe colocar un clavo de 1 1/2" para tensar cuerdas (piolas) y así demarcar los ejes. Marcar en cada caballete con pintura roja el nombre de cada eje.

7. Marcar las fajas para excavación de las vigas: Utilizando cal (o cualquier material compatible), dibujar líneas sobre el suelo de la plataforma, para marcar las zonas de excavación.

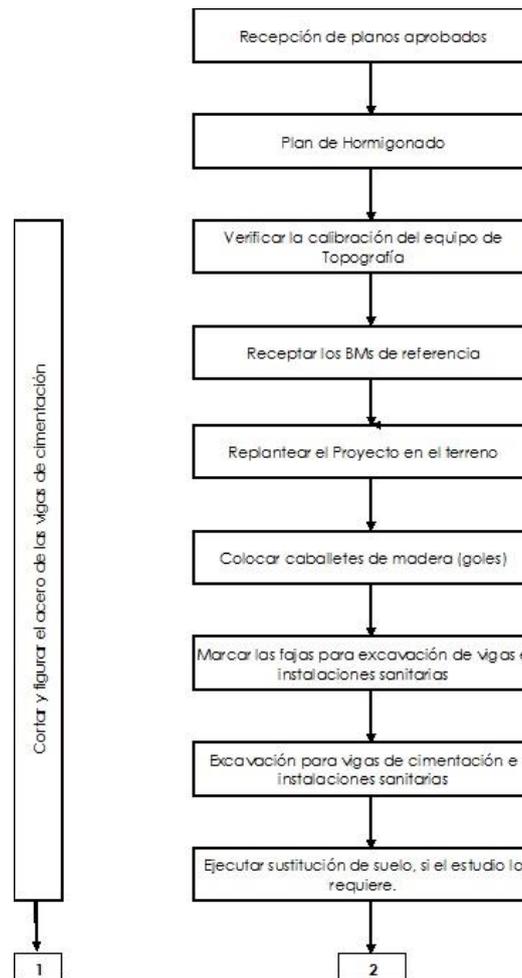
8. Excavación para vigas de cimentación e instalaciones sanitarias: Realizar manualmente la excavación siguiendo la forma establecida en el diseño estructural y en la dirección de las instalaciones utilizando herramientas convencionales como: palas, picos, barras y otras.

9. Instalaciones Sanitarias: Instalación de tuberías y cajas revisión en función las pendientes de diseño.

10. Ejecutar sustitución de suelo, si el estudio lo requiere: Si la calidad del suelo no es apropiada, se puede hacer una reposición del suelo con material granular compactado, hasta alcanzar una capacidad admisible según diseño ($\geq 0,4 \text{ kg/cm}^2$), bajo vigas de cimentación.

11. Cortar y figurar el acero de las vigas de cimentación y contrapiso (o losa de cimentación), colocar armadura de refuerzo: Cortar y doblar según los detalles y dimensiones establecidas en los planos estructurales. Se puede utilizar vigas prefabricadas. Esta actividad podrá ejecutarse paralelamente a las actividades anteriores.

IMAGEN 10 CIMENTACION Y CONTRAPISO



Fuente: EMMEDUE

C. ANCLAJE EN CONTRAPISO (HILERA EXTERIOR)

1. Limpieza de área de trabajo: Barrer y limpiar el contrapiso o losa de cimentación.

2. Timbrar líneas de anclaje de varillas (chicotes) sobre contrapiso: Realizar el replanteo y señalización (timbrado) de los ejes principales, ejes de anclajes y ejes de acabado de pared, utilizando pialas sumergidas en tinta de diferente color para cada caso. La ubicación de la Línea de Anclaje, viene dada por: $LA = (EP/2) + 1$, donde $LA =$ Línea de anclaje, $EP =$ Espesor del panel, las medidas se toman en cm.

3. Timbrar líneas de acabado de paredes sobre contrapiso: La ubicación de la Línea de acabado, viene dado por: $Lab = (EP/2) + 3$, donde Lab = Línea de acabado, EP = Espesor de panel, las medidas se toman en cm.

4. Marcar puntos de perforación sobre las líneas de anclaje: La marcación se lo realizará alternadamente a una distancia de 40 cm., o lo que especifique el plano estructural.

5. Perforar la losa de cimentación sobre las líneas de anclaje: La perforación se deberá realizar una vez que la losa de cimentación o contrapiso haya fraguado, y se deberá seguir los pasos del correspondiente instructivo de trabajo.

6. Preparar las varillas de anclaje, el orificio de colocación y el material epóxico de adherencia acero – concreto: Los chicotes deben ser de varilla de \square 6 mm. De diámetro y 40 cm. de longitud, o lo que especifique el plano estructural y libres de óxido.

7. Colocar varillas de anclaje (chicotes): Se realizará la colocación de los anclajes que se ubicarán en la parte externa del panel (hilera exterior), para dar facilidad de montaje de los mismos. La hilera interior se coloca en una fase posterior a la fijación de los paneles.

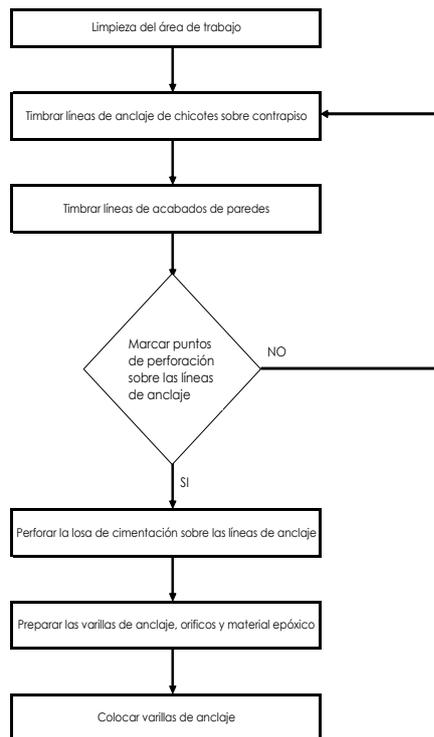


IMAGEN 11 ANCLAJE CONTRAPISO (HE)

FUENTE: EMMEDUE

D. MONTAJE Y ARMADO DE PAREDES

1. Limpieza del área.

2. Verificar y corregir la verticalidad de las varillas de anclaje (chicotes).

3. Verificar la existencia de paneles y mallas para paredes: verificar con la bodega la existencia de paneles y mallas para paredes. Se podrá continuar con el montaje sólo si se cuenta con el material completo.

4. Situar adecuadamente los paneles cerca del área de montaje: solicitar a bodega los paneles necesarios en tipo y número para ubicarlos cerca al sitio de montaje.

5. Montaje de paneles (ARMADO POR COLOCACION SUCECIVA DE PANELES):

-Cortar los paneles que irán ubicados en puertas y ventanas.

- Iniciar la colocación de los paneles en una esquina de la edificación.

- Adicionar sucesivamente los paneles, en los dos sentidos, considerando la verticalidad de las ondas y la correcta superposición de las alas de traslape de las mallas de acero.
- Amarrar mallas mediante procedimiento manual de entorchamiento o grapado mecánico.
- Formar cubos para las habitaciones, fijando los paneles a las varillas de anclaje.
- También se puede continuar con la sucesión de paneles, formando una pared larga. En este caso, se debe colocar un panel transversal en cada cruce de paredes, para estabilizar el conjunto.

6. Armar muros completos y montar paredes (ARMADO TIPO MURO COMPLETO)

- Se unen y amarran varios paneles hasta formar un muro completo, según el diseño de la penalización o despiece de paneles por pared. Se debe considerar la verticalidad de las ondas de los paneles (excepto en juntas) y la correcta superposición de las alas de traslape.
- Realizar cortes y aberturas en los "paneles" o "muros completos", para puertas y ventanas.
- Se levanta manualmente el muro y se procede a su colocación en el sitio correspondiente, siguiendo la hilera de varillas de anclaje.
- Amarrar los paneles a las varillas de anclaje.

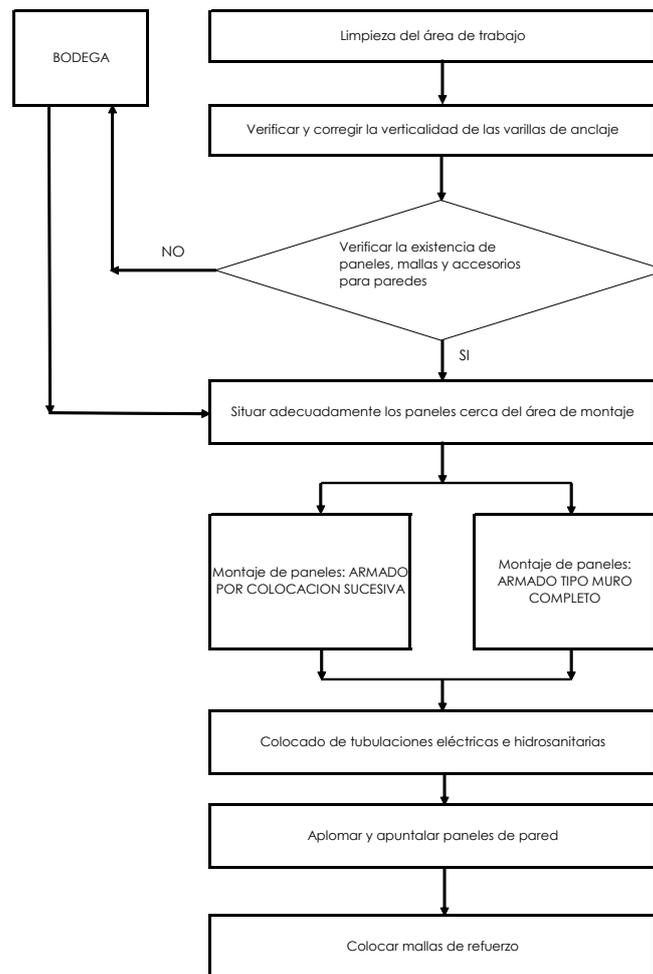
Nota: Previo pedido, los muros completos pueden ser armados en fábrica y entregados en obra para su colocación directa.

7. Colocado de ductos eléctricas e hidrosanitarias: ubicar los ductos para instalaciones eléctricas e hidrosanitarias siguiendo los planos correspondientes y el instructivo de trabajo.

8. Aplomar y apuntalar paneles de pared: Se debe proceder a aplomar y apuntalar los paneles de pared por la parte opuesta a la cara que va a ser revocada.

9. Colocar mallas de refuerzo: colocar mallas planas, angulares y tipo "U" en los lugares que el plano estructural lo indique.

IMAGEN 12 MONTAJE Y ARMADO DE PAREDES



Fuente: EMMEDUE

E. ANCLAJE PARED- CONTRAPISO

1. Limpieza del área de trabajo.

2. Preparación y limpieza de varillas, orificio y material epóxico:

-Los chicotes deben ser de varilla de 6 mm. De diámetro y 40 cm. de longitud, o lo que especifique el diseño estructural.

- Verificar que las varillas de anclaje se encuentren libres de óxido.

-Limpiar el orificio

3. Inyectar epóxico en orificio: Inyectar el material utilizando una pequeña bomba o pistola manual.

4. Colocar varillas de anclaje (chicotes): Introducir las varillas en los orificios correspondientes.

5. Amarrar los paneles a las varillas de anclaje internas:

-Se puede amarrar con alambre o grapas, siguiendo los instructivos correspondientes.

- El panel deberá estar ubicado dentro de la línea de anclaje. Los chicotes no podrán estar ubicados bajo ninguna condición dentro del panel.

- Utilizar al menos dos amarres por chicote.

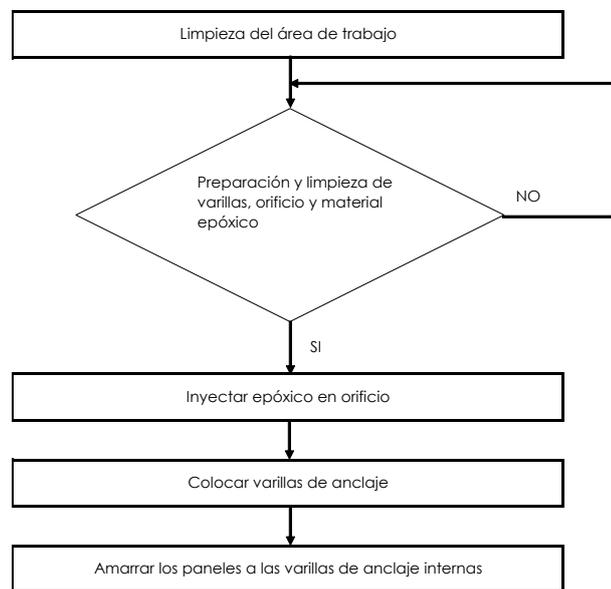


IMAGEN 13 ANCLAJE PARED CONTRAPISO

Fuente: EMMEDUE

F.COLOCACIÓN DE PANELES DE LOSA Y ARMADURA DE REFUERZO

1. Colocar malla angular como apoyo del panel de losa: Se colocará la malla angular a una altura que luego de ser revocada la losa en su parte inferior, se cumpla la altura libre de entrepiso planificada.

2. Colocar los paneles de losa sobre las mallas angulares: Dejar máximo 3 cm. de separación respecto a la malla del panel de pared.

3. Encofrado de losa: No se requiere obligatoriamente encofrado estanque, pues podría ser suficiente poner puntales y viguetas de control de nivel y punzonamiento, con tableros separados a 30 cm.

4. Colocar caminera de madera sobre los paneles de losa: colocar tablas o tableros de madera para evitar deformaciones de la armadura y de los paneles durante las actividades operativas.

