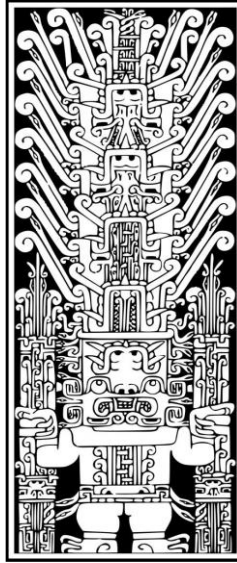


**UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**APLICACIÓN DE INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LA VERIFICACIÓN  
DE PRESUPUESTOS EN EDIFICACIONES EN LA ETAPA DE  
ESTRUCTURAS**

**TESIS  
PARA OPTAR POR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**JOSÉ LUIS ARTEAGA NIETO**

**LIMA – PERÚ**

**2016**

## ÍNDICE

### INTRODUCCIÓN

<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>15</b>
1.1. Antecedentes de la investigación.....	15
1.2. Formulación del problema.....	16
1.3. Justificación e importancia.....	16
1.4. Definición del problema.....	16
1.5. Limitaciones.....	17
1.6. Objetivos.....	17
1.6.1. Objetivo general.....	17
1.6.2. Objetivos específicos.....	17

### CAPITULO II

<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>18</b>
------------------------------	-----------

2.1. Conceptos generales y definiciones.....	18
2.1.1. Distribución normal.....	18
2.1.1.1. Distribución normal estándar y uso de la tabla normal.....	19
2.1.2. Distribución t-Student.....	20
2.1.2.1. Uso de la tabla t-Student.....	22
2.1.3. El método de Kolmogorov Smirnov.....	23

2.1.4. Estimación de Parámetros.....	24
2.1.5. Estimación de Parámetros Por intervalos.....	25
2.1.5.1. Intervalos de Confianza.....	25
2.1.5.2. Intervalo de confianza para la media $\mu$ .....	27
2.1.6. Ventajas del método a utilizar.....	30
2.1.7. Presupuestos.....	31
2.1.7.1. Ratios.....	31
2.1.7.2. Etapa de estructuras de una edificación.....	31
2.1.7.3. Normas y reglamentación.....	33
2.1.7.3.1. Norma Técnica, Metrados Para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas.....	33
2.2. Hipótesis.....	88
2.3. Variables e indicadores.....	88

### **CAPITULO III**

<b>3. METODOLOGÍA DEL PROYECTO.....</b>	<b>89</b>
3.1. Diseño o planeación.....	89
3.2. Método empleado.....	89
3.3. Muestra seleccionada.....	90

3.4. Características de la muestra.....	92
3.5. Instrumentos de la investigación.....	93
3.6. Procesamiento estadístico.....	93

#### **CAPITULO IV**

#### **4. METRADOS EN EDIFICACIONES..... 94**

4.1. Obtención de metrados .....	94
4.2. Separación ficticia de elementos.....	94
4.2.1. Niveles inferiores.....	95
4.2.2. Niveles superiores.....	98
4.2.3. Cimentación.....	100
4.3. Criterios de selección de la muestra.....	102
4.3.1. Exclusión de unidad estadística.....	102
4.4. Prueba de Kolmogorov-Smirnov.....	111
4.4.1. Zapatas.....	116
4.4.2. Cimientos armados.....	117
4.4.3. Vigas de cimentación.....	118
4.4.4. Refuerzo para anclajes.....	119
4.4.5. Muros armados perimetrales.....	120

