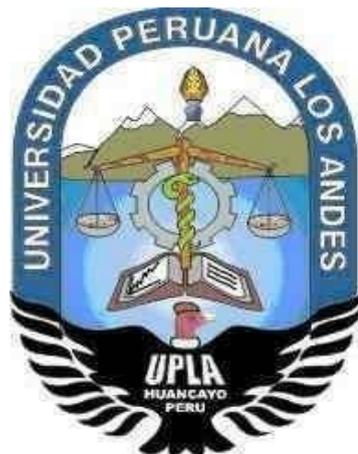


**UNIVERSIDAD PERUANA LOS  
ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS  
DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO  
EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE  
HUALHUAS - HUANCAYO, 2019**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. YAÑACC SEDANO MAGALY RAQUEL**

**Línea De Investigación Institucional:** Nuevas Tecnologías Y Procesos

**OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERA CIVIL**

Huancayo – Perú

2022

## **ASESOR**

M.Sc. ING. Julio César Llallico Colca

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser guiar siempre mi caminar desde su posición, también a mis padres Julio Yañacc, Felicita Sedano, y a mis hermanos, por toda la inspiración que me han dado.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, A Dios, por haberme dado la dicha de permanecer en esta casa de estudios, la Universidad Peruana los Andes, por haberme servido de fuente para ser un profesional en todo aquello que me apasiona, un especial agradecimiento a mis maestros por haber guiado todo mi proceso integral formándome como el que soy ahora, también a mis familiares y hermanos, porque de alguna u otra forma me han logrado dar un desarrollo integral en esta etapa de mi vida, de forma incondicional y desinteresada, sentando las bases de mi confianza y madurez para culminar con éxito esta profesión. Agradezco también a mi asesor, por su dedicación, empeño y paciencia a mi persona y al proceso.

Agradezco de igual forma, al Señor Decano de la Facultad de Ingeniería de esta casa de estudios, por aquel conocimiento impartido con la finalidad de mejorar el desarrollo de estas ciencias y por su gran preocupación en cuanto a su finalidad científica y profesionalismo de esta mi universidad.

Finalmente, agradezco a mi asesor, el Ing. Julio Cesar Llallico Colca, quien gracias a todas sus críticas positivas, ha logrado orientarme adecuadamente en este campo metodológico y temático, además de su gran experiencia y conocimiento que ha logrado encaminar mi estudio.

## HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS

---

Dr. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA

---

ING. CHRISTIAN MALLAUPOMA REYES  
PRESIDENTE

---

ING. CARLOS ENRIQUE PALOMINO  
DAVIRAN JURADO

---

ING. VLADIMIR ORDOÑEZ  
CAMPOSANO JURADO

---

ING. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA  
SECRETARIO DOCENTE

## ÍNDICE

CARÁTULA	i
ASESOR	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
INDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN	xx
ABSTRAT	xxi
INTRODUCCIÓN	xxii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	25
1.1. Planteamiento del problema	25
1.2. Formulación y sistematización de los problemas	26
1.2.1. Problema general	26
1.2.2. Problemas específicos	27
1.3. Justificación	27
1.3.1. Práctica o social	27
1.3.2. Científica o teórica	27
1.3.3. Metodológica	28
1.4. Delimitaciones	28
1.4.1. Espacial	28
1.4.2. Temporales	30
1.4.3. Económicas	30
1.5. Limitaciones	31
1.6. Objetivos	31
1.6.1. Objetivos generales	31

1.6.2. Objetivos específicos	31
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	32
2.1. Antecedentes	32
2.1.1 Antecedente Nacional	32
2.1.2 Antecedente Internacional	36
2.1. Marco conceptuales	37
2.1.1. Sistema estructural	37
2.3. DEFINICION DE TERMINOS	49
2.3.1. Fallas o causas físicas y mecánicas comunes en elementos estructurales:	53
2.3.4. Modelamiento de la estructura	62
2.4. HIPOTESIS	71
2.4.1. Hipótesis General	71
2.4.2. Hipótesis Específicas	71
2.5. VARIABLES	72
2.5.1. Definiciones conceptuales de las variables	72
2.5.2. Definiciones Operacionales de las variables	72
2.5.3 Operacionalización de las variables	73
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	75
3.1. Método de la investigación	75
3.2. Tipo de investigación	76
3.3. Nivel de la investigación	76
3.4. Diseño de investigación	76
3.5. Población y muestra	77
3.5.1. Población.	77
3.5.2. Muestra.	77
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	77
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	80
4.1. Resultados del esclerómetro por elementos y niveles	80
4.2. Identificación de fallas o causas mecánicas en la estructura	129

4.3.	Modelamiento estructural según la norma E-030 - 2019	140
4.3.1.	Análisis estático o de Fuerza Estáticas Equivalentes	140
4.3.2.	Parámetros de sitio y de configuración de la estructura	140
4.3.3.	Cortante estático en la base	144
4.3.4.	Análisis dinámico modal – espectral	145
4.3.5.	Evaluación de irregularidades	150
4.3.6.	Resultados del análisis dinámico	156
4.4.	Niveles de Severidad	163
	CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS	205
	CONCLUSIONES	209
	RECOMENDACIONES	210
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA	211
	ANEXOS	215
	ANEXO N°1: Matriz de consistencia	215
	ANEXO N°2: Certificación por el laboratorio del estudio de suelo	215
	ANEXO N°3: Resultados del estudio de mecánica de suelos: estudio de capacidad portante (Norma ASTM D 3080)	215
	ANEXO N°4: Certificado de Calibración del esclerómetro Pinzuar – serie 2581-Colombia	215
	ANEXO N°5: Certificación del laboratorio por el ensayo de esclerómetro	215
	ANEXO N°6: Resultados del laboratorio de ensayo de esclerómetro	215
	ANEXO N°7: Imágenes del proceso de ensayo de esclerómetro por elemento	215
	ANEXO N°8: Imágenes después del ensayo de esclerómetro - proceso del uso de chema epox adhesivo 32 para el resane.	215
	ANEXO N°9: Ficha de campo	215
	ANEXO N°10: Planos	215

10.1. Arquitectura	215
10.2. Columnas analizadas según el ensayo	215
10.3. Vigas analizadas según el ensayo	215
10.4. Losas analizadas según el ensayo	215
10.5. Identificación de severidad en columnas	215
10.6. Identificación de severidad en vigas	215
10.7. Identificación de severidad en losas	215
ANEXO N°11: Otros documentos	215
11.1. Autorización de la Municipalidad Distrital de Hualhuas para la elaboración de Tesis	215
10.1. Arquitectura	325
10.2. Columnas ensayadas con el esclerómetro.	329
10.3. Vigas ensayadas con el esclerómetro.	333
10.4. Losas ensayadas con el esclerómetro.	337
10.5. Identificación de severidad en columnas y vigas	341
10.6. Identificación de severidad en losas	345

## ÍNDICES DE TABLAS

Tabla 1. Categorizaciones de las edificaciones.....	40
Tabla 2. Categorías y Sistemas estructural de las edificaciones.....	41
Tabla 3. Coeficientes básicos de reducciones de fuerzas sísmicas. ....	42
Tabla 4. Categorizaciones y regularidades de las edificaciones .....	43
Tabla 5. Tabla de Irregularidades Estructurales en Altura.....	43
Tabla 6. Factores de Zona Z .....	46
Tabla 7. Clasificación de los perfiles de suelo .....	47
Tabla 8. Factor de Suelo (S).....	47
Tabla 9. Periodos TP y TL.....	48
Tabla 10. fallas comunes en la estructura .....	54
Tabla 11. Rango de clasificación.....	58
Tabla 12. Cuadro de evaluación global preliminar de las estructuras .....	59
<b>Tabla 13. “Operacionalización de variables” .....</b>	<b>74</b>
Tabla 14. Ensayo de resistencia a la compresión, columna esquinada 01 de 4to piso. .....	81
Tabla 15. Ensayos de resistencias a las compresiones, columna esquinada 02 de 4to piso.....	82
Tabla 16. Ensayo de resistencia a la compresión, columna esquinada 03 de 4to piso .....	83
Tabla 17. Ensayo de resistencia a la compresión, columna esquinada 04 de 4to piso .....	84
Tabla 18. Ensayo de resistencia a la compresión, columna céntrica de 3er piso.....	85
Tabla 19. Ensayo de resistencia a la compresión, columna esquinada 01 de 3er piso .....	86
Tabla 20. Ensayo de resistencia a la compresión, columna esquinada 02 de 3er piso .....	87
Tabla 21. Ensayo de resistencia a la compresión, columna esquinada 03 de 3er piso .....	88
Tabla 22. Ensayos de resistencias a la compresión, columna excéntrica de 3er piso .....	89
Tabla 23. Ensayo de resistencia a la compresión, columna excéntrica 01 de 2do piso	

.....	90
Tabla 24. Ensayo de resistencia a la compresión, columna excéntrica 02 de 2do piso	.....91
Tabla 25. Ensayo de resistencia a la compresión, columna esquinada 01 de 2do piso	.....92
Tabla 26. Ensayo de resistencia a la compresión, columna esquinada 01 de 1er piso	.....93
Tabla 27. Ensayo de resistencia a la compresión, columna esquinada 02 de 1er piso	.....94
Tabla 28. Ensayo de resistencia a la compresión, columna céntrica 01 de 1er piso.	95
Tabla 29. Ensayo de resistencia a la compresión, columna céntrica 01 de 1er piso.	96
Tabla 30. Ensayo de resistencia a la compresión, columna céntrica 02 de 1er piso.	97
Tabla 31. Ensayo de resistencia a la compresión, columna excéntrica 02 de 1er piso	.....98
Tabla 32. Ensayo de resistencia a la compresión, columna excéntrica 03 de 1er piso	.....99
Tabla 33. Ensayo de resistencia a la compresión, columna excéntrica 04 de 1er piso	.....100
Tabla 34. Ensayo de resistencia a la compresión, columna excéntrica 03 de 2do piso	.....101
Tabla 35. Ensayo de resistencia a la compresión, columna esquinada 02 de 2do piso	.....102
Tabla 36. Ensayo de resistencia a la compresión, viga principal 01 de 2do piso ....	103
Tabla 37. Ensayo de resistencia a la compresión, viga principal 02 de 2do piso ....	104
Tabla 38. Ensayo de resistencia a la compresión, columna esquinada 02 de 2do piso	.....105
Tabla 39. Ensayo de resistencia a la compresión, viga principal 01 de 2do piso ....	106
Tabla 40. Ensayo de resistencia a la compresión, viga principal 02 de 2do piso ....	107
Tabla 41. Ensayo de resistencia a la compresión, viga principal 01 de 3er piso .....	108
Tabla 42. Ensayo de resistencia a la compresión, viga secundaria 01 de 3er piso.	109
Tabla 43. Ensayo de resistencia a la compresión, viga principal 01 de 4to piso .....	110
Tabla 44. Ensayo de resistencia a la compresión, viga secundaria 01 de 4to piso.	111
Tabla 45. Ensayo de resistencia a la compresión, viga principal 02 de 4to piso .....	112
Tabla 46. Ensayo de resistencia a la compresión, viga secundaria 02 de 3er piso.	113

Tabla 47. Ensayo de resistencia a la compresión, viga secundaria 03 de 3er piso.	114
Tabla 48. Ensayo de resistencia a la compresión, viga principal 02 de 3er piso .....	115
Tabla 49. Ensayo de resistencia a la compresión, viga principal 03 de 3er piso .....	116
Tabla 50. Ensayo de resistencia a la compresión, viga secundaria 01 de 2do piso	117
Tabla 51. Ensayo de resistencia a la compresión, viga secundaria 01 de 1ero piso .....	118
Tabla 52. Ensayo de resistencia a la compresión de las columnas del 4to piso .....	119
Tabla 53. Ensayo de resistencia a la compresión de las columnas del 3er piso .....	120
Tabla 54. Ensayo de resistencia a la compresión de las columnas del 2do .....	121
Tabla 55. Ensayo de resistencia a la compresión de las columnas del 1er piso .....	122
Tabla 56. Ensayo de resistencia a la compresión de las vigas del 4to piso .....	123
Tabla 57. Ensayo de resistencia a la compresión de las vigas del 3er piso .....	124
Tabla 58. Ensayo de resistencia a la compresión de las vigas del 2do piso .....	125
Tabla 59. Ensayo de resistencia a la compresión de las vigas del 1er piso .....	126
Tabla 60. Ensayo de resistencia a la compresión de la losa del 4to piso .....	127
Tabla 61. Ensayo de resistencia a la compresión de la losa del 3er piso.....	128
Tabla 62. Ensayo de resistencia a la compresión de la losa del 1ero y 2do piso ....	129
Tabla 63. Factores de Zona Z .....	141
Tabla 64. Categorización de las edificaciones.....	141
Tabla 65. Factor de Suelo (S).....	141
Tabla 66. Periodos TP y TL .....	142
Tabla 67. Distribución de la fuerza sísmica en Altura – Eje “X” .....	144
Tabla 68. Distribución de la fuerza sísmica en Altura - Eje “Y” .....	144
Tabla 69. Espectro para el análisis dinámico .....	146
<b>Tabla 70. Espectro para el análisis dinámico.....</b>	<b>148</b>
Tabla 71. Verificación de la irregularidad de rigidez sismo en Altura .....	150
Tabla 72. Verificación de la irregularidad de rigidez sismo en Altura “Y” .....	150
Tabla 73. Verificación de la irregularidad de masa .....	151
Tabla 74. Verificación de la irregularidad torsional sismo “X” .....	152
Tabla 75. Verificación de la irregularidad torsional sismo “Y” .....	152
Tabla 76. Límites de distorsión de entrepiso .....	152
Tabla 77. Verificaciones de la irregularidad esquina entrante .....	153
Tabla 78. Irregularidad por discontinuidad del diafragma en caso I: .....	154
Tabla 79. Irregularidad por discontinuidad del diafragma en caso II .....	154

Tabla 80. Irregularidad por discontinuidad del diafragma en caso III .....	154
Tabla 81. Verificación Irregularidad Sistema no Paralelo .....	155
Tabla 82. Periodos y frecuencias del análisis dinámico .....	155
Tabla 83. Masa participativa en los modos de vibración .....	156
Tabla 84. Desplazamientos laterales máximos -DIRECCIÓN X.-X. ....	158
Tabla 85. Desplazamientos laterales máximos -DIRECCIÓN Y-Y .....	159
Tabla 86. Distorsión en "X" .....	160
Tabla 87. Distorsión en "Y" .....	160
Tabla 88. Cortante basal estático y dinámico .....	161
Tabla 89. Formato de evaluación de fallas – columnas del primer piso .....	162
Tabla 90. Tipos de columnas – primer piso. ....	173
Tabla 91. Tipos de fallas en las columnas del primer piso .....	173
Tabla 92. Severidad de las columnas - primer piso .....	174
Tabla 93. Severidad de las columnas tipo circular – primer piso .....	175
Tabla 94. Severidades de las columnas tipo circular - primer piso. ....	176
Tabla 95. Severidades de las columnas según área de sección - primer piso .....	176
Tabla 96. fallas de las columnas según área de sección - primer piso. ....	177
Tabla 97. Formato de evaluación de fallas – columnas del segundo piso. ....	179
Tabla 98. Tipos de columnas –segundo piso .....	180
Tabla 99. Tipos de causas mecánicas en las columnas del segundo piso .....	180
Tabla 100. Severidad de las columnas - segundo piso .....	181
Tabla 101. Severidad de las columnas tipo circular – segundo piso .....	182
Tabla 102. Severidad de las columnas tipo circular - segundo piso. ....	182
Tabla 103. Severidad de las columnas según área de sección – segundo piso. ....	183
Tabla 104. fallas de las columnas según área de sección - segundo piso. ....	184
Tabla 105. Formato de evaluación de fallas – columnas del tercer piso .....	185
Tabla 106. Tipos de columnas –Tercer piso. ....	186
Tabla 107. Tipos de causas mecánicas en las columnas del tercer piso .....	186
Tabla 108. Severidad de las columnas - tercer piso .....	187
Tabla 109. Severidad de las columnas tipo circular – tercer piso .....	188
Tabla 110. Severidad de las columnas tipo rectangular - tercer piso. ....	188
Tabla 111. Severidad de las columnas según área de sección – tercer piso .....	189
Tabla 112. fallas de las columnas según área de sección - tercer piso. ....	190
Tabla 113. Formato de evaluación de fallas – columnas del cuarto piso .....	191

Tabla 114. Tipos de columnas –cuarto piso .....	192
Tabla 115. Tipos de causas mecánicas en las columnas del cuarto piso .....	192
Tabla 116. Severidad de las columnas - cuarto piso .....	193
Tabla 117. Severidad de las columnas tipo rectangular - cuarto piso. ....	194
Tabla 118. Severidad de las columnas según área de sección – cuarto piso .....	194
Tabla 119. fallas de las columnas según área de sección” - cuarto piso.....	195
Tabla 120. Formato de evaluación de fallas – vigas del primer piso .....	196
Tabla 121. Tipos de vigas – primer piso .....	197
Tabla 122. Tipos de fallas de las vigas - primer piso .....	197
Tabla 123. Severidad de las vigas - primer piso.....	198
Tabla 124. Severidad de las vigas secundaria - primer piso. ....	198
Tabla 125. Áreas de Severidades de las vigas – primer piso .....	199
Tabla 126. Formato de evaluación de fallas – vigas del segundo piso.....	201
Tabla 127. Tipos de vigas – segundo piso .....	202
Tabla 128. Tipos de fallas de la viga – segundo piso .....	202
Tabla 129. Severidad de las vigas – segundo piso. ....	203
Tabla 130. Severidad de las vigas secundarias - segundo piso.....	203
Tabla 131. Áreas de severidades de las vigas – segundo piso .....	204
Tabla 132. Formato de evaluación de fallas – vigas del tercer piso .....	205
Tabla 133. Tipos de vigas – tercer piso .....	206
Tabla 134. Tipos de fallas de la viga – tercer piso.....	206
Tabla 135. Severidad de las vigas – tercer piso.....	207
Tabla 136. Severidad de las vigas principales - tercer piso.....	207
Tabla 137. Severidad de las vigas secundarias - tercer piso.....	208
Tabla 138. Áreas de severidades de las vigas – tercer piso.....	209
Tabla 139. Formato de evaluación de fallas – vigas del cuarto piso .....	210
Tabla 140. Tipos de vigas – cuarto piso .....	211
Tabla 141. Tipos de fallas de la viga – cuarto piso.....	211
Tabla 142. Severidad de las vigas – cuarto piso .....	212
Tabla 143. Severidad de las vigas principales - cuarto piso.....	212
Tabla 144. Severidad de las vigas secundarias - cuarto piso.....	213
Tabla 145. Áreas de severidades de las vigas – cuarto piso.....	214

## **INDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Plano de ubicación .....	27
Figura 2. Ubicación de distrito de Hualhuas .....	28
Figura 3. Fotografía satelital del Distrito de Hualhuas .....	28
Figura 4. Mapas de las Zonificaciones Sísmicas del Perú, Según el “Reglamento Nacional de Edificaciones E.030 Diseño Sismo resistente (2019)” .....	46
Figura 5. Esquematación del cálculo sísmico .....	48
Figura 6. se aprecia fisuras en revestimiento en la columna rectangular y circular...55	55
Figura 7. Se observa grieta y vacíos en elementos estructurales en viga principal...57	57
Figura 8. se observa Grieta en el muro y la unión de columna y muro.....57	57
Figura 9. se observa erosión química.....57	57
Figura 10. Vista parcial de un esclerómetro o martillo Pinzuar.....63	63
Figura 11. Piedra Abrasiva .....	63
Figura 12. Propiedades del concreto- Columnas de 1er piso $f'c=257.86\text{kg/cm}^2$ .....	64
Figura 13. Propiedades del concreto- Columnas de 2do piso $f'c=183\text{kg/cm}^2$ .....64	64
Figura 14. Propiedades del concreto- Columnas de 3er piso $f'c=159.25\text{kg/cm}^2$ .....	64
Figura 15. Propiedades del concreto - Columnas de 4to piso $f'c=181.33\text{kg/cm}^2$ .....65	65
Figura 16. Propiedades del concreto- Viga de 1er piso $f'c. = 217\text{kg/cm}^2$ .....	66
Figura 17. Propiedades del concreto- Viga de 2do piso $f'c=284.6\text{kg/cm}^2$ .....66	66
Figura 18. Propiedades del concreto- Viga de 3er piso $f'c=264\text{kg/cm}^2$ .....	67
Figura 19. Propiedades del concreto- Viga de 4to piso $f'c=316.33\text{kg/cm}^2$ .....67	67
Figura 20. Propiedades del concreto- Losa de 1er y 2do piso $f'c=209.5\text{kg/cm}^2$ .....	68
Figura 21. Propiedades del concreto- Losa de 3er piso $f'c=131\text{kg/cm}^2$ .....68	68
Figura 22. Propiedades del concreto- Losa de 4to piso $f'c=132.5\text{kg/cm}^2$ .....69	69
Figura 23. Espesor de Losa Aligerada - ALG-1DY-20.....69	69
Figura 24. Modelo de la Estructura del Centro Cultural en 3D .....	70
Figura 25. Asignaciones de diafragmas rígidos.....70	70
Figura 26. Estados de carga muerta y carga viva .....	70
Figura 27. Asignaciones de las masas automáticas.....71	71
Figura 28. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna esquinada 01 de 4to piso.....81	81
Figura 29. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna esquinada 02 de 4to piso.....82	82
Figura 30. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna esquinada 03 de 4to	

piso .....	83
Figura 31. Ecuación de la resistencias a las compresiones, columna esquinada 04 de 4to piso .....	84
Figura 32. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna céntrica de 3er piso .....	85
Figura 33. Ecuación de la resistencias a la compresiones, columna esquinada 01 de 3er piso .....	86
Figura 34. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna esquinada 02 de 3er piso .....	87
Figura 35. Ecuación de la resistencias a la compresión, columna esquinada 03 de 3er piso .....	88
Figura 36. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna excéntrica de 3er piso .....	89
Figura 37. Ecuación de la resistencias a la compresiones, columna excéntrica 01 de 2do piso .....	90
Figura 38. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna excéntrica 02 de 2do piso .....	91
Figura 39. Ecuación de la resistencias a la compresiones, columna esquinada 01 de 2do piso .....	92
Figura 40. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna esquinada 01 de 1er piso .....	93
Figura 41. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna esquinada 02 de 1er piso .....	94
Figura 42. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna céntrica 01 de 1er piso .....	95
Figura 43. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna céntrica 01 de 1er piso .....	96
Figura 44. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna céntrica 02 de 1er piso .....	97
Figura 45. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna excéntrica 02 de 1er piso .....	98
Figura 46. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna excéntrica 03 de 1er piso .....	99
Figura 47. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna excéntrica 04 de 1er	

piso .....	100
Figura 48. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna excéntrica 03 de 2do piso .....	101
Figura 49. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna esquinada 02 de 2do piso .....	102
Figura 50. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga principal 01 de 2do piso .....	103
Figura 51. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga principal 02 de 2do piso .....	104
Figura 52. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna esquinada 02 de 2do piso .....	105
Figura 53. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga principal 01 de 2do piso .....	106
Figura 54. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga principal 02 de 2do piso .....	107
Figura 55. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga principal 01 de 3er piso .....	108
Figura 56. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga secundaria 01 de 3er piso .....	109
Figura 57. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga principal 01 de 4to piso .....	110
Figura 58. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga secundaria 01 de 4to piso .....	111
Figura 59. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga principal 02 de 4to piso .....	112
Figura 60. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga secundaria 02 de 3er piso .....	113
Figura 61. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga secundaria 03 de 3er piso .....	114
Figura 62. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga principal 02 de 3er piso .....	115
Figura 63. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga principal 03 de 3er piso .....	116
Figura 64. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga secundaria 01 de 2do piso .....	