5. Colocar ductos hidrosanitarias y eléctricas: Referirse a los procesos correspondientes.

6. Colocar la armadura de refuerzo superior: Esta armadura se colocará como lo disponga el diseño estructural.

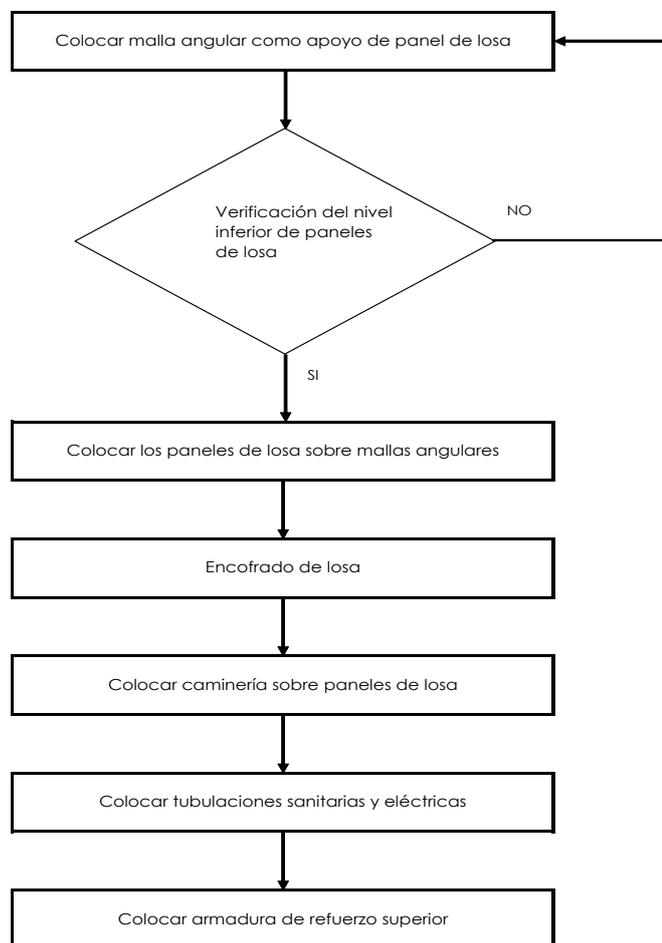


IMAGEN 14 COLOCACION DE PANELES DE LOSA Y AS

Fuente: EMMEDUE

G. LANZADO DE MORTERO Y REVOCADO DE PANELES DE PARED

1. Limpieza general del área de trabajo.

2. Verificar los pasos previos de paneles de pared y de losa: Adjuntar los registros completos de paneles de pared y paneles de losa, como paso previo para el lanzamiento de mortero.

3. Preparar plan de hormigado para mortero: establecer y documentar: volumen de mortero a ser lanzado, período y horario de ejecución del trabajo, características técnicas del producto, recursos humanos, recursos físicos (equipo y herramientas) requeridos, lugar de ejecución en la obra, secuencia de ejecución (privilegiando el inicio del lanzamiento por las paredes exteriores) y aspectos contingenciales.

4. Preparar el mortero / micro concreto: preparar el mortero en base a las especificaciones técnicas.

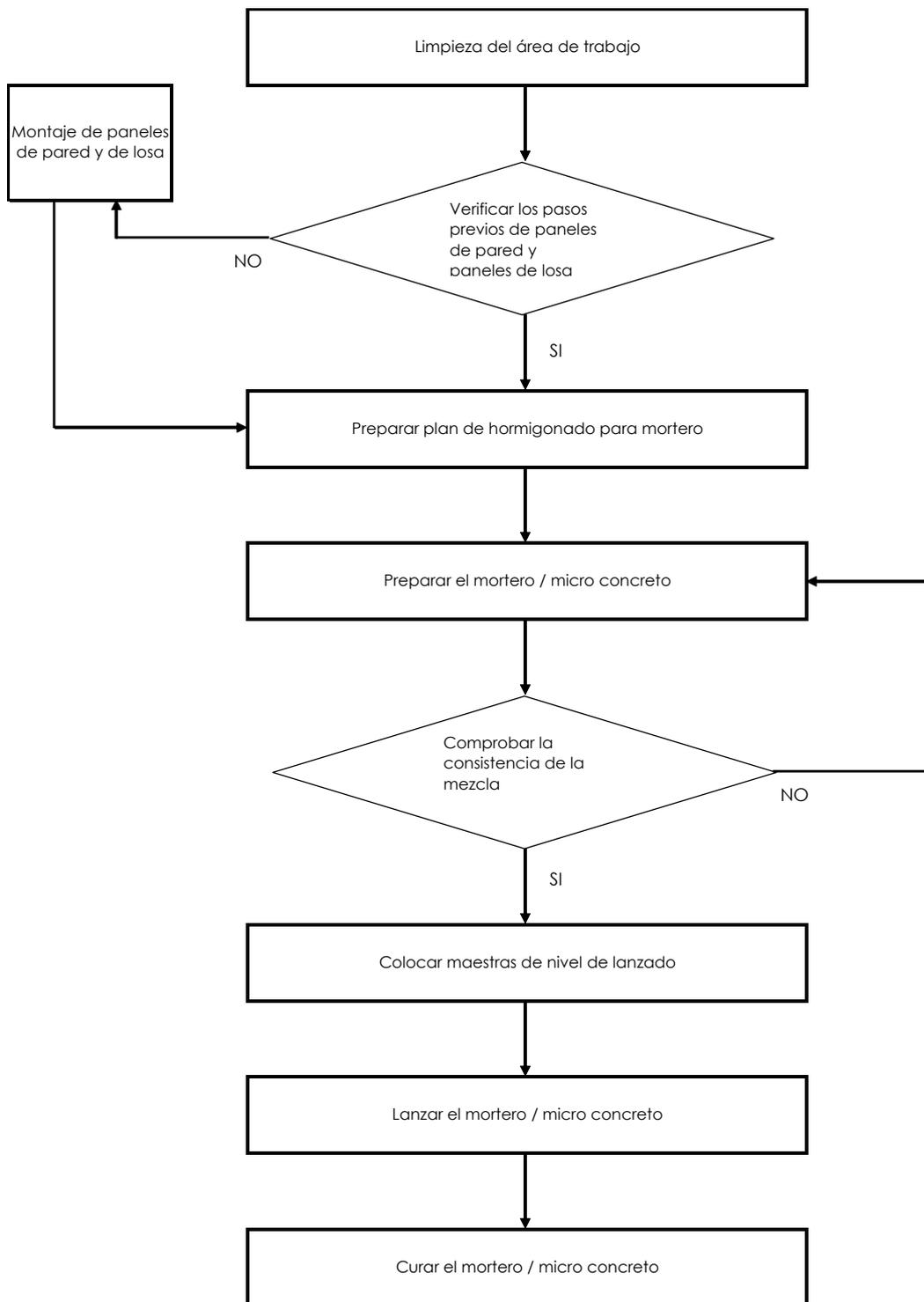
5. Prueba de la consistencia de la mezcla: Realizar una prueba empírica para conocer la consistencia de la mezcla, lanzando el micro hormigón en un lugar cercano a la cara a trabajar. Si la muestra de material no se desprende, será demostrativo de que tiene la consistencia adecuada. En cambio, si la mezcla se desprende o se escurre fácilmente, tiene exceso de agua.

6. Colocar maestras de nivel de lanzamiento: Se colocará maestras de nivel de lanzamiento con mortero, madera o metálico, previo al lanzamiento del mortero. Estas maestras deberán retirarse antes del fraguado del mortero de la última capa.

7. Lanzar el mortero / micro concreto: Realizar el lanzamiento del mortero, siguiendo el respectivo instructivo.

8. Curar el mortero / micro hormigón: Humedecer continuamente las paredes con manguera o bomba de aspersión, mínimo durante los 4 primeros días luego del lanzamiento.

IMAGEN 15 LANZADO DE MORTERO Y REVOCADO DE PANELES DE PARED



Fuente: EMMEDUE

H. COLADO DE CONCRETO EN CARPETA DE COMPRESIÓN DE LOSA

1. Limpieza general del área de trabajo.

2. Elaborar el plan de hormigonado de losa: Establecer y documentar: volumen de hormigón a ser fundido, período y horario de ejecución del trabajo, especificaciones técnicas del concreto adiciones, recursos humanos, recursos físicos (equipo y herramientas) requeridos, lugar de ejecución en la obra, secuencia de ejecución, aspectos contingenciales y otros.

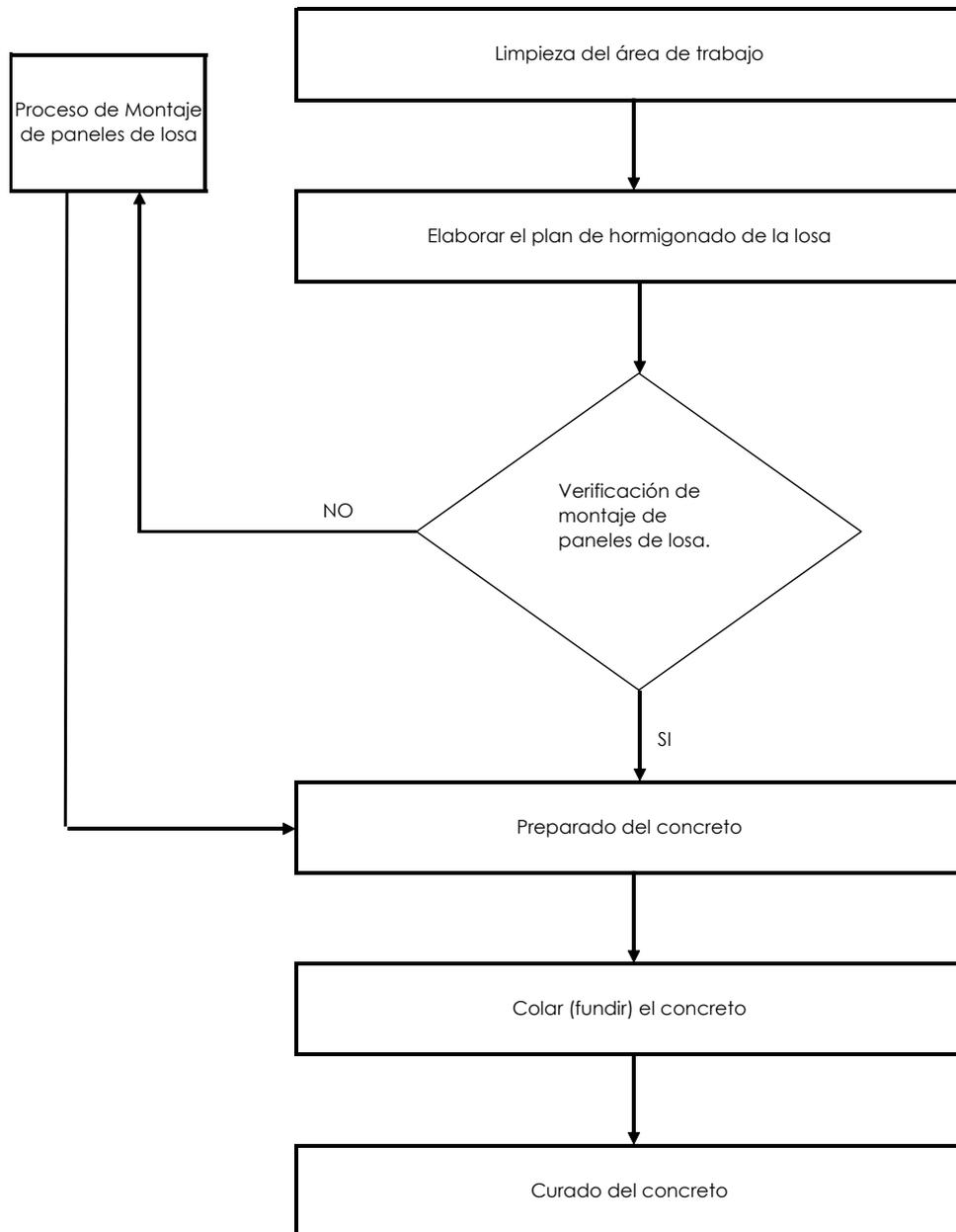
3. Verificar ortogonalidad y fijación del encofrado, colocación y ubicación de armaduras, instalaciones hidrosanitarias y ductos eléctricos: elaborar una lista de verificación (pour check) para documentar la conformidad de todas las actividades previas al colado del concreto. Revisar los registros de montaje de paneles de losa.

4. Preparar el concreto: preparar el concreto conforme especificaciones de diseño y el plan de hormigonado.

5. Colar (fundir) el concreto: colar el concreto en base al plan de hormigonado y procedimiento de rutina.

6. Curado de concreto: curar la losa por anegación o riego, 6 horas luego de su fundición, durante un tiempo mínimo de 4 días continuos.

IMAGEN 16 COLADO DE CONCRETO EN CARPETA DE COMPRESIÓN DE



LOSA

Fuente: EMMEDUE

I.GRADAS

1. Limpieza del área de trabajo.

2. Colocar paneles de encofrado de los cuatro primeros escalones, formando un cajón de base: siguiendo el mismo procedimiento de anclaje y colocación de paneles, colocar paneles en forma de cajón para los cuatro primeros escalones, considerando el ancho de grada definido en los planos.

3. Llenar el cajón con hormigón ciclópeo (hormigón simple más piedra bola): llenar el cajón con hormigón ciclópeo hasta una altura de 4 contrahuellas (± 72 cm.)

4. Colocar los refuerzos de acero sobre el borde de la losa, donde se junta la grada con la losa: colocar refuerzo de acero según diseño estructural.

5. Colocar panel de grada: colocar el panel de grada, en forma inclinada, uniendo el borde del cajón y el borde de la losa con los refuerzos de acero.

6. Colocar armadura en viga longitudinal de grada dentro del panel: colocar armadura de acero embebido en el panel de grada.