4.4.6. Columnas.....	121
4.4.7. Placas perimetrales.....	122
4.4.8. Placas y muros interiores.....	123
4.4.9. Vigas.....	124
4.4.10. Losas aligeradas convencionales.....	125
4.4.11. Losas prefabricadas.....	126
4.4.12. Losas Macizas.....	127
4.4.13. Escaleras.....	128
4.4.14. Cisternas.....	129
4.5. Construcción de intervalos de confianza.....	130
4.5.1. Zapatas.....	130
4.5.2. Cimientos armados.....	131
4.5.3. Vigas de cimentación.....	131
4.5.4. Refuerzo para anclajes.....	132
4.5.5. Muros armados perimetrales.....	133
4.5.6. Columnas.....	133
4.5.7. Placas perimetrales.....	134
4.5.8. Placas y muros interiores.....	135
4.5.9. Vigas.....	135
4.5.10. Losas aligeradas convencionales.....	136
4.5.11. Losas prefabricadas.....	137

4.5.12. Losas Macizas.....	137
4.5.13. Escaleras.....	138
4.5.14. Cisternas.....	139
4.6. Ventajas del uso de intervalos de confianza.....	139

## **CAPITULO V**

### **5. APLICACIONES DE LA HERRAMIENTA..... 140**

5.1. Proyecto <i>Edificio Chabrier</i> .....	140
5.1.1. Ubicación y parámetros del proyecto.....	140
5.1.2. Características arquitectónicas.....	141
5.1.3. Obtención de indicadores del proyecto.....	145
5.1.4. Pertenencia de ratios al intervalo de confianza.....	146
5.1.5. Probabilidad asociada a la t-Student para el proyecto <i>Edificio Chabrier</i> .....	148
5.1.6. Ratio total de acero.....	152
5.2. Proyecto <i>Hotel la Paz</i> .....	152
5.2.1. Ubicación y parámetros del proyecto.....	152
5.2.2. Características arquitectónicas.....	153
5.2.3. Obtención de indicadores del proyecto.....	156

5.2.4. Pertenencia de ratios al intervalo de confianza.....	157
5.2.5. Probabilidad asociada a la t-Student para el proyecto <i>Hotel la Paz</i> .....	158
5.2.6. Ratio total de acero.....	160
5.3. Proyecto <i>Edificio HYDE</i> .....	160
5.3.1. Ubicación y parámetros del proyecto.....	160
5.3.2. Características arquitectónicas.....	161
5.3.3. Obtención de indicadores del proyecto.....	164
5.3.4. Pertenencia de ratios al intervalo de confianza.....	165
5.3.5. Probabilidad asociada a la t-Student para el proyecto <i>Edificio HYDE</i> .....	166
5.3.6. Ratio total de acero.....	168

## **CAPITULO VI**

<b>6. RESULTADOS FINALES.....</b>	<b>169</b>
6.1. Incidencia por elementos.....	169
6.2. Relación entre área techada y ratio de acero.....	171
6.3. Línea de tendencia de resultados de las aplicaciones.....	173



<b><u>CONCLUSIONES</u></b> .....	<b>175</b>
<b><u>RECOMENDACIONES</u></b> .....	<b>177</b>
<b><u>BIBLIOGRAFIA</u></b> .....	<b>179</b>

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1: IMÁGENES DE LAS FACHADAS DE LOS EDIFICIOS DE LA MUESTRA.**

**ANEXO 1A: EDIFICIO LOS NOGALES**

**ANEXO 1B: Edificio Vista 21**

**ANEXO 1C: Edificio Costa del Mar II**

**ANEXO 1D: Edificio SOHO II**

**ANEXO 1E: Edificio Los Laureles**

**ANEXO 1F: Edificio Proyecto Diana**

**ANEXO 1G: Edificio Génova**

**ANEXO 1H: Edificio Los Libertadores**

**ANEXO 1I: Edificio Altamira**

**ANEXO 1J: Edificio Torre Cascajal**

**ANEXO 1K: Edificio Fuerte España**

**ANEXO 1L:** Edificio Evolution

**ANEXO 1M:** Edificio Neocity

**ANEXO 1N:** Edificio Córdoba

**ANEXO 1O:** Edificio Belorama

**ANEXO 1P:** Edificio El Mirador II

**ANEXO 1Q:** Edificio Miro Quezada

**ANEXO 1R:** Edificio Jorge Basadre

**ANEXO 1S:** Edificio Andiamo