

INFLUENCIAS DE LA MECANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD DEL ENLUCIDO DE YESO EN LA PRODUCTIVIDAD EN LAS TERMINACIONES DE EDIFICIOS

SANTIAGO - CHILE
AGOSTO, 2021

Marcelo Donoso Agüero

Profesor Guía: Cristian Narváez Matta

Plan de Presentación

- 1- Introducción
- 2- Objetivos
- 3- Antecedentes
- 4- Planteamiento y Problemática
- 5- Resultados
- 6- Conclusión



- ▶ En los últimos años se ha podido observar una fuerte demanda de edificaciones en el país, aportando una fuerte influencia en el ámbito económico como laboral.
- ▶ Potenciando empleabilidad e ingresos económicos al país.



- ▶ Existe una ambivalencia entre trabajo y estudio que busca información mas rápida y fácil para emplear las tareas de obras.
- ▶ Análisis de los factores importantes de una partida, mano de obra, materiales y costos.





Mayor Rendimiento >
Menores Perdidas



Mayor especialización
en el trabajo, por las
demandas de viviendas



Implementación de la
mecanización y nuevas
metodologías en las obras
y constructoras.

Objetivos Generales

- ▶ Estudio de la influencia que se genera con la mecanización de la actividad del enlucido de Yeso, considerando una serie de variables del sistema mecanizado y del sistema tradicional.

Objetivos Específicos

- ▶ Mencionar, comparar y definir ventajas y desventajas en la Productividad
- ▶ Identificar y analizar estudios de requerimientos
- ▶ Análisis de los Equipos
- ▶ Nombrar y comparar estudios de materiales y modificaciones
- ▶ Mencionar y explicar sistemas de control de calidad
- ▶ Influencias para identificar costos y eficiencia

Antecedentes Internacionales



Necesidad de Mecanizar
a lo largo de la historia



Grandes avances y cambios en
la arquitectura y construcción



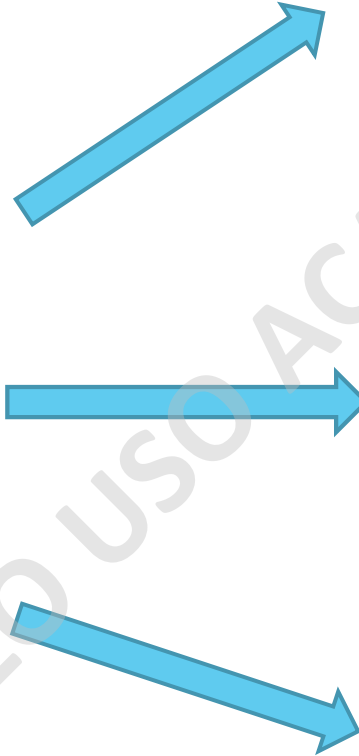
Paralización Tecnológica

Antecedentes Internacionales



< crecimiento demográfico < edificación viviendas < trabajos terminación

Antecedentes Nacionales



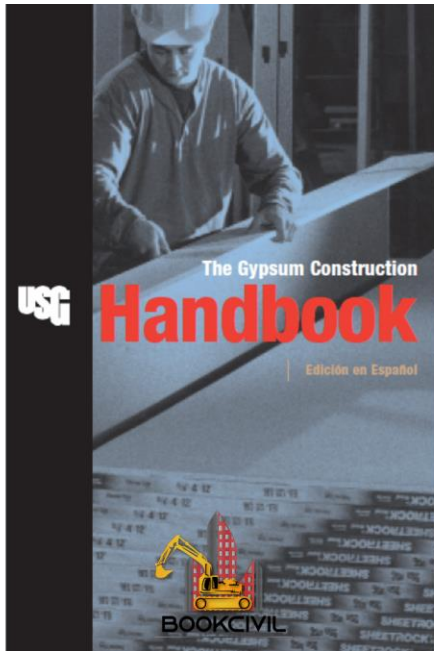
Impulso la arquitectura moderna implantando mejoras importantes en las terminaciones finas