7. Colar (fundir) la viga embebida en el panel: Colar H.S. Siguiendo procedimiento de rutina.

8. Fundir escalones: Colar H.S. Siguiendo procedimiento de rutina.

9. Lanzar mortero en cara inferior: Siguiendo procedimiento de rutina, lanzar mortero.

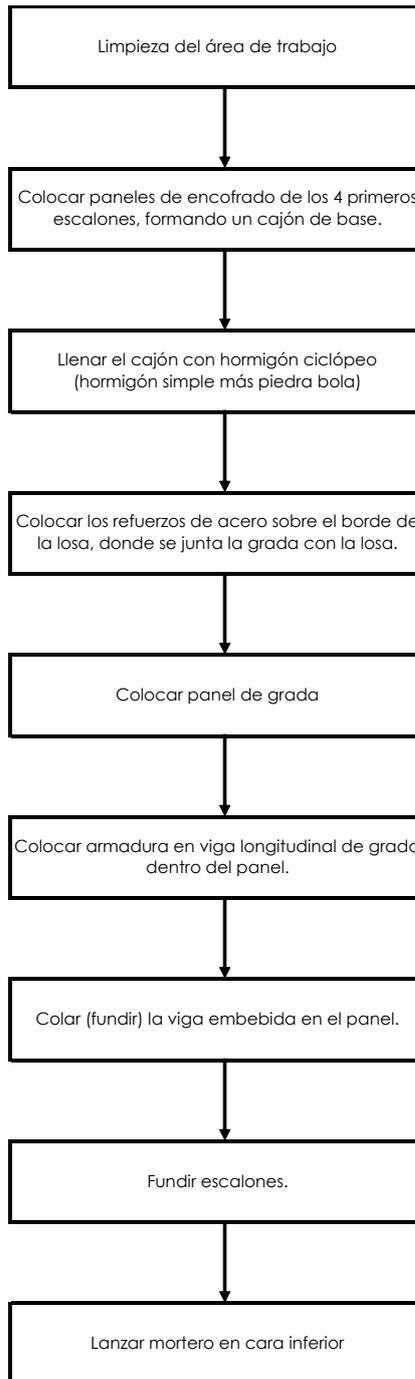


IMAGEN 17 GRADAS

FUENTE: EMMEDUE

J. LANZADO DE MORTERO EN LA CARA INFERIOR DE LOSA

1. Limpieza del área de trabajo.

2. Desencofrado de losa: Retirar apuntalamiento, viguetas y tableros, luego de haber transcurrido un tiempo no menor de 7 días, luego de la fundición de la carpeta de compresión.

3. Verificar y completar instalaciones eléctricas.

4. Elaborar el plan de hormigonado (para lanzado): Establecer y documentar: volumen de mortero a ser lanzado, período y horario de ejecución del trabajo, características técnicas del producto, recursos humanos, recursos físicos (equipo y herramienta) requeridas, lugar de ejecución en la obra, secuencia de ejecución y aspectos contingenciales.

Respecto al equipo, se deberá seleccionar entre equipo para lanzado continuo o discontinuo o en función de las características de la obra y otras variables como tiempo y costo.

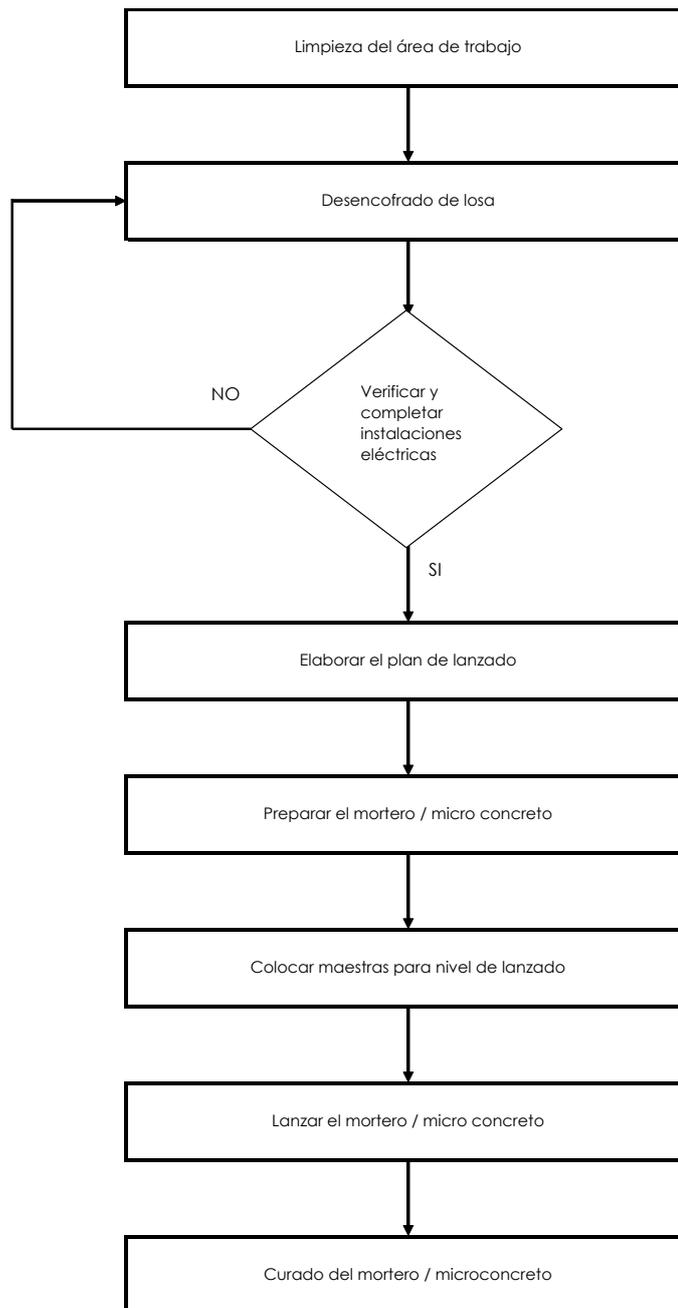
5. Preparar el mortero / micro concreto: Preparar el mortero en base a las especificaciones técnicas. Realizar una prueba empírica para conocer la consistencia de la mezcla, lanzando el micro hormigón en un lugar cercano a la cara a trabajar hasta un espesor de 3 cm. Si la muestra de material no se desprende, será demostrativo de que tiene la consistencia adecuada. En cambio si la mezcla se desprende o se "chorrea" fácilmente, tiene exceso de agua. Hacer los ajustes correspondientes en base al resultado de la prueba.

6. Colocar maestras para el nivel definitivo de lanzado: Se colocará maestras de nivel de lanzado con mortero, madera o metálico, previo al lanzado del mortero. Estas maestras deberán retirarse antes del fraguado del mortero de la última capa.

7. Lanzar el mortero/micro concreto: Ejecutar esta actividad en función del instructivo de trabajo.

8. Curar el mortero: Humedecer continuamente la superficie del mortero lanzado con manguera o bomba de aspersion, mínimo durante los cuatro primeros días luego del lanzado. La secuencia de curado dependerá de las condiciones ambientales de la zona de implantación de las edificaciones.

IMAGEN 18 LANZADO DE MORTERO EN LA CARA INFERIOR DE LOSA



Fuente: EMMEDUE

K. RECOMENDACIONES DE ACABADOS

1. Limpieza general del área de trabajo.

2. Pintura exterior: Se recomienda aplicar dos tratamientos de revestimiento; primero una capa tipo empaste elástico a base de resina acrílica fotoreticulante y

luego la pintura elástica o elastomérica fabricada a base de resinas acrílicas en dispersión acuosa.

3. Pintura interior: Se recomienda utilizar pinturas elásticas fabricadas a base de resinas acrílicas en dispersión acuosa.

4. Revestimiento de pared: Tanto para pegado como para sellado de juntas (emporado) de cerámica, se recomienda utilizar materiales pegantes de cerámica tipo "mastic" de base asfáltica o silicona, no cementantes.

5. Revestimiento de piso: En caso de que el material de revestimiento sea cerámica, tanto para pegado como para sellado de juntas (emporado), se recomienda utilizar materiales pegantes tipo "mastic" de base asfáltica o silicona, no cementantes.

2. Equipos

Engrapadoras.

Lanza morteros y cuchara para lanzado manual.

Pistola de aire caliente y soplete.

Sierra de dientes finos y disco de corte.

Taladro.

Martillos, tenazas, escuadra y lápiz.

Codales metálicos.

Solera y/o tubos estructurales

Andamios.

Carretillas.

Compresoras

Los paneles EMMEDUE

Mezcladora de Mortero

3. Materiales

-ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Análisis granulométrico de agregado a usarse en la construcción de la vivienda...

FICHA INFORMATIVA 5 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

DEPARTAMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y

CONSTRUCCIÓN

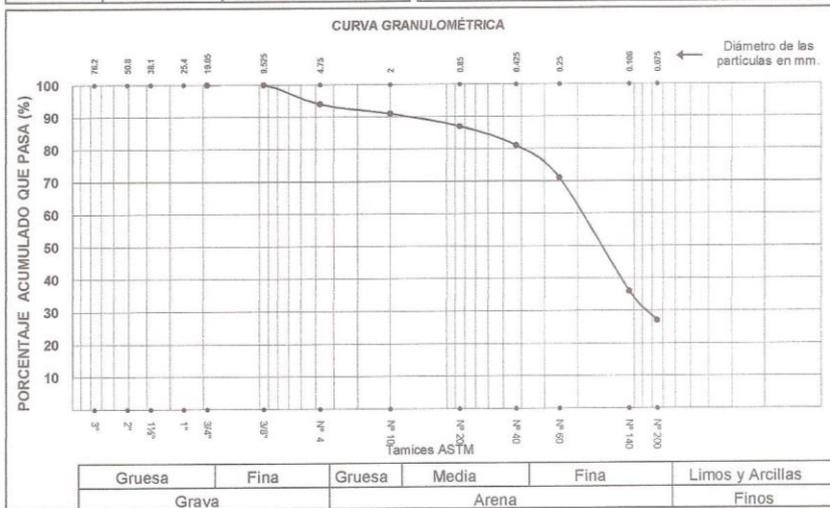
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DOT-C-LMS 037/2017

Solicitante : SANTIAGO VILCHEZ JIMENEZ Calicata : C - 2
 Proyecto : TESIS - UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO Muestra : M - 2
 Ubicación : Av. Reucher Mz B Lote 13, Urbanización San Fernando - Pachacamác Profundidad : 1.30 - 2.60m
 Fecha : La Molina, 9 de marzo de 2017 Responsable : FMQ



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 339.128 / ASTM - D 422			LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM - D 427 / D 4318	
MALLA	ABERTURA mm.	PORCENTAJE QUE PASA (%)		
3"	76.20		Límite líquido (%)	19.55
2"	50.80		Límite plástico (%)	17.24
1 1/2"	38.10		Índice plástico (%)	2.31
1"	25.40		Límite de contracción (%)	-
3/4"	19.05	100	Resultados: ASTM - D 2487 / D 3282	
3/8"	9.525	100	Coefficiente de:	
Nº 4	4.750	94	-Uniformidad	
Nº 10	2.000	91	-Curvatura	
Nº 20	0.850	87	Material:	
Nº 40	0.425	81	-Grava %	6
Nº 60	0.250	71	-Arena %	67
Nº 140	0.106	36	-Finos %	27
Nº 200	0.075	27	Clasificación:	
			-AASHTO	SM
			-SUCS	
			Nombre de grupo:	
			CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D 2216	
			Humedad natural (%)	



NOTA: La Muestra ha Sido Proporcionada e Identificada por el Solicitante.

Ing. Hermes Valdivia Aspícueta
 Jefe Laboratorio de Mecánica de Suelos

FUENTE: PROPIA

-DISEÑO DE MORTERO $F^{\circ}c=175\text{kg/cm}^2$

Para determinar el mortero óptimo para la manejabilidad de la actividad de lanzado de mortero, se ha diseñado dos tipos de mortero:

$F^{\circ}c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Para muros de tabiquería.

$F^{\circ}c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Para muros portantes.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES

DEPARTAMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y CONSTRUCCIÓN

INFORME N° 257- 17 - LP Y EM-UNALM

SOLICITANTE : SANTIAGO VILCHEZ JIMENEZ
OBRA : TESIS UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
UBICACIÓN : AV. REUCHER - URB. SAN FERNANDO - PACHACAMAC
ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLA PARA UN MORTERO $F^{\circ}C= 175 \text{ Kg / cm}^2$
FECHA DE EMISION : La Molina, 24 de marzo de 2017
N° OPERACION : 668101

CANTIDADES PARA 1m^3 DE MORTERO DE $F^{\circ}C 175 \text{ kg/cm}^2$

DOSIFICACION EN PESO

AGUA	:	240.08	Lts	
CEMENTO	:	457.00	Kg	10.75 (BOLSAS DE CEMENTO)
ARENA	:	1461.37	Kg	
ADITIVO	:	5.48	Kg	

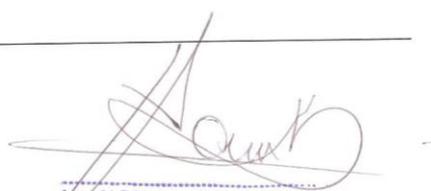
DOSIFICACION EN VOLUMEN

AGUA	:	0.2401	m ³	
CEMENTO	:	0.3045	m ³	
ARENA	:	0.9135	m ³	

RELACION POR VOLUMEN

	1	3.00	
CON	22.33	LITROS DE AGUA POR BOLSA DE CEMENTO	

OBSERVACION : Los agregados utilizados para el diseño de mezcla fueron proporcionados e identificados por el solicitante
El aditivo es de tipo plastificante


Ing. ALFONSO CERNA VASQUEZ
Jefe del LP y EM y del DOT-DS
UNALM

FICHA INFORMATIVA 6 DISEÑO DE MEZCLA PARA UN MORTERO

FUENTE: PROPIA



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y CONSTRUCCIÓN
INFORME N° 255- 17 - LP Y EM-UNALM

SOLICITANTE : SANTIAGO VILCHEZ JIMENEZ
OBRA : TESIS UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
UBICACIÓN : AV. REUCHER - URB. SAN FERNANDO - PACHACAMAC
ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLA PARA MORTERO F'C= 210 Kg / cm2
FECHA DE EMISION : La Molina, 24 de marzo de 2017
N° OPERACION : 541215

CANTIDADES PARA 1m³ DE MORTERO DE F'C 210 kg/cm²

DOSIFICACION EN PESO
AGUA : 191.26 Lts
CEMENTO : 480.00 Kg 11.29 (BOLSAS DE CEMENTO)
ARENA : 1499.60 Kg
ADITIVO : 5.76 Kg

DOSIFICACION EN VOLUMEN
AGUA : 0.1913 m3
CEMENTO : 0.3198 m3
ARENA : 0.8955 m3

RELACION POR VOLUMEN
1 2.80
CON 16.93 LITROS DE AGUA POR BOLSA DE CEMENTO

OBSERVACION : Los agregados utilizados para el diseño de mezcla fueron proporcionados e identificados por el solicitante
El aditivo es de tipo plastificante


Ing. ALFONSO CERNA VASQUEZ
Jefe del LP y EM y del DOT-DS
UNALM

FICHA INFORMATIVA 7 CANTIDADES PARA 1M² DE MORTERO

FUENTE: PROPIA

Porcentaje del total de agua que vamos a necesitar para la construcción.