.....	117
Figura 65. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga secundaria 01 de 1ero piso	..... 118
Figura 66. Ecuación de la resistencia a la compresión de las columnas del 4to piso	..... 119
Figura 67. Ecuación de la resistencia a la compresión de las columnas del 3er piso	..... 120
Figura 68. Ecuación de la resistencias a la compresiones de las columnas del 2do piso	..... 121
Figura 69. Ecuación de la resistencia a la compresión de las columnas del 1er piso	..... 122
Figura 70. Ecuación de la resistencias a las compresiones de las vigas del 4to piso	..... 123
Figura 71. Ecuación de la resistencias a las compresiones de las vigas del 3er piso	..... 124
Figura 72. Ecuación de la resistencia a la compresión de las vigas del 2do piso....	125
Figura 73. Ecuaciones de la resistencia a la compresión de las vigas del 1er piso.	126
Figura 74. Ecuación de la resistencia a la compresión de las vigas del 4to piso.....	127
Figura 75. Ecuación de la resistencia a la compresión de las vigas del 3er piso ....	128
Figura 76. Ecuación de la resistencia a la compresión de la losa del 1ro y 2do piso	..... 129
Figura 77. Ecuación de la resistencia a la compresión de las vigas del 1ro y 2do piso	..... 145
Figura 78. Coeficiente Sísmico Horizontal.....	147
Figura 79. Coeficiente Sísmico vertical .....	148
Figura 80. Espectro .....	149
Figura 81. Casos de análisis dinámico .....	149
Figura 82. Verificaciones de la irregularidad esquina entrante .....	153
Figura 83. Primer modo traslación en X .....	157
Figura 84. Segundo modo traslación en Y. ....	157
Figura 85. Tercer modo rotación en Z. ....	157
Figura 86. Desplazamientos máximos X – X.....	159
Figura 87. Desplazamientos máximos Y - Y.....	159
Figura 88. Tipos de columnas – primer piso.....	173

Figura 89. Tipos de fallas en las columnas del primer piso .....	174
Figura 90. Severidades de las columnas - primer piso .....	174
Figura 91. Severidad de las columnas tipo circular – primer piso.....	175
Figura 92. Severidad de las columnas tipo circular - primer piso. ....	176
Figura 93. Severidad de las columnas según área de sección - primer piso.....	177
Figura 94. fallas de las columnas según área de sección - primer piso. ....	177
Figura 95. Tipos de columnas –segundo piso. ....	180
Figura 96. Tipos de causas mecánicas en las columnas del segundo piso .....	180
Figura 97. Severidad de las columnas - segundo piso .....	181
Figura 98. Severidad de las columnas tipo circular – segundo piso .....	182
Figura 99. Severidad de las columnas tipo circular - segundo piso.....	183
Figura 100. Severidad de las columnas según área de sección.....	183
Figura 101. fallas de las columnas según área de sección - segundo piso.....	184
Figura 102. Tipos de columnas –Tercer piso.....	186
Figura 103. Tipos de causas mecánicas en las columnas del tercer piso .....	187
Figura 104. Severidad de las columnas - tercer piso.....	187
Figura 105. Severidad de las columnas tipo circular – tercer piso.....	188
Figura 106. Severidad de las columnas tipo rectangular - tercer piso. ....	188
Figura 107. Severidad de las columnas según área de sección – tercer piso .....	189
Figura 108. fallas de las columnas según área de sección - tercer piso. ....	190
Figura 109. Tipos de columnas –cuarto piso .....	192
Figura 110. Tipos de causas mecánicas en las columnas del cuarto piso .....	192
Figura 111. Severidad de las columnas - cuarto piso.....	193
Figura 112. Severidad de las columnas tipo rectangular - cuarto piso. ....	194
Figura 113. Severidad de las columnas según área de sección – cuarto piso .....	195
Figura 114. fallas de las columnas según área de sección - cuarto piso.....	195
Figura 115. Tipos de vigas – primer piso.....	197
Figura 116. Tipos de fallas de las vigas - primer piso.....	197
Figura 117. Severidad de las vigas - primer piso.....	198
Figura 118. Severidad de las vigas secundaria - primer piso. ....	199
Figura 119. Áreas de Severidades de las vigas – primer piso.....	199
Figura 120. Tipos de vigas – segundo piso .....	202
Figura 121. Tipos de fallas de la viga – segundo piso.....	202
Figura 122. Severidad de las vigas – segundo piso. ....	203

Figura 123. Severidad de las vigas secundarias - segundo piso.....	204
Figura 124. Áreas de severidades de las vigas – segundo piso .....	204
Figura 125. Tipos de vigas – tercer piso.....	206
Figura 126. Tipos de fallas de la viga – tercer piso .....	206
Figura 127. Severidad de las vigas – tercer piso.....	207
Figura 128. Severidad de las vigas principales - tercer piso. ....	208
Figura 129. Severidad de las vigas secundarias - tercer piso. ....	208
Figura 130. Áreas de severidades de las vigas – tercer piso .....	209
Figura 131. Tipos de vigas – cuarto piso.....	211
Figura 132. Tipos de fallas de la viga – cuarto piso.....	211
Figura 133. Severidad de las vigas – cuarto piso .....	212
Figura 134. Severidad de las vigas principales - cuarto piso.....	212
Figura 135. Severidad de las vigas secundarias - cuarto piso.....	213
Figura 136. Áreas de severidades de las vigas – cuarto piso.....	214

## RESUMEN

La presente investigación debe responder al problema: ¿Cuáles serán las fallas y análisis estructural de concreto armado en el Centro Cultural del distrito de Hualhuas, Huancayo 2019?, siendo su objetivo General: Desarrollar la identificación de fallas post construcción y análisis estructural de concreto armado en el Centro Cultural del distrito de Hualhuas, Huancayo 2019. La hipótesis general que se debe verificarse es: La identificación de fallas y análisis estructural será eficiente para la estructura del Centro Cultural del distrito de Hualhuas, Huancayo 2019.

El tipo de estudio fue aplicado, correspondiendo al nivel de investigación descriptivo como explicativo, enmarcado a un diseño de investigación cuasi experimental, donde la población de investigación es la edificación del centro cultural del Distrito de Hualhuas, Huancayo. Para la investigación se realizó una ficha de observación y ensayo insitu para la estructura, se procesó los datos obtenidos.

La hipótesis general planteada es ratificada durante el desarrollo de la investigación llegando a la conclusión: la identificación de las fallas y análisis estructural servirán para mejorar la condición de la estructura porticada, teniendo en cuenta las consideraciones mínimas en la norma E-030.

**PALABRAS CLAVES:** fallas estructurales, análisis estructural, Centro Cultural

## ABSTRACT

The present investigation must answer the problem: What will be the failures and structural analysis of reinforced concrete in the Cultural Center of the district of Hualhuas, Huancayo 2019? being its General objective: Develop the identification of post construction failures and structural analysis of reinforced concrete at the Cultural Center of the district of Hualhuas, Huancayo 2019. The general hypothesis to be verified is: The identification of failures and structural analysis will be efficient for the structure of the Cultural Center of the district of Hualhuas, Huancayo 2019.

The type of study was applied, corresponding to the level of descriptive and explanatory research, framed in a quasi-experimental research design, where the research population is the building of the cultural center of the District of Hualhuas, Huancayo. For the investigation, an observation sheet and in situ test was made for the structure, the data obtained was processed.

The general hypothesis proposed is ratified during the development of the investigation, concluding: the identification of failures and structural analysis will serve to improve the condition of the porticoed structure, taking into account the minimum considerations in the E-030 standard.

**KEY WORDS:** structural failures, structural analysis, Cultural Center

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación titulada “**IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019**”, permite

definir la identificación de fallas y análisis de la estructura de concreto armado de la infraestructura en estudio, con la finalidad de tomar decisiones en la ingeniería, para las solicitudes de servicio que exige esta construcción y pueda brindar seguridad en el uso del inmueble.

El tipo de investigación que se presenta es aplicado, con un nivel de investigación descriptivo-Explicativo, que nos conduce a desarrollar las fallas y detallar el análisis estructural de la infraestructura del Centro Cultural del distrito de Hualhuas – Huancayo, 2019, el trabajo trasciende en la importancia en las tomas de decisiones que debe contemplarse para el buen servicio y seguridad de la infraestructura.

La tesis se ha dividido en cinco capítulos:

**CAPITULO I:** Aquí se ejecuta el desarrollo del planteamiento del problema, también se formuló el problema base, problemas específicos, Objetivos Generales y objetivos específicos, justificación delimitación y limitaciones de la investigación.

**CAPITULO II:** Para este aspecto se detalla el marco teórico en el cual, se describe los antecedentes del estudio y todos aquellos conceptos teóricos sobre las fallas y el análisis de la estructura que presenta el concreto armado.

**CAPITULO III:** En este capítulo se da a conocer el planteamiento de la hipótesis general, las variables e indicadores.

**CAPITULO IV:** En este otro acápite se menciona la metodología, en el cual se llega a incluir tanto el método empleado, además del tipo, nivel y el diseño del estudio. También en este capítulo se detalló que, la población, muestra, y las técnicas e instrumentos que se emplearon para recolectar los datos.

**CAPITULO V:** En este acápite se hace mención a todos los resultados obtenidos, como: Ensayos de esclerómetro realizados en las secciones de columnas, vigas y losas. Posteriormente; se hizo la verificación estructural de centro cultural del distrito de Hualhuas, con el soporte del programa ETABS. donde se verificó las zonas con fallas en la estructura así también se describe el nivel de severidad.

Finalmente se presenta las conclusiones, las recomendaciones, planos, referencia bibliográfica y anexos.

**Bach. YAÑACC SEDANO MAGALY RAQUEL**

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Planteamiento del problema**

A pesar de los avances, sobre todo en las tecnologías constructivas, hasta hoy es una constante la presencia de fallas y daños en las edificaciones; generado por diversos factores.

Frente a esa problemática, de evidenciar el incremento de número de daños, funcionamiento irregular, un deterioro marcado por el paso del tiempo entre otros en las edificaciones, nace la necesidad de evaluar las fallas con el objetivo de incidir en un conocimiento a detalle de los métodos y técnicas que puedan desarrollarse de manera segura en las edificaciones.

En contraste a ello, en los últimos años, por el movimiento económico en la ciudad de Huancayo, se han venido ejecutando proyectos inmobiliarios en varios distritos de la provincia caso del El Tambo, Chilca, Pilcomayo; entre otros. Por ejemplo, con el factor poder adquisitivo de los ciudadanos de Huancayo, los malls que antes sólo operaban en Lima y en el norte hoy se han instalado en la ciudad. Por lo mismo, es común ver edificaciones construidas en forma vertical de 10 niveles a más. Actualmente; hay un incremento masivo de edificaciones a nivel local, es importante considerar si las mismas tienen las condiciones de seguridad para su funcionamiento o representan un peligro para la ciudadanía.

La investigación tiene como unidad de análisis el Centro Cultural de del distrito de Hualhuas, recinto donde se desarrollan manifestaciones artísticas y culturales; más aún cuando el distrito en referencia tiene un potencial turístico y de intercambio cultural que genera una afluencia de turistas que genera el movimiento económico local a lo largo del

año y que se incrementa en las festividades patronales y el aniversario político del distrito.

Por lo tanto; nace la necesidad de realizar una evaluación de fallas del centro cultural, estudio que incidió en analizar la estructura de concreto; armado; debido a la presencia de grietas, fisuras; entre otros, el cual genera vulnerabilidad y peligro potencial para los usuarios, transeúntes y edificaciones contiguas.

A nivel comunitario, la investigación representará una previsión y una propuesta de mejora en la seguridad de la edificación, considerando los estudios previos del expediente técnico y las normas vigentes, con la finalidad de mejorar el proyecto y su conservación de la obra. En tal sentido; la presente investigación se justifica por la necesidad de conocer el estado real del concreto armado de la obra en la actualidad. Así, el presente trabajo de investigación servirá de base para la toma de decisiones que pudiera realizar la institución competente a fin de prever y mejorar este espacio público de acuerdo a la normatividad que presenta la infraestructura como resultado del desarrollo del presente trabajo. Por lo señalado, se plantea la investigación bajo las siguientes consideraciones:

## **1.2. Formulación y sistematización del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuáles serán las fallas y análisis estructural de concreto armado en el Centro Cultural del distrito de Hualhuas, Huancayo 2019?

## **1.2.2. Problemas específicos**

- a) ¿Cuál será la resistencia estructural esperada del Centro Cultural mediante el ensayo de esclerómetro en el distrito de Hualhuas, Huancayo 2019?
- b) ¿Cuáles son las causas físicas y mecánicas en la estructura del Centro Cultural del distrito de Hualhuas, Huancayo 2019?
- c) ¿Cómo se vienen dando el nivel de severidad en la estructura del Centro Cultural del distrito de Hualhuas, Huancayo 2019?

## **1.3. Justificaciones**

### **1.3.1. Prácticas o sociales**

Con esta investigación ayudara a solucionar un problema real que son los daños que ocasionan a la humanidad, se basa en la necesidad de prever la seguridad y optimizar las calidades del concreto armado en las estructuras porticadas para mejorar todos los riesgos potenciales que se pueden ocasionar pérdidas humanas y económicas en dicha localidad. Asimismo; la investigación identifica de manera técnica las fallas y analiza la estructura de concreto armado, realizando trabajo de campo observación y evaluación "In Situ", luego se procedió a los ensayos con esclerómetro, cuya importancia radica en identificar lesiones tipológicas; como causas físicas; a su vez pueden ser analiza las causas directas como son: Cargas, sobrecargas, empujes, impactos, rozamientos, etc.) e indirectas (ejecución, materiales, mantenimientos, entre otros.

### **1.3.2. Científica o teórica**

A nivel teórico se contrastó las bases teóricas con la realidad, generando conocimientos de previsión y análisis de la estructura

que contribuyan al conocimiento e implementación de una propuesta técnicas. Científicas de la ingeniería civil, para prever y dotar de una infraestructura con los estándares de la normativa actual.

### **1.3.3. Metodológica**

El presente estudio se justifica en el aspecto académico porque se realizó un análisis estructural de la estructura porticada que presenta fallas como fisuras y vacíos en elementos estructurales y tengan la resistencia de concreto de acuerdo a la estructura, aplicando el programa ETABS, de acuerdo con las exigencias de las normas E.020, E.030 Diseño Sismo Resistente, E.060, vigentes usando las normas educadamente. Análisis de la estructura servirá a la población de Hualhuas poder saber el estado situacional de la edificación del centro cultural.

Se desarrolló el procedimiento de la evaluación de las fallas en la estructura, evaluación del nivel de severidad y el análisis estructural aplicando el programa ETABS, mediante las disposiciones de la norma actual 2019.

Se emplearon formulas y modelamiento con un diseño estático y dinámico de la edificación del Centro Cultural para determinar los desplazamientos de entrepiso, golpeteo entre edificaciones y la irregularidad de dicha estructura de acuerdo a la norma actual E-030-2019.

## **1.4. Delimitaciones**

### **1.4.1. Espacial**

La investigación se realizó en el Centro Cultural del distrito de Hualhuas, Provincia de Huancayo, Departamento Junín.

Figura 1. Plano de ubicación

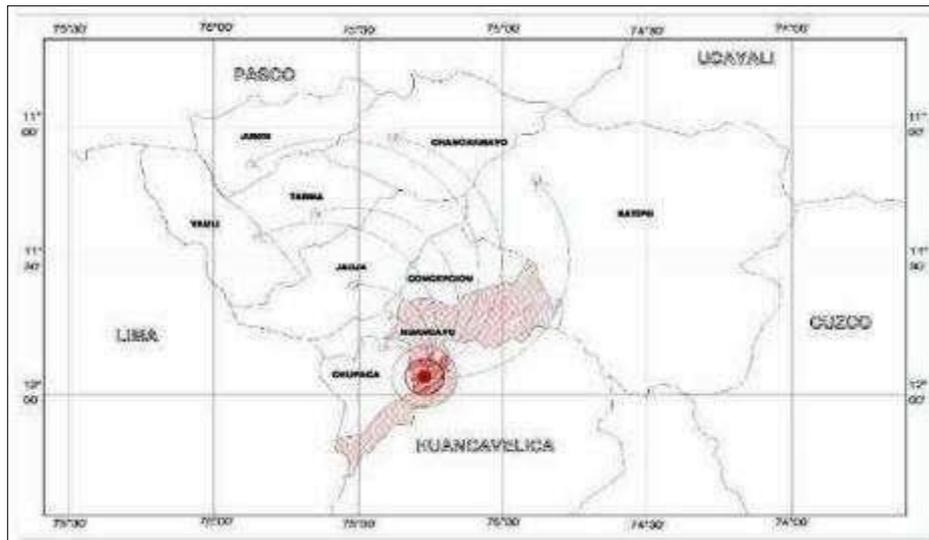
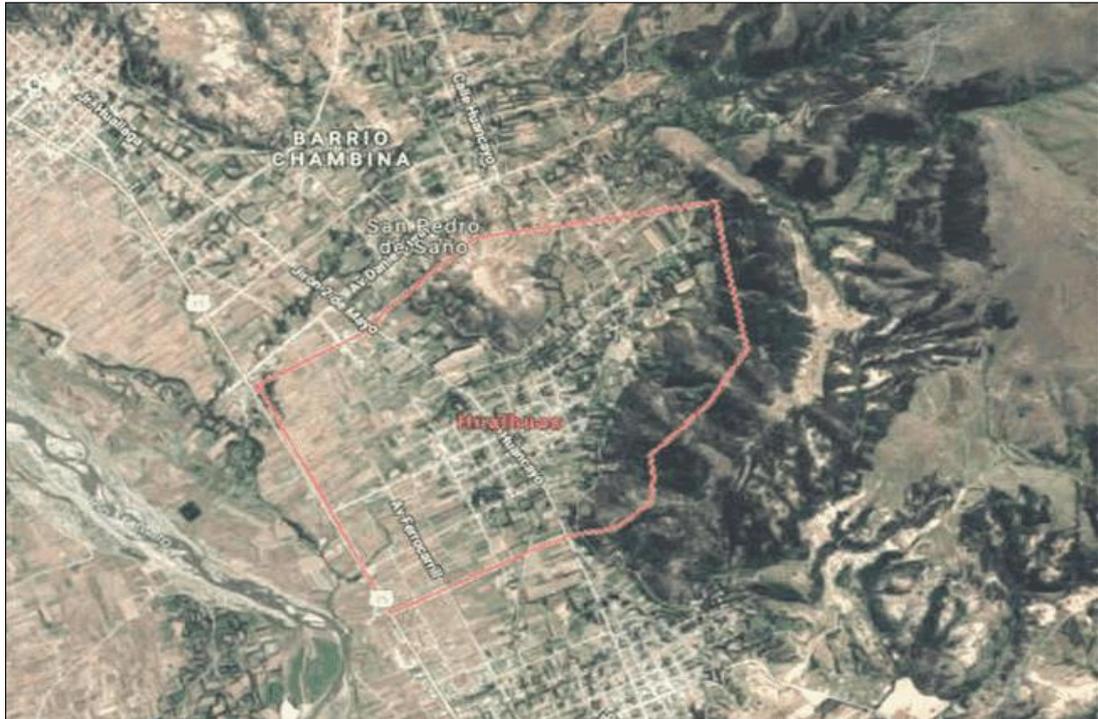


Figura 2. Ubicación de distrito de Hualhuas



Figura 3. Fotografía satelital del Distrito de Hualhuas



Fuente: Google Earth, octubre 2019

#### **1.4.2. Temporal**

El presente estudio se desarrolló durante el año 2019, la información recopilada en campo, datos de observación, procesamiento de la información y la obtención de resultados se realizó durante los meses de marzo a setiembre del presente año.

#### **1.4.3. Económica**

El presente estudio se llegó a realizar con recursos económicos que fueron directamente asumidos por la tesista.

#### **1.5. Limitaciones**

Nos limitamos a realizar ensayos de esclerómetro (no destructivos) del concreto en áreas puntuales y contando con el permiso de los responsables de la Municipalidad Distrital.

## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo general**

Desarrollar la identificación de fallas post construcción y análisis estructural de concreto armado en el Centro Cultural del distrito de Hualhuas, Huancayo 2019.

### **1.6.2. Objetivos específicos**

- a) Determinar la resistencia post estructural del Centro Cultural mediante el ensayo de esclerómetro en el distrito de Hualhuas, Huancayo 2019.
- b) Determinar las causas físicas y mecánicas en la post estructura del Centro Cultural del distrito de Hualhuas, Huancayo 2019.
- c) Describir el nivel de severidad en la estructura del Centro Cultural del distrito de Hualhuas, Huancayo 2019.

## CAPÍTULO. II.: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1 Antecedente Nacional

Dentro del ámbito nacional se han considerado los siguientes autores:

(Zambrano, 2017), con su tesis titulada: “**COMPARACIÓN DE LOS ENSAYOS DE DIAMANTINA Y ESCLEROMETRIA DE LA PAVIMENTACIÓN DE LOS JIRONES JAPÓN, PORTUGAL Y BRASIL**

– **CAJAMARCA**”, por la Universidad Nacional de Cajamarca. En ella, se propuso realizar una contribución con aporte práctico a la comunidad empleándose y comparándose un método destructivo con un no destructivo tales como: la extracción de especímenes de concreto con diamantina y uso del esclerómetro, que forman parte de cada método mencionado anteriormente, tanto en los pavimentos de los “Jirones Japón, Portugal y Brasil” establecidos en el sector 17 de la ciudad de Cajamarca. Analizándose la diferencia de los resultados de la resistencia a compresión entre los ensayos de Diamantina y esclerometría, comparados con la resistencia que se obtiene del diseño, para lo cual se ejecutó 18 muestras las cuales se extrajeron de los especímenes de concreto de 4" de diámetro con diamantina, los mismos que se refrendaron y ensayaron a compresión uniaxial conforme a las Normas Técnicas vigentes, asimismo, se ejecutaron 18 ensayos de esclerometría, los cuales se ubicaron de forma conveniente

considerándose la zona de estudio en cuestión.

Pero antes de ello, se ejecutaron ensayos, considerándose las especificaciones técnicas referidas a la pavimentación de los jirones antes descritos, considerándose la resistencia especificada de diseño  $f.c. = 210.kg./cm.2$ , además del tipo de cemento empleado el cual fue “Cemento Nacional Tipo I, cantera de procedencia de los agregados y aditivo utilizado Sikament 290N”, así como el proporcionamiento del diseño de las mezclas 1: 4.02: 2.79/19.90 Lt./bolsas. / 288.cm.3 Sikament 290 N./bolsas. Con lo cual, los resultados tras la experimentación denotaron que, los valores de resistencia a la compresión originados luego de haberse ejecutado los ensayos de esclerometría fueron de un 19.39% superior a lo que se ha obtenido en los ensayos a compresión de los especímenes de concreto que fueron extraídos con diamantina.

(Nayra, 2017), con su tesis titulada: **“REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES FAMILIARES PARA EL USO DE ENTIDADES FINANCIERAS – CASO CAJA AREQUIPA – PUNO”**, por la Universidad Nacional del Altiplano. En ella, se ha realizado un estudio de reforzamiento estructural de 2 edificios familiares que se encontraban en la ciudad de Puno y Azángaro, surgiendo esta investigación por el cambio suscitado en el uso a entidad financiera de la Caja Arequipa, por lo cual, el objetivo fue realizar una propuesta de alternativas que ayuden a reforzar estructuralmente para que se mejore la capacidad resistente de los

elementos estructurales. Demostrándose en este estudio, todo el proceso del reforzamiento estructural, iniciándose con la etapa de evaluación preliminar de las diferentes estructuras para luego analizarlas. Posteriormente se realizó los cálculos de la capacidad resistente de los elementos estructurales existentes llegándose a comparar frente a los máximos esfuerzos de flexión, corte y flexo-compresión de tales elementos, llegándose a determinar aquellos elementos que resultan ser vulnerables a reforzamiento puesto que no poseen la capacidad de resistencia suficiente. Se analizaron las zapatas para determinar el incremento de las sobrecargas y cargas adicionales a causa de los reforzamientos estructurales ejecutados en la superestructura. Terminándose el proceso, se realizaron las propuestas y se analizaron tales alternativas enfocadas en el reforzamiento de las estructuras, llegándose a detallar los pasos que se deben seguir en cada etapa para la ejecución del diseño, en donde se deben de reforzar si o si las estructuras de las vigas, las losas y las columnas de las estructuras ya analizadas en la edificación de Puno, asimismo, resulta importante analizar el reforzamiento de vigas y columnas, en los edificios de Azángaro, en ambas edificaciones porque la capacidad resistente de los elementos estructurales resultaron ser menores a las requeridas. Resultando necesario ejecutar el reforzamiento de las estructuras, lo cual, incrementaría la capacidad resistente de las estructuras.

**MAGNO OLIVARES (2013), en su estudio “EVALUACIÓN DE LA DURABILIDAD DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO**

## UTILIZANDO EQUIPOS Y MÉTODOS DE ENSAYOS NO

**DESTRUCTIVOS**”, ejecutada en la ciudad de Lima, perteneciente a Perú. Lográndose evidenciar que al emplearse el equipo del esclerómetro se ha llegado a la conclusión de que, este es un método más fácil y práctico con el que se puede estimar la uniformidad que presenta la resistencia del concreto endurecido llegando a determinarse la ubicación respecto a la extracción de los testigos o diamantinas. Además, en la prueba de velocidad del pulso ultrasónico, al aplicarse en conjunto del equipo, “del V- Meter Mark IV”, se llega a determinar la homogeneidad del concreto (homogeneidad y calidad relativa). Asimismo, se describe que, la permeabilidad medida con el equipo del Poroscope Plus, ayudará a determinar la calidad del recubrimiento en cuanto a la permeabilidad, manifestando la categoría en que se encuentra y la calidad de protección. De igual forma, se establece que, al medirse el potencial de corrosión con el equipo del Concreto Corrosión Mapping System, resulta ser un método de estimación más sencillo que se emplea para cuantificar la diferencia del potencial eléctrico del acero de refuerzo de la estructura de concreto armado, acorde con un electrodo de referencia saturado en cobre sulfato de cobre. De igual manera, al aplicarse en forma conjunta las técnicas tanto no destructivas de ensayo como el análisis de las mismas, se verificó que, la estructura de concreto de armado de la estructura en particular, presentó como problemas a los de corrosión de las

armaduras originados en un inicio por la cantidad de factores relacionados, tales como los defectos en la construcción, sean estos el escaso o no existente recubrimiento del concreto, además de la acumulación del agua en sus bases, la humedad del ambiente y la edad que presenta la estructura. Luego de conocerse las razones y el grado de avance del deterioro, se pudo encontrar métodos que permitían reparar de forma adecuada la severidad del daño.