Antecedentes Nacionales

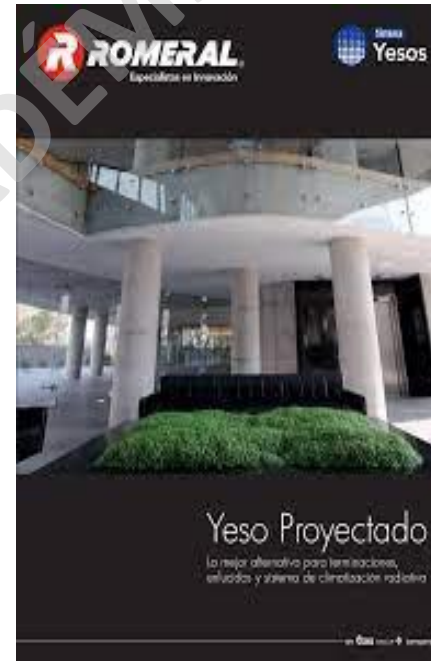


El incremento de viviendas produce el aumento de terminaciones finas, por ende el trabajo requiere nuevas metodologías y mecanismos que impulsan factores contractivos : mano de obra, tiempos y costos

Internacional



Nacional



Utilizan su metodóloga para entregar información, conocimiento, descripción y aplicación de un material

Introducción - Objetivos - Antecedentes - Planteamiento y Problemática - Resultados - Conclusión

	Internacional	Nacional
Presentación Demostración	Se presenta el producto utilizando la caracterización del material con todos sus puntos a especificar	Se presenta el producto de una manera práctica para el fácil entendimiento.
Características Técnicas o Especificaciones Técnicas	Se exponen las especificaciones técnicas utilizando estudios previos y químicos para avalar que el producto es apto para su adecuado uso.	Se exponen las especificaciones técnicas de acuerdo con la normativa vigente dentro del país.
Elaboración del Material	Presenta un resumen táctico de cada material y/o materia prima, además de ensayos para avalar el producto.	Presenta las materias primas con certificación para la elaboración del producto.
Estudio del Material	Se realizan diferentes estudios y ensayos para los posibles resultados una vez elaborado el material.	Se generan ensayos normados con certificación vigente dentro del país.
Aplicación	Presenta su aplicación explicando el procedimiento con textos paso por paso relacionados al material.	Presenta la aplicación del producto a base de textos e imágenes secuenciadas.

Introducción - Objetivos - Antecedentes - Planteamiento y Problemática - Resultados - Conclusión

	Internacional	Nacional
Presentación Demostración	Se presenta el producto utilizando la caracterización del material con todos sus puntos a especificar	Se presenta el producto de una manera práctica para el fácil entendimiento.
Características Técnicas o Especificaciones Técnicas	Se exponen las especificaciones técnicas utilizando estudios previos y químicos para avalar que el producto es apto para su adecuado uso.	Se exponen las especificaciones técnicas de acuerdo con la normativa vigente dentro del país.
Elaboración del Material	Presenta un resumen táctico de cada material y/o materia prima, además de ensayos para avalar el producto.	Presenta las materias primas con certificación para la elaboración del producto.
Estudio del Material	Se realizan diferentes estudios y ensayos para los posibles resultados una vez elaborado el material.	Se generan ensayos normados con certificación vigente dentro del país.
Aplicación	Presenta su aplicación explicando el procedimiento con textos paso por paso relacionados al material.	Presenta la aplicación del producto a base de textos e imágenes secuenciadas.

Introducción - Objetivos - Antecedentes - Planteamiento y Problemática - Resultados - Conclusión

	Internacional	Nacional
Presentación Demostración	Se presenta el producto utilizando la caracterización del material con todos sus puntos a especificar	Se presenta el producto de una manera práctica para el fácil entendimiento.
Características Técnicas o Especificaciones Técnicas	Se exponen las especificaciones técnicas utilizando estudios previos y químicos para avalar que el producto es apto para su adecuado uso.	Se exponen las especificaciones técnicas de acuerdo con la normativa vigente dentro del país.
Elaboración del Material	Presenta un resumen táctico de cada material y/o materia prima, además de ensayos para avalar el producto.	Presenta las materias primas con certificación para la elaboración del producto.
Estudio del Material	Se realizan diferentes estudios y ensayos para los posibles resultados una vez elaborado el material.	Se generan ensayos normados con certificación vigente dentro del país.
Aplicación	Presenta su aplicación explicando el procedimiento con textos paso por paso relacionados al material.	Presenta la aplicación del producto a base de textos e imágenes secuenciadas.