FICHA INFORMATIVA 8 DETERMINACION DE PESO ESPECÍFICO Y



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES

DEPARTAMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y CONSTRUCCION

INFORME N° 255 - 17' LP y EM-UNALM

SOLICITANTE : SANTIAGO VILCHEZ JIMENEZ
 PROYECTO : TESIS UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 UBICACIÓN : AV. REUCHER - URB. SAN FERNANDO - PACHACAMAC
 FECHA DE RECEPCION : La Molina, 2 de marzo de 2017
 FECHA DE EMISION : La Molina, 24 de marzo de 2017
 N° DE OPERACIÓN : 541215
 MUESTRA : AGREGADOS

DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCION
 NTP 400.021 / 400.022

AGREGADO FINO

$$Pe\ SSS = \frac{W1}{W1+W2-W3}$$

$$Pe = \frac{W}{W1+W2-W3}$$

$$\% A = \frac{W1 - W}{W} \times 100$$

Donde:

W	: Peso seco del agregado fino	496.5	gr.
W1	: Muestra saturada con superficie seca del agregado fino	500.0	gr.
W2	: Picnometro + agua	664.1	gr.
W3	: Picnometro + agua + muestra	974.2	gr.

PARA EL AGREGADO FINO

Pe SSS =	2.63
Pe =	2.61
% A =	0.70

Observación: Los agregados fueron proporcionados e identificados por el solicitante

Ing. ALFONSO CERNA VASQUEZ
 Jefe del LP y EM y del 001-03
 UNALM

PORCENTAJE DE ABSORCION

FUENTE: PROPIA

FICHA INFORMATIVA 9 DETERMINACION DEL PESO VOLUMETRICO



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYO DE MATERIALES
 DEPARTAMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y CONSTRUCCIÓN
INFORME N° 255 - 17 LP y EM-UNALM

SOLICITANTE: : SANTIAGO VILCHEZ JIMENEZ
 PROYECTO: : TESIS UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 UBICACIÓN: : AV. REUCHER - URB. SAN FERNANDO - PACHACAMAC
 FECHA DE RECEPCION : La Molina, 2 de marzo de 2017
 FECHA DE EMISION : La Molina, 24 de marzo de 2017
 N° DE OPERACIÓN : 541215

MUESTRA : AGREGADOS

DETERMINACION DEL PESO VOLUMETRICO-NTP 400.017

PESO VOLUMETRICO PARA EL AGREGADO FINO

$$\gamma_s = \frac{M_s}{V_r}$$

$$\gamma_c = \frac{M_c}{V_r}$$

Ms	: Peso del material suelto	4.626	kg.
Mc	: Peso del material compact	5.002	kg.
Vr	: Volumen del recipiente	0.002813	m ³
gs	: Peso volumetrico suelto		kg/m ³
gc	: Peso volumetrico compacto		kg/m ³

gs = 1644.51

gc = 1778.17

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD-NTP 339.185

PARA EL AGREGADO FINO

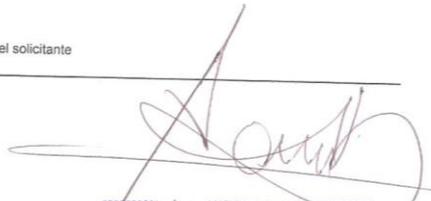
$$\% H = \frac{Ph - Ps}{Ps} \times 100$$

donde:

% H	: humedad natural	
Ph	: peso humedo	894.0 gr.
Ps	: peso seco	878.0 gr.

% H = 1.82

Observación: Los agregados fueron proporcionados e identificados por el solicitante


Ing. ALFONSO CERNA VASQUEZ
 Jefe del LP y EM y del DOT-DS
 UNALM

FUENTE: PROPIA

4. Características de confort

Dentro de las principales propiedades y ventajas del uso de este sistema constructivo se encuentran:

- **Alto Aislamiento Térmico**

La capacidad de aislamiento térmico del panel es cuatro veces más que la correspondiente a un muro de albañilería y doce veces más que un muro de hormigón.

- **Alto Aislamiento Acústico.**

Según pruebas de laboratorios se demuestra que un panel terminado de 11.00cm es capaz de obtener un aislamiento acústico de 40 decibeles; condición catalogada como “nivel tranquilo”. En comparación con los sistemas convencionales, las ventajas obtenidas con el uso del panel son notorias, pues equipara a los sistemas constructivos de mampostería y se acerca al nivel de aislamiento acústico proporcionado por el concreto reforzado.

Tabla 9 NIVELES DE AISLAMIENTO ACÚSTICO SEGUN SISTEMAS

AISLAMIENTO ACÚSTICO APROXIMADO	dB
Muro de mampostería de 14 cm de espesor	40
Muro de mampostería de 28 cm de espesor	50
Mampostería de piedra de 60 cm de espesor	56
Muro de 10 cm con placas de yeso de 13mm en cada lado (hueco)	30
Muro de 10 cm con placas de yeso de 16mm en cada lado (hueco)	33
Concreto de 30cm de espesor	57
Concreto de 25cm de espesor	54
Concreto de 15cm de espesor	50
Concreto de 12cm de espesor	48
Concreto de 8cm de espesor	45
Concreto de 4cm de espesor	40
Losa de concreto 10 cm de espesor con loseta vinilica	45
Vidrio de 5mm (sellado eficazmente)	20

ESTRUCTURALES CONVENCIONALES

Fuente: Manual técnico constructivo sistema EMMEDUE

- **Gran Durabilidad.**

Según pruebas de laboratorio han demostrado que los paneles EMMEDUE, en especial el poliestireno no presentan problemas en cuanto a la vida útil. Por tanto la durabilidad de estructuras a base de esta tecnología es alta, comparable con la de los sistemas estructurales convencionales.

- **Resistente al Fuego.**

Diversos ensayos han arrojado resultados consistentes respecto de la capacidad ignífuga de la tecnología EMMEDUE. Los aspectos más esenciales de estos resultados son:

-60 minutos a 2500 °C sin desprendimiento de vapores ni producción de llama (panel de 6 cm con 35 mm de mortero de cemento).

-Panel de 4 cm con 25 mm de mortero de cemento

-Nivel de resistencia al fuego, Admisibilidad estructural =241 min

-Integridad = 241 min.

- **No presenta un foco de contaminación ambiental.**

El poliestireno ha sido clasificado y certificado por organizaciones de homologaciones más destacadas como material absolutamente eco – compatible y el menor impacto ambiental.

- **Utilización integral de un mismo sistema constructivo.**

Los paneles estructurales se usan en construcciones de casas, ampliaciones de edificios, muros, losas, tabiquería, muros de contención, cúpulas esféricas, escaleras y otros.

- **Apto para ser utilizado con los sistemas tradicionales.**

Los productos EMMEDUE, se prestan para ser utilizados para completar estructuras de cemento armado o de acero. Además, los productos EMMEDUE pueden asociarse fácilmente a otras soluciones constructivas como techos de madera, pisos pre-comprimidos o de mampostería y

hormigón o pre-losas, así como combinarse al uso de paredes de cartón-yeso.

- Fácil y rápido montaje de instalaciones eléctricas y sanitarias.

No es necesario romper o hacer otro tipo de construcción para que podamos instalar estos servicios. Un ves terminado la construcción con el uso de un equipo de aire caliente nosotros podemos hacer los caminos necesarios para estas instalaciones.

1.1.1. Características de desempeño de edificaciones

Según el Dr., MSc, Ingeniero Marco Antonio Arancibia Rodríguez (marancibia@terra.com.br): Consultor en Gestión de la Construcción.

Menciona que a partir de los años 60, el concepto de desempeño viene siendo discutido en el sector construcción, pues algunos países han conseguido introducir sus directivas dentro de sus normas y códigos de obra, la norma ISO 6241 (1984) definió los requisitos generales sobre el concepto de desempeño, con sus respectivos ejemplos, tal como se puede ver en la tabla.

Categoría de Requisitos	Ejemplos
1. Seguridad estructural	Estabilidad y resistencia mecánica
2. Seguridad al fuego	Limitaciones al riesgo de iniciación y propagación del fuego y seguridad en caso de incendio
3. Seguridad en la utilización	Seguridad en el uso y operación y seguridad contra intrusiones
4. Estanqueidad	Estanqueidad a los gases, líquidos y sólidos
5. Confort higrotérmico	Temperatura y humedad del aire y de las paredes
6. Pureza del aire	Pureza del aire y limitación de olores
7. Confort visual	Iluminación, aspecto de los espacios y paredes y vista para el exterior
8. Confort acústico	Aislamiento acústico y niveles de ruido
9. Confort al tacto	Electricidad estática, rugosidad, humedad y temperatura de superficie
10. Confort antropodinámico	Aceleraciones, vibraciones y esfuerzos de maniobra y ergonomía
11. Higiene	Cuidados corporales, abastecimiento de agua y remoción de residuos
12. Adaptación a la utilización	Número, dimensiones, geometría y relaciones de espacios y de equipos necesarios
13. Durabilidad	Conservación y desempeño a lo largo de la vida útil
14. Economía	Costo inicial y costos de operación, mantenimiento y reposición durante el uso

Tabla 10 CATEGORIA DE REQUISITOS

FUENTE: Boletín Informativo Aceros Arequipa

Además, Países como Brasil y España han introducido directivas específicas de desempeño en sus normas. Tal es el caso del Código Técnico de Edificaciones (CTE), usado en España desde el año 2007, y el de la serie de Normas NBR – 15575, vigente en Brasil desde el 2013.

5. Costo de partidas en sistema de construcción EMMEDUE

Las características del sistema son los siguientes:
 Acabados muros: Pintura látex + cerámico nacional.
 Acabados pisos: cemento pulido + cerámico nacional + laminados

FICHA INFORMATIVA 10 PLATEA DE CIMENTACIÓN

ítem	Partidas Genéricas	S/m2	USA\$/m2
	Obras Provisionales	30.95	10.98
	Trabajos Preliminares	3.56	1.26
	Movimiento de Tierras	26.00	9.22
	Platea de Cimentación	59.49	21.10
	Obras de Concreto Armado (Tanque Cisterna)	11.24	3.99
	Muros y Tabiques Sistema EmmeDue	235.00	83.33
	Losas Aligeradas Sistema EmmeDue	121.00	42.91
	Escaleras Sistema EmmeDue	28.05	9.95
	Pisos	56.57	20.06
	Zócalos	9.79	3.47
	Carpintería de Madera	20.73	7.35
	Cerrajería	7.30	2.59
	Vidrios y Cristales	15.45	5.48
	Pintura	52.85	18.74
	Aparatos Sanitarios y Accesorios	21.77	7.72
	Instalaciones de Desagüe	15.88	5.63
	Instalaciones de Agua Potable	15.85	5.62
	Instalaciones Eléctricas	37.23	13.20
	Comunicaciones y Señales	3.61	1.28
	Equipos de Bombeo	8.67	3.07
TOTAL COSTO DIRECTO		780.99	276.95
AREA CONSTRUIDA			425.00
TOTAL COSTO DIRECTO DE OBRA			117,702.39

FUENTE: M2

FICHA INFORMATIVA 11 MODULOS DE VIVIENDA DE DOS PISOS

Ítem	Partidas Genéricas	S/m2	US\$/m2
1	Movimiento de Tierras	22.40	8.00
2	Plataea de Cimentación Concreto Armado	78.20	27.93
3	Muros y Losas de Entrepiso - Sistema Hormi2	425.20	151.86
4	Instalaciones Sanitarias	35.40	12.64
5	Instalaciones Eléctricas	53.80	19.21
TOTAL COSTO DIRECTO		615.00	219.64

FUENTE: M2

FICHA INFORMATIVA 12 ESCALERA M2

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$f.	Parcial \$f.	Total \$f.
03.01	CONCRETO CICLOPEO					205.14
03.01.01	CONCRETO CICLOPEO EN DADO DE ANCLAJE ESCALERA C:H	m3	0.53	263.04	139.41	
03.01.02	ENCOFRADO EN DADO DE ANCLAJE ESCALERA	m2	1.36	48.33	65.73	
03.04	ESCALERAS					3,105.18
03.04.01	CORTE Y CONFORMACION DE PANELES EmmeDue PARA ESCA	m2	18.64	4.33	80.72	
03.04.03	MONTAJE DE PANELES EmmeDue PSE120 PARA ESCALERA. IN	m2	18.64	89.98	1,677.25	
03.04.04	ACERO DE REFUERZO EN ESCALERA fy = 4200 kg/cm2	kg	75.42	3.67	276.79	
03.04.05	ENCOFRADO Y APUNTALAMIENTO DE PANELES EmmeDue EN	m2	23.07	3.70	85.32	
03.04.06	CONCRETO EN GRADAS ESCALERA f'c = 210 kg/cm2	m3	1.71	412.96	706.16	
03.04.08	PROYECCION DE MORTERO ESTRUCTURAL f'c = 210 Kg/cm2 EN	m2	17.44	12.91	225.18	
03.04.09	ACABADO FROTACHADO EN FONDO DE ESCALERA REVOCAD	m2	17.44	3.08	53.75	
Costo Directo						3,310.32

FUENTE: M2

b. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO UNIFAMILIAR CON EL SISTEMA TRADICIONAL DE CONSTRUCCIÓN

Este sistema es poco especializado, hay pocos cuerpos con conocimiento, la mano de obra durante la burbuja inmobiliaria bajo aún más el nivel.

1. Procedimiento constructivo con el sistema tradicional

La estructura de la vivienda es la encargada de soportar los efectos del sismo y de otras cargas. Está conformada por:

- Losa: Su función es transmitir las cargas que soporta, es decir, pesos de muebles, personas y su propio peso, así como los efectos del sismo hacia las vigas. Asimismo, mantiene unidas a las vigas, columnas y muros.
- Viga: Es un elemento horizontal que transmite cargas al muro.
- Columna: Su función es transmitir cargas a los pisos inferiores y a la cimentación.
- Muros: Transmiten las cargas de la losa y de las vigas a pisos inferiores y a la cimentación.
- Cimentación: Transmite las cargas al terreno.

La construcción se debe llevar a cabo en una zona adecuada, es necesario mantener limpio y ordenado el lugar de trabajo, los materiales de construcción deben estar correctamente organizados y protegidos.