**PAREDES (2015) en su tesis: “NIVEL DE RIESGO SÍSMICO EN LA I. E. SAN MARCOS PROVINCIA SAN MARCOS”** en la ciudad de Cajamarca – Perú. “Dentro de los instrumentos de recolección de datos usados en la tesis se realizaron ensayos in situ de esclerómetro para evaluar la resistencia a compresión del concreto de los elementos estructurales” (vigas y columnas). Llegándose a obtener como conclusiones de que, tanto el pabellón A como la B, de la referida institución, presentó una vulnerabilidad a nivel promedio A, como una razón de comportamiento sísmico que resulta no adecuado, el pabellón C, por otro, presentó una alta vulnerabilidad, también resultante de su comportamiento sísmico no adecuado, además de sus tabiques no estables y una conservación que se encuentra mal estado. La institución referida, entonces se enmarca dentro de un peligro alto en cuanto a su característica sísmica, provocado por la zona misma que presenta una sismicidad alta como también de las propiedades que presenta el suelo. Por otro lado, se detalla que, tanto las columnas como las

vigas tienden a presentar un aceptable comportamiento, frente a las cargas muertas como a las vivas, sin embargo, resultó ser inadecuado cuando se trata de carga sísmica, lo cual puede generar el colapso.

### **2.1.2 Antecedente Internacional**

**REMIGIO ROJAS REYES (2012) en su tesis: “DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS A EDADES TEMPRANAS MEDIANTE EL EMPLEO DEL ESCLERÓMETRO”**, en la ciudad de Xalapa, Veracruz –México. “Los ensayos esclerométricos permiten conocer la evolución de la resistencia de una manera económica y en poco tiempo, además de conocer la homogeneidad y calidad del concreto sin deteriorar la estructura, lo cual trae ciertas ventajas con respecto a los ensayos que se usan normalmente para conocer la resistencia a compresión del concreto y que de acuerdo a los resultados”, obtenidos se concluye que al realizarse el adecuado seguimiento en la evolución de la resistencia en una etapa que es temprana, empleándose al esclerómetro digital, llegar a ser más confiable.

**KARLA PAMELA CRESPO LEON Y NATIVIDAD LEONOR GARCIA TRONCOSO (2009) en su tesis “CORRELACIONES ENTRE ENSAYOS DESTRUCTIVOS Y NO DESTRUCTIVOS PARA HORMIGONES DE ALTA RESISTENCIA CON AGREGADOS CALCÁREOS”**, en la ciudad de Guayaquil

Ecuador. “Se relacionaron por medio de ensayos no destructivos (esclerometría y ultrasonido) tres tipos de ensayos destructivos que permitieron interpretar de manera acertada la resistencia del hormigón. De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que las correlaciones entre ensayos mecánicos nos dan una idea muy precisa que ellos están perfectamente ligados entre sí, y que muchas de sus propiedades son influenciadas por los mismos factores como curado, compactación,” densidad, “entre otros; el número de rebotes de martillo esclerométrico es una prueba sencilla de realizar, pero sus resultados dependen de muchos factores, no tan solo de la resistencia del hormigón. Este método tiene un bajo coeficiente de variación. Sin embargo, esto no significa que las predicciones de resistencia son necesariamente confiables”; De igual manera se detalla que, el ultrasonido presenta una adecuada asociación con la mayor parte de los ensayos, sin embargo, se puede evidenciar afectada por diferentes motivos, los cuales, necesitan poseer un criterio para que se pueda verificar que tales correlaciones se emplean bajo normativas veraces y objetivas.

Antecedente local dentro del ámbito local se han considerado los siguientes autores:

(Belizario, 2017), con su tesis titulada: **“REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACION DE CONCRETO ARMADO DE DOS PISOS CON FINES DE AMPLIACION”**, por la Universidad

Nacional del Centro del Perú. En ella, “se busca realizar el reforzamiento estructural de una edificación de dos pisos construido parcialmente en la ciudad de Huancayo para ampliarla a cinco niveles. Mediante la formulación y evaluación de este proyecto se busca presentar al reforzamiento estructural como una buena alternativa para la ampliación de edificaciones”. “Se pretende que este documento ayude a desarrollar criterios que permitan escoger la conveniencia de realizar el reforzamiento estructural, ante esfuerzos de flexión, corte, compresión en los elementos estructurales tomando en cuenta también el costo que significa realizar esto.” Se encuentra así que conforme a los resultados, que, el reforzamiento estructural puede servir de base para la ejecución posterior de otros documentos.

## **2.1.Marco conceptual**

### **Sistema estructural**

Resulta necesario entender que viene a ser un sistema estructural, para saber que se aplicará, considerándose a ellos como un total de elementos que llegan a interactuar entre ellos, con la finalidad de que se de forma y funcionalidad a la edificación. Estimándose ello como un componente necesario, por el cual, resulta necesario que se apliquen factores de seguridad que den continuidad tanto en la forma como en su duración en el tiempo.

De acuerdo a la E.0.3.0., en su artículo 16, se detalla lo siguiente, que las concepciones estructurales sismo resistentes deben considerar lo importante que resulta con las siguientes características:

- Simetrías, tanto en la distribución de las masas como en las rigideces.
- Pesos mínimos, principalmente en pisos con una mayor altura.
- Selección y correcto empleo de los materiales empleados en la construcción.
- Resistencias adecuadas frente a las cargas laterales.
- Continuidades estructurales, tanto en planta como en elevación.
- Ductilidades, entendida como aquella capacidad que presenta la estructura, en cuanto a la deformación, lo cual, se irá hacia un lado más elástico.
- Deformaciones laterales limitadas.
- Inclusiones de líneas sucesivas de resistencia (redundancia estructural).
- Consideraciones de las condiciones locales.
- Buenas prácticas constructiva y supervisión estructural rigurosa.

Además, conforme a la E.030 (Artículo 16) “menciona que todos los elementos de concreto armado que conforman el sistema estructural sismo resistente deberán cumplir con lo previsto en el Capítulo 21 Disposiciones especiales para el diseño sísmico” de la Norma Técnica E.0.6.0. (10.) Concreto Armado del Reglamento Nacional de Edificaciones.

- **Pórticos.** Se detalla que es al menos el 80% de la fuerza que corta en la base la cual se encuentra funcionando sobre las columnas de los pórticos. Pero en el caso de que se presenten muros “estructurales, éstos deberán diseñarse para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez.
- **Muros Estructurales.** Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos” el 69 % de la fuerza cortante en la base.
- **Dual.** Se consideran como aquellas acciones sísmicas que se resisten por una mezcla tanto de muros estructurales como pórticos. Denotándose que la fuerza cortante que presentan los muros se encuentra en el rango de 21 a 71% del cortante en la base del edificio. Asimismo, se demuestra que, los pórticos se

diseñarán por lo menos en un 30% de la fuerza cortante en su base.

- **Edificaciones de Muros de Ductilidad Limitada (E.M.D.L).** Se consideran como aquellos edificios que presentan particularidades en cuanto a su sistema estructural, en el cual, su resistencia sísmica y sus cargas de gravedad se encuentra determinada por los muros de concreto armado de espesores que se encuentran disminuidos, prescindiéndose de extremos confinados mientras que, el refuerzo vertical se encuentra en una sola capa.

Según E.030 (Artículo 15):

Tabla 1. Categorizaciones de las edificaciones

Categoría	Descripción
A.	Edificaciones. Esenciales.
B.	Edificaciones. Importantes.
C.	Edificaciones. Comunes.
D.	Edificaciones. Temporales.

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Demostrándose que, en la categoría A., se encuentra la subcategoriza en A.1. y A.2., en donde A.1., es aquella subcategoría, en la cual, ha sido designada a establecimientos pertenecientes del sector de Salud.

Con las clasificaciones de las edificaciones se encuentra el factor de uso o importancia U.), por lo cual, resulta importante indicar que para edificios con aislamiento sísmico en base se tendrá que, considerar  $U.=1.30$

Tomándose en cuenta, las categorizaciones y los sistemas de estructuraciones de las edificaciones la norma peruana resulta puntual en cuanto a:

Tabla 2. Categorías y Sistemas estructural de las edificaciones

“Categoría”	“Zona”	“Sistema Estructural”
A.1.	3. y .4	“Aislamiento sísmico con cualquier sistema estructural”
	2. y .1	“Estructuras de acero tipo S.C.B.F., O.C.B.F. y E.B.F.” “Estructuras d concreto: sistema dual, Muros de concreto armado.” “Albañilería armada o confinada.”
A.2.	“.4, .3 y .2”	“Estructuras de acero tipo S.C.B.F., O.C.B.F. y E.B.F.” “Estructuras de concreto: sistema dual, Muros de concreto armado.” “Albañilería armada o confinada.”
	“.1”	“Cualquier sistema.”
B.	“.4, .3 y .2”	“Estructuras de acero tipo S.M.F., I.M.F., S.C.B.F., O.C.B.F. y E.B.F.” “Estructuras de concreto: pórticos, sistema dual, muros de concreto armado.” “Albañilería armada o confinada.” “Estructuras de madera”
	“.1”	“Cualquier sistema.”
C	“.4, 3, .2. y .1”	“Cualquier sistema.”

**Fuente:** Diseño Sismo resistente E.030 (Artículo 17)

Tomándose en cuenta los sistemas estructurales se llegará a obtener el coeficiente básico de reducción de las fuerzas sísmicas (R), lográndose considerar estos valores:

Tabla 3. Coeficientes básicos de reducciones de fuerzas sísmicas.

"Sistema Estructural"	"Coeficiente básico de Reducción (R.o.)"
ACERO	
S.M.F.	8
I.M.F.	7
O.M.F.	6
S.C.B.F.	8
O.C.B.F.	6
E.B.F.	8
"Concreto Armado"	
<b>"Pórticos"</b>	<b>8</b>
"Dual"	7
"De Muros Estructurales"	6
"Muros de ductilidad limitadas"	4
"Albañilería armada o confinadas"	3
"Madera (por esfuerzos admisibles)"	7

**Fuente:** Diseño Sismo resistente E.030 (Artículo 17)

Este coeficiente se aplica únicamente a las estructuras en las que los elementos verticales y horizontales permitan la disminución de las energías manteniendo la estabilidad de la estructura. Sin embargo, su aplicación, no se dirigirá a estructuras tipo péndulo invertido.

Por lo cual, las estructuras se clasificarán como regulares o irregulares para llegar a:

- Cumplir estas restricciones de acuerdo a la categoría de unas edificaciones y la zona donde se ubique, esta deberá estar proyectar respetando todas las restricciones de las irregularidades

de las tablas siguiente:

Tabla 4. Categorizaciones y regularidades de las edificaciones

Categoría	Zona	Restricciones
A1 y A2	.4, .3 y .2	No se permiten irregularidades.
	.1	No se permiten irregularidades extremas
B.	.4, .3 y .2	No se permiten irregularidades extremas
	.1	Sin restricciones.
C	.4 y .3	No se permiten irregularidades extremas.
	.2	No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 metros de altura total
	.1	Sin restricciones.

**Fuente:** Diseño Sismo resistente E.030 (Artículo 21)

- Establecimiento de los procedimientos de análisis.
- Determinación de los coeficiente R de reducción de fuerzas sísmicas.

Las estructuras regulares son aquellas en las cuales la configuración resistente a cargas laterales, no llegará a presentar irregularidades, para ese caso, se llevará a cabo un factor de I, el cual tomará un valor de 1.0, ello no pasará con estructuras irregulares, las cuales se consideran con presenta de una a más irregularidades, lo cual, se detalla en la tabla que continua:

Tabla 5. Tabla de Irregularidades Estructurales en Altura

	Irregularidades estructurales	“Factor de irregularidad (I)”

	<p><b>“Irregularidad de Rigidez – Piso Blan”</b>  “Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 70% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 80% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales podrán calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.”</p>	<p>“0.75.”</p>
	<p><b>“Irregularidad Extrema de Rigidez (ver tabla n° 10)”</b>  “Existe Irregularidad extrema rigidez cuando en cualquiera de las direcciones de análisis en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 60% de la rigidez lateral del entrepiso inmediata superior, o es menor que 70% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de más, ambos evaluados para la misma condición de carga.”</p> <p><b>“Irregularidad Extrema de Resistencia (ver tabla n° 10)”</b>  “Existen irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis la resistencia de entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.”</p>	<p>“0.50.”</p>

	<b>“Irregularidad de Masa o Peso”</b>	“0.90.”
	<b>“Irregularidad Geométrica Vertical”</b>	“0.90.”
	<b>“Discontinuidad en los Sistemas Resistentes”</b>	“0.80.”
	<b>“Discontinuidad extrema de los siste Resistentes (ver tabla N° 109)”</b>	“0.60.”
	<b>“Irregularidad Torsional”</b> “Existe irregularidad torsional Extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, ( $\Delta máx$ ), en esa dirección calculada incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,3 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga ( $\Delta CM$ ).” “Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.”	“0.75.”
	<b>“Irregularidad torsional extrema”</b>	“0.60.”
	<b>“Esquinas entrantes”</b>	“0.90.”
	<b>“Discontinuidad del diafragma”</b>	“0.85.”
	<b>“Sistemas no paralelos”</b>	“0.90.”

**Fuente:** Diseño Sismo resistente E.030 (Artículo 17)

Resulta necesario que se indique que el “coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas  $R$ ”, será hallado de la siguiente forma:

$$R = .R.0. \cdot I.a. \cdot I.p.$$

Las zonificaciones el territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas.

Las zonificaciones propuestas se fundamentan en las distribuciones espaciales de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la disminución de éstos con las distancias de los epicentros, así como en la información geotectónica.

Tabla 6. Factores de Zona Z

“Zona”	“Z.”
“4.”	“0.45.”
“3.”	“0.35.”
“2.”	“0.25.”
“1.”	“0.10.”

**Fuente:** Diseño Sismo resistente E.030 (Artículo 17)

Figura 4. Mapas de las Zonificaciones Sísmicas del Perú, Según el “Reglamento Nacional de Edificaciones E.030 Diseño Sismo resistente (2019)”.



**Fuente:** Diseño Sismo resistente E.030 (Artículo 10)

El lugar de centro cultural se encuentra a 45 cuarenta y cinco minutos de la ciudad de Huancayo, provincia de Huancayo, distrito de Hualhuas, se encuentra en la zona 3, (Z=0.35) según el mapa de zonificación. Resulta

necesario también que se defina el tipo de suelo, en la norma estable los siguientes perfiles:

- Perfiles tipo S.0.: Rocas duras.
- Perfiles tipo S.1.: Rocas o suelos muy rígidos.
- Perfiles tipo S.2.: Suelos intermedios.
- **Perfiles tipo S.3.: Suelos Blandos.**
- Perfiles tipos S.4.: Suelos excepcionales.

Los valores típicos para los distintos tipos de perfiles de suelos tenemos:

Tabla 7. Clasificación de los perfiles de suelo

	Vs		Su
	"> 1500 m./s."		-
	"500 m./s. a 1500 m./s."		> 100 k.Pa.
	"180 m./s. a 500 m./s."		50 k.P.a a 100 k.P.a
	<b>&lt; 180 m./s.</b>		<b>25 k.P.a a 50 k.P.a</b>
Clasificado basada en el E.M.S.			

**Fuente:** Diseño Sismo resistente E.030 (Artículo 12)

Para los parámetros de sitio (S, T.P., T.L.), deberán considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de ampliación del suelo (S.) y los periodos T.P. y T.L.

Tabla 8. Factor de Suelo (S)

ZONA SUELO	S0	S1	S2	S3
Z.4.	0.80	1.00	1.05	1.10
<b>Z.3.</b>	0.80	1.00	1.15	<b>1.20</b>
Z.2.	0.80	1.00	1.20	1.40
Z.1.	0.80	1.00	1.60	2.00

**Fuente:** Diseño Sismo resistente E.030 (Artículo 13)

Tabla 9. Periodos TP y TL

	Perfil de Suelo			
"Tp (s.)"	"0.30"	"0.4"	"0.6"	"1.0"
"TL (s.)"	"3.00"	"2.50"	"2.0"	"1.20"

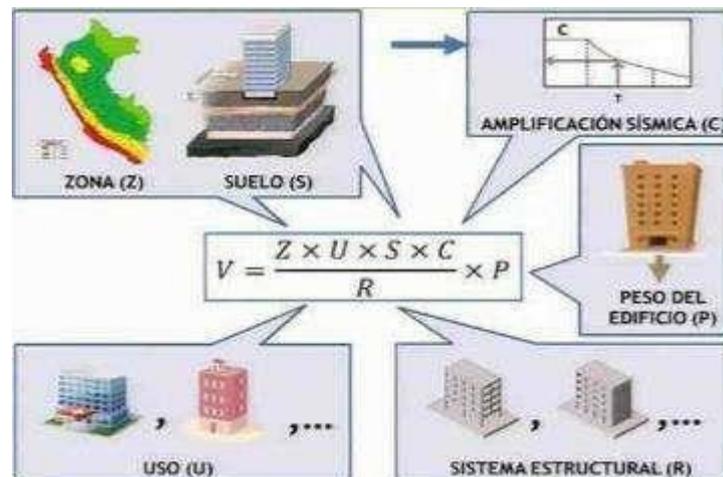
**Fuente:** Diseño Sismo resistente E.030 (Artículo 13)

Para el factor de ampliación sísmica (C.), de acuerdo a las características del sitio, el factor de ampliación sísmica (C.) por las expresiones:

$$\begin{aligned}
 T. < T.P. & \quad C=2.50 \\
 T.P. < T. < T.L. & \quad C=2.50 (T.P. / T.) \\
 T. < T.L. & \quad C=2.50 (T.P. \cdot T.L. / T.2.)
 \end{aligned}$$

El espectro inelástico de Pseudoaceleraciones se utilizará la fórmula:

Figura 5. Esquemmatización del cálculo sísmico



**Fuente:** Boletín Huánuco construye, 2016.

**Donde:**

Z:: Zonas sísmicas

U:: Importancias de las edificaciones

C:: Factores de ampliaciones sísmicas.

S:: Tipos de suelos.

R:: Coeficiente básico de reducción de los sistemas estructurales.

P:: Peso del edificio.

De donde se determinan el “espectro elástico de Pseudo-aceleraciones empleándose una formula similar con la vista anteriormente, con la diferencia que se reemplaza peso del edificio (P) por gravedad (g) equivalente a (9.8066 m/s<sup>2</sup>).”

## 2.2. Marco normativo

“La presente investigación se basa en la siguiente normatividad, de acuerdo a los parámetros, términos y factores utilizados dentro del análisis y diseño de las losas aligeradas y macizas en dos direcciones.”

### 2.2.1. Reglamento

#### Nacional de Edificaciones

##### “E.020: Cargas”

Todas las edificaciones y cada una de sus partes, tendrán que ser lo suficientemente capaces de tener una resistencia de cargas de gravedad, ello como resultado de su uso previsto. Dichas edificaciones se encontrarán actuando en las combinaciones prescritas no generando esfuerzos, ni ciertas deformaciones que lleguen a exceder lo que se encuentra señalado para cada material estructural conforme a su norma en particular. Para ninguno de los casos, las cargas que se emplean en el diseño, deberán ser inferiores que los valores mínimos que se establecen en el referido reglamento de edificaciones. Mencionándose que, las cargas mínimas que se establecen en dicho reglamento, se encuentran dadas en condiciones de servicio. Detallándose que esta norma se

encuentra complementándose con la N.T.E. E.030 Diseño Sismorresistente y con todas aquellas normas que son propias de diseño referido a los materiales estructurales empleados.

#### **“E.030: Diseño Sismorresistente”**

Se menciona que, dentro del capítulo E.030 del R.N.E., se encuentran establecidas algunas condiciones mínimas para que las edificaciones que han sido diseñadas lleguen a obtener comportamientos sísmicos conforme con lo descrito en los principios que se encuentran en el numeral 1.3.

Se aplicará al diseño en cuanto se trate de nuevas edificaciones, para reforzar las existentes y para reparar las que se encuentren dañadas por alguna acción que se presente de parte de los eventos que provoca los fenómenos sísmicos.

#### **“E.060: Concreto armado”**

En este aspecto del RNE, se establecen cuáles serán los requisitos como las exigencias mínimas para llevar a cabo dicho análisis, diseño, materiales, la construcción, controlar la calidad y la supervisión de las estructuras de concreto armado, pre esforzarlas y simple. Además, se describe que, los planos como las especificaciones técnicas del proyecto estructural tendrán que dar cumplimiento a este capítulo. Por lo cual, lo que se encuentra establecido en esta norma, tendrá mayor prioridad cuando se encuentre comparando con otras normas que también se refieran a este aspecto.

### **2.3. DEFINICION DE TERMINOS**

- **Análisis Estructural**

Es aquel que se considera como la ciencia que llega a estudiar la rigidez, resistencia, durabilidad, estabilidad y seguridad que presentan las obras. Demostrándose generalmente que, los textos

base de análisis estructural, son aquellos voluminosos y que se centran específicamente en la descripción teórica, llegando a dificultar el proceso de aprendizaje mediante los trabajos domiciliarios o de investigación, que conducen a un mejor manejo del tema (Villarreal 2009).

- **Concreto armado**

En este aspecto del RNE, se establecen cuáles serán los requisitos como las exigencias mínimas para llevar a cabo dicho análisis, diseño, materiales, la construcción, controlar la calidad y la supervisión de las estructuras de concreto armado, pre esforzarlas y simple. Además, se describe que, los planos como las especificaciones técnicas del proyecto estructural tendrán que dar cumplimiento a este capítulo. Por lo cual, lo que se encuentra establecido en esta norma, tendrá mayor prioridad cuando se encuentre comparando con otras normas que también se refieran a este aspecto.

Mezcla de cemento Portland o cualesquiera otros cementos hidráulicos, agregados finos, agregados grueso y agua, con o sin aditivos, conforme al reglamento establecido.

Se encuentra también formado por el funcionamiento que poseen las vigas y las columnas, además, se menciona que, las cargas se distribuyen hacia las cimentaciones, específicamente a las zapatas. Detallándose que, para que se complete una edificación, se debe de tomar en consideración los muros y también las losas, dichos componentes también se mencionaran en lo siguiente:

- **Losas**

Se considera como aquel componente que presenta un espesor reducido con respecto de sus demás dimensiones, soliendo emplearse como piso o techo, más que todo en forma horizontal y armado en una o dos direcciones de acuerdo al tipo de apoyo que existe en su contorno. Se emplea también como un diafragma rígido que permite la permanencia de la unidad de la estructura cuando se trata de cargas horizontales de sismo “(Reglamento

Nacional de Edificaciones – E.060, Concreto Armado)”.

- **Viga**

Considerado como aquel componente horizontal encargado de recibir la carga del muro superior y de la losa, transmitiéndolo hacia las columnas. Llegándose a clasificar de acuerdo a su ubicación y dirección. Este elemento, suele trabajar principalmente a flexión y también a cortante “(Reglamento Nacional de Edificaciones – E.060,” Concreto Armado)”.

- **Columna**

Se considera como aquel elemento que se encarga de la transmisión de las cargas hacia los pisos inferiores y a la misma cimentación, presentándose mayormente en forma de rectángulo, pero se puede precisar de diferentes formas.

Este componente, presenta una asociación entre la altura y una menor dimensión lateral mayor que 3, empleándose para que pueda resistirse una carga axial de compresión “(Reglamento Nacional de Edificaciones – E.060, Concreto Armado)”.

**Cuando se trata de una estructura existente, la razón más común:**

- Es para que se logre fisurar debe existir un incremento de las cargas de servicio.
- Dichas cargas mencionadas anteriormente, serán representadas por cargas verticales, sean muertas y vivas.
- Una carga que aparece eventualmente producto de un sismo.

- **Muros**

Lo que respecta a las funciones de este elemento, son las de cerramiento o divisorias tanto internas como externas, logrando hacer una separación de ambientes, el cual se logra frecuentemente con ladrillos ubicados de diferentes formas.

De acuerdo con Villarino (2017), se manifiesta que, estas son todas aquellas estructuras continuas que, de alguna forma, sea esta activa o pasiva, llega a producir un efecto que estabiliza la masa de terreno. Siendo necesario acotar que, los muros son aquellos que

sirven como un elemento que logra contener un terreno, el cual, o bien puede ser natural y otras veces ser un relleno de tipo artificial. Los muros también se consideran como aquellos componentes que llegan a cargar la techumbre y el entepiso del hogar, siendo importante que se cuide el proceso de la construcción, para que se garantice su resistencia. Por lo cual, es imprescindible de que se refuercen con castillos y con cadenas de concreto, de tal forma que, se pegue el ladrillo o el block, con una combinación conforme, previniéndose de que las paredes se desplomen.

