

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN DEL
HORMIGÓN ELABORADO POR MANO DE OBRA SIN CAPACITACIÓN NI
SUPERVISIÓN TÉCNICA”

Por:

MAURICIO ROJAS VARAS

Proyecto de grado presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado académico de
Licenciatura en Ingeniería Civil.

SEMESTRE I – 2025

TARIJA-BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN DEL
HORMIGÓN ELABORADO POR MANO DE OBRA SIN CAPACITACIÓN NI
SUPERVISIÓN TÉCNICA”

Por:

MAURICIO ROJAS VARAS

TARIJA-BOLIVIA

GESTION 2025

DEDICATORIA:

A mi madre Silvia Varas, con
mucho cariño y agradecimiento,
le dedico todo el esfuerzo y
trabajo de esta tesis.

Contenido

Capítulo I	2
1.1 El problema	2
1.1.1 Planteamiento.....	2
1.1.2 Formulación.....	2
1.1.3 Sistematización	2
1.2 Objetivos.....	2
1.2.1 Objetivo general.....	2
1.2.2 Objetivos específicos.....	2
1.3 Justificación.....	2
1.3.1 Teórica.....	2
1.3.2 Metodológica.....	3
1.3.3 Práctica.....	3
1.4 Alcance del estudio.....	3
1.4.1 Tipo de estudio.....	3
1.4.2 Hipótesis.....	4
1.4.3 Restricciones.....	4
2 Capítulo II.....	5
2.1 Marco teórico.....	5
2.1.1 Hormigón.....	5
2.1.2 Dosificación del hormigón.....	7
2.1.3 Estadística.....	12
2.1.4 Revisión bibliográfica.....	12
2.1.5 Metodología.....	17
2.1.6 Métodos.....	18
2.1.7 Medios y materiales.....	18
3 Capítulo III.....	20
3.1 Criterios de selección de obras.....	20
3.2 Características de las Muestras.....	20
3.3 Preparación de las muestras.....	20
3.4 Curado de muestras.....	22
3.5 Número de pruebas a realizar.....	23
3.6 Análisis de estadísticos.....	24

3.6.1	Resistencia media.	24
3.6.2	Desviación estándar.	25
3.6.3	Coefficiente de variación.	26
3.6.4	Rango de variación.	26
3.6.5	Requisitos de Resistencia mínima.	27
3.7	Obras civiles analizadas.	28
3.7.1	Casa un nivel lomas patriotas – Senac.	28
3.7.2	Casa 2 niveles - Vía Tomatitas.	29
3.7.3	Distribuidora de Cerveza.	29
3.7.4	Casa Pequeña Turumayo.	30
3.7.5	Quincho y segundo piso zona Senac.	30
3.7.6	Casa Maestra La Salle Vía Turumayo.	30
3.7.7	Abogado Lomas de Tomatitas.	31
3.7.8	Bodega - almacén singani.	31
3.7.9	Curandera San Blas.	32
3.7.10	Casa pequeña junto PTA San Blas.	32
4	Capítulo IV	33
4.1	Análisis de resultados.	33
4.1.1	Resistencia media.	35
4.1.2	Desviación estándar.	37
4.1.3	Coefficiente de variación.	37
4.1.4	Resumen de cálculos.	38
5	Capítulo V	40
1.1	Conclusiones.	40
5.1	Recomendaciones.	42
	Bibliografía.	43
	Anexos.	44
	Anexo 1 - Localización de obras.	44
	Anexo 2 - Casa en lomas de Tomatitas.	44
	Anexo 3 - Casa de dos niveles Senac.	45
	Anexo 4 - Probetas preparadas para rotura.	45

Anexo 5 - Probeta colocada en prensa.....	46
Anexo 6 - Ensayo en proceso.....	46
Anexo 7 - Ensayo terminado.....	47
Anexo 8 - Fractura vertical en probeta.....	47
Anexo 9 - Sección transversal de probeta rota.....	48

Índice de tablas.

Tabla 1 Asentamiento del hormigon.....	9
Tabla 2 Tamaño nominal del agregado.....	9
Tabla 3 Contenido de aire atrapado	10
Tabla 4 Cantidad de agua en mezcla.....	11
Tabla 5 Relacion agua - cemento	11
Tabla 6 Resistencia media en laboratorio	13
Tabla 7 Variación en el tiempo de la resistencia	15
Tabla 8 Fuentes de variación en la resistencia.....	16
Tabla 9 Numero de punciones requeridas.....	21
Tabla 10 Distribución normal de la resistencia.....	24
Tabla 11 Resistencia mínima en laboratorio.....	28
Tabla 12 Resistencias obtenidas en laboratorio y proyecciones	35
Tabla 13 Distribución normal de proyección a los 28 días.....	35
Tabla 14 Resistencia media a la compresión	36
Tabla 15 Variación de la resistencia a la compresión.....	38
Tabla 16 Comparativa por elemento.....	38

Índice de imágenes.

Imagen 1 Localización de obras	44
Imagen 2 Casa en lomas de Tomatitas.....	45
Imagen 3 Casa de dos niveles – Senac.....	45
Imagen 4 Probetas preparadas para rotura	45
Imagen 5 Probeta colocada en prensa	46
Imagen 6 Ensayo en proceso.....	46