IMAGEN 19 CONSTRUCCION TRADICIONAL

FUENTE: PROPIA

A. MARCAR NIVELES

Es una operación que consiste en marcar una altura de referencia, generalmente 1m respecto al nivel de la vereda. Este procedimiento se realiza sobre muros, columnas o estacas, para lo cual se emplea una manguera transparente llena de agua, que funciona mediante el principio de vasos comunicantes. Según este principio, el agua siempre busca estabilizar su nivel, así podemos trasladar una misma altura a los lugares donde se necesite.

IMAGEN 20 NIVELACION



FUENTE: PROPIA

B. APLOMAR

Es una operación que sirve para colocar o verificar que un elemento o conjunto de elementos estén en posición vertical. Para esto, se hace uso de una plomada. Por ejemplo, podemos aplomar un muro de ladrillos, la colocación de las tablas del encofrado, una columna terminada, etc. Para aplomar se puede usar el nivel de mano o la plomada. Para usar esta última, se coloca la parte superior de su corredera en el elemento que se quiere verificar y se deja caer la plomada unos centímetros antes del suelo. Después, se verifica que el borde lateral de la plomada no esté muy separado ni pegado contra el elemento. Si no se cumple esto, quiere decir que el elemento se encuentra desaplomado. En este caso, si es posible, se deberá mover el elemento hasta aplomarlo.

C. TARRAJEO DE PAREDES

Tartajeo del muro: para la ejecución del tarrajeo del muro debe seguirse el siguiente proceso.

-Humedecer la superficie a recubrir.

-La mezcla para tarrajeo estará formado por el batido uniforme de una parte de cemento Tipo I con 5 partes de arena fina limpia y libre de sales e impurezas.

- El operario albañil realiza el templado de la mezcla añadiéndose agua y batiéndola manualmente hasta lograr una pasta uniforme y sin grumos.
- El operario aplica la mezcla mediante el pañeteo que consiste en lanzar el mortero hacia el elemento de concreto logrando su adherencia.
- Una vez terminado el pañeteo de un área del elemento, se procederá a alisarla con el uso de reglas de aluminio del tamaño suficiente para abarcar en una sola pasada todo el ancho del paño.
- Terminado el reglado se procederá a llenar las oquedades que podrían haber quedado con la misma mezcla de tarrajeo y a aplicar el paso continuo y uniforme del frotacho que hasta obtener una superficie totalmente plana.
- Construcción de bruñas de acuerdo a detalles predeterminados.
- Una vez terminado el alisado se procederá a la limpieza de las herramientas y de la zona de trabajo.



IMAGEN 21 TARRAJEO DE PAREDES

FUENTE PROPIA

Curado: el proceso de curado debe iniciarse apenas el tarrajeo se ha secado pero siempre antes de 24 horas. Este proceso consiste en humedecer la superficie tarrajada con la aplicación directa de agua y debe repetirse al menos dos veces al día durante tres días.

C. PINTURA EN MUROS

-Antes de aplicar la pintura, se efectuara la limpieza y lijado de todas las superficies.

- Eliminar posible fuentes de humedad (fuga de agua, tuberías y otro)

-Si la superficie presenta problema de Salitre, se deberá lavar con ácido muriático en una dilución de 8 de agua 1 de ácido, lavar la superficie con abundante agua, haciendo uso de escobillones hasta alcanzar neutralizar y dejar completamente la superficie. Dejar secar mínimo 24 horas.

-Verificar la limpieza de la superficie, mediante la frotación de un trapo oscuro y seco, el cual luego de a frotación no deberá tener residuos de polvo o suciedad.

D. VACIADO DE MUROS DE CONCRETO

1. Inspección pre-vaciado

-La colocación no podrá comenzar, mientras el Supervisor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto.

-Las superficies del encofrado deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado, por medio de chorros de agua y aire. En lo posible, las uniones de los encofrados deberán estar lo más herméticamente posible, para minimizar el escape de la lechada.

-Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla de concreto.

IMAGEN 22 VACIADO DE CONCRETO



Fuente: propia

2. Colocación del Concreto

Para colocar el concreto se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Se deberá minimizar las filtraciones de pasta entre las uniones de los paneles (aristas y bordes inferiores).
- Para garantizar la compactación y colocación del concreto, el vaciado se realizará por capas; siendo la primera altura la más crítica por lo que el espesor estará en el rango de 50 a 60 cm. Las siguientes capas podrán tener espesores de hasta 1.0 m.
- Se utilizará una mezcla de concreto con slump mayor a 4" (Mezcla Bombeable).
- En todo momento, se evitará usar la manguera en posición vertical ya que esto puede generar segregación:

-Para vaciados de muros de gran altura con accesibilidad restringida de la manguera del equipo de bombeo en la zona del vaciado, se evitará la caída libre en vertical colocando la manguera en posición curva u horizontal de tal forma que la caída del concreto no tenga la presión de la bomba si no que solo se acomode en la altura del encofrado.

- Para la colocación del concreto, se habilitarán chutes en los remates de los encofrados verticales con la finalidad de preparar una ruta de vaciado, la misma que facilite la colocación del concreto y evite la caída libre de la mezcla.

- Durante la etapa de vibrado, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones: El vibrador deberá penetrar verticalmente en la masa de concreto o al vaciar el concreto por capas, el vibrador debe penetrar la capa vaciada y continuar unos 10 cm más de la capa anterior o con el fin de minimizar la presencia de burbujas en la superficie, martillos de goma, podrán ser usados.

3. Inspección post vaciado

En caso de presentarse defectos como burbujas superficiales, cangrejeras, reparación de cantos quebrados, relleno de cavidades, etc. seguir el procedimiento de Resanes de Estructuras de Concreto CTEL-CTE-GEN-OCI-PRO—00801.



IMAGEN 23 INSPECTOR

FUENTE: PROPIA

E.MURO DE CONTENCIÓN DE CONCRETO

-Excavación y perfilado: deberá seguirse el procedimiento CTEL-CTE-GEN-QUA-PRO-00103 en lo que aplique.

- Habilitación y colocación del acero de refuerzo: Deberá seguirse el Procedimiento CTEL-CTE-GEN-QUA-PRO-00105 en lo que aplique y podrá emplearse tanto acero de refuerzo dimensionado o habilitado en obra.

-Habilitación y colocación de encofrado: Deberá seguirse el Procedimiento CTEL-CTE-GEN-QUA-PRO-00104 en lo que aplique, el sistema de manipuleo de los paneles de encofrado podrá ser con equipos mecánicos de izaje y/o manual.

-Colocación o vaciado de concreto: El vaciado del concreto se efectuará según el procedimiento CTEL-CTE-GEN-QUA-PRO- 00102; los concretos superficiales y de cimentaciones se colocarán directamente de los camiones concreteros con apoyo de canaletas y/o tuberías. Los concretos de muros y en

altura serán colocados por medio de Bombas de Concreto y/o Baldes Concreteros. La altura de caída libre conforme señala el procedimiento de producción y colocación de concreto será de un máximo de 1.50 m. desde el punto de salida del concreto de la manguera de la Bomba de Concreto o Tuberías o Canaletas de vaciado. En el caso del vaciado de la parte superior de los muros de concreto que ya se denominan “barreras de tráfico” se podrá emplear cachimbos, canaletas, embudos o encauzadores. En general, el vaciado de los muros se realizará hasta en tres partes, las dos primeras desde las ventanas del encofrado y la tercera desde la parte superior del paño.

Colocación de acero, encofrado y concretado de bordes típico in situ

Colocación de acero: La cuadrilla de acero colocará y amarrará las varillas de acero para el borde típico (según diámetros y longitudes especificadas en los planos, este trabajo se realizará antes de vaciar el diafragma.



IMAGEN 24 PAREDES DE LADRILLO

FUENTE: PROPIA

F.ENCOFRADO

Una vez que se haya concluido, verificado y aprobado la colocación y amarre de las varillas de acero, se dará inicio a los trabajos de encofrado, el material a utilizar está compuesto por paneles de triplay ó fenólicos y bastidores de madera los cuales serán arriostrados por un sistema de pernos, además se utilizará encofrado metálico (opcionalmente madera) para la canaleta lateral. Para el encofrado de la cara externa se armará un andamio desde la superficie natural. Se dejarán juntas de tecknopor $e = \frac{1}{2}$ " a cada lado.

Se dejarán agujeros para la colocación de pernos para los postes de catenaria insertando 04 tubos de PVC de $1\frac{1}{2}$ " cortados a la medida dentro del encofrado.

G.CONCRETADO

Una vez que se haya concluido, verificado y aprobado la verticalidad y plomada del encofrado, se procederá al vaciado de concreto ($f'c=28\text{MPa}$) el cual se efectuará utilizando una bomba móvil con brazo telescópico. El concreto será vibrado por capas de aproximadamente 0.70m de altura.

El desencofrado se realizará 12 horas después de haber sido vaciado el elemento y seguidamente se procederá al curado utilizando un curador químico.



IMAGEN 25 ENCOFRADO CONCRETADO

FUENTE: PROPIA

2. Equipos

CAMION VOLQUETE: se utiliza para el movimiento de tierras y para el acarreo de materiales en general.

HORMIGON: es un aparato o máquina empleada para la elaboración del hormigón o concreto. Su principal función es la de suplantar el amasado manual de los diferentes elementos que componen el hormigón: cemento, áridos y agua.

MAQUINARIA PARA MOVIMIENTO DE TIERRA: realizan funciones tales como: soltar y remover la tierra, elevar y cargar la tierra en vehículos que han de transportarla y distribuir y compactar la tierra.

MAQUINARIA PARA CIMENTACION DE PILOTES

VIBRADOR DE CONCRETO

HERRAMIENTA MANUALES

POLEA PARA TRASLADO DE MATERIALES A NIVELES ELEVADOS:

3. Materiales

MADERA PARA LOS SOPORTES
CLAVOS DE CABEZA PROMEDIO
MALLA CUADRADA
EQUIPO DE CONTINGENCIA
MONITOREO DE CALIDAD
SERVICIOS HIGIENICOS

4. Características de confort

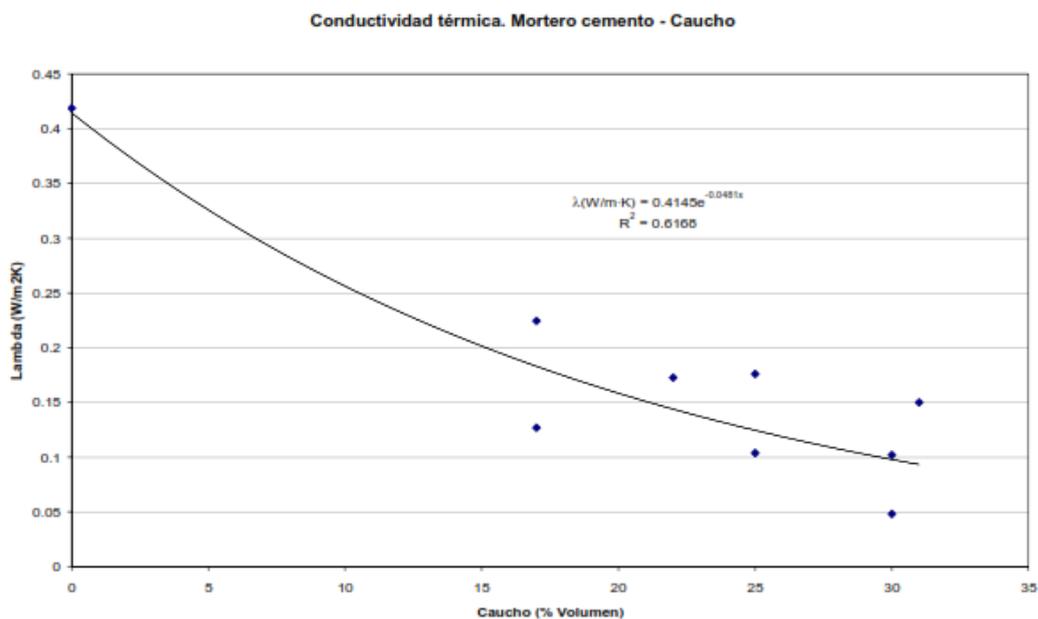


Figura 3. Conductividad térmica de las placas de mortero-caucho en función de la fracción volumétrica de caucho en la muestra hidratada.

Del estudio realizado por Bustamante. P Para la presente investigación solo se usará las características térmicas del mortero sin adicionar caucho esto mostrara sus propiedades en condiciones normales.

Tabla 11 NIVEL DE PRESIÓN SONORA DE LAS PLACAS DE MORTERO CAUCHO-CEMENTO (emisión de salida 104dBA a 1khz)

Placas	% en caucho	Medidas máximas recibidas en el espacio receptor dBA	Medidas mínimas recibidas en el espacio receptor dBA
Placa PX	prueba	56'10	48'60
6	0 %	49'30	44'70
5	7 %	69'30	69'30
7	7 %	50'73	50'27
8	10 %	51'40	51'10
9	12 %	37'63	30'95
2	15 %	68'90	68'87
3	15 %	68'40	68'40
4	15 %	38'63	37'43
15	17 %	69'60	69'60

FUENTE: PROPIEDADES TERMICAS Y ACUSTICAS DEL MORTERO

Del estudio realizado por Bustamante. P Para la presente investigación solo se usará las características acústicas del mortero sin adicionar caucho esto mostrara sus propiedades en condiciones normales.

5. Costo de partidas

Las características del sistema son los siguiendo:
 Acabados muros: Pintura látex + cerámico nacional.
 Acabados pisos: cemento pulido + cerámico nacional + laminados

FICHA INFORMATIVA 13 PLATEA DE CIMENTACION

ítem	Partidas Genéricas	S/m2	USAS/m2
	Obras Provisionales	30.95	10.98
	Trabajos Preliminares	3.56	1.26
	Movimiento de Tierras	31.03	11.00
	Obras de Concreto Simple	33.75	11.97
	Obras de Concreto Armado	328.00	116.31
	Muros y Tabiques de Albañilería	130.25	46.19
	Revoques y enlucidos	64.18	22.76
	Pisos	56.57	20.06
	Zócalos	9.79	3.47
	Carpintería de Madera	20.73	7.35
	Cerrajería	7.30	2.59
	Vidrios y Cristales	15.45	5.48
	Pintura	52.85	18.74
	Aparatos Sanitarios y Accesorios	21.77	7.72
	Instalaciones de Desagüe	15.88	5.63
	Instalaciones de Agua Potable	15.85	5.62
	Instalaciones Eléctricas	37.23	13.20
	Comunicaciones y Señales	3.61	1.28
	Equipos de Bombeo	8.67	3.07
COSTO DIRECTO POR M2		887.42	314.69
AREA CONSTRUIDA			425.00
TOTAL COSTO DIRECTO DE OBRA			133,742.38

FUENTE: M2

Los cuadros que se presentan a continuación se han elaborado para módulos de vivienda de dos pisos construidos a nivel de Casco Tarrajeado, con un área techada de 100 m2 aproximadamente. No se consideran partidas de acabados tales como Zócalos, Contrazócalos, Pintura, Cerrajería, Puertas Ventanas, Vidrios, Equipos Eléctricos o Mecánicos, Cableados, Luminarias, Aparatos ni Accesorios Sanitarios, etc.