- **La Resistencia:**

Es la capacidad que tiene una estructura para soportar las cargas o fuerzas que actúan en ella. (Sánchez, 2006)

Ottazzi (2004), manifestó que, en cuanto a la ingeniería, se detalla que, esta característica permite que se logre soportar con fuerzas aplicadas como esfuerzos, sin que se llegue a romper, adquiriéndose deformaciones que serán temporales como permanentes.

- **La Rigidez:**

Ottazzi (2004), detalló que la rigidez, llega a ser definida como aquella propiedad que presenta un material que logrará una oposición a la deformación. Dicha propiedad permite que se cuantifique a través del módulo de elasticidad o de Young (E). Por lo cual, se describe que, al hacer un mismo esfuerzo, el material que presente un E superior, llegará a deformarse menos, con lo cual, se estará cumpliendo con la Ley de Hooke.

- **Resistencias del Concreto a las Compresiones**

Este parámetro se obtendrá mediante el ensayo de un cilindro estándar de 6" (14cm) el cual se considera como diámetro y con una altura de 12" o igual a 30 cm. Por lo cual, la resistencia a la compresión ( $f'c$ ), se detalla como aquella media de la resistencia obtenida al menos con dos probetas que se toman de una misma muestra probada a los 28 días. (Harmsens, 2004) Es una propiedad

que indica la calidad del elemento empleado, este ensayo es la más importante para temas estructurales. (Loayza, 2018)

### 2.3.1. Fallas o causas físicas y mecánicas comunes en elementos estructurales:

Las ejecuciones incorrectas en la construcción de diferentes componentes estructurales, y la ampliación de no ejecutarse de forma adecuada, conlleva a daños que resultan ser mayores.

Se detalla que, si se desea realizar un reforzamiento con la finalidad de lograr una ampliación, se requiere saber cuáles son las fallas más predominantes que se deben evitar, por lo cual, resulta oportuno detallarlas:

Se destacan las diferentes variedades de patologías en una edificación, entre ellas tenemos, según Muños H. (23)

Tabla 10. fallas comunes en la estructura

Fallas comunes que se presenta en la edificación	
<b>Grieta:</b>	Consideradas como aquellas aberturas que se encuentran de forma longitudinal llegándose a afectar a todo el espesor de un determinado elemento constructivo, de cerramiento o estructural, mencionándose que, algunas aberturas llegan a afectar al acabado superficial como también la superficie de un determinado elemento, las cuales se denominan solamente como fisuras.
<b>Fisuras:</b>	Monjo (1997), ha llegado a definir las como aquellas aberturas que se encuentran en forma diagonal que llega solo a afectar a la capa superficial del elemento constructivo, o a su acabado, siendo este continuo con revocos o en lucidos, así también por elementos. Este daño se presenta cuando el curado ha sido deficiente en el concreto, ya sea por el caso de asentamiento generado por las temperaturas, los ataques químicos y la humedad presente. Por lo cual, resulta imprescindible de que se cure el concreto para que se pueda evitar este daño. Además, se debe identificar que los agregados deben ser lo suficientemente buenos y no pueden estar contaminados con algún tipo de sustancia orgánica.

<b>asentamiento:</b>	Dicho daño se llega a producir siempre cuando ocurre un asentamiento del suelo después de que se construya la obra. Pero si los asentamientos resultan ser parejos, no llegan a provocar problemas grandes, pero cuando existen asentamientos diferenciales, allí aparecen este tipo de fisuras.
<b>Erosión Química:</b>	Se considera como aquella pérdida o transformación superficial de algún material, pudiendo ser esta parcial o total. Además, se describe que, consiste en una meteorización de los materiales pétreos, que se genera por la succión de agua de lluvia que va, tomándose en cuenta su acompañamiento con heladas posteriores y su posterior dilatación, rompiéndose láminas superficiales de tal material.

**Fuente:** elaboración propia, 2029

#### a) Fallas en columnas en el centro cultural

**Fisura:** Según (Bozaga V. 2015), se considera a todos aquellos daños, señalados como aberturas que resultan no ser controladas, afectándose solo a la superficie del elemento o en todo caso, su acabado superficial.

Considerándose a las fisuras como aquellas roturas que se provocan de forma diferentes presentándose en distintas dimensiones, profundidad o espesor, apareciendo en los elementos de concreto armado, llegando a manifestarse externamente con un desarrollo de forma lineal.

Figura 6. se aprecia fisuras en revestimiento en la columna rectangular y circular.





**Fuente:** Elaboración propia, 2019

### **b) Fallas en Vigas en el centro cultural.**

Soto. E (2008), demostró que, las fallas que se observan en las vigas corresponden a:

- Agrietamiento que se produce en sentido diagonal cercano a la unión de la viga con la columna.
- Aplastamiento que ocurre del concreto cercano a la unión a causa de las fuerzas mayores de flexión que se provocan por el sismo.
- Fallas provocadas en las cimentaciones.
- En forma general, se puede detallar que, las fallas en las cimentaciones se causan por el deficiente deterioro del cimiento, como un elemento constructivo estructural que se deriva de la insuficiencia inicial o como una respuesta de reducción de la capacidad de carga, generada por las grandes cargas, los cambios de uso, las ampliaciones, etc.
- Deterioros tanto en la parte estructural como constructiva.
- Poca capacidad portante que presenta el terreno.
- Variación en las cargas.
- Desperfecto del cimiento como aquel elemento constructivo.
- Fugas de terrenos en aquellas zonas que son arcillosas limosas.
- Falta de homogeneidad en la cimentación.
- Movimientos que se derivan de actuaciones en edificios colindantes.
- Asientos que resultan ser diferenciales y excesivos, además de suelos que son expansivos.

Figura 7. Se observa grieta y vacíos en elementos estructurales en viga principal



**Fuente:** Elaboración propia, 2019

### c) Fallas en muro

Figura 8. se observa Grieta en el muro y la unión de columna y muro



**Fuente:** Elaboración propia, 2019

- **Grieta:** según (Ramos I. 2013), se definen como aquellas roturas que se generan a causa de los esfuerzos superiores a los que el concreto puede soportar.
- **Erosiones Químicas: (Monjo J. 1997)31**

Se comprenderá por tal a aquellos tipos en los cuales, las reacciones químicas que existen entre los componentes constitutivos diversos, que son propios de los materiales, o entre ellos mismos, además de los compuestos que se encuentran presentes en la atmósfera, sean estas artificiales o naturales, lo cual provoca contaminación.

Figura 9. se observa erosión química



**Fuente:** Elaboración propia, 2019

#### **d) Golpeteos entre edificios**

Debido a que no se toman en cuenta los posibles desplazamientos de cada cual durante el sismo para alejarlos en las construcciones.

Separación entre edificios: esta distancia no es menor que  $2/3$  de la suma de los desplazamientos máximos de los edificios adyacentes ni menor que:

$$S. = 0.006 \times h \geq 0.03 \text{ metros.}$$

En este caso el centro cultural con el otro edificio tiene una separación de  $s = 0.084$  metros (por lo tanto, si cumple la Norma Técnica E0.30) - Si **cumple!**

### **2.3.2. Métodos de Evaluaciones**

El método de las evaluaciones que se utilizarán para las evaluaciones de patologías será por “porcentajes de acuerdo al grado de afección”.

#### **a) Inspección y evaluaciones preliminar**

- informaciones detalladas de los deterioros, que incluye su ubicación, dimensiones, descripción y magnitudes.
- Evaluaciones de daños con sus causas (patologías).

#### **b) Rangos de calificaciones**

Estos métodos se califican las condiciones de las edificaciones en base a unas escalas que varían desde cero (0), para una edificación en perfecto o en mal estado, hasta cien (100).

Tabla 11. Rango de clasificación

Rango de clasificación	
“Rango (%)”	“Clasificación”
0. – 3.5.	“Leve”
3.5. – 7.0.	“Moderado”
7.0. – 1.0.0.	“severo”

**Fuente:** Vásquez, L. (2002)

Según, I.C.G. (11), se realiza unas evaluaciones globales preliminares de las estructuras y se califican cada uno de los elementos.

En el cuadro establecido, se identifica que, conforme a la Universidad Autónoma de México, se ha llegado a adaptar un sinnúmero de requisitos, mencionándose beneficios que ellos traen de acuerdo a lo mostrado en los criterios obtenidos de las evaluaciones prácticas y de rápida aplicación.

Tabla 12. Cuadro de evaluación global preliminar de las estructuras

	Descripción	Evaluación preliminar
	Daños en elementos que no sean estructurales	“No existe reducción en la capacidad sismo-resistente”. “No se requiere desocupar.” “La reparación consistirá en la restauración de los elementos no estructurales.”
	“Grietas de menos de 0.5 mm de ancho en elementos de concreto Fisuras y caída de aplanados en paredes y techos.”	“No existe reducción en la capacidad sismo-resistente. No se requiere desocupar. La reparación consistirá en la restauración de los elementos dañados.”
	“Grietas de menos de 3 mm de ancho en muros de mampostería.”	“No existe reducción en la capacidad sismorresistente. La reparación consistirá en la restauración de los elementos dañados.”

	<p>. “Grietas de 0.5 mm a 1 mm de ancho en elementos de concreto.”</p> <p>. “Grietas de 3 a 10 mm de ancho en muros de mampostería”</p>	<p>“Existe reducción en la capacidad sismorresistente. Debe desocuparse y mantenerse solo el acceso controlado, previa rehabilitación temporal.”</p> <p>“Es necesario realizar un proyecto de reparación para la restauración y el esfuerzo de la estructura.”</p>
	<p>“Grietas de más de 1 mm de ancho en elementos de concreto.”</p> <p>“Desprendimiento del recubrimiento en columnas.”</p> <p>“Aplastamiento del concreto, rotura de estribos y pandeo del refuerzo en columnas y muros de concreto.”</p> <p>“Agrietamiento de las losas planas alrededor de la columna.”</p> <p>“Aberturas en muros de mampostería.”</p> <p>“Desplomes en columnas de más de 1/100 de su altura.”</p> <p>“Desplomes en edificio de más de 1/100 de su altura.”</p>	<p>“Existe una reducción importante en la capacidad sismo-resistente.”</p> <p>“Debe desocuparse y suprimirse el acceso y la circulación en la vecindad. Es necesario proteger la calle y los edificios vecinos mediante la rehabilitación temporal o proceder a la demolición inmediata. De ser posible deberá recurrirse a una evaluación definitiva que permita decidir si procede la demolición o bien en el refuerzo generalizado de la estructura.”</p>

Fuente: ICG <sup>(11)</sup>.

### 2.3.3. Ensayo Esclerómetro

Estos ensayos esclerométricos son ensayos no destructivos que permiten se evaluar las calidades de los concretos en los

elementos de hormigón armado. (Rayo, 2012).

(Alvarez, 2019) Explica que se trata de un ensayo fácil, adecuado y eficiente. Produciéndose en cuanto a ruidos unos niveles muy bajos, no llegándose a generar residuos. Por otro lado, debido a lo pequeño que resulta el equipo y la forma en cómo se maniobra, se manifiesta que, es un ensayo fácil de realizarse en las condiciones más adversas que se presenten, ya sea en cualquier lugar del país, cualquier tipo de obra o posición.

Para (M'henni & Boughattas, 2013), el ensayo “esclerométrico o índice de rebote mediante esclerómetro es una prueba no destructiva de la resistencia” del hormigón.

Explican los referidos autores que esta prueba, “la diseñó y desarrolló el ingeniero suizo Ernest Schmidt en los años 40. Patentado como martillo SCHMIDT, siendo su valor R” (índice de rebote) una unidad adimensional el cual se vincula la dureza superficial que presenta el hormigón en concordancia con la resistencia de modo experimental. (M'henni & Boughattas, 2013).

En efecto, como dice (Rayo, 2012), este ensayo emplea un esclerómetro de Schmidt, el cual medirá la dureza superficial del hormigón en base al rebote de una masa que incide luego de que impacte contra la superficie de la zona. Dicho rebote se convertirá entonces en un valor de resistencia a compresión mediante ábacos.

### **2.3.3.1. Normas Técnicas**

- **Norma Técnica Peruana (N.T.P.)**

Las Normas Técnicas son unas herramientas indispensables para llegar a ser competitivos en el sector de construcción que logren garantizar los requerimientos de calidad, mediante la aplicación, además, de métodos de ensayos normales que puedan llegar a la satisfacción de las expectativas que presentan los consumidores,

lográndose una formalización del mercado. Detallándose que, en el país, se considera al concreto como aquella cantidad de productos con un sinnúmero de normas que empiezan con el proceso de normalización. Por lo cual, este estudio, busca conocer aquellas normas técnicas peruanas de agregados y los concretos, además de sus ensayos y especificaciones para cada cual, estableciéndose los requerimientos de calidad adecuados. “(AGREGADOS FINOS Y GRUESOS: ENSAYOS 1. “N.T.P. 400.012; 2013)”.

“AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.”

2. “N.T.P. 400.017; 2011. AGREGADOS. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.” 3. “N.T.P. 400.022; 2013.

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino.” 4. “NTP 400.021; 2002.

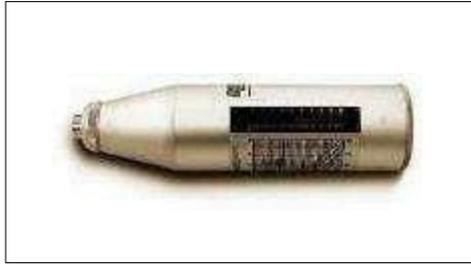
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso”. “RESISTENCIA: ENSAYOS 5. N.T.P. 339.034; 2008.

(CONCRETO). Método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto.” 6. “N.T.P. 339.035; 2009.

(CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto con el cono de Abrams.” “66 CURADO DE ESPECÍMENES” 7. “NTP 339.183; 2009. (CONCRETO). Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio. SOCIEDAD AMERICANA DE PARA PRUEBAS Y MATERIALES (ASTM)”

8. “ASTM C39 (ENSAYOS AL CONCRETO). Esfuerzo de compresión en especímenes cilíndrico de concreto.” 9. “ASTM C31 (ENSAYOS AL CONCRETO). Fabricación y curado de especímenes de concreto en obra.” 10. “ASTM C192 (ENSAYOS AL CONCRETO). Fabricación y curado de especímenes de concreto en laboratorio.”

Figura 10. Vista parcial de un esclerómetro o martillo Pinzuar



**Fuente:** (M'henni & Boughattas, 2013)

- **Piedras abrasivas**  
Están constituidas por los granos de carburos de silicios de tamaños medios o de algunos otros materiales y texturas similar.

Figura 11. Piedra Abrasiva



**Fuente:** (Gomez, 2012)

**Obtenciones de resultados:** Se determinan las resistencias a compresión “teniendo en cuenta el ángulo de impacto y el valor de R”: Lectura de los Valores del rebote obtenido con el martillo de concreto.

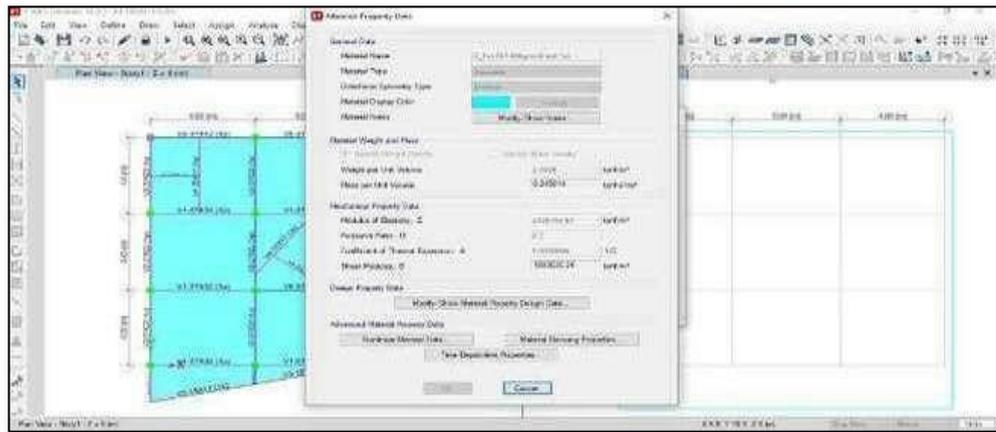
#### 2.3.4. Modelamientos de las estructuras

Siguiendo con este aspecto, se llegarán a ver una cantidad de pasoso que se seguirán como parte de la modelación de los edificios conforme al E.T.A.B.S.

- a) Primero, se escogió a las unidades métricas en las cuales se trabajarán, la cual, es el Sistema Internacional (S.I.), llegándose a armar las grillas mediante las medidas que se establecen en los

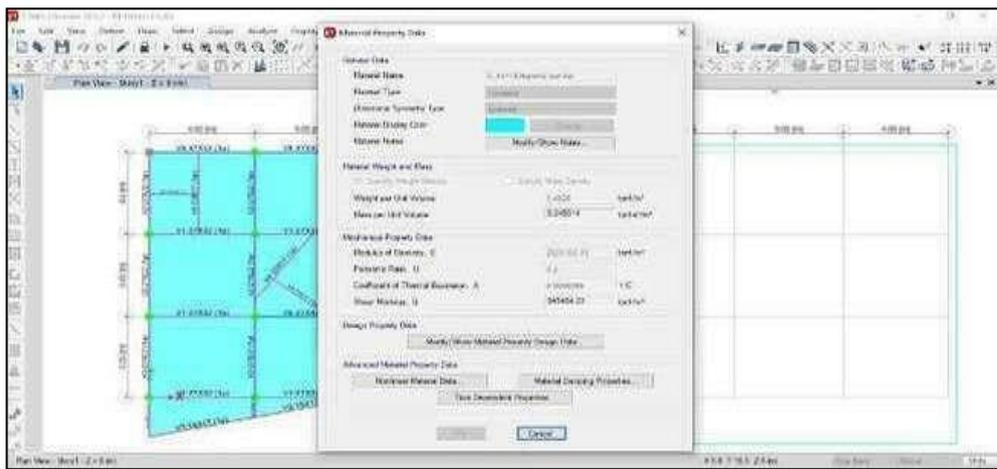
planos de la estructura que posee el proyecto, luego de ello, se definirá las particularidades del material de concreto, que se empleará en tales proyectos.

Figura 12. Propiedades del concreto- Columnas de 1er piso  $f'c=257.86\text{kg/cm}^2$



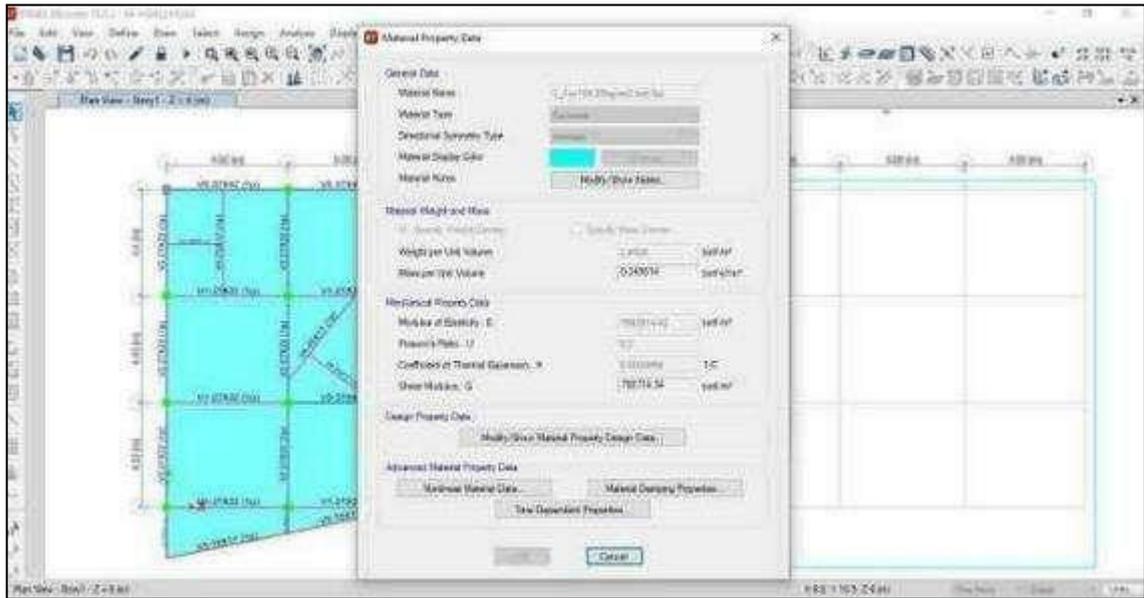
Fuente: Programa E.T.A.B.S. 2018

Figura 13. Propiedades del concreto- Columnas de 2do piso  $f'c=183\text{kg/cm}^2$



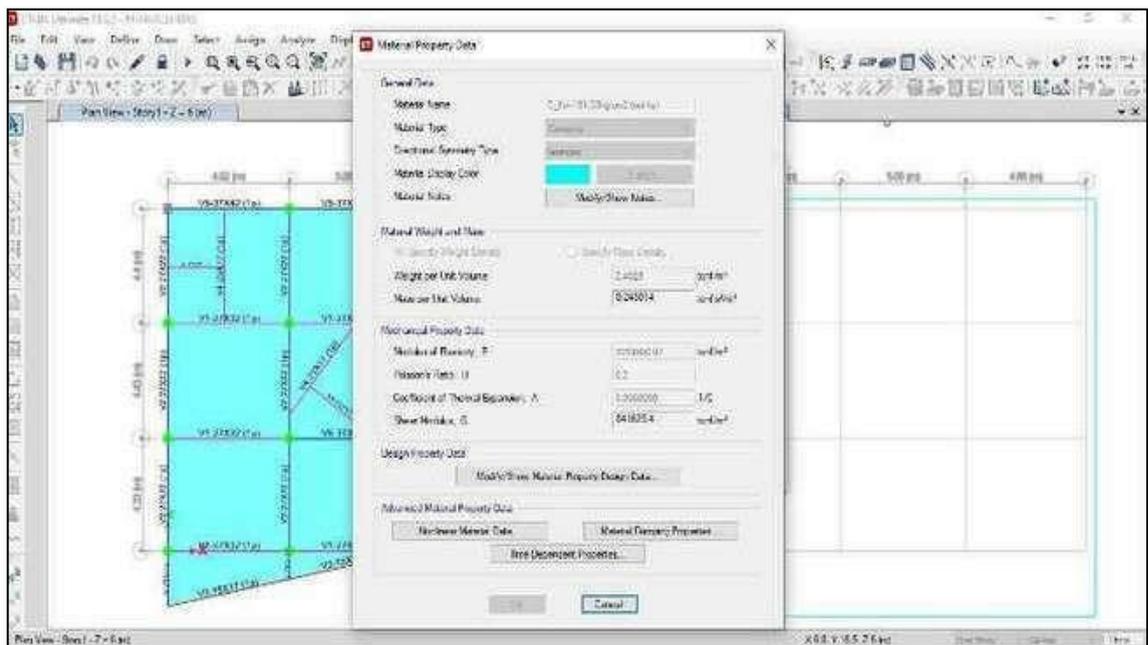
Fuente: Programa E.T.A.B.S. 2018

Figura 14. Propiedades del concreto- Columnas de 3er piso  $f'c=159.25\text{kg/cm}^2$



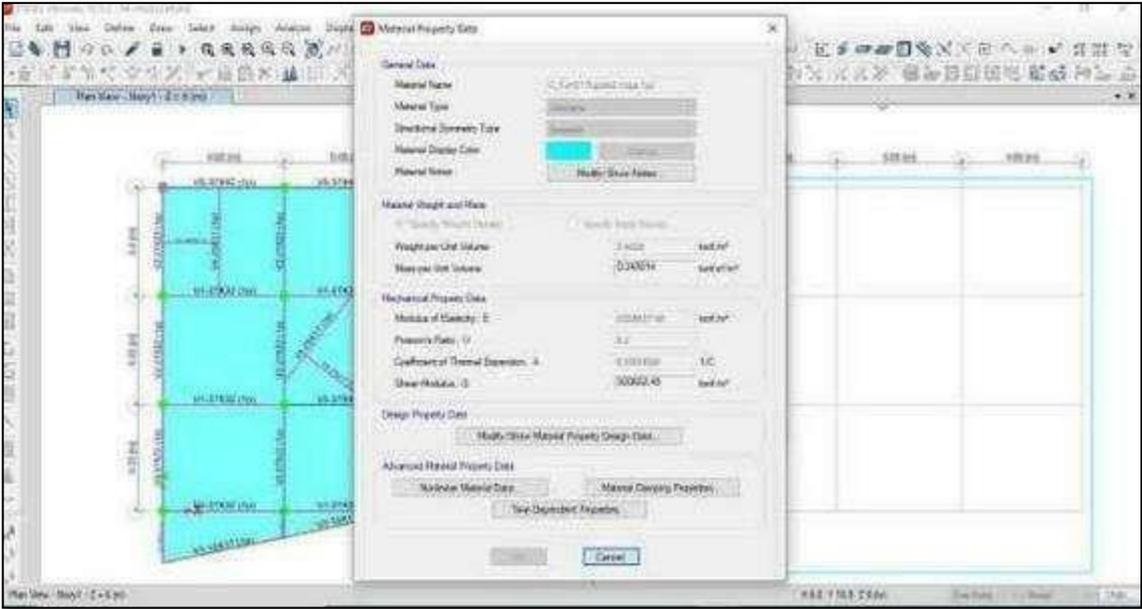
Fuente: Programa E.T.A.B.S. 2018

Figura 15. Propiedades del concreto - Columnas de 4to piso  $f'c=181.33\text{kg/cm}^2$