Aspectos	Yeso tradicional	Yeso proyectado
Rendimiento	Rendimiento promedio de cuadrilla de 10 maestros entre 90 y 100 m2 diarios.	Rendimiento promedio de cuadrilla de 3 maestros y 2 ayudantes entre 330 y 380 m2 diarios.
Calidad	Dependerá de diversos factores: mezcla resultante no homogénea, habilidad de mano de obra, tiempos de ejecución forzados por atrasos en la obra.	Dependerá principalmente de la capacitación o experiencia de la mano de obra, ya que la mezcla resultante si es homogénea gracias al buen dosificado entregado por la máquina proyectante.
Materiales	Yeso tradicional y herramientas con costos menores.	Yeso proyectado, yeso fino y máquina de proyección de costos mayores, herramientas de bajo costos.
Perdida de material	Promedio significativo entre 25% y 30% (además de costos adicionales por retiro de escombros producidos).	Promedio entre 5% y 10%, siendo afectado principalmente por la experiencia de la mano de obra.
Mano de obra	Mayor disponibilidad de mano de obra especializada.	Menor disponibilidad de mano de obra calificada o capacitada.
Mantenición	No necesita.	Mantenición de máquina de proyección.
Recursos	Consumo de agua potable.	Consumo de agua potable con conexión a red. Consumo de electricidad.
Requerimiento de la superficie	Superficie lavada con ácido muriático al 10% y lavada con agua, además es necesario picar la superficie para mejor adherencia.	Superficie lavada con ácido muriático al 10% y lavada con agua, además es necesario aplicar puente adherente.
Transporte	solo se requiere la velocidad del maestro para su movilización.	Es necesario dismantelar la máquina para una movilización más fácil.

Aspectos	Yeso tradicional	Yeso proyectado
Rendimiento	Rendimiento promedio de cuadrilla de 10 maestros entre 90 y 100 m2 diarios.	Rendimiento promedio de cuadrilla de 3 maestros y 2 ayudantes entre 330 y 380 m2 diarios.
Calidad	Dependerá de diversos factores: mezcla resultante no homogénea, habilidad de mano de obra, tiempos de ejecución forzados por atrasos en la obra.	Dependerá principalmente de la capacitación o experiencia de la mano de obra, ya que la mezcla resultante si es homogénea gracias al buen dosificado entregado por la máquina proyectante.
Materiales	Yeso tradicional y herramientas con costos menores.	Yeso proyectado, yeso fino y máquina de proyección de costos mayores, herramientas de bajo costos.
Perdida de material	Promedio significativo entre 25% y 30% (además de costos adicionales por retiro de escombros producidos).	Promedio entre 5% y 10%, siendo afectado principalmente por la experiencia de la mano de obra.
Mano de obra	Mayor disponibilidad de mano de obra especializada.	Menor disponibilidad de mano de obra calificada o capacitada.
Mantenición	No necesita.	Mantenición de máquina de proyección.
Recursos	Consumo de agua potable.	Consumo de agua potable con conexión a red. Consumo de electricidad.
Requerimiento de la superficie	Superficie lavada con ácido muriático al 10% y lavada con agua, además es necesario picar la superficie para mejor adherencia.	Superficie lavada con ácido muriático al 10% y lavada con agua, además es necesario aplicar puente adherente.
Transporte	solo se requiere la velocidad del maestro para su movilización.	Es necesario dismantelar la máquina para una movilización más fácil.