ítem	Partidas Genéricas	S/m2	USA\$/m2
1	Movimiento de Tierras	48.70	17.39
2	Obras de Concreto Simple	25.40	9.07
3	Obras de Concreto Armado	328.60	117.36
4	Albañilería	95.20	34.00
5	Revoques y Enlucidos en Muros	75.30	26.89
6	Cieloraso	25.40	9.07
7	Contrapisos	26.00	9.29
8	Instalaciones Sanitarias	42.60	15.21
9	Instalaciones Eléctricas	61.30	21.89
TOTAL COSTO DIRECTO		728.50	260.18

FICHA INFORMATIVA 14 PARTIDAS COMPARATIVAS

FUENTE: M2

FICHA INFORMATIVA 15 ESCALERA CONVENSIONAL

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/	Parcial \$/	Total \$/
03.01	CONCRETO CICLOPEO					96.99
03.01.01	CONCRETO ENCIMENTACION ESCALERA f'c = 210 kg/cm2	m3	0.21	299.32	62.86	
03.01.02	ACERO EN CIMENTACION ESCALERA fy = 4200 kg/cm2	kg	9.30	3.67	34.13	
03.04	ESCALERAS					4,189.00
03.04.01	CONCRETO EN ESCALERA f'c = 210 kg/cm2	m3	3.82	412.96	1,577.51	
03.04.03	ENCOFRADO SIMPLE EN ESCALERA	m2	25.00	50.70	1,267.50	
03.04.04	ACERO DE REFUERZO EN ESCALERA fy = 4200 kg/cm2	kg	366.21	3.67	1,343.99	
Costo Directo						4,285.99
PRECIOS UNITARIOS REVISTA CONSTRUCTIVO EDICION 77 OCTUBRE-NOVIEMBRE 2010						

FUENTE: M2

III. RESULTADOS

1. Resultados de análisis de costos comparativos.

Los análisis de los precios unitarios solo se usaran las partidas que se necesitaran para la construcción del casco estructural.

Del cuadro XXX las partidas resaltadas no se usan para el análisis de costo del casco estructural.

FICHA INFORMATIVA 16 PRESUPUESTO DE CIMENTACION E INSTALACION CONDOMINIO PUNTO APARTE

ITEM	DESCRIPCION	PRESUPUESTO BASE			PARCIAL	TOTAL
		UND. MD	MET	P.U		
Item	VIVIENDA UNIFAMILIAR A NIVEL GRIS					
01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS, CORTE DE Y LIMPIEZA DE TERRENO NATURAL H= 20CM	M2	300.00	12.00	3,600.00	S/. 9,450.00
01.02	CONFORMACIÓN DE BASE DE AFIRAMDO NIVELADO Y COMPACTADO	M3	78.00	53.00	4,134.00	
01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	52.00	33.00	1,716.00	
02.01.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO EN LOSA DE CIMENTACIÓN					
02.01.01	CONCRETO PREMESCLADO Fc. = 210 kg/cm2 EN LOSA Y VIGAS DE CIMENTACIÓN.	M3	40.19	350.00	14,066.50	S/. 23,726.50
02.01.02	ACERO DE REFUERZO FY = 4200	KG	2,300.00	4.20	9,660.00	
03.01.00	INSTACIONES - OTROS.					
03.01.01	INSTALACIONES ELÉCTRICAS A NIVEL DE TUBERIAS Y CAJA, NO SE CONSIDERA CABLES Y LUMINARIAS	GLB	1.00	7,600.00	7,600.00	S/. 21,000.00
03.01.02	INSTALACIONES SANITARIAS. (TUBERIAS, DE AGUA Y DESAGUE CON SALIDA HACIA CAJA DE REGISTRO)	GLB	1.00	6,500.00	6,500.00	
03.01.03	INSTALACIÓN DE VIODIGESTOR 120 LT., TANQUE DE LODOS, CISTERNA DE AGUA TRATADAS	GLB	1.00	3,950.00	3,950.00	
03.01.04	INSTALACIÓN DE VIODIGESTOR 650 LT., TANQUE DE LODOS, CISTERNA DE AGUA TRATADAS	GLB	1.00	2,950.00	2,950.00	
						S/. 54,176.50
	COSTO DIRECTO					S/. 54,176.50

FUENTE:

Se ha considerado únicamente el paño comprendido entre los ejes longitudinales B y C y los ejes transversales 3 y 5 del plano de encofrado del 2° piso.

En ambos casos, el cielo raso queda listo para recibir pintura.

Análisis efectuados para una parte de la construcción de la vivienda, en ambos casos la estructura queda lista para recibir pintura.

FICHA INFORMATIVA 17 PAÑO 6.00 x 7.31 LOSA ALIGERADA EN DOS

Item	Descripción	COSTO DIRECTO S/.	
		Costo Directo	Costo Directo/m2
01,00	PROPUESTA hormi2	4,917.16	112.11
02,00	PROPUESTA ORIGINAL	7,314.28	166.76

SENTIDOS- PROPUESTA HORMI2 VS PROPUESTA ORIGINAL.

FUENTE: M2

El cuadro XX que se presenta a continuación se ha elaborado para una vivienda de 02 niveles + azotea construidos a nivel de Acabado, con un área techada de 425 m² aproximadamente. Se presentan dos opciones:

La primera en el sistema convencional y la segunda en el sistema EMMEDUE, el análisis muestra un ahorro en costo de 37.74 soles que representa un ahorro de 11.99% respecto de la propuesta con el sistema tradicional.

FICHA INFORMATIVA 18 ANALISIS COMPARATIVO

ítem	Descripción	Convencional	EmmeDue
1	Costo Directo (USA\$)	133,742.38	117,702.39
2	Ahorro en USA\$	---	16,039.98
3	Ahorro en Porcentaje	---	11.99%

FUENTE: M2

En la ficha informativa 15 se muestra que existe un ahorro en el sistema emmedue en un ahorro en 16,039.98 \$ que representa un 11.99% del presupuesto total.

Los cuadros que se presentan a continuación se han elaborado para la vivienda de dos pisos construidos a nivel de Casco Tartajeado, con un área techada de 100 m² aproximadamente. No se consideran partidas de acabados tales como

FICHA INFORMATIVA 20 ANALISIS COMPARATIVO- II

1.0.0	SISTEMA CONVENCIONAL					94,789.68
1.0.0	MUROS Y COLUMNAS					70,344.45
1.1.0	COLUMNAS					16,665.18
1.1.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS	m2	137.00	50.00	6,849.76	
1.1.2	ACERO $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60 en COLUMNAS	Kg.	1022.44	4.00	4,089.76	
1.1.3	CONCRETO EN COLUMNAS $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	13.63	420.00	5,725.66	
1.2.0	VIGAS					13,928.62
1.2.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGAS	m2	88.11	55.00	4,846.11	
1.2.2	ACERO $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60 en VIGAS	Kg.	1214.18	4.50	5,463.83	
1.2.3	CONCRETO EN VIGAS $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	9.05	400.00	3,618.68	
1.3.0	ALBAÑILERIA					17,343.22
1.3.1	LADRILLOS SOGA MACIZOS TIPO IV	m2	266.82	65.00	17,343.22	
1.4.0	TARRAJEO					22,407.44
1.4.1	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR DE MUROS	m2	560.19	40.00	22,407.44	
1.3.0	LOSAS ALIGERADAS					24,445.23
1.3.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSAS ALIGERADAS	m2	210.00	45.00	9,450.00	
1.3.2	ACERO $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60 en LOSAS ALIGERADAS	Kg.	1370.25	4.50	6,166.13	
1.3.3	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	18.27	330.00	6,029.10	
1.3.4	LADRILLO DE ARCILLA $h=15 \text{ cm}$ PARA TECHO ALIGERADO	Und.	1750.00	1.60	2,800.00	

Se ha hecho la evaluación para la vivienda unifamiliar, del mismo entorno geográfico en el que se ha tenido los siguientes resultados, respecto a los costos de ejecución para sistema emmedue se tiene un costo directo de S/.69809.57, respecto al sistema tradicional tenemos el costo directo de S/. 94789.68 el cual representa un 26.35% de ahorro al usar el sistema emmedue; En este comparativo no se ha cuantificado el costo a causa del plazo de ejecución.

2. ANÁLISIS COMPARATIVO DE PLAZOS

De acuerdo con el gráfico mostrado se tiene que con la construcción tradicional la obra demora 7 semanas.

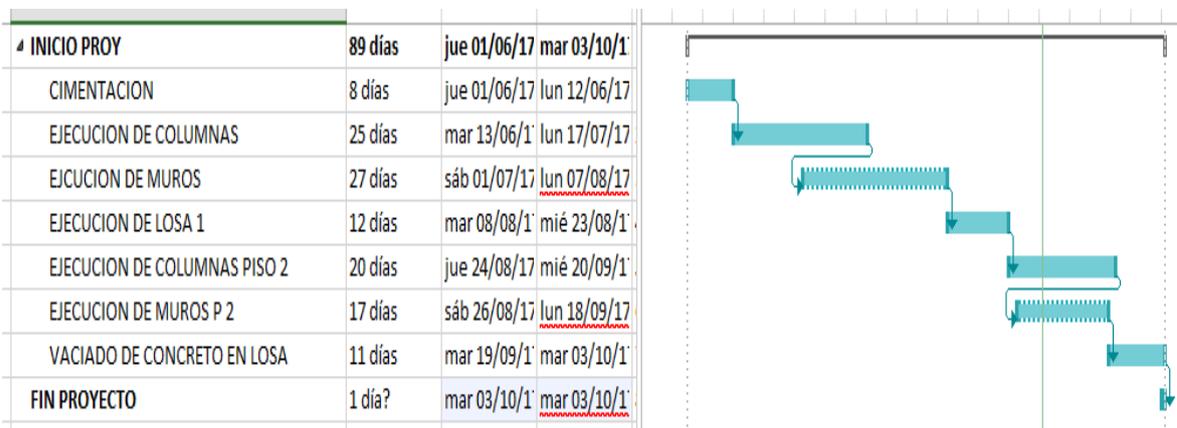
FICHA INFORMATIVA 21 PERIODO DE EJECUCION SISTEMA CONVENCIONAL I



FUENTE: M2

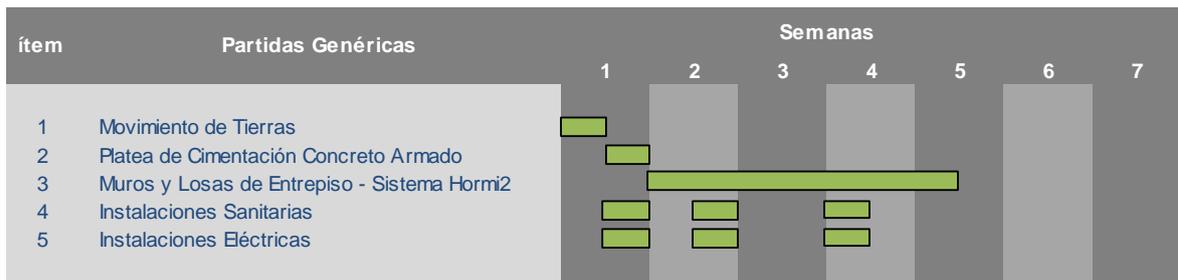
De acuerdo con el gráfico mostrado se tiene que con la construcción tradicional la obra demora 7 semanas.

FICHA INFORMATIVA 22 PERIODO DE EJECUCION SISTEMA CONVENCIONAL - II



En el análisis de plazo de ejecución para el sistema tradicional se desarrolla el proyecto en 89 días, en este análisis del caso real se ha podido cuantificar los días hasta la fecha.

FICHA INFORMATIVA 23 PERIODO DE EJECUCION SISTEMA EMMEDUE

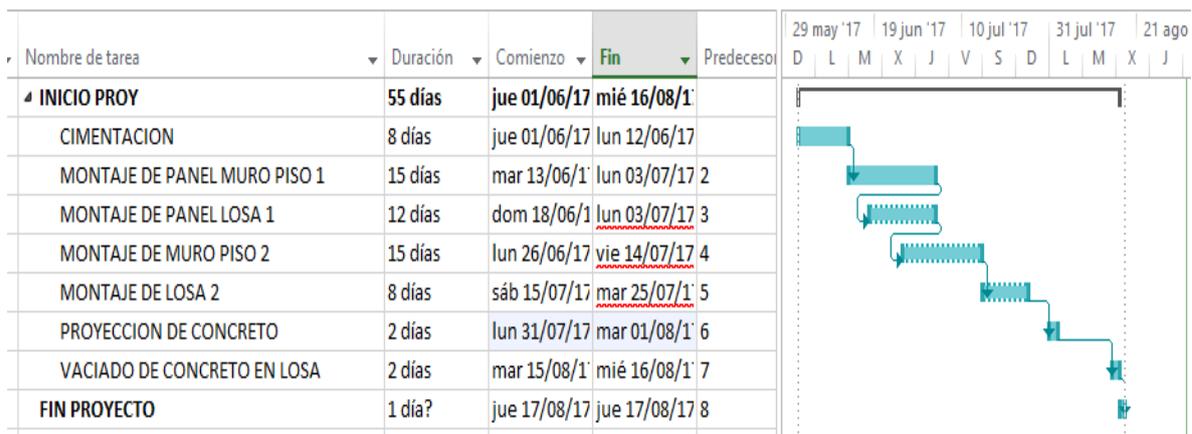


FUENTE: M2

De acuerdo con el gráfico se tiene que con el sistema Emmedue la construcción dura 4.5 semanas.