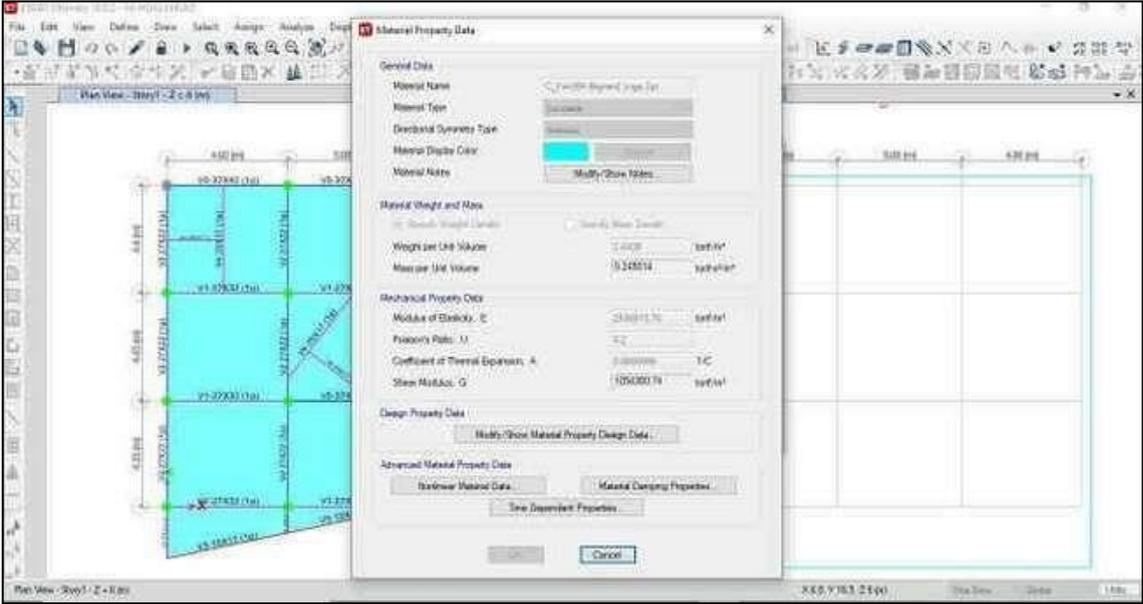
Fuente: Programa E.T.A.B.S. 2018

Figura 16. Propiedades del concreto- Viga de 1er piso  $f'c = 217\text{kg/cm}^2$



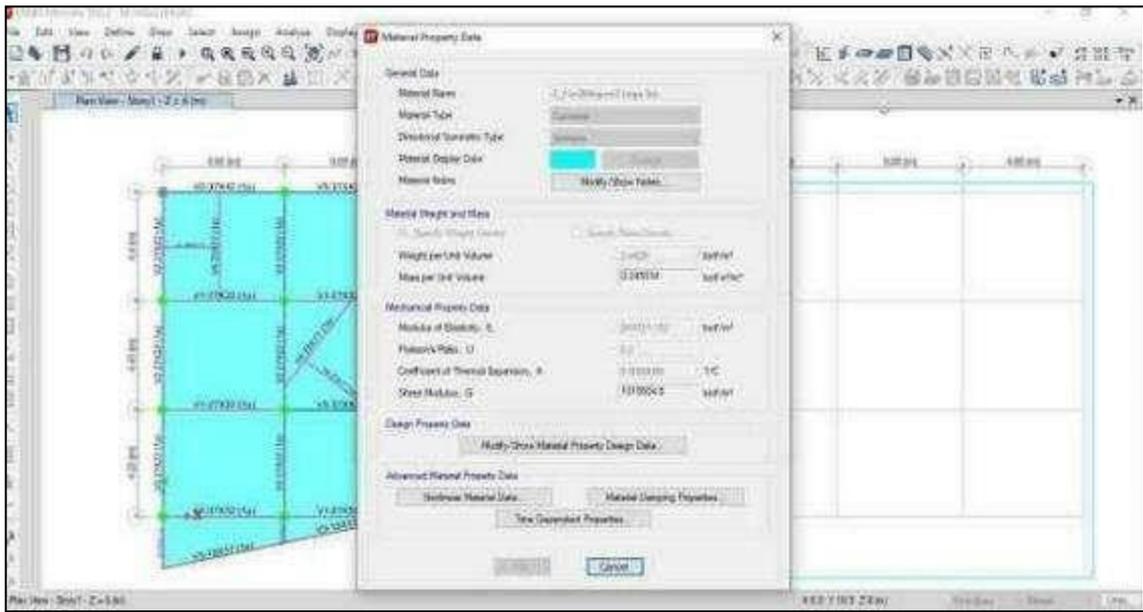
Fuente: Programa E.T.A.B.S. 2018

Figura 17. Propiedades del concreto- Viga de 2do piso  $f'c=284.6\text{kg/cm}^2$



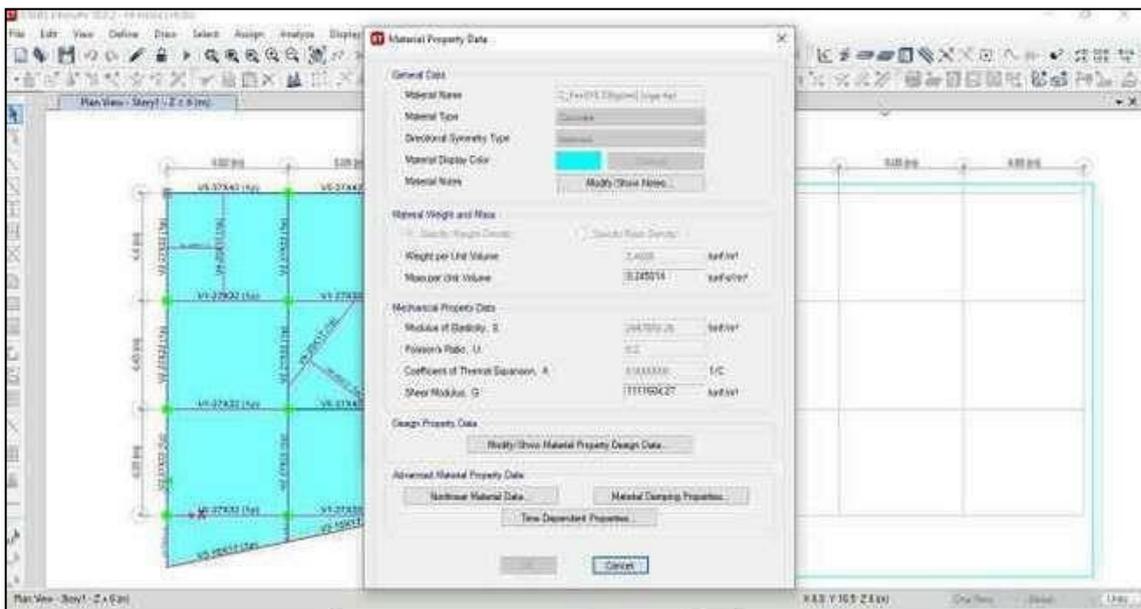
Fuente: Programa E.T.A.B.S. 2018

Figura 18. Propiedades del concreto- Viga de 3er piso  $f'c=264\text{kg/cm}^2$



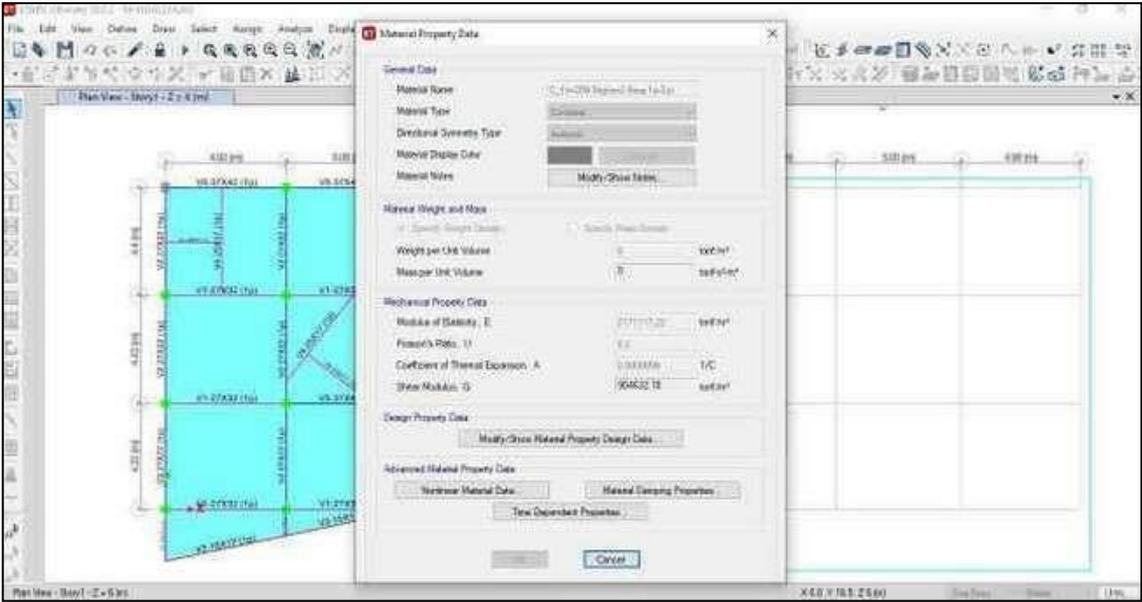
Fuente: Programa E.T.A.B.S. 2018

Figura 19. Propiedades del concreto- Viga de 4to piso  $f'c=316.33\text{kg/cm}^2$



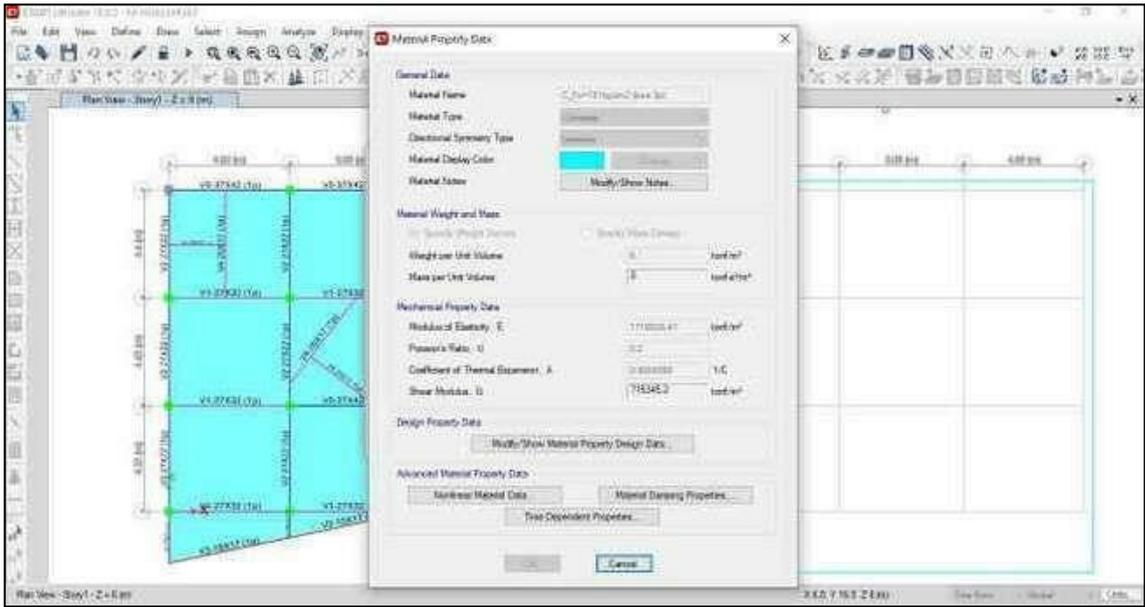
Fuente: Programa E.T.A.B.S. 2018

Figura 20. Propiedades del concreto- Losa de 1er y 2do piso  $f'c=209.5\text{kg/cm}^2$



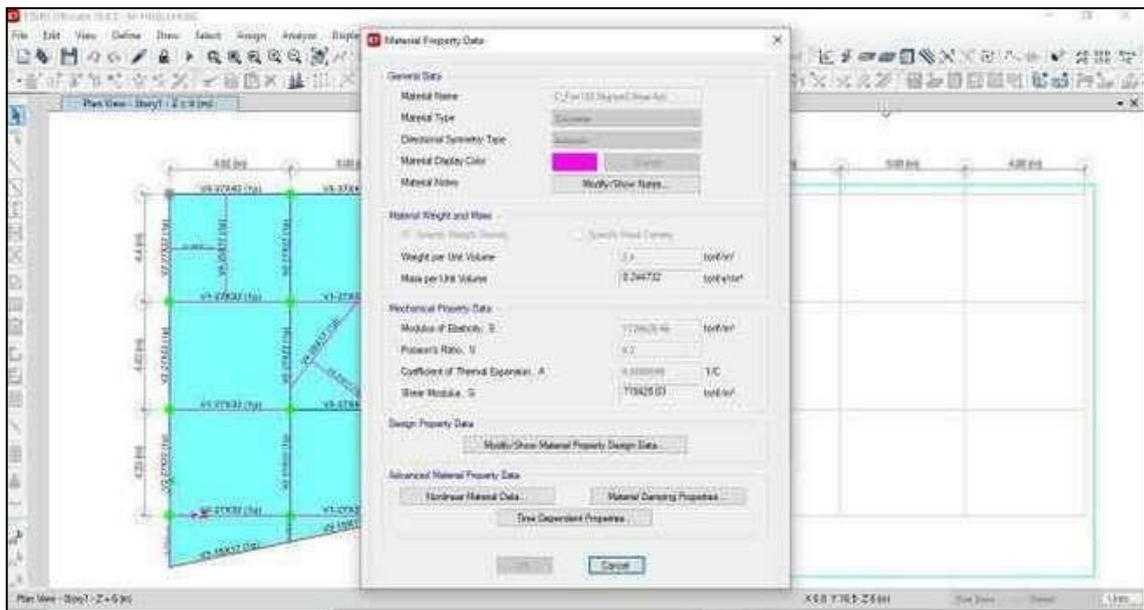
Fuente: Programa E.T.A.B.S. 2018

Figura 21. Propiedades del concreto- Losa de 3er piso  $f'c=131\text{kg/cm}^2$



Fuente: Programa E.T.A.B.S. 2018

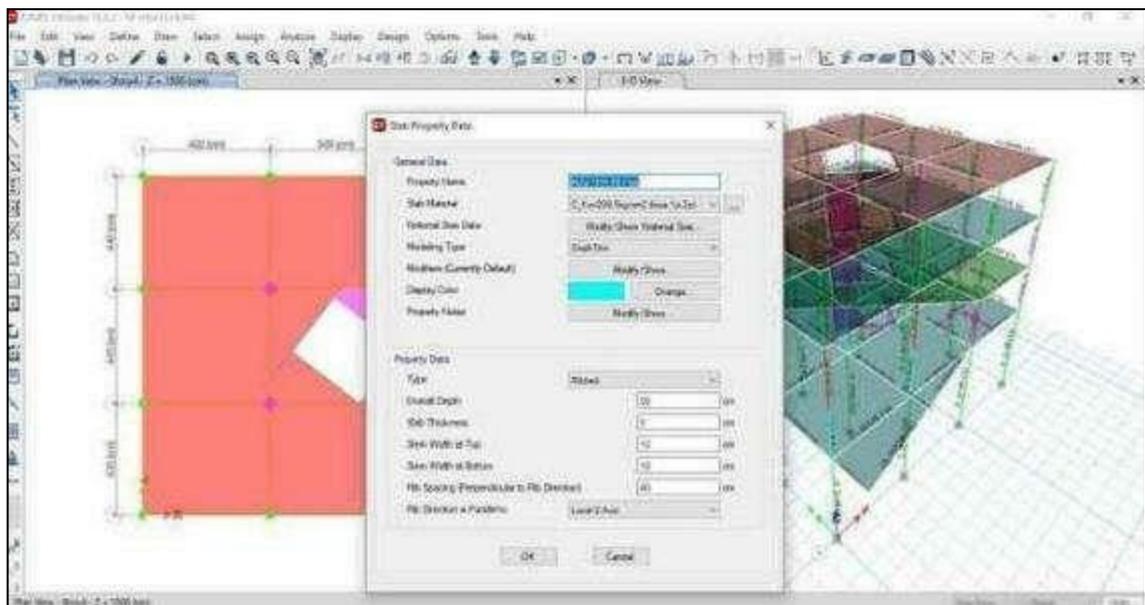
Figura 22. Propiedades del concreto- Losa de 4to piso  $f'c=132.5\text{kg/cm}^2$



**Fuente:** Programa E.T.A.B.S. 2018

- b) En segundo lugar, se definió la sección del proyecto losa aligerada de espesor de 20 centímetros.

Figura 23. Espesor de Losa Aligerada - ALG-1DY-20

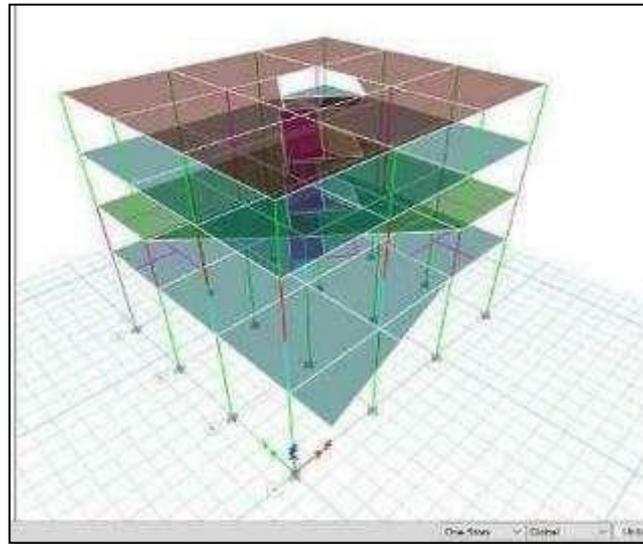


**Fuente:** Programa E.T.A.B.S. 2018

- c) Se “modeló a las edificaciones según las medidas que indican los

planos de estructuras del proyecto ejecutado.”

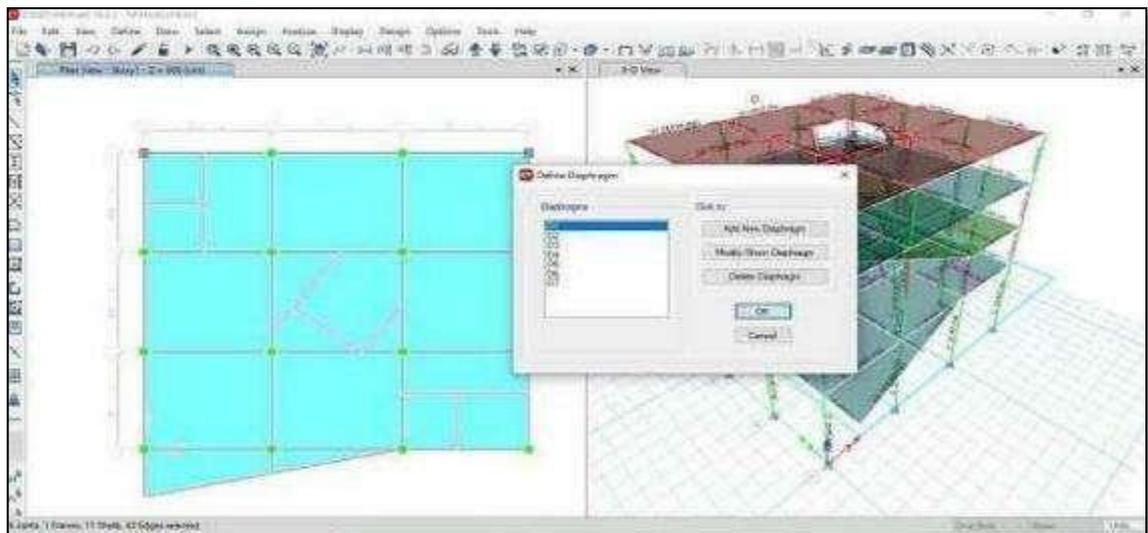
Figura 24. Modelo de la Estructura del Centro Cultural en 3D



**Fuente:** Programa E.T.A.B.S. 2018

- d) Se crearon los diafragmas rígidos para cada piso y se les asignó a todos los entrepisos de la edificaciones.

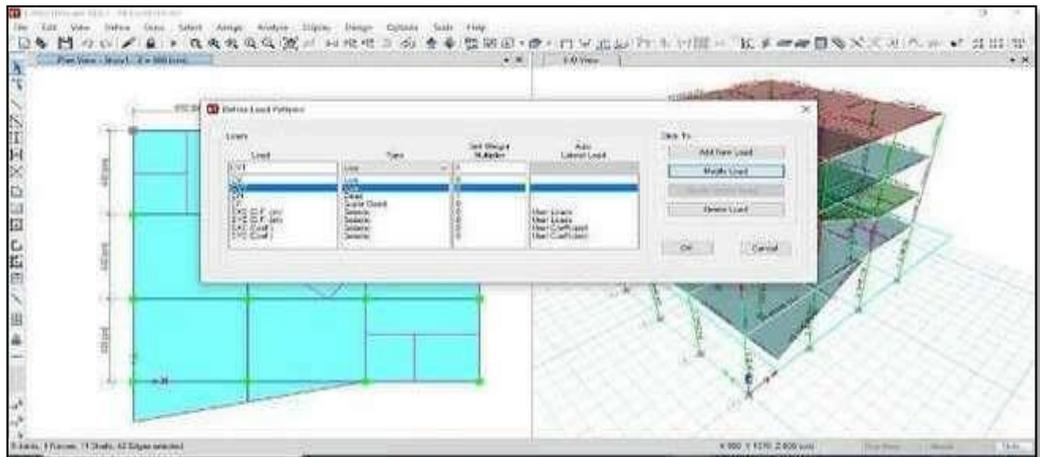
Figura 25. Asignaciones de diafragmas rígidos



**Fuente:** Programa E.T.A.B.S. 2018

- e) Se definió los estados de carga muerta y carga viva de la estructura para posterior asignarle su valor correspondiente.

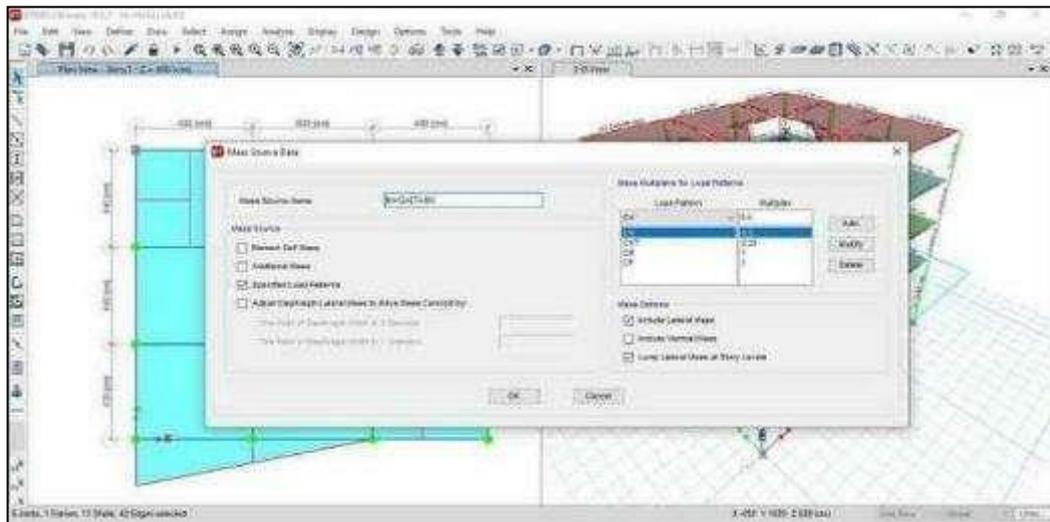
Figura 26. Estados de carga muerta y carga viva



Fuente: Programa E.T.A.B.S. 2018

- f) Se agregaron por cada piso, tanto las cargas vivas como las muertas, que corresponden a los edificios para después asignar las masas de forma automática a los edificios para que luego, el programa llegue a calcular el propio peso.

Figura 27. Asignaciones de las masas automáticas



Fuente: Programa E.T.A.B.S. 2018

### 2.3.4.1. Análisis dinámico modal – espectral

Los análisis de los edificios se realizó por los métodos de combinaciones modal espectral; por lo cual, se calculará las fuerzas en la base de los edificios correspondientes a la masa que posee cada nivel en que se ha efectuado tal análisis, pudiéndose

realizar una verificación del comportamiento que tiene la estructura en base de las particularidades sísmicas, para que se corrobore si existen irregularidades, asimismo que las derivas máximas lleguen a cumplir lo establecido en la Norma Técnica E.0.3.0 - 2019 “Diseño Sismo- resistente”.