Aspectos	Yeso tradicional	Yeso proyectado
Rendimiento	Rendimiento promedio de cuadrilla de 10 maestros entre 90 y 100 m2 diarios.	Rendimiento promedio de cuadrilla de 3 maestros y 2 ayudantes entre 330 y 380 m2 diarios.
Calidad	Dependerá de diversos factores: mezcla resultante no homogénea, habilidad de mano de obra, tiempos de ejecución forzados por atrasos en la obra.	Dependerá principalmente de la capacitación o experiencia de la mano de obra, ya que la mezcla resultante si es homogénea gracias al buen dosificado entregado por la máquina proyectante.
Materiales	Yeso tradicional y herramientas con costos menores.	Yeso proyectado, yeso fino y máquina de proyección de costos mayores, herramientas de bajo costos.
Perdida de material	Promedio significativo entre 25% y 30% (además de costos adicionales por retiro de escombros producidos).	Promedio entre 5% y 10%, siendo afectado principalmente por la experiencia de la mano de obra.
Mano de obra	Mayor disponibilidad de mano de obra especializada.	Menor disponibilidad de mano de obra calificada o capacitada.
Mantenición	No necesita.	Mantenición de máquina de proyección.
Recursos	Consumo de agua potable.	Consumo de agua potable con conexión a red. Consumo de electricidad.
Requerimiento de la superficie	Superficie lavada con ácido muriático al 10% y lavada con agua, además es necesario picar la superficie para mejor adherencia.	Superficie lavada con ácido muriático al 10% y lavada con agua, además es necesario aplicar puente adherente.
Transporte	solo se requiere la velocidad del maestro para su movilización.	Es necesario dismantelar la máquina para una movilización más fácil.

Aspectos	Yeso tradicional	Yeso proyectado
Rendimiento	Rendimiento promedio de cuadrilla de 10 maestros entre 90 y 100 m2 diarios.	Rendimiento promedio de cuadrilla de 3 maestros y 2 ayudantes entre 330 y 380 m2 diarios.
Calidad	Dependerá de diversos factores: mezcla resultante no homogénea, habilidad de mano de obra, tiempos de ejecución forzados por atrasos en la obra.	Dependerá principalmente de la capacitación o experiencia de la mano de obra, ya que la mezcla resultante si es homogénea gracias al buen dosificado entregado por la máquina proyectante.
Materiales	Yeso tradicional y herramientas con costos menores.	Yeso proyectado, yeso fino y máquina de proyección de costos mayores, herramientas de bajo costos.
Perdida de material	Promedio significativo entre 25% y 30% (además de costos adicionales por retiro de escombros producidos).	Promedio entre 5% y 10%, siendo afectado principalmente por la experiencia de la mano de obra.
Mano de obra	Mayor disponibilidad de mano de obra especializada.	Menor disponibilidad de mano de obra calificada o capacitada.
Mantenición	No necesita.	Mantenición de máquina de proyección.
Recursos	Consumo de agua potable.	Consumo de agua potable con conexión a red. Consumo de electricidad.
Requerimiento de la superficie	Superficie lavada con ácido muriático al 10% y lavada con agua, además es necesario picar la superficie para mejor adherencia.	Superficie lavada con ácido muriático al 10% y lavada con agua, además es necesario aplicar puente adherente.
Transporte	solo se requiere la velocidad del maestro para su movilización.	Es necesario dismantelar la máquina para una movilización más fácil.

Aspectos	Yeso tradicional	Yeso proyectado
Rendimiento	Rendimiento promedio de cuadrilla de 10 maestros entre 90 y 100 m2 diarios.	Rendimiento promedio de cuadrilla de 3 maestros y 2 ayudantes entre 330 y 380 m2 diarios.
Calidad	Dependerá de diversos factores: mezcla resultante no homogénea, habilidad de mano de obra, tiempos de ejecución forzados por atrasos en la obra.	Dependerá principalmente de la capacitación o experiencia de la mano de obra, ya que la mezcla resultante si es homogénea gracias al buen dosificado entregado por la máquina proyectante.
Materiales	Yeso tradicional y herramientas con costos menores.	Yeso proyectado, yeso fino y máquina de proyección de costos mayores, herramientas de bajo costos.
Perdida de material	Promedio significativo entre 25% y 30% (además de costos adicionales por retiro de escombros producidos).	Promedio entre 5% y 10%, siendo afectado principalmente por la experiencia de la mano de obra.
Mano de obra	Mayor disponibilidad de mano de obra especializada.	Menor disponibilidad de mano de obra calificada o capacitada.
Mantenición	No necesita.	Mantenición de máquina de proyección.
Recursos	Consumo de agua potable.	Consumo de agua potable con conexión a red. Consumo de electricidad.
Requerimiento de la superficie	Superficie lavada con ácido muriático al 10% y lavada con agua, además es necesario picar la superficie para mejor adherencia.	Superficie lavada con ácido muriático al 10% y lavada con agua, además es necesario aplicar puente adherente.
Transporte	solo se requiere la velocidad del maestro para su movilización.	Es necesario dismantelar la máquina para una movilización más fácil.