Respecto al plazo de acuerdo con los cuadros mostrados se tiene una reducción de plazo 30.77% respecto de la construcción tradicional.

FICHA INFORMATIVA 24 PERIODO DE EJECUCION SISTEMA EMMEDUE EN CONDOMINIO PUNTO APARTE



Fuente: Obra Punto aparte.

De acuerdo con el gráfico real de ejecución de obra hecha para el sistema EMMEDUE en la construcción de la vivienda unifamiliar ubicada en el condominio punto aparte se tiene que con el sistema Emmedue la construcción dura 55 días mientras que con el sistema tradicional dura 89 días.

Respecto al plazo de acuerdo con la evidencia real mostrada se tiene una reducción de plazo 38.88% respecto de la construcción tradicional.

3. COMPARACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE CONFORT TERMOACUSTICO

De acuerdo con los cuadros comparativos las ventajas del sistema innovador EMMEDUE mostrados son que el aislamiento acústico en concreto de

AISLAMIENTO ACÚSTICO APROXIMADO	dB
Muro de mampostería de 14 cm de espesor	40
Muro de mampostería de 28 cm de espesor	50
Mampostería de piedra de 60 cm de espesor	56
Muro de 10 cm con placas de yeso de 13mm en cada lado (hueco)	30
Muro de 10 cm con placas de yeso de 16mm en cada lado (hueco)	33
Concreto de 30cm de espesor	57
Concreto de 25cm de espesor	54
Concreto de 15cm de espesor	50
Concreto de 12cm de espesor	48
Concreto de 8cm de espesor	45
Concreto de 4cm de espesor	40
Losa de concreto 10 cm de espesor con loseta vinilica	45
Vidrio de 5mm (sellado eficazmente)	20

IV. DISCUSIÓN

El análisis de sistema de paneles de poliestireno expandido EMMEDUE presenta una alternativa de solución frente al sistema constructivo tradicional.

Para nuestro caso tomamos como antecedente de discusión a Martínez Nuria para medir sus conclusiones en los siguientes aspectos.

Para este caso según sus conclusiones existe un ahorro económico respecto a la obra tradicional aproximadamente un 25% en la estructura.

Respecto a la ejecución de la vivienda con paneles simples de EPS es, en este caso, 2 meses más rápido que la misma obra edificada con el sistema tradicional. Este ahorro de tiempo supone aumentar la capacidad productiva más rentable en menos tiempo y el consecuente ahorro en el coste de la mano de obra y de los recursos auxiliares necesarios.

Respecto al aislamiento acústico es notable no hay la necesidad de usar materiales aislantes complementarios, ya que el EPES es un material aislante acústico de por sí.

Para nuestro caso el estudio de la vivienda ejecutada con el sistema de paneles de poliestireno expandido EMMEDUE Según el estudio realizado se identifica con evidencia la mejora del costo de edificación con el sistema de paneles de poliestireno expandido emmedue. Que para nuestro caso nos da un ahorro de 26.35% con respecto al sistema tradicional, el ahorro se da pues la mano de obra no requiere especialización dada las características y versatilidad del sistema eemedue, también los rendimientos son mayores que el sistema tradicional, por otro lado el ahorro también se da con la reducción de plazos ya que los gastos indirectos disminuyen.

El plazo de ejecución con el uso del el sistema EMMEDUE se determina notablemente pues es un material que puede aplicarse sin terminar etapas que

generan esperas técnicas, tal es así que se puede instalar este sistema en su totalidad luego colocar el mortero en dos capas, según programación de obra, esto se evidencia con el diagrama Gant real de ejecución en el que se muestra un ahorro de 34 días respecto al sistema tradicional.

En la presente investigación se evalúa y compara solo el ítems 5 confort higrotérmico y el ítem 8 confort acústico de la tabla mostrada en el marco referencial planteada por Dr. Marco Arancibia, en esta investigación el resultado luego de la evaluación comparativa entre el sistema tradicional y el sistema innovador emmdue da como resultado ventajas en el sistema innovador emmedue ya que posee características intrínsecas de confort termo acústico, con estos resultado se afirma lo mencionado en la hipótesis sobre las mejores características de confort del sistema innovador emmedue respecto al confort termocustico.

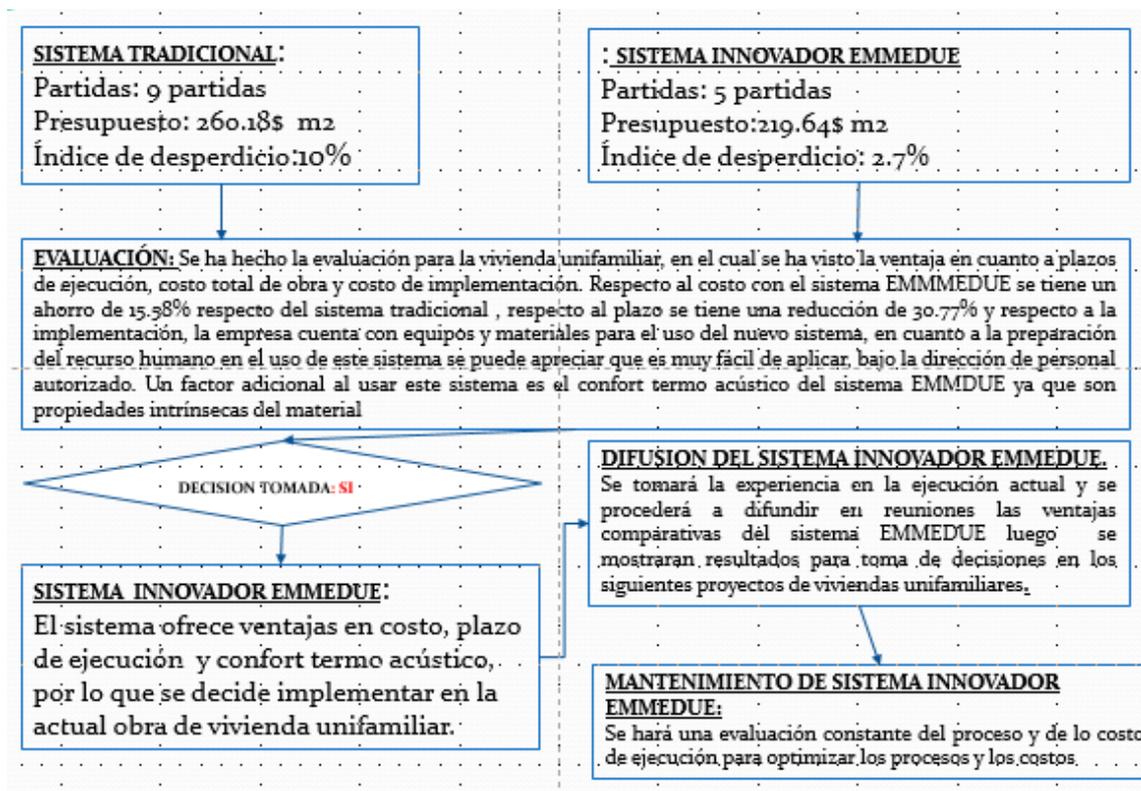


TABLA 11 FLUJOGRAMA.

El siguiente flujo grama muestra las ventajas comparativas del sistema innovador EMMEDUE respecto al sistema tradicional, en la que se evidencia la mejora

significativa del costo, se optimiza el plazo y dada la características propias del panel estas tienen un buen desempeño termocústico, cumplen con los requisitos de durabilidad y tienen buen confort higrotérmico

V. CONCLUSIÓN

- 1 Después de analizar el sistema de paneles de poliestireno expandido Emmedue y el sistema de constructivo tradicional, podemos demostrar las grandes ventajas que nos brinda el sistema EMMEDUE, tal es así que el proceso constructivo es mejorado notablemente pues la etapa de ejecución no presentan restricciones por lo que tener una ruta crítica con este sistema constructivo Emmedue es casi imposible, además tiene una versatilidad y modulación que se adecua a diferentes tipos y formas de vivienda a construir, además es compatible con otros sistemas constructivos.
- 2 Según el estudio realizado se identifica la mejora del costo de edificación con el sistema de paneles de poliestireno expandido Emmedue. Que para nuestro caso nos da un ahorro de 26.35% con respecto al sistema tradicional, el ahorro se da pues la mano de obra no requiere especialización dada las características y versatilidad del sistema Emedue, también los rendimientos son mayores que el sistema tradicional, por otro lado el ahorro también se da con la reducción de plazos ya que los gastos indirectos disminuyen.
- 3 El plazo de ejecución utilizando paneles de poliestireno expandido EMMEDUE en nuestro estudio según análisis del diagrama Gant nos da un ahorro de 34 días respecto al sistema tradicional, el ahorro se debe a que este sistema constructivo no presenta etapas de espera técnicas durante la ejecución.
- 4 El desempeño de edificación con el uso de paneles de poliestireno expandido EMMEDUE verificadas con pruebas de laboratorios se establece o demuestra que un panel terminado de 14.00cm es capaz de obtener un aislamiento acústico de 40 decibeles; condición catalogada

como “nivel tranquilo”, mientras que el sistema tradicional no presenta estudios al respecto, en cuanto a la vida útil, la durabilidad de estructuras a base paneles EMMEDUE es alta pues el mortero de protección tiene una mayor relación A/C, comparable con la de los sistemas estructurales convencionales.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a las empresas constructoras implementar este sistema constructivo en proyectos de viviendas unifamiliares, como en diferentes proyectos del sector constructor por sus ventajas significativas evidenciadas en la presente investigación sobre el uso de paneles de poliestireno expandido EMMEDUE. Como también hacer estudios comparativos de casos similares para ampliar las referencias y tener mayor sustento sobre este tipo de construcciones que beneficiarán al usuario final a la hora de la toma de decisión sobre el sistema constructivo a usar en las construcciones de nuevas viviendas.
2. Que se diversifique las ventajas y eficiencias comparativas del sistema de paneles de poliestireno expandido EMMEDUE, frente a otros sistemas de construcción con nuevas tecnologías que podrían resultar comparativamente mejor, ante esta posible situación podría plantearse un tema de investigación comparando el sistema EMMEDUE con otra alternativa constructiva y evaluar el costo beneficio, tanto para las constructoras como para el usuario final.
3. Como mostrar las ventajas comparativas del sistema EMMEDUE y se recomiende el uso de sistema constructivo, y romper los paradigmas de seguir construyendo de manera tradicional que muchas veces es más caro y de poca calidad.
4. Para que las características del desempeño de edificación, de confort sean evaluadas y plasmadas como requisitos en la construcción de viviendas unifamiliares y diversos proyectos inmobiliarios.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IMPORTANTE déficit de vivienda a nivel mundial [En línea]. *El ojo digital.com*. 28 de julio de 2011. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2017].

Disponible en: <http://www.elojodigital.com/contenido/9919-importante-deficit-de-vivienda-nivel-mundial>

LIMA tiene un déficit de 500 mil viviendas [En línea]. *AdiPerú*. 16 de julio de 2015. [Fecha de consulta: 16 de mayo de 2017]

Disponible en: <http://www.adiperu.pe/noticias/lima-tiene-un-deficit-de-500-mil-viviendas/>

HISTORIA de Emmedue [en línea] *es.mdue.it* [Fecha de consulta 25 de junio del 2017]. Disponible en: <http://es.mdue.it/compania/35-anos-de-historia/>.

MANUAL técnico sistema constructivo EMMEDU [en línea] [Fecha de consulta 01 de julio de 2017] Disponible en:

<http://es.mdue.it/wp-content/uploads/sites/38/2012/06/SPA-Manual-constructivo-completo-Rev07-2010.pdf>

Arancibia, Marco. El desempeño en las edificaciones. Boletín informativo de Aceros Arequipa. [En línea] edición 19. Año 8-setiembre 2016. ISSN 2410-1850 [fecha de consulta: 30 de junio de 2016] disponible en: <http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/PDF/boletines-CI/Boletin-Construccion-Integral-19.pdf>

Azqueta Pablo, Manual Práctico del aislamiento térmico en la construcción, EPS-Poliestireno expandido, AAPE, Asociación Argentina del Poliéstireno Expandido, ISBN 978-987-3607-35-6, Primera Edición: Abril 2014(147pp)

POLIESTIRENO Expandido [en línea]. *Textos científicos*. 22 de octubre de 2005. [Fecha consultada: 28 de abril de 2017]. Disponible en: <https://www.textoscientificos.com/polimeros/poliestireno-expandido>

COMPONENTES de los productos. M2 [en línea] Fecha de consulta 30 de junio de 2017. Disponible en: <http://es.mdue.it/sistema-constructivo/productos/componentes-de-los-productos>

HORMI2 – test sismo PUCP. [En línea] 20 de noviembre de 2013 [fecha de consulta: 29 de junio de 2017] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=As-f4gblkY8>

ENSAYO sísmico panel M2.

Bartolomé Ángel, Informe Técnico Evaluación Experimental del Sistema Constructivo “M2”, Laboratorio de Estructuras, Departamento de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Perú 2009 (pp.67).

Resolución Ministerial N° 045 – 2010 – vivienda - Lima, marzo 2010.

<http://www.norte.uni.edu.ni/doc/noticias/Manual-Tecnico-EMMEDUE-M2-RFinal.pdf><https://procesosconstructivos.files.wordpress.com/2013/05/ficha-27-sistemas-emmedue-cassaforma.pdf>

<file:///C:/Users/HP/Downloads/MANUAL%20RYMSA.pdf>

Memoria técnica Sistema Constructivo, (Junio 2012) Recuperado Marzo 2014. http://es.mdue.it/files/2012/06/Especificaciones_tecnicas.pdf.

PRODUCTOS. M2 [en línea] fecha de consulta: mayo de 2017. Disponible en: <http://es.mdue.it/sistema-constructivo/productos/>

EMMEDUE; MALTEZ, Julio. (24 de Enero de 2012). *Calameo*. Recuperado el 3 de Abril de 2014. <http://www.calameo.com/read/001125671b235492ccc8f>.

Velásquez Abner, tesis titulada. Aplicación de Ripio, Poliestireno y Cemento Portland tipo I en paneles prefabricados para tabiquería. Escuela Profesional de Ingeniería Civil Cesar Vallejo Lima, Perú 2016 (114pp).