#### **2.3.4.2. Evaluaciones de irregularidades**

Son aquellas estructuras que se presentan con discontinuidad significativa de forma horizontal como también vertical, en su configuración que es resistente a cargas laterales. Entonces la estructura, es aquella que pueda presentar más de una de las irregularidades existentes, llegándose a verificar cada una de las presentes, tomándose en cuenta los valores críticos, donde se considera siempre la menor.

- Irregularidad en altura
- Irregularidad en Planta

### **2.4. HIPOTESIS**

#### **2.4.1. Hipótesis General**

La identificación de fallas y análisis estructural será eficiente para la estructura del Centro Cultural del distrito de Hualhuas, Huancayo 2019.

#### **2.4.2. Hipótesis Específicas**

- a) La resistencia estructural del Centro Cultural mediante el ensayo de esclerómetro serán críticos con tendencia a resultados deficientes en el distrito de Hualhuas, Huancayo 2019.
- b) Las causas Físicas y mecánicas en la estructura del Centro Cultural serán deficientes no esperados en el distrito de Hualhuas, Huancayo 2019.
- c) Los Niveles de severidad en la estructura del Centro Cultural del distrito de Hualhuas, Huancayo 2019, serán determinados en su

etapa de evaluación.

## 2.5. VARIABLES

**Variable Independiente (X):** Fallas Estructurales

**Variable Dependiente (Y):** Análisis Estructural

### 2.5.1. Definición conceptual de las variables

**Variable Independiente (X):** Fallas Estructurales:

Se considera a la falla estructural como aquella que no resulta tan precisa que se puede otorgar. En tal caso, en cuanto se restringe, tal falla estructural, se referirá a aquel colapso que aparece en cuanto la mayor parte de los casos, tal término incluirá aquellas condiciones muy lejos del colapso, las cuales, no puedan ser drásticas llevándose incuantificables pérdidas. (ASCE,pp. 49)

**Variable Dependiente (Y):** Análisis Estructural:

Se considera como aquel conjunto de variables tanto normativas como técnicas que se sustentan en secciones como en dimensiones que son parte del elemento estructural, tales como la sección, la longitud, además, se tomarán en cuenta los factores que forman parte de la norma, los cuales, se determinan en el (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2009).

### 2.5.2. Definiciones Operacionales de las variables

**Variables Independientes (X):** Fallas Estructurales: Se considera a la falla estructural como aquella que no resulta tan precisa que se puede otorgar. En tal caso, en cuanto se restringe, tal falla estructural, se referirá a aquel colapso que aparece en cuanto la mayor parte de los casos, tal término incluirá aquellas condiciones muy lejos del colapso, las cuales, no puedan ser drásticas llevándose incuantificables pérdidas. (ASCE,pp. 49)

- Golpeteo entre edificaciones
- Irregularidad en Altura

- Irregularidad en Planta
- Desplazamiento de entrepisos
- fisuras, Grietas y Vacíos en elementos estructurales
- Leve(1) 0 - 35% Moderado(2) 35 -70%, Severo(3) 70 -100%

**Variable Dependiente (Y): Análisis Estructural:**

Se considera como aquel conjunto de variables tanto normativas como técnicas que se sustentan en secciones como en dimensiones que son parte del elemento estructural, tales como la sección, la longitud, además, se tomarán en cuenta los factores que forman parte de la norma, los cuales, se determinan en el (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2009).

- Resistencia a la Compresión
- Patología en la estructura
- Nivel de Severidad

**2.5.3. Operacionalización de las variables**

**Tabla 13. “Operacionalización de variables”**

HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	FUENTES
<p>La identificación de fallas y análisis estructural será eficiente para la estructura del Centro Cultural del distrito de Hualhuas, Huancayo 2019.</p> <p>a) La resistencia estructural del Centro Cultural mediante el ensayo de esclerómetro serán críticos con tendencia a resultados deficientes en el distrito de Hualhuas, Huancayo 2019.</p> <p>b) Las causas físicas y mecánicas en la estructura del Centro Cultural serán deficientes no esperados en el distrito de Hualhuas, Huancayo 2019.</p> <p>c) Los Niveles de severidad en la estructura del Centro Cultural del distrito de Hualhuas, Huancayo 2019, serán determinados en su etapa de evaluación.</p>	Variable Independiente: Fallas Estructurales	Golpeteo entre edificaciones	m	Ficha de Evaluación	Campo
		Irregularidad en Altura y en Planta	m	Ficha de Evaluación	Campo
		Desplazamiento de entrepisos	m	Modelación en Etabs	Gabinete
		fisuras, Grietas y Vacios en elementos estructurales	mm	Ficha de Evaluación	Campo
			m <sup>2</sup>	Ficha de Evaluación	Campo
		Leve(1) 0 - 35% Moderado(2) 35 - 70%, Severo(3) 70 - 100%	%	Ficha de Evaluación	Campo
	Variable Dependiente: Analisis Estructural	Resistencia a la Compresion	km/cm <sup>2</sup>	Laboratorio	Campo
		Fallas en la estructura	mm	Ficha de Evaluación	Campo
		Nivel de Severidad	%	Ficha de Evaluación	Campo

Fuente: Elaboración propia, 2019

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1. Método de la investigación**

En este estudio se empleó el método científico, por lo cual, en base a lo definido por (Sabino, 2000, pág. 153), con dicho método se podrá seguir un conjunto de pasos metodológicos, los cuales abarcan: “primero, la observación que consiste en reunir o compilar ciertos hechos sobre el problema o asunto sobre el cual se investiga; segundo, el planteamiento del problema, aquí el investigador debe abordar el problema por el que se realiza la investigación; tercero la hipótesis, donde se responde anticipadamente, como consecuencia de una posible solución de un problema, que aparece al intentar explicar un problema en particular, pero que debe ser verificado con la experimentación; cuarto la experimentación, donde se verifica la hipótesis, es decir que explica la validez de esta”.

Por lo cual, como parte de ello, se ha empleado al método científico, el cual se ha definido por (Sánchez, 2001) como aquel donde confluyen pasos como presupuestos que obtendrán el conocimiento científico, usando instrumentos que resulten ser confiables, lo cual permitirá reducir la incidencia de la opinión subjetiva del autor.

Empleándose también a la inducción como a la deducción: Para (Mendiola, 2011, pág. 111) “en la inducción se procede desde enunciados particulares a los generales”, en tanto que en la

inducción de acuerdo a (Mendiola López, 2011, pág. 33) “se trata de utilizar las generalizaciones que ha proporcionado la inducción como premisas para la deducción de enunciados sobre las observaciones iniciales”.

### **3.2. Tipo de investigación**

El estudio fue de tipo aplicado, para lo cual se cita a (Garrido, 2012), quién logró definir a este tipo como aquella que “se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren. La investigación aplicada se encuentra estrechamente vinculada con la investigación básica, que como ya se dijo requiere de un marco teórico. En la investigación aplicada lo que le interesa al investigador, primordialmente, son las consecuencias prácticas”.

Es un estudio Aplicado, porque se emplearon tanto técnicas como herramientas que se encontraron estipuladas en las normas NORMA E.020, E.030 y E.060, con el fin de mejorar los resultados puesto que no solo se llegaron a plantear alcances teóricos, puesto que solo, se propusieron aportes prácticos, considerándose ello a la realidad para desarrollar los objetivos planteados.

### **3.3. Nivel de la investigación**

El nivel de estudio, fue de carácter descriptivo - Explicativo, que según (Balvín, 2008) es aquel que consiste en que se logre otorgar mayor conocimiento acerca de las costumbres, de las actitudes y de las situaciones que predominan mediante lo que se encuentra descrito en las acciones, los procesos, objetos como también las personas, asimismo, fue explicativa, debido a que, se buscó explicar al detalle cuáles fueron las causas que dieron lugar a la situación que se analizó, en otras palabras, se buscó establecer cuál es la relación causal que se encuentra entre los constructos estudiados.

Descriptivo - Explicativo, que de acuerdo a (Santos Alcibiades, 2009, pág. 244) es un método que “[...] describe fenómenos sociales o clínicos en una circunstancia temporal y geográfica determinada.

### **3.4. Diseño de investigación**

Entonces se detalló que, el diseño ejecutado fue el cuasi experimental, porque no se llegaron a manipular de forma intencionada a las variables de estudio, pero se toman datos para una modelación estructural; asimismo fue de carácter transversal, debido a que, se llegó a recolectar los datos del estudio, en una etapa determinada.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población.**

Al ser un estudio de caso, está conformado por la estructura de la edificación de la unidad de análisis, en este caso el Centro Cultural del Distrito de Hualhuas ubicado en la Provincia de Huancayo región Junín.

#### **3.5.2. Muestra.**

El estudio de caso estará conformado por columnas, vigas y losas del Centro Cultural del distrito de Hualhuas.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.6.1. Técnicas.**

(Carrasco Diaz, 2013, pág. 12), denominó a la técnica del análisis documental como: “una forma de investigación técnica, un conjunto de operaciones intelectuales, que buscan describir y representar los documentos de forma unificada sistemática para facilitar su recuperación”.

En el análisis documental, se llegó a definir por (Martínez Chocano, 2001, pág. 155), como aquel conjunto de operaciones que se dirigieron a lograr la extracción y descomposición analítica de un archivo con el fin de llegar a identificar el contenido que poseen.

- Ficha de Inspección, se realizó las observaciones en campo de la estructura del centro cultural para establecer la falla encontrada en los elementos como columnas, vigas, losas y muros los cuales nos ayudó a poder obtener las características típicas de la estructura, para el procesamiento de dichas informaciones los cuales fueron procesadas en cuadros y con gráficos estadísticos.
- Ensayos de la estructura, se realizaron ensayos no destructivos de la estructura por intermedio del ensayo de esclerómetro.

Se llegó a obtener la información para que esta se pueda clasificar y analizar con el fin de que, se busque identificar las fallas que logren afectar las estructuras del Centro Cultural del distrito de Hualhuas, ubicado en la provincia Huancayo y en la región de Junín.

### **3.6.2. Instrumento:**

Los instrumentos empleados fueron:

**La cinta métrica**, se empleó para que se mida las longitudes tanto de las vigas, las losas como de las columnas, llegándose a tomar medidas de las separaciones de cada elemento.

**Regla milimétrica**, es aquella que se empleó para dimensionar las patologías, tales como las profundidades que traen las picaduras, el tamaño del agrietamiento, entre otras más.

**Cámara fotográfica**, esta se empleó para que se registré el trabajo.

**Computadora**, en la cual, se podrá tomar los datos, empleándose el procesamiento de los datos.

**Impresoras multifuncional**, la misma que, se empleó para realizar las impresiones de los formatos como también para obtener los

escáneres de los mismos.

### **3.7. Procesamiento de la información**

#### **3.7.1. Procesamiento.**

Para efectuar tal estudio, se aplicó básicamente las siguientes aplicaciones:

Microsoft Word, Microsoft Excel y AutoCad y el programa Etabs 2018.

Primero se empezó iniciando con el AutoCad, en donde se replanteó los planos, los mismos que se obtuvieron del campo, conforme a ello, se utilizó el Excel, para luego ingresar los valores de los formatos, para después, elaborar, agrupar y crear los gráficos en la estadística. Asimismo, se empleó el Word, para que se procese el texto, para que se elabore el informe.

- Determinaremos las técnicas de recolección de datos a aplicar en el trabajo de campo.
- Analizar y determinar el instrumento de medición.
- Aplicación del instrumento en la muestra seleccionada.

### **3.8. Técnica y análisis de datos**

- Se identificó a la población y seleccionó a la muestra
- Se aplicó para ello, una técnica de muestreo
- Ensayos de esclerómetro
- Ensayo de Laboratorio
- Estudio de suelos
- Se obtuvo la confiabilidad y el nivel de objetividad que posee el instrumento
- Se aplicó el instrumento en la muestra que fue estudiada
- Finalmente, se analizó e interpretó los datos

Para el análisis de datos la metodología que se aplica es en base a la representación y observación de la estructura en el PROGRAMA ETABS 2018

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Resultados del esclerómetro por elementos y niveles

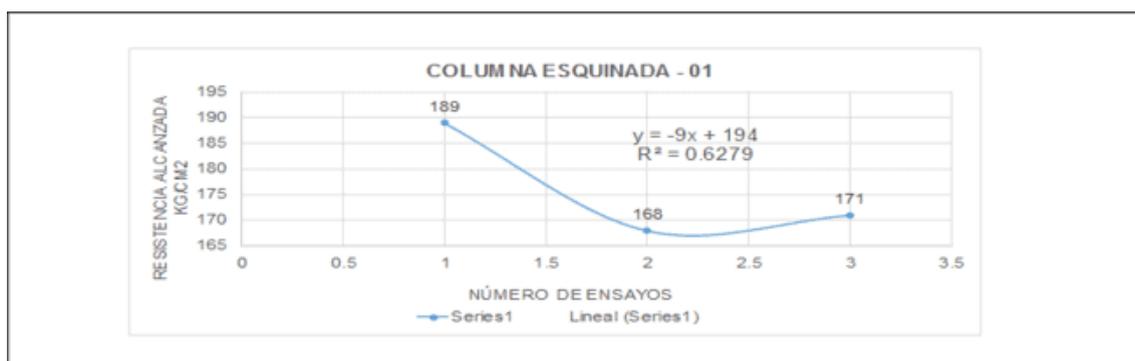
#### a) Elementos

Tabla 14. Ensayo de resistencia a la compresión, columna esquinada 01 de 4to piso.

TESIS: IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUJAS - HUANCAYO, 2019														
TESISTA: BACHILLEROS CIVIL MAGALY RAQUEL YANACC SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MEC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría											Junio del 2019			
Material											Concreto Endurecido			
Resistencia a Compresión Especificada											210 kg/cm <sup>2</sup>			
Edad de Concreto											14 años			
Marca del Equipo											Pulsar			
ANGULO DE IMPACTO $\alpha = 0^\circ$														
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA														
COLUMNA ESQUINADA - 01														
DATUM			USO			LOCALIZACIÓN								
WGS			18 L			S - C - I								
COORDENADAS			S			415910								
			W			83545.46								
			COTA			3280.00000								
MUESTRA	NÚMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzadas %	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
CE -1	CE-S1	180	220	210	220	220	190	140	180	140	190	180	176	84%
	CE-C1	190	210	210	238	158	130	130	130	130	130	168		
	CE-H1	210	100	250	220	238	210	140	130	120	100	171		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO											176 kg/cm <sup>2</sup>			

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 28. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna esquinada 01 de 4to piso



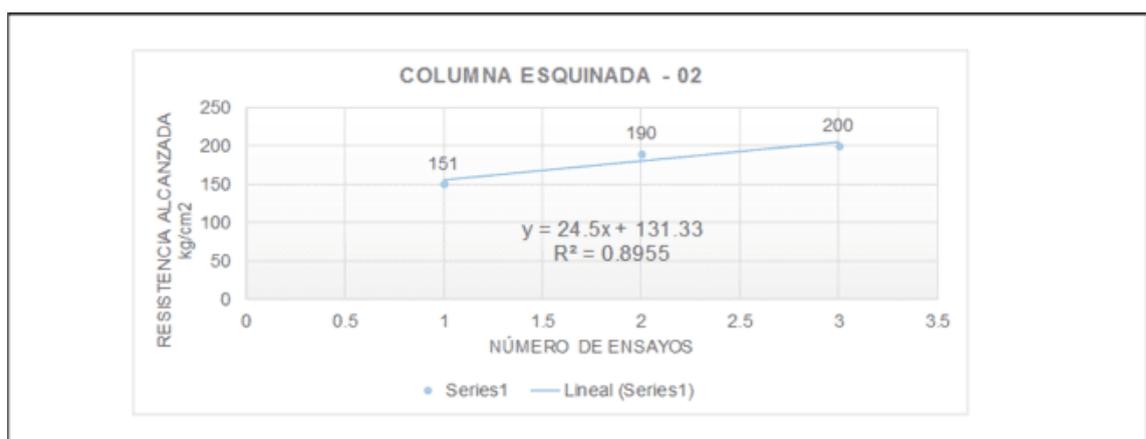
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 15. Ensayos de resistencias a las compresiones, columna esquinada 02 de 4to piso

<b>TESIS:</b> IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUJAS - HUANCAYO, 2019	
<b>TESISTA:</b> BACH. INGENIERO MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO	
<b>ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)</b>	
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría	: Junio del 2019
Material	: Concreto Endurecido
Resistencia a Compresión Especificada	: 210 kg/cm <sup>2</sup>
Edad de Concreto	: 14 años
Marca del Equipo	: Pinzuar
<b>ANGULO DE IMPACTO</b> α : = 0°	
<b>UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA</b>	
COLUMNA ESQUINADA - 02	
DATUM	USO LOCALIZACIÓN
WGS	18 L S - C - I
<b>COORDENADAS</b>	S : 415910 W : 8354546 COTA : 3280 msnm
<b>NUMERO DE GOLPES</b>	
<b>MUESTRA</b>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup> Promedio kg/cm <sup>2</sup> alcanzada %
<b>CE -2</b>	CES2 100 158 180 220 158 100 165 110 165 158 151
	CEC2 180 210 220 238 130 210 238 158 165 158 190
	CEI2 190 250 220 180 280 165 190 220 190 120 200
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO	
180 kg/cm <sup>2</sup>	

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 29. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna esquinada 02 de 4to piso



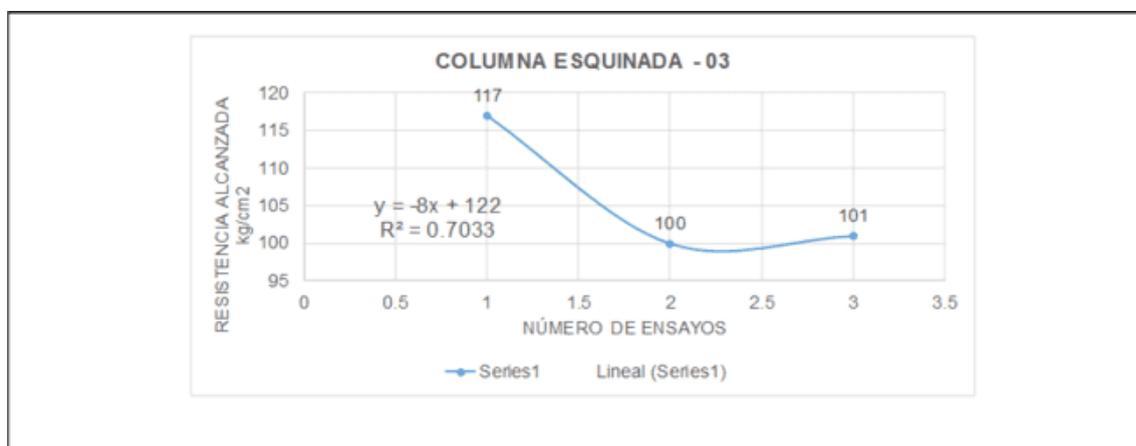
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 16. Ensayo de resistencia a la compresión, columna esquinada 03 de 4to piso

<b>TESIS:</b> IDENTIFICACIÓN DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019														
<b>TECNIISTA:</b> BACHILLER NGIL MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO														
<b>ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)</b>														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría	Junio del 2019													
Material	Concreto Endurecido													
Resistencia a Compresión Especificada	210 kg/cm <sup>2</sup>													
Edad de Concreto	14 años													
Marca del Equipo	Pinzuar													
<b>ANGULO DE IMPACTO</b> $\alpha = 90^\circ$														
<b>UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA</b>														
COLUMNA ESQUINADA - 03														
DATUM	USO LOCALIZACIÓN													
WGS	18 L S - C - I													
COORDENADAS	S : 415910													
	W : 8354546													
	COTA : 3280 msnm													
MUESTRA	NUMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
CE -3	CE3	110	120	130	100	130	130	110	100	130	110	117	106	50%
	CE3'	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
	CE3	110	100	100	100	100	100	100	100	100	100	101		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO												106 kg/cm <sup>2</sup>		

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 30. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna esquinada 03 de 4to piso



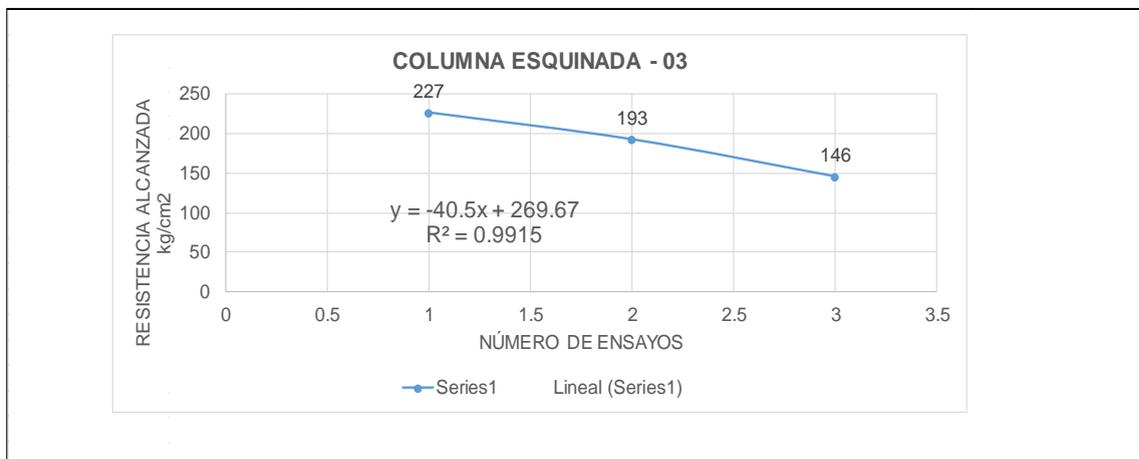
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 17. Ensayo de resistencia a la compresión, columna esquinada 04 de 4to piso

<b>TESIS:</b> IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019																					
<b>TESISTA:</b> BACH. INGENIERO CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO																					
<b>ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725- NTP 330.181)</b>																					
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría										: Junio del 2019											
Material										: Concreto Endurecido											
Resistencia a Compresión Especificada										: 210 kg/cm <sup>2</sup>											
Edad de Concreto										: 14 años											
Marca del Equipo										: Pinzuar											
<b>UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA</b>										ANGULO DE IMPACTO $\alpha = 0^\circ$											
COLUMNA ESQUINADA - 03																					
										DATUM		USO		LOCALIZACION							
										WGS		18L		S - C - I							
<b>COORDENADAS</b>						S		: 415910													
				W		: 8354548															
				COTA		: 3280 msnm															
<b>MUESTRA</b>												<b>NUMERO DE GOLPES</b>		Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %					
												1	2				3	4	5	6	7
<b>CE-4</b>		CES4		165	210	210	238	280	220	165	210	290	290	227	188	90%					
		CEC4		220	190	180	180	130	180	220	190	250	190	193							
		CEI4		158	165	140	110	140	165	110	165	210	100	146							
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLERÓMETRO										188 kg/cm <sup>2</sup>											

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 31. Ecuación de la resistencias a las compresiones, columna esquinada 04 de 4to piso



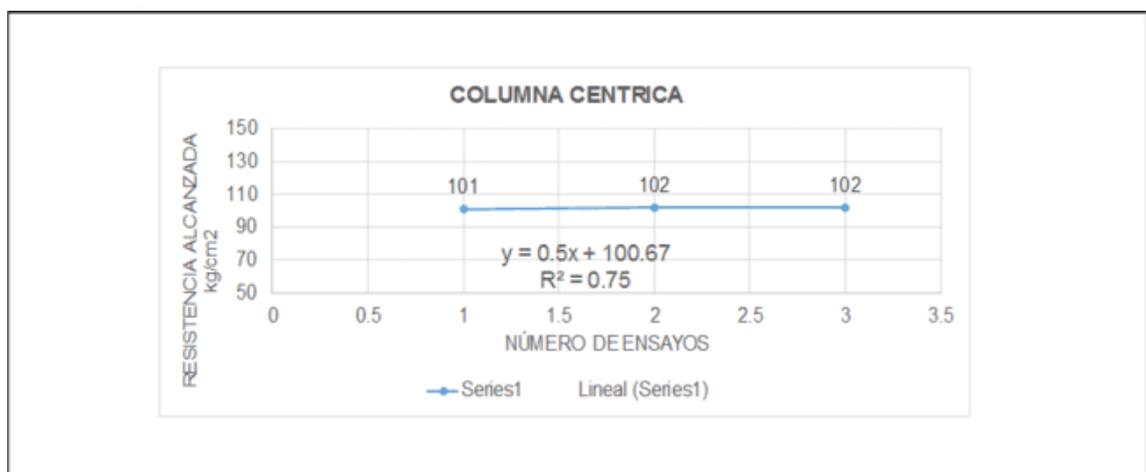
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 18. Ensayo de resistencia a la compresión, columna céntrica de 3er piso