1 Mezclar el producto con agua en la relación indicada en las características técnicas, espolvoreando el yeso sobre el agua.



2 Amasar enérgicamente y preferentemente por medios mecánicos (aunque admite el amasamiento manual sin problemas) hasta que la pasta tome un aspecto homogéneo.



3 Aplicar el producto con una llana de enlucir, formando una capa que cubra en todas partes la superficie base; el espesor será variable según las necesidades en cada punto. Dejar secar ligeramente antes de aplicar la siguiente mano.



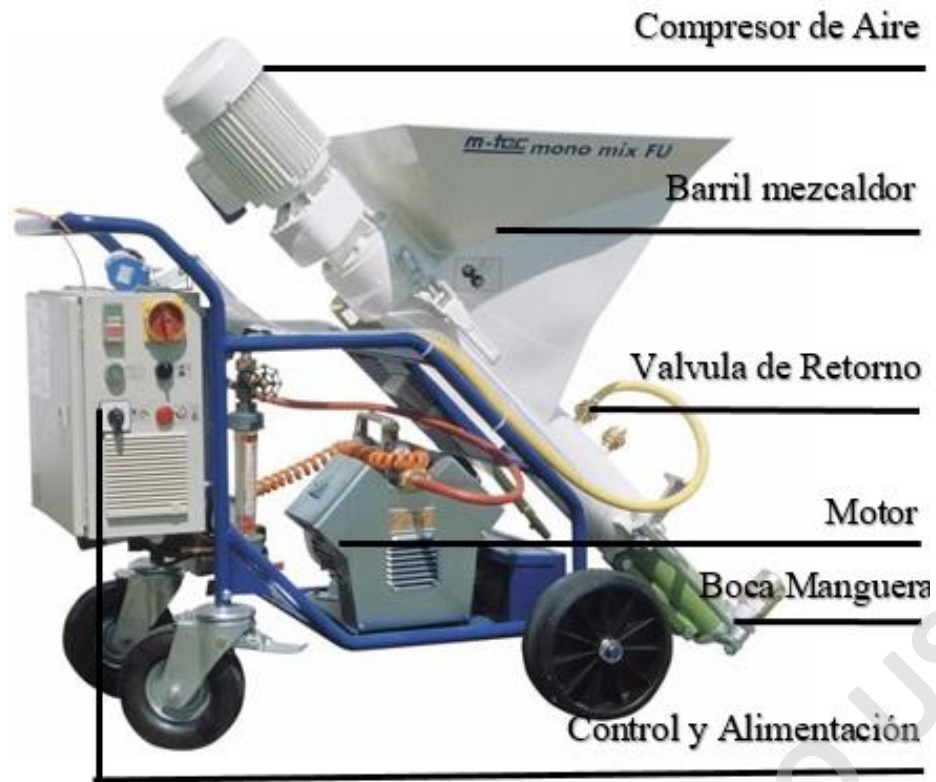
**LOS COSTOS DE APLICACIÓN
PUEDEN VARIAR DE ACUERDO
A LA IMPLEMENTACION DEL
SISTEMA, LAS MAQUINARIAS O
HERRMANIETAS.**



- Mundialmente la aplicación manual suele ser la mas común
- Necesidad de optimizar tiempos y abaratar costos de mano de obra