Maslucan Ericsson, en su tesis titulada. Sistema constructivo no convencional de viviendas empleando paneles de poliestireno Expandido y malla electrosoldada tipo EMMEDUE (M2). Para optar el Grado de Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú, 2013(92pp).

Martínez Nuria, tesis titulada. Construcción con paneles estructurales de poliestireno expandido, para obtener el título de grado de ingeniería de edificación. Escuela de Arquitectura e Ingeniería de la Edificación, Universidad Politécnica de Cartagena, Murcia, España, 2012 (114pp).

Orozco Franklin, tesis titulada. Módulo de Elasticidad Estático de un panel de Poliestireno Expandido Revestido con Mortero y Hormigón, reforzado con Alambre Galvanizado. Para obtener el grado de Título Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería Civil, Ciencias Físicas y Matemática, Carrera de Ingeniería Civil, Universidad Central Quito, Ecuador 2015(135pp).

Cedeño Gabriela, en su tesis titulada. Análisis Comparativo de Sistemas Constructivos Aplicados en Viviendas de la Ciudad de Guayaquil, para optar el grado de título de Ingeniero Civil, Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil, Universidad Espíritu Santo, Guayaquil Ecuador, 2015(93pp).

Colmenares Gustavo, Dos Ramos Santos, en su tesis titulada. Factibilidad del uso de Paredes Estructurales de Microconcreto Aplicado Proyectos de Viviendas Unifamiliares de solo Crecimiento Horizontal. Para obtener el título de Ingeniero Civil, Escuela de ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Nueva Esparta, Venezuela 2016(65pp).

Samaniego John, Venegas Juan. Tesis titulada. Programación de Obra para la Optimización de los Procesos Constructivos de Viviendas Rurales del Ministerio

de Desarrollo Urbano y Vivienda de Azuay. Para obtener el grado de ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería Civil, Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de la Cuenca, Ecuador, 2014 (66pp).

LACAYOERO GILBERTO (2014). Manual constructivo última edición (p.2).

MALTEZ JULIO (2014) Manual constructivo última edición (p.3).

[https://www.google.com.pe/#q=mejoramiento+de+procesos+constructivos.](https://www.google.com.pe/#q=mejoramiento+de+procesos+constructivos)

Hernández Leandro, Grettel Ana. Mejoramiento de los procesos constructivos. Tecnología en Marcha. Vol. 21, N.º 4, 2008, P. 64-68.

Salazar Jesús, Costo de edificación, (p.8) Editorial Capeco, Biblioteca Nacional del Perú N° 2014-15864 (pp.421).

Manual de contrataciones de obras públicas – OSCE Modulo II Primera edición abril (2012 p.41, pp.151).

Abanto Castillejo Tomas, Análisis y diseño de Edificaciones de Albañilería. Secta reimpresión mayo 2016. Biblioteca Nacional del Perú N° 2016- 07 0010.

ISBN: 978-9972-38-260-4

<https://www.textoscientificos.com/polimeros/poliestireno-expandido>

CONSTRUYA su vivienda con la mejor relación calidad. Fincas CRM group [línea] fecha de consulta 25 de junio de 2017. Disponible

<http://www.fincascrmgroup.com/tecnopanel>

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: "ANÁLISIS DE PANELES DE POLIESTIRENO EXPANDIDO EMMEDUE, EN LA MEJORA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN PACHACAMAC, LIMA - 2016"

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
<p>Problema General</p> <p>1. ¿De qué manera el análisis de paneles de poliestireno expandido Emmedue, mejorara el proceso constructivo de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>OG: Determinar de qué manera el análisis de paneles de poliestireno expandido Emmedue, mejorara el proceso constructivo de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>HG: El análisis de paneles de poliestireno expandido Emmedue, mejorara significativamente el proceso constructivo de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016.</p>	<p>V1: Paneles poliestireno expandido Emmedue</p>	D1 Componentes	<p>1.1 Núcleo central</p> <p>1.2 Acero de refuerzo</p> <p>1.3 Micro concreto</p>	Ficha técnica.	<p>METODO: Deductivo</p> <p>ENFOQUE: Cuantitativo</p> <p>TIPO: Aplicada</p> <p>NIVEL: Descriptivo explicativo</p> <p>DISEÑO: Cuasiexperimental</p> <p>POBLACION: La población es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación (Arias F., 2012, p. 81). Como trató.....</p> <p>MUESTRA: La muestra es una parte pequeña de la población o un subconjunto de esta, que sin embargo posee las mismas características de aquella. Esta es la principal propiedad que hace posible que el investigador, generalice</p>
				D2 Tipologías	<p>2.1 Panel para muro estructural.</p> <p>2.2 Panel de losas Estructurales.</p> <p>2.3 Panel escalera y descanso</p>	Ficha técnica.	
				D3 Propiedades	<p>3.1 Alto aislamiento térmico.</p> <p>3.2 Elevada resistencia estructural, a sismos y ciclones.</p> <p>3.3 Resistente al fuego</p>	Ficha técnica.	
<p>Problemas Específicos</p> <p>1. ¿En qué medida el análisis de paneles de poliestireno expandido Emmedue, mejorara el costo de ejecución de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016?</p> <p>2. ¿De qué modo el análisis de paneles de poliestireno</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>OE1: Establecer en qué medida el análisis de paneles de poliestireno expandido Emmedue, mejorara el costo de ejecución de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016.</p>	<p>Hipótesis Específicos</p> <p>H1: El análisis de paneles de poliestireno expandido Emmedue, mejorara significativamente el costo de ejecución de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016.</p>	<p>VD : Proceso Constructivo</p>	D1 Costo de ejecución	<p>1.1 costo directo</p> <p>1.2 Costo indirecto</p> <p>1.3 Diferencias de costo ante el sistema tradicional.</p>	<p>cotización</p> <p>Check Lis</p>	
				D2 Plazo de ejecución	<p>2.1 Tiempo de ejecución.</p> <p>2.2 Tiempo programado</p>	Tabla salarial.	

<p>expandido Emmedue, mejorara el plazo de ejecución de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016?</p> <p>3. ¿De qué forma el análisis de paneles de poliestireno expandido Emmedue, mejorara el desempeño de edificación de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016?</p>	<p>OE2: Determinar de qué modo el análisis de paneles de poliestireno expandido Emmedue mejorara el plazo de ejecución de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016.</p> <p>OE3: Establecer de qué forma el análisis de paneles de poliestireno expandido Emmedue, mejorara el desempeño de edificación de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016?</p>	<p>H2: El análisis de paneles de poliestireno expandido Emmedue, mejorara significativamente el plazo de ejecución de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016.</p> <p>H3: El análisis de paneles de poliestireno expandido Emmedue, mejorara significativamente el desempeño de edificación de viviendas unifamiliares en Pachacámac, Lima – 2016.</p>		<p>D3 Desempeño de edificación</p>	<p>2.3 Diferencia de tiempo con el sistema tradicional.</p>	<p>Ficha técnica</p>	<p>sus resultados a la población (Oseda D. et-al, 2011, pág. 144)</p> <p>Para la selección de la muestra, tomaremos un elemento de la .</p> <p>MUESTREO: No Probabilístico (de tipo intencional)</p>
					<p>3.1 Confort acústico.</p> <p>3.2 Durabilidad.</p> <p>3.3 Confort higrotérmico</p>		



PLAN DE UBICACION (Empty space for location map)
PROYECTO PRELIMINAR DISEÑO DE PROYECTO DE U.T.P. 14 U.P. SAN PEDRANO MUNICIPIO PARAGUARI DEPARTAMENTO ITAPUA PAIS PARAGUAY AREA DE TRONCO 25.000 M ² TRANSACCION 25.000 M ²
DATA DE PRESENTACION PROYECTO URBANISMO UNIFAMILIAR PAIS PARAGUAY DESCRIPCION PLANTA DE DISTRIBUCION
PROYECTO PRELIMINAR CONTRAHECTOR COMPAÑIA S.A. COINTEGRAL SOLUCIONES DE INTERIORES PROFESIONAL RESPONSABLE - ARQUITECTURA ING. LUIS A. JABARZ INSCRITO EN EL REGISTRO DE ARQUITECTOS
PROPIETARIO SRA. CARLA ARIANA ALVARO DEL VELAZQUEZ
SELO Y FIRMA PROYECTANTE (Empty space for stamp and signature)
SELO Y FIRMA PROYECTISTA (Empty space for stamp and signature)
ESCALA - 1/20 FECHA - DICIEMBRE 2014 Nº DE DISEÑO AR-02 DE 02

CONSTRUCCION POR EL SISTEMA EMMEDUE

















FICHA DE RECOPILACIÓN DE DATOS

TITULO: "ANÁLISIS DE PANELES DE POLIESTIRENO EXPANDIDO EMMEDUE, EN LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN PACHACAMAC, LIMA -2016"
 AUTOR: VÍLCHEZ JIMÉNEZ SANTIAGO
 FECHA: 20/02/2017

I. INFORMACIÓN GENERAL:					CALIFICACIÓN
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	REGIÓN	PROCESOS	/
URB. SAN FERNANDO AVENIDA REUSHERT, TOMINA BAJA, CONDOMINIO PUNTO APARTE	PACHACAMAC	LIMA	LIMA		
AREA TOTAL DE DOS VIVIENDAS	AREA COSTRUIDA	DESNO ARQUITECTÓNICO	SISTEMA CONSTRUCTIVO		
1300 M2, 800 M2	REUSHERT 425 M2, PUNTO APARTE 235 M2	ARQUITECTURA MODERNA	PANELES ESTRUCTURALES EMMEDUE		/
III. NFORMACIÓN DE ACTIVIDADES					
ESTUDIO TOPOGRÁFICO	ESTUDIO - MECÁNICA DE SUELOS	DESEÑO DE MORTERO	PANELIZACION	LANZADO DE MORTERO	/
DELIMITCIÓN TOPOGRÁFICA DEL AREA A CONSTRUIR	SALES, LIMITE PLASTICO Y LIMITE LIQUIDO. CLSIFICACIÓN: SM CON GRAVA	F°C = 210 KG/CM2.	CONTROL DE ALINEAMIENTO, PLOMADA Y REFUERZO ESTRUCTURAL	CONTROL DE MORTERO	/

IV. REGISTRO FOTOGRAFICO

V. DATOS DEL EXPERTO

APELLIDO Y NOMBRE:	PACO CASTILLO HAROLDO FERNANDO	FRIMA
CIP	81228	
CENTRO DE TRABAJO	PANECONS SAC. PERÚ	
CELULAR.	941526205, hpaco@mdue.pe	

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

TITULO: "ANÁLISIS DE PANELES DE POLIESTIRENO EXPANDIDO EMMEDUE, EN LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN PACHACAMAC, LIMA -2016"

AUTOR: VÍLCHEZ JIMÉNEZ SANTIAGO

FECHA: 20/02/2017

I. INFORMACIÓN GENERAL:					CALIFICACION
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	REGIÓN		
URB. SAN FERNANDO AVENIDA REUSHERT, TOMINA BAJA, CONDominio PUNTO APARTE	PACHACAMAC	LIMA	LIMA	PROCESOS	1
AREA TOTAL DE DOS VIVIENDAS	AREA COSTRUIDA	DESÑO ARQUITECTÓNICO	SISTEMA CONSTRUCTIVO		1
1300 M2, 800 M2	REUSHERT 425 M2, PUNTO APARTE 325 M2	ARQUITECTURA MODERNA	PANELES ESTRUCTURALES EMMEDUE		
III. NFORMACIÓN DE ACTIVIDADES					
ESTUDIO TOPOGRÁFICO	ESTUDIO - MECÁNICA DE SUELOS	DESEÑO DE MORTERO	PANELIZACION	LANZADO DE MORTERO	1
DELIMITACIÓN TOPOGRÁFICA DEL AREA A CONSTRUIR	SALES, LIMITE PLASTICO Y LIMITE LIQUIDO. CLSFICACIÓN: SM CON GRAVA	F°C = 210 KG/CM2.	CONTROL DE ALINEAMIENTO, PLOMADA Y REFUERZO ESTRUCTURAL	CONTROL DE MORTERO	1

IV. REGISTRO FOTOGRÁFICO

V. DATOS DEL EXPERTO

APELLIDO Y NOMBRE:	AGUEDO LLUQUE HOMERO PERCY	FRIMA
CIP	68405	
CENTRO DE TRABAJO	EMILIMA S.A	
CELULAR.	985994930	

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

TITULO: "ANALISIS DE PANELES DE POLIESTIRENO EXPANDIDO EMMEDUE, EN LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN PACHACAMAC, LIMA -2016"
 AUTOR: VÍLCHEZ JIMÉNEZ SANTIAGO
 FECHA: 20/02/2017

I. INFORMACIÓN GENERAL:					CALIFICACIÓN
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	REGIÓN	PROCESOS	1
URB. SAN FERNANDO AVENIDA REUSHERT, TOMINA BAJA, CONDOMINIO PUNTO APARTE	PACHACAMAC	LIMA	LIMA		
AREA TOTAL DE DOS VIVIENDAS	AREA COSTRUIDA	DESNO ARQUITECTÓNICO	SISTEMA CONSTRUCTIVO		
1300 M2, 800 M2	REUSHERT 425 M2, PUNTO APARTE 235 M2	ARQUITECTURA MODERNA	PANELES ESTRUCTURALES EMMEDUE		1
III. NFORMACIÓN DE ACTIVIDADES					
ESTUDIO TOPOGRÁFICO	ESTUDIO - MECANICA DE SUELOS	DESEÑO DE MORTERO	PANELIZACION	LANZADO DE MORETRO	1
DELIMITCIÓN TOPOGRÁFICA DEL AREA A CONSTRUIR	SALES, LIMITE PLASTICO Y LIMITE LIQUIDO. CLSIFICACIÓN: SM CON GRAVA	F°C = 210 KG/CM2.	CONTROL DE ALINEAMIENTO, PLOMADA Y REFUERZO ESTRUCTURAL	CONTROL DE MORTERO	1
IV. REGISTRO FOTOGRAFICO					



V. DATOS DEL EXPERTO		FRIMA
APELLIDO Y NOMBRE:	SOTO CANTO HERIKSON NOÉ	
CIP	174043	
CENTRO DE TRABAJO		
CELULAR.	964334338	