<b>TESIS:</b> IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019														
<b>TE SISTA:</b> BACH. INGENIERA MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO														
<b>ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)</b>														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría	: Junio del 2019													
Material	: Concreto Endurecido													
Resistencia a Compresión Especificada	: 210 kg/cm <sup>2</sup>													
Edad de Concreto	: 14 años													
Marca del Equipo	: Pinzuar													
<b>ANGULLO DE IMPACTO</b> $\alpha = 0^\circ$														
<b>UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA</b>														
<b>COLUMNA CENTRICA</b>														
	DATUM      USO      LOCALIZACIÓN													
	WGS      18L      S-C-I													
<b>COORDENADAS</b>	S      :      415910													
	W      :      8354546													
	COTA      :      3280 msnm													
<b>MUESTRA</b>	<b>NUMERO DE GOLPES</b>													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
CC-5	CCS	100	100	100	100	100	100	100	100	100	110	101	101	48%
	CCC	100	100	100	100	110	100	100	110	100	100	102		
	CCI	100	100	110	100	100	110	100	100	100	100	100		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO												101 kg/cm <sup>2</sup>		

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 32. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna céntrica de 3er piso



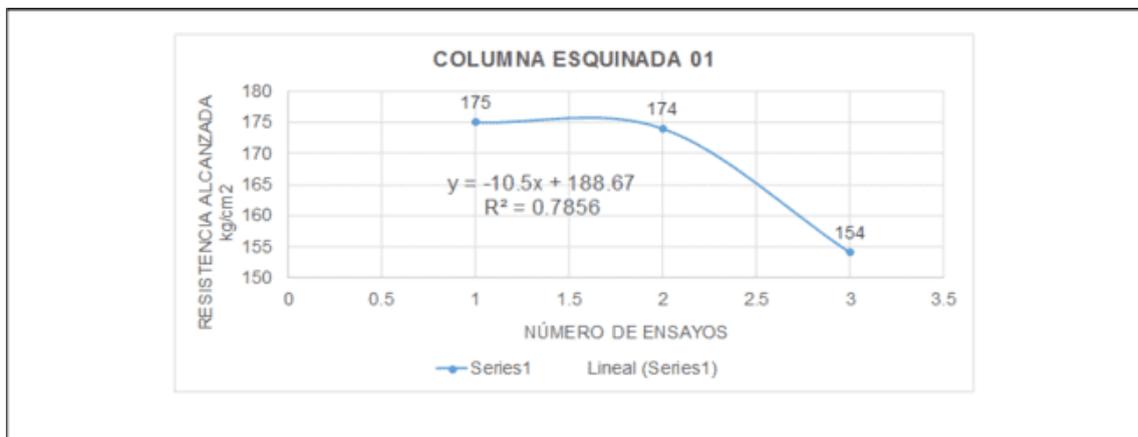
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 19. Ensayo de resistencia a la compresión, columna esquinada 01 de 3er piso

TESIS: IDENTIFICACIÓN DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUJAS - HUANCAYO, 2019														
TESISISTA: BACH. ING. CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330,181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría											Junio del 2019			
Material											: Concreto Endurecido			
Resistencia a Compresión Especificada											: 210 kg/cm <sup>2</sup>			
Edad de Concreto											: 14 años			
Marca del Equipo											: Pinzuar			
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRÍA														
COLUMNA ESQUINADA 01														
			DATUM			USO			LOCALIZACIÓN					
			WGS			18 L			S - C - 1					
COORDENADAS			S			: 415910								
			W			: 8354548								
			COTA			: 3280 msnm								
ANGULO DE IMPACTO $\alpha = 0^\circ$														
														
MUESTRA		NÚMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
CE-8	CES1	238	180	140	180	165	140	165	220	140	190	175	167	80%
	DEC1	158	180	180	180	130	110	158	250	185	238	174		
	CEI1	130	140	110	165	140	190	165	140	130	238	154		
DATO DEL NÚMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO											167 kg/cm <sup>2</sup>			

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 33. Ecuación de la resistencias a la compresión, columna esquinada 01 de 3er piso



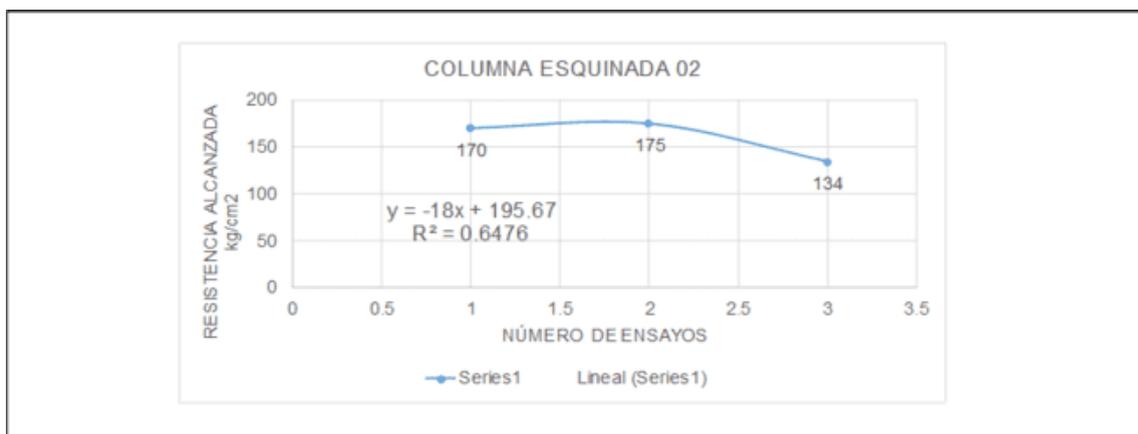
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 20. Ensayo de resistencia a la compresión, columna esquinada 02 de 3er piso

TESIS: IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019														
TESISISTA: BACH. ING. CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACO SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTD E 726 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría											Junio de 2019			
Material											: Concreto Endurecido			
Resistencia a Compresión Especificada											: 210 kg/cm <sup>2</sup>			
Edad de Concreto											: 14 años			
Marca del Equipo											: Pinzuar			
UBICACION DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA											ANGULO DE IMPACTO $\alpha = 0^\circ$			
COLUMNA ESQUINADA 02:														
			DATUM			USO			LOCALIZACION					
			WGS			18 L			S - C - I					
COORDENADAS			S			415910								
			W			8354548								
			COTA			3280 msnm								
MUESTRA		NUMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
CE-7	CE52	158	130	165	165	210	180	180	180	190	165	170	159	78%
	CEC2	190	185	140	190	250	180	165	140	158	180	175		
	CEI2	158	100	165	165	180	140	100	120	100	120	134		
											DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO		159 kg/cm <sup>2</sup>	

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 34. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna esquinada 02 de 3er piso



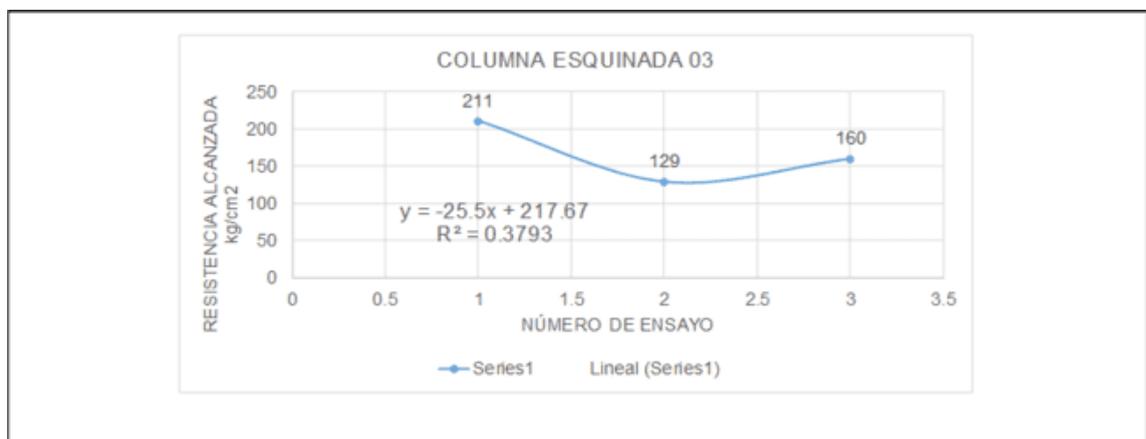
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 21. Ensayo de resistencia a la compresión, columna esquinada 03 de 3er piso

TESIS: IDENTIFICACIÓN DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUJAS - HUANCAYO, 2019	
TESISTA: BACH. ING. CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO	
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)	
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría	Junio del 2019
Material	Concreto Endurecido
Resistencia a Compresión Especificada	210 kg/cm <sup>2</sup>
Edad de Concreto	14 años
Marca del Equipo	Pinzuar
ANGULO DE IMPACTO $\alpha = 0^\circ$	
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRÍA	
COLUMNA ESQUINADA 03	
DATUM	USO LOCALIZACIÓN
WGS 18 L	S - C - 1
COORDENADAS	S : 415910 W : 8354548 COTA : 3280 msnm
NUMERO DE GOLPES	
MUESTRA	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup> Promedio kg/cm <sup>2</sup> Alcanzada %
CE-8	CE83 180 180 238 250 180 220 280 165 210 210 211 166 79%
	CE83 100 100 100 180 100 110 158 165 165 120 129
	CE83 180 190 120 120 210 110 100 165 220 190 160
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO	
166 kg/cm <sup>2</sup>	

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 35. Ecuación de la resistencias a la compresión, columna esquinada 03 de 3er piso



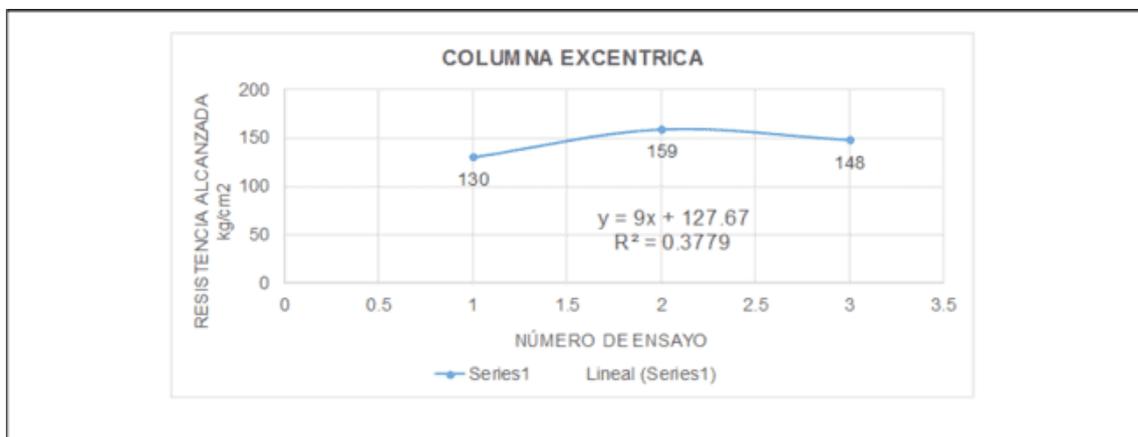
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 22. Ensayos de resistencias a la compresión, columna excéntrica de 3er piso

TESIS:		IDENTIFICACIÓN DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUJAS - HUANCAYO, 2019												
TESISTA:		BACH. ING. CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO												
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría:		Junio del 2019												
Material:		Concreto Endurecido												
Resistencia a Compresión Especificada:		210 kg/cm <sup>2</sup>												
Edad de Concreto:		14 años												
Marca del Equipo:		Pinzuar												
		ANGULO DE IMPACTO: $\alpha = 0^\circ$												
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA														
COLUMNA EXCENTRICA														
		DATUM	USO		LOCALIZACIÓN									
		WGS	18 L		S - C - 1									
COORDENADAS		S	415910											
		W	8354546											
		COTA	3280 msnm											
														
MUESTRA		NUMERO DE GOLPES												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	Alcanzada %
CE-9	CE-S	140	130	120	130	130	180	158	120	100	100	130	145	89%
	CE-C	165	140	180	165	190	180	158	140	140	140	159		
	CE-I	220	130	210	140	140	120	140	110	130	140	148		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO												145 kg/cm <sup>2</sup>		

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 36. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna excéntrica de 3er piso



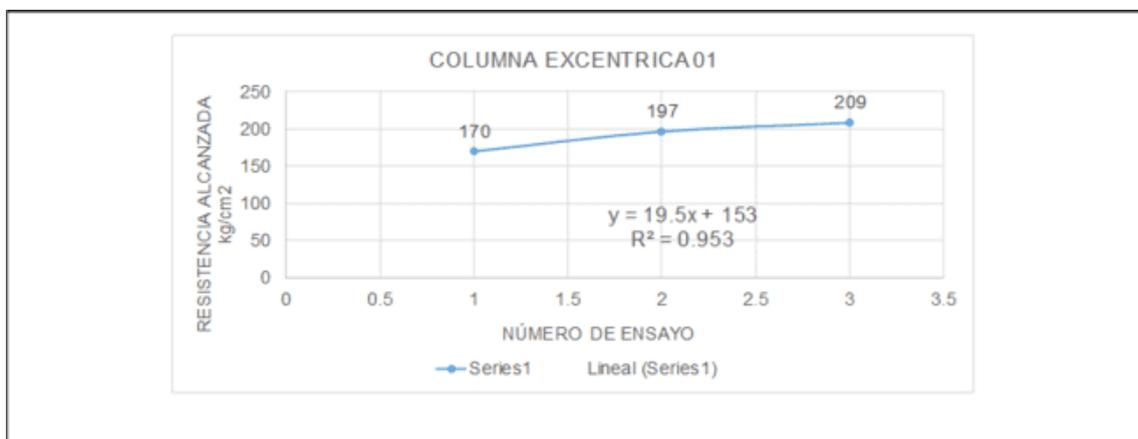
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 23. Ensayo de resistencia a la compresión, columna excéntrica 01 de 2do piso

TESIS: IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019														
TESISTA: BACH. ING CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría											: Junio del 2019			
Material											: Concreto Endurecido			
Resistencia a Compresión Especificada											: 210 kg/cm <sup>2</sup>			
Edad de Concreto											: 14 años			
Marca del Equipo											: Pinzuar			
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA.											ANGULO DE IMPACTO $\alpha = 0^\circ$			
COLUMNA EXCENTRICA 01														
			DATUM		USO			LOCALIZACIÓN						
			WGS		18 L			S-C-1						
			S		416910									
			W		8354548									
			COTA		3280 msnm									
COORDENADAS														
		NUMERO DE GOLPES												
MUESTRA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
CE-10	CES1	165	130	190	250	180	180	130	130	165	180	170	192	91%
	CEC1	280	210	190	220	158	190	190	140	210	190	197		
	CEII	190	250	210	280	238	190	250	185	190	130	209		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO												192 kg/cm <sup>2</sup>		

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 37. Ecuación de la resistencias a la compresiones, columna excéntrica 01 de 2do piso



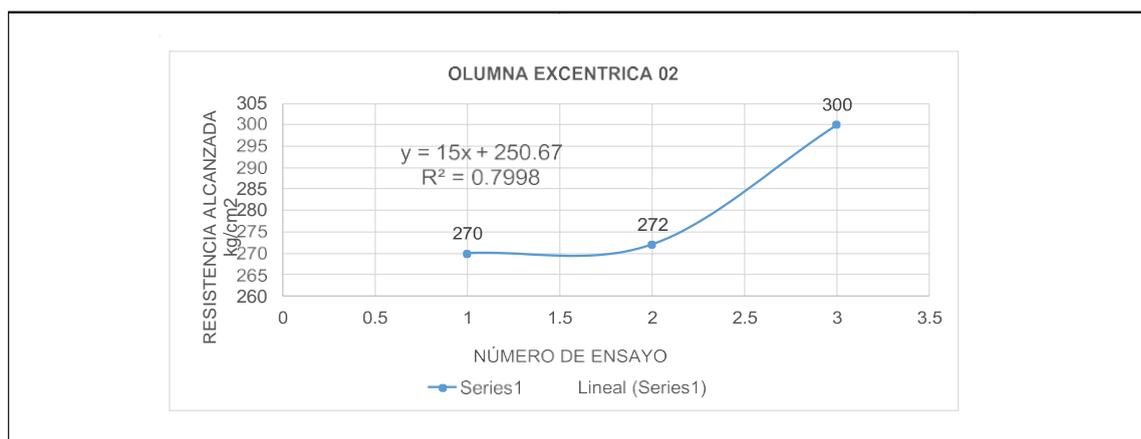
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 24. Ensayo de resistencia a la compresión, columna excéntrica 02 de 2do piso

TESIS: IDENTIFICACION DE LAS FALLAS YANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019														
TESISISTA: BACH. ING CML MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría										: Junio del 2019				
Material										: Concreto Endurecido				
Resistencia a Compresión Especificada										: 210 kg/cm <sup>2</sup>				
Edad de Concreto										: 14 años				
Marca del Equipo										: Pinzuar				
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA										ANGULO DE IMPACTO $\alpha$ : = 0°				
COLUMNA EXCENTRICA 02														
				DATUM		USO		LOCALIZACION						
				WGS		18 L		S - C - I						
COORDENADAS				S		: 415910								
				W		: 8354546								
				COTA		: 3280 msnm								
		NUMERO DE GOLPES												
MUESTRA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
CE-11	CES2	280	220	350	310	220	310	190	280	290	250	270	280	133%
	CEC2	320	190	220	340	350	190	238	190	350	340	272		
	CEI2	320	250	320	238	280	400	290	320	310	280	300		
												DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLERÓMETRO.		280 kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 38. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna excéntrica 02 de 2do piso



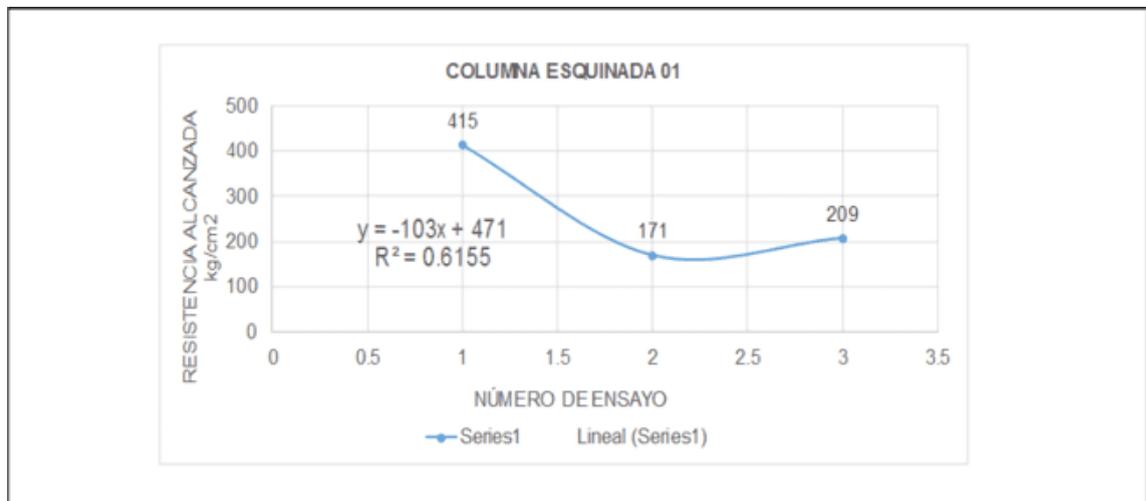
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 25. Ensayo de resistencia a la compresión, columna esquinada 01 de 2do piso

TE SISTA: BACH. ING CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría										: Junio del 2019				
Material										: Concreto Endurecido				
Resistencia a Compresión Especificada										: 210 kg/cm <sup>2</sup>				
Edad de Concreto										: 14 años				
Marca del Equipo										: Pinzuar				
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA										ANGULO DE IMPACTO $\alpha = 0^\circ$				
COLUMNA ESQUINADA 01														
				DATUM		USO		LOCALIZACIÓN						
				WGS		18 L		S - C - I						
COORDENADAS				S		: 415910								
				W		: 8354546								
				COTA		: 3280 msnm								
MUESTRA		NUMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
CE-12	CES1	340	480	340	515	430	500	515	380	340	310	415	265	128%
	CEC1	180	140	158	165	220	165	158	158	158	210	171		
	CEI1	210	220	238	190	220	190	210	210	220	190	209		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLERÓMETRO											265 kg/cm <sup>2</sup>			

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 39. Ecuación de la resistencias a la compresiones, columna esquinada 01 de 2do piso



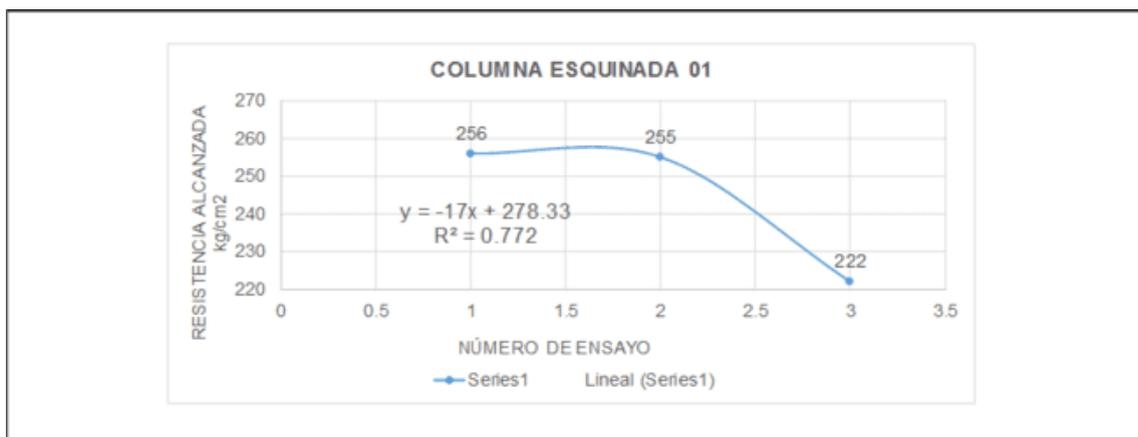
Fuente: elaboraciones propia, 2019

Tabla 26. Ensayo de resistencia a la compresión, columna esquinada 01 de 1er piso

TESIS: IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019														
TESISTA: BACH. ING CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría											: Junio del 2019			
Material											: Concreto Endurecido			
Resistencia a Compresión Especificada											: 210 kg/cm <sup>2</sup>			
Edad de Concreto											: 14 años			
Marca del Equipo											: Píizuar			
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRÍA											ANGULO DE IMPACTO			
COLUMNA ESQUINADA 01											: - 0°			
			DATUM		USO		LOCALIZACIÓN							
			WGS		18 L		S - C - I							
COORDENADAS			S		: 415910									
			W		: 8354546									
			COTA		: 3280 msnm									
MUESTRA		NUMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada	Promedi	alc.anzada
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	kg/cm <sup>2</sup>	o kg/cm <sup>2</sup>	%
CE -13	CES1	310	250	310	250	190	238	280	260	250	220	256	244	116%
	CEC1	280	290	210	250	320	290	220	220	210	260	255		
	CEI1	220	280	180	165	210	238	250	210	280	190	222		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLERÓMETRO												244 kg/cm <sup>2</sup>		

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 40. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna esquinada 01 de 1er piso



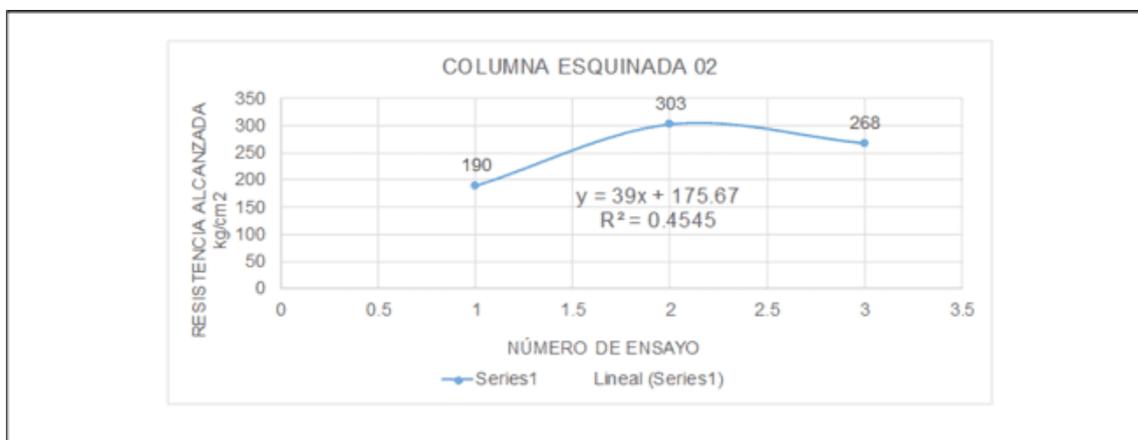
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 27. Ensayo de resistencia a la compresión, columna esquinada 02 de 1er piso