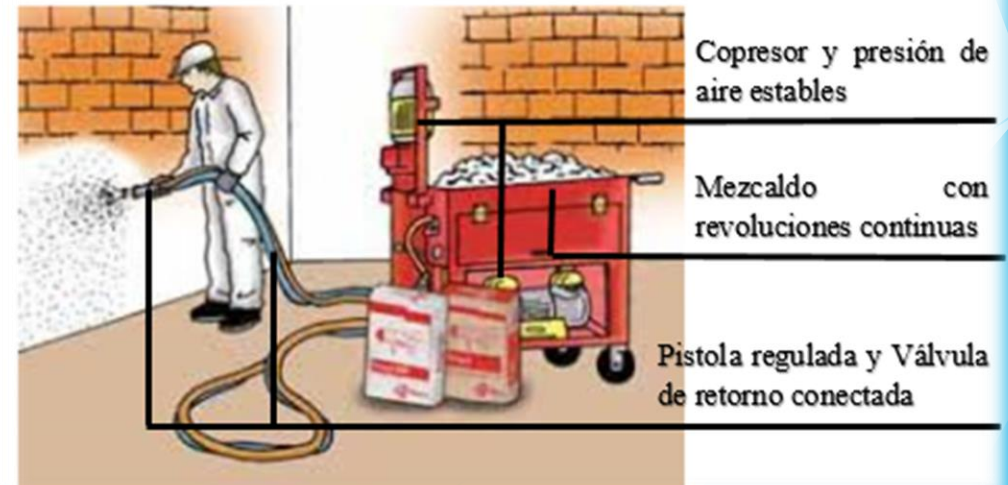


- Alcanza un elevado ritmo de obra con la proyección
- Excelente nivel de terminación con mayor resistencia mecánica
- Maquinaria y proyección adaptada a protocolos y normativas



Conocimiento y funcionamiento
de cada una de sus partes

Similitud en Maquinarias



- Estudios en los factores del material, producen un impulso en el aspecto físico-química de los producto.

Contexto	Característica
Índice de Pureza	$\geq 50 \%$
Agua de amasado	$60 \pm 5\%$
Principio de Fraguado	> 50 minutos ⁽¹⁾
Fin de Fraguado	190-240 minutos ⁽¹⁾
pH	> 6
Granulometría	0 – 1,5 mm
Densidad	$\leq 800 \text{ kg/m}^3$
Resistencia Compresión	$\geq 2 \text{ N/mm}^2$
Resistencia Flexotracción	$\geq 1 \text{ N/mm}^2$
Dureza Superficia (Shore C)	≥ 45 Unds.
Rendimiento	9-11 $\text{kg/m}^2/\text{cm}$ espesor

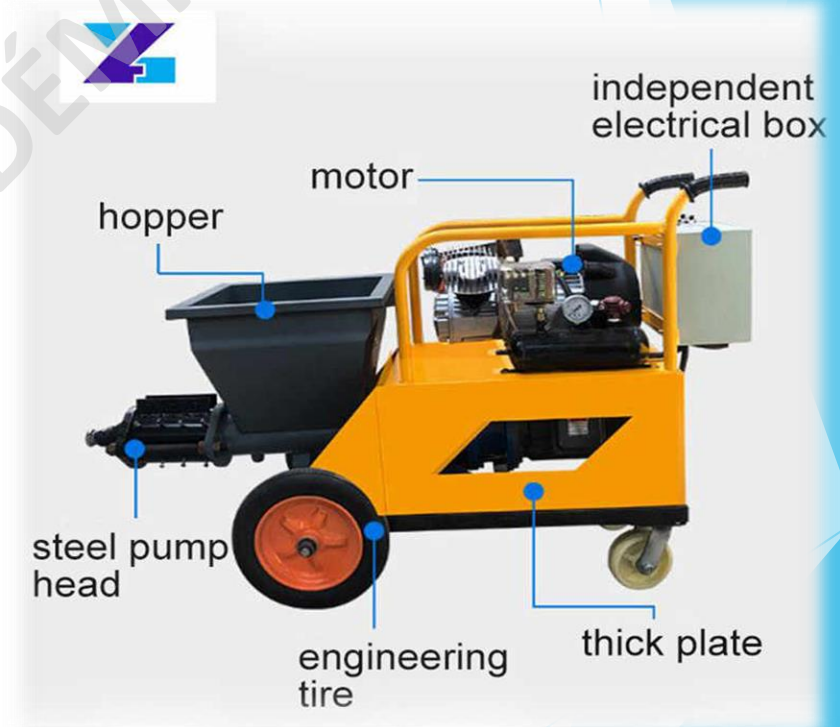


+ Fluidez + Rendimiento + Trabajabilidad + Productividad + Fácil reglado

En los controles de obra la verificación de los materiales y la maquina son necesarios para la correcta ejecución del proyectado.

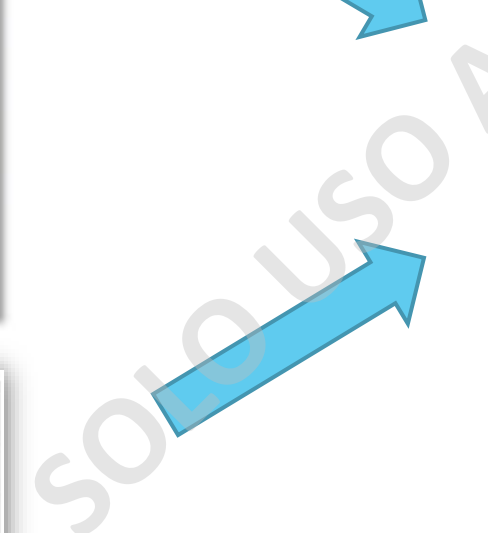
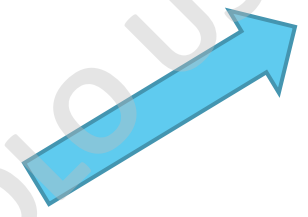
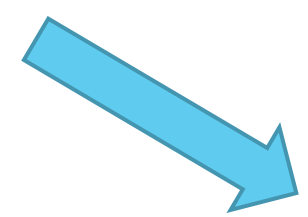
Especificaciones técnicas

Consistencia	90 a 106 ml de agua por cada 100 gr.
Fraguado	45 a 60 minutos
Dureza Superficial	Mayor a 30 Shore
% de Retenido	5.0 a 6.0% en malla #100



Todos los materiales y maquinarias deben constar con lo estipulado en normativas vigentes

NCh2470.Of2000 - NCh2477.Of2000 - NCh141.Of1999

[illegible]

REVISIÓN		Nº	Nº
		NA	ND
		C	NC
TRAZADO	Emplazamiento (chequear sectores donde va yeso)		
FECHA:	Definir espesor de carga según recinto		
	otros		
REV. POR			
Firma			
EJECUCIÓN	Sacar restos hgon, alambres o protuberancias en losas y muros		
ENLUCIDO	Puntereo losa y muro (entre 5mm y 10mm penetración, 100 p/m ²)		
FECHA:	Acido muriático (en muros y losa)		
	Articoll yeso (Puente adherente solo en losas) de color amarillo		
	Proteger marcos, pilastras, en grial las molduras antes de faena		
REV. POR	Encuentro de muro y tabique c/yeso de losa a tope y bien alineado para recibir corniza		
	Yeso en losa terminado de plomo fachada no menor a 30 cm, el resto con pasticcem		
	terminación yeso con molduras debe dejar espacio para cerámica, papel mural o pintura.		
	Plomo muros		
	otros		
Firma			

REVISIÓN		C
TRAZADO	Emplazamiento (chequear sectores donde va yeso)	
FECHA:	Definir espesor de carga según recinto	
	otros	
REV. POR		
Firma		
EJECUCIÓN	Sacar restos hgon, alambres o protuberancias en losas y muros	
ENLUCIDO	Puntereo losa y muro (entre 5mm y 10mm penetracion, 100 p/m2)	
FECHA:	Acido muriatico (en muros y losa)	
	Articoll yeso (Puente adherente solo en losas) de color amarillo	
	Proteger marcos, pilastras, en gral las molduras antes de faena	
REV. POR	Encuentro de muro y tabique c/yeso de losa a tope y bien alineado para recibir corniza	
	Yeso en losa terminado de plomo fachada no menor a 30 cm, el resto con pasticem	
	terminacion yeso con molduras debe dejar espacio para ceramica, papel mural o pintura.	
	Plomo muros	
	otros	
Firma		

Influencias de los sistemas

► Tradicional :

- Practica, conocimiento y manipulación
- La experiencia en la obtención de mezclas homogéneas
- Rendimiento, tiempo y costo

► Proyectado :

- Maquinarias novedosas
- Manipulación y ejecución perfecta
- Correctas dosis para la obtención de mezclas homogéneas

Mercado del País

- ▶ Los precios y costos pueden variar según materiales, mano de obra y herramientas
- ▶ Se necesita tener precios acorde al mercado en cuanto a los trabajos del yeso
- ▶ Las variaciones de precios producen una curva de oferta y demanda
- ▶ Según el IGME en los últimos 15 años los productos han tenido un alza del 0,5% al 0,8%

Precios y Costos del Mercado

- **Precios de Sacos 25kg Yesos : \$3500 a \$4500 aprox.**

(Precios varían de acuerdo características técnicas y químicas del producto)

- **Costos de mano de obra de \$2200 a \$2700 aprox. para el tradicional y \$3200 a \$3700 aprox. para el mecanizado.**

(Precios varían de acuerdo a factores como tiempo, mt² y otros propuestos en obra)

- **Valor maquinarias y herramientas \$3980 a \$5270 aprox. para el proyectado.**

(Precios solo existen en el sistema mecanizado y se cobra por h/d, además se le puede adjuntar el personal para el trabajo)

- **Para el sistema tradicional se le adjunta un valor por desgaste de herramientas, que cuenta con porcentaje del costo de mano de obra**

Análisis de Costos y P.U.

- ▶ Con respecto a los A.P.U se generan de acuerdo a los rendimientos cuantificados
- ▶ El calculo se genera en base a precio por mt2

Precio por M2 Tradicional:

- \$6200

Precio por M2 Mecanizado:

- \$7300

Todos los datos recopilados dentro de los puntos de costos, ya sea para comparaciones, estadísticas, análisis de precios unitarios, estados de pagos y/o presupuestos, están enfocados meramente en obras del tipo edificación.

- ▶ El yeso presenta entre un 15% a 20% del precio total de la partida
- ▶ Se estima un desgaste de herramientas entre un 1,9% al 3,1% aprox.
- ▶ Los precios de arriendo de maquinaria presentan un 20% a 25% aprox.
- ▶ El valor es variable si es trabajo vendido o maquinaria mas mano de obra obteniendo porcentualmente un 5% a 8% del dato resultante
- ▶ Mano de obra tradicional presenta entre un 42% a 55% del precio total del presupuesto
- ▶ Puede variar entre un 7% a 12% según factores como elemento a ejecutar y rendimiento/tiempo
- ▶ Mano de obra mecanizada presenta entre un 41% a 59% del precio total del presupuesto
- ▶ Existe un flujo del 10% a 12% de acuerdo a los diferentes precios del mercado

- La partida yeso presenta un 7% aprox. del costo total de obra de edificación (basado en estudios económicos de obra)
- Diferencia de precios de un 15% a 18,5% aprox. mas costos para el mecanizado

Resultado Final

- Si la partida presenta entre un 9% a 12% del costo total de obra pagados en peso y/o UF
- El Mecanizado permite un 12% transformado en ganancia con respecto al 15% de los costos de mano de obra



- ▶ El sistema mecanizado favorece la productividad en las variables de rendimientos y costos
- ▶ Es un sistema predilecto para las obras de gran envergadura
- ▶ Estipula la implementación de nuevas formas tecnológicas en las obras
- ▶ Produce un porcentaje de ganancias favorable con respecto al tradicional
- ▶ En proyecciones futuras se podrá convertir en el sistema mas factible para el trabajo del enlucido de yeso

**INFLUENCIAS DE LA MECANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD DEL ENLUCIDO DE
YESO EN LA PRODUCTIVIDAD EN LAS TERMINACIONES DE EDIFICIOS**

SANTIAGO - CHILE
AGOSTO, 2021

GRACIAS

Marcelo Donoso Agüero

Profesor Guía: Cristian Narváez Matta