TESIS: IDENTIFICACIÓN DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUJAS - HUANCAYO, 2019	
TESISTA: BACH. ING. CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO	
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330,181)	
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría	Junio del 2019
Material	Concreto Endurecido
Resistencia a Compresión Especificada	210 kg/cm <sup>2</sup>
Edad de Concreto	14 años
Marca del Equipo	Pinzuar
ANGULO DE IMPACTO $\alpha = 0^\circ$	
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRÍA	
COLUMNA ESQUINADA 02:	
DATUM	USO LOCALIZACIÓN
WGS 18 L	S - C - 1
COORDENADAS	S : 415910 W : 8354548 COTA : 3280 msnm
MUESTRA	
NÚMERO DE GOLPES	
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup> Promedio kg/cm <sup>2</sup> Alcanzada %
CE-14	CEB2 220 210 180 120 120 190 165 210 250 238 190
	CEC2 220 340 350 350 290 290 290 290 290 340 303
	CEI2 190 210 220 290 350 280 220 250 350 350 268
DATO DEL NÚMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO	
253 kg/cm <sup>2</sup>	

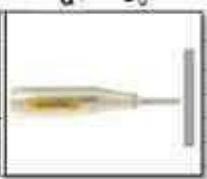
Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 41. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna esquinada 02 de 1er piso



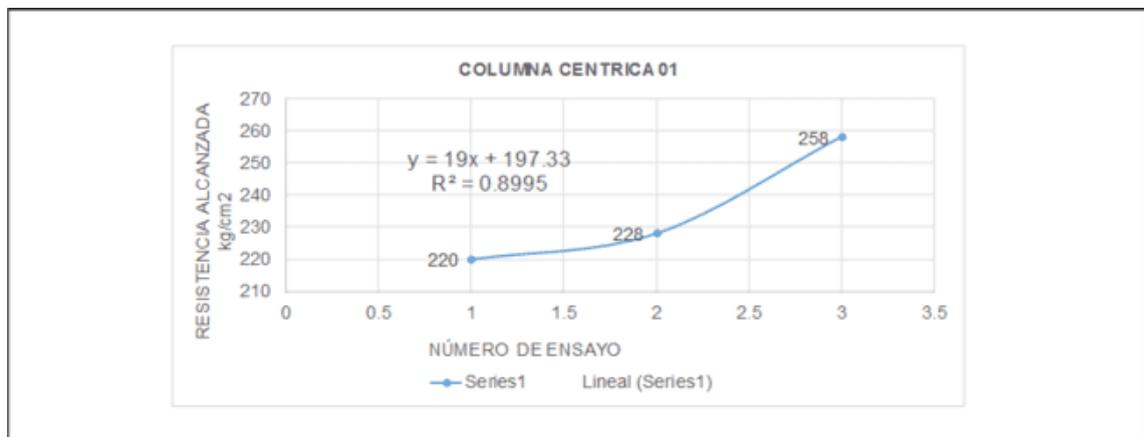
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 28. Ensayo de resistencia a la compresión, columna céntrica 01 de 1er piso

<b>TESIS:</b> IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO; 2019														
<b>TESISTA:</b> BACH. ING CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO														
<b>ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)</b>														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría											Junio del 2019			
Material											Concreto Endurecido			
Resistencia a Compresión Especificada											210 kg/cm <sup>2</sup>			
Edad de Concreto											14 años			
Marca del Equipo											Pinzuar			
<b>UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA</b>											<b>ANGULO DE IMPACTO</b> $\alpha = 0^\circ$ 			
<b>COLUMNA CENTRICA 01:</b>														
			DATUM		USO		LOCALIZACIÓN							
			WGS		18 L		S - C - 1							
COORDENADAS			S		415910									
			W		8354548									
			COTA		3280 msnm									
MUESTRA		NUMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
CC -15	CCS1	238	250	220	250	210	185	190	210	220	250	220	235	112%
	CCCI	320	310	185	180	250	190	250	190	185	260	228		
	CCI1	210	220	238	250	280	380	280	320	210	250	258		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO											235 kg/cm <sup>2</sup>			

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 42. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna céntrica 01 de 1er piso



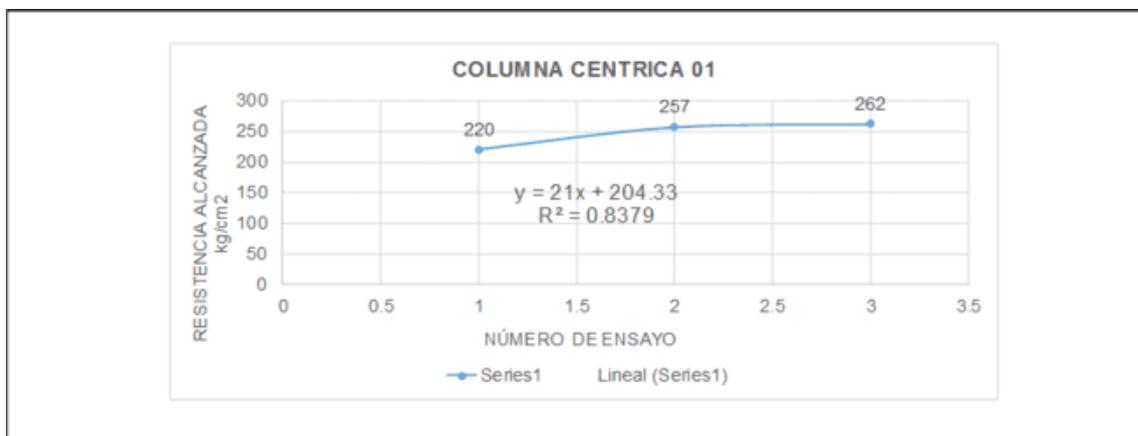
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 29. Ensayo de resistencia a la compresión, columna céntrica 01 de 1er piso

TESIS: IDENTIFICACIÓN DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019														
TESISISTA: BACH. ING CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACO SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría											Junio del 2019			
Material											Concreto Endurecido			
Resistencia a Compresión Especificada											210 kg/cm <sup>2</sup>			
Edad de Concreto											14 años			
Marca del Equipo											Pinzuar			
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA											ANGULO DE IMPACTO: $\alpha = 0^\circ$			
COLUMNA CENTRICA 01														
			DATUM		USO		LOCALIZACIÓN							
			WGS		18 L		S - C - I							
COORDENADAS			S		415910									
			W		8354546									
			COTA		3289 msnm									
MUESTRA		NUMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
CC-16	OCS1	280	210	220	185	210	238	210	210	260	220	220	246	117%
	CCD1	238	238	250	220	210	230	250	250	280	350	257		
	OCI1	260	238	290	290	190	230	210	280	310	280	262		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO											246 kg/cm <sup>2</sup>			

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 43. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna céntrica 01 de 1er piso



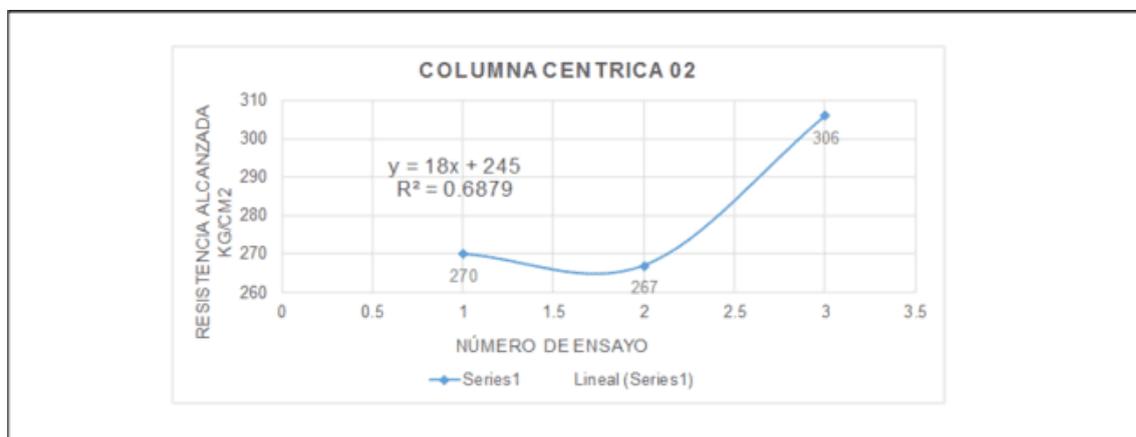
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 30. Ensayo de resistencia a la compresión, columna céntrica 02 de 1er piso

TESISTA: BACH. ING CML MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría											: Junio del 2019			
Material											: Concreto Endurecido			
Resistencia a Compresión Especificada											: 210 kg/cm <sup>2</sup>			
Edad de Concreto											: 14 años			
Marca del Equipo											: Pinzuar			
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA											ANGULO DE IMPACTO $\alpha$ : = 0°			
COLUMNA CENTRICA 02														
			DATUM			USO			LOCALIZACION					
			WGS			18 L			S - C - I					
COORDENADAS			S			: 415910								
			W			: 8354548								
			COTA			: 3280 ms nm								
MUESTRA		NUMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
CC -17	CCS2	350	290	290	210	220	250	290	250	280	290	270	281	134%
	CCC2	210	220	250	250	250	310	250	350	238	350	267		
	CC2	400	320	350	350	250	280	290	280	310	238	308		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLERÓMETRO											281 kg/cm <sup>2</sup>			

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 44. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna céntrica 02 de 1er piso



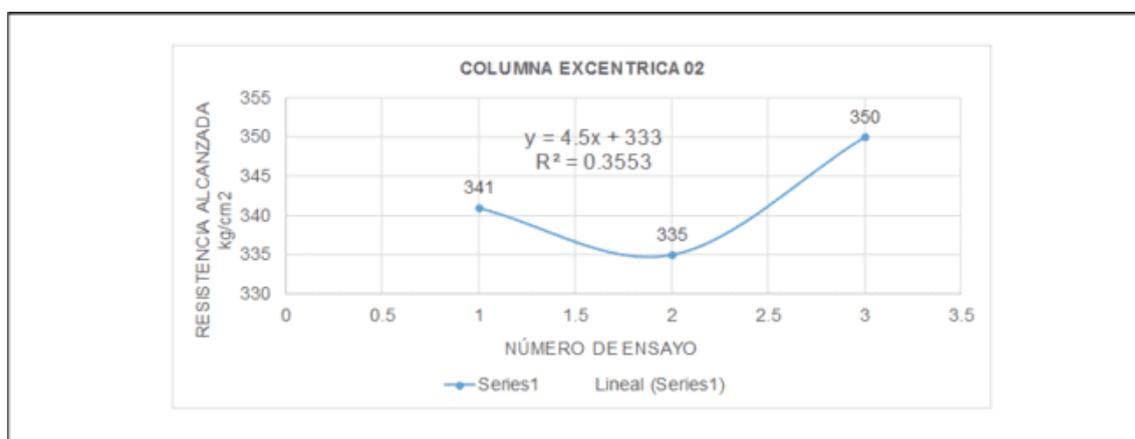
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 31. Ensayo de resistencia a la compresión, columna excéntrica 02 de 1er piso

TESIS: IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUJAS - HUANCAYO, 2019														
TESISISTA: BACH. ING CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACO SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría											Junio del 2019			
Material											Concreto Endurecido			
Resistencia a Compresión Especificada											210 kg/cm <sup>2</sup>			
Edad de Concreto											14 años			
Marca del Equipo											Pinzuar			
UBICACION DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA														
COLUMNA EXCENTRICA 02														
			DATUM		USO		LOCALIZACION							
			WGS		18 L		S - C - 1							
COORDENADAS			S		415910									
			W		8354548									
			COTA		3280 msnm									
ANGULO DE IMPACTO $\alpha = 0^\circ$														
														
											Resistencia Alcanzada		Promedio	alcanzada %
MUESTRA		NUMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada	Promedio	alcanzada %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
		CX-18	CX-18	CX-18	CX-18	CX-18	CX-18	CX-18	CX-18	CX-18	CX-18	CX-18	341	342
		CX-18	CX-18	CX-18	CX-18	CX-18	CX-18	CX-18	CX-18	CX-18	CX-18	341	342	163%
		CX-18	CX-18	CX-18	CX-18	CX-18	CX-18	CX-18	CX-18	CX-18	CX-18	341	342	163%
											342 kg/cm <sup>2</sup>			
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO														
											342 kg/cm <sup>2</sup>			

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 45. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna excéntrica 02 de 1er piso



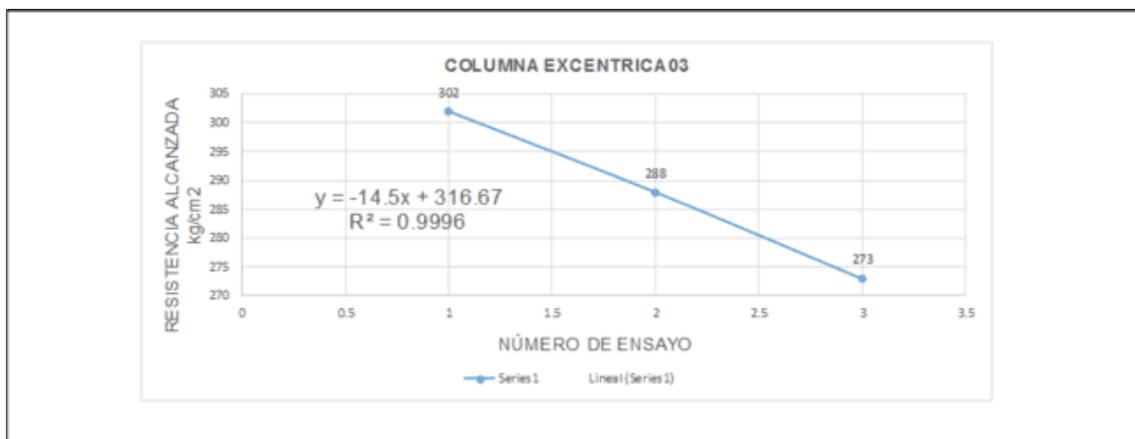
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 32. Ensayo de resistencia a la compresión, columna excéntrica 03 de 1er piso

TESIS: IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019																																																			
TESISISTA: BACH. ING. CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACO SEDANO																																																			
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)																																																			
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría	Junio del 2019																																																		
Material	: Concreto Endurecido																																																		
Resistencia a Compresión Especificada	: 210 kg/cm <sup>2</sup>																																																		
Edad de Concreto	: 14 años																																																		
Marca del Equipo	: Pinzuar																																																		
ANGULO DE IMPACTO $\alpha = 0^\circ$																																																			
UBICACION DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA																																																			
COLUMNA EXCENTRICA 03																																																			
	DATUM      USO      LOCALIZACION WGS      18 L      S - C - I																																																		
COORDENADAS	S : 415910																																																		
	W : 8354548																																																		
	COTA : 3280 msnm																																																		
MUESTRA	NUMERO DE GOLPES																																																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>Resistencia Alcanzada kg/cm<sup>2</sup></th> <th>Promedio kg/cm<sup>2</sup></th> <th>alcanzada %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">CX-19</td> <td>CXS3</td> <td>310</td> <td>310</td> <td>310</td> <td>290</td> <td>280</td> <td>350</td> <td>280</td> <td>320</td> <td>310</td> <td>302</td> <td rowspan="3">287</td> <td rowspan="3">137%</td> </tr> <tr> <td>CYC3</td> <td>350</td> <td>350</td> <td>350</td> <td>250</td> <td>260</td> <td>260</td> <td>280</td> <td>280</td> <td>220</td> <td>288</td> </tr> <tr> <td>CEB</td> <td>320</td> <td>220</td> <td>290</td> <td>210</td> <td>260</td> <td>290</td> <td>290</td> <td>280</td> <td>280</td> <td>290</td> <td>273</td> </tr> </tbody> </table>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %	CX-19	CXS3	310	310	310	290	280	350	280	320	310	302	287	137%	CYC3	350	350	350	250	260	260	280	280	220	288	CEB	320	220	290	210	260	290	290	280	280	290
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %																																						
CX-19	CXS3	310	310	310	290	280	350	280	320	310	302	287	137%																																						
	CYC3	350	350	350	250	260	260	280	280	220	288																																								
	CEB	320	220	290	210	260	290	290	280	280	290			273																																					
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO																																																			
287 kg/cm <sup>2</sup>																																																			

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 46. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna excéntrica 03 de 1er piso



Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 33. Ensayo de resistencia a la compresión, columna excéntrica 04 de 1er piso

TESISISTA: BACH. ING CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑAC BEDANO ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría: Junio del 2019 Material: Concreto Endurecido Resistencia a Compresión Especificada: 210 kg/cm <sup>2</sup> Edad de Concreto: 14 años Marca del Equipo: Pinzuar														
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRÍA COLUMNA EXCÉNTRICA 04											ANGULO DE IMPACTO $\alpha = 0^\circ$ 			
			DATUM		USO		LOCALIZACIÓN							
			WGS		18 L		S - C - I							
COORDENADAS			S		415910									
			W		8354548									
			COTA		3280 msnm									
MUESTRA		NUMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
CX-20	CXS4	260	280	238	250	210	210	210	290	220	190	235	259	123%
	CXC4	220	250	220	280	210	220	220	210	220	280	231		
	CE4	350	310	290	220	320	320	350	310	350	290	311		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO											259 kg/cm <sup>2</sup>			

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 47. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna excéntrica 04 de 1er piso



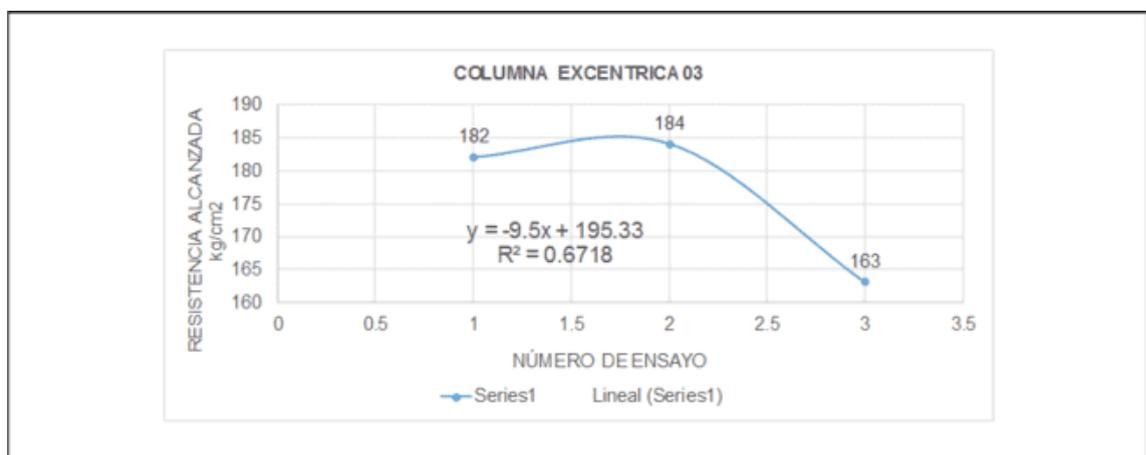
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 34. Ensayo de resistencia a la compresión, columna excéntrica 03 de 2do piso

TESISTA: BACH. ING CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría											: Junio del 2019			
Material											: Concreto Endurecido			
Resistencia a Compresión Especificada											: 210 kg/cm <sup>2</sup>			
Edad de Concreto											: 14 años			
Marca del Equipo											: Pinzuar			
ANGULO DE IMPACTO											α : = 0°			
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA														
COLUMNA EXCENTRICA 03														
			DATUM			USO			LOCALIZACIÓN					
			WGS			18 L			S - C - I					
COORDENADAS			S			: 415910								
			W			: 8354546								
			COTA			: 3280 msnm								
MUESTRA		NUMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
CX -21	CXB	220	190	158	210	158	190	210	165	180	140	182	176	84%
	CXC3	140	210	158	158	210	210	165	210	165	220	184		
	CXB	140	180	158	158	158	190	220	140	100	190	163		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLERÓMETRO											176 kg/cm <sup>2</sup>			

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 48. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna excéntrica 03 de 2do piso



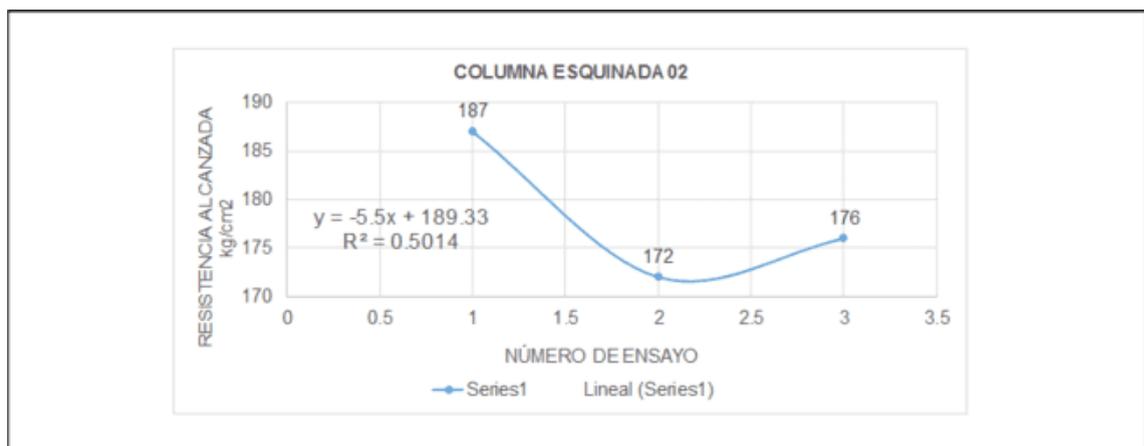
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 35. Ensayo de resistencia a la compresión, columna esquinada 02 de 2do piso

TESIS: IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019														
TESISTA: BACH. ING CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑA OC SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría											Junio del 2019			
Material											Concreto Endurecido			
Resistencia a Compresión Especificada											210 kg/cm <sup>2</sup>			
Edad de Concreto											14 años			
Marca del Equipo											Pinzuar			
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRÍA														
COLUMNA ESQUINADA 02														
			DATUM			USO			LOCALIZACIÓN					
			WGS			18 L			S - C - 1					
COORDENADAS			S			415910								
			W			8354548								
			COTA			3280 msnm								
ANGULO DE IMPACTO $\alpha = 0^\circ$														
														
MUESTRA		NUMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
CE-22	CES2	210	210	180	165	165	190	190	168	190	220	187	178	88%
	CEC2	165	165	165	165	180	180	180	165	180	180	172		
	CEI2	190	190	180	165	165	190	190	165	165	165	176		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO											178 kg/cm <sup>2</sup>			

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 49. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna esquinada 02 de 2do piso



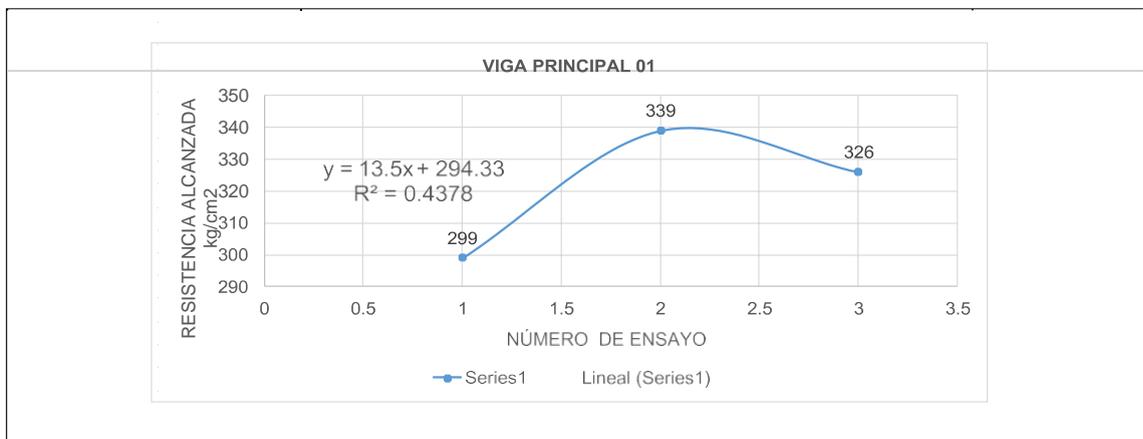
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 36. Ensayo de resistencia a la compresión, viga principal 01 de 2do piso

TESISTA: BACH. ING. CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑA OC SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría											Junio del 2019			
Material											: Concreto Endurecido			
Resistencia a Compresión Especificada:											: 210 kg/cm <sup>2</sup>			
Edad de Concreto											: 14 años			
Marca del Equipo											: Pinzuar			
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA											ANGULO DE IMPACTO $\alpha = 90^\circ$			
VIGA PRINCIPAL 01														
			DATUM			USO			LOCALIZACIÓN					
			WGS			18 L			I-C-D					
COORDENADAS			S			415910								
			W			8354548								
			COTA			3280 msnm								
MUESTRA		NUMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
VP-23	VP11	340	310	210	310	210	350	350	280	290	340	299	321	153%
	VPC1	400	350	320	350	350	340	400	340	290	250	339		
	VPD1	250	350	250	340	350	350	310	350	350	350	326		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO											321 kg/cm <sup>2</sup>			

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 50. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga principal 01 de 2do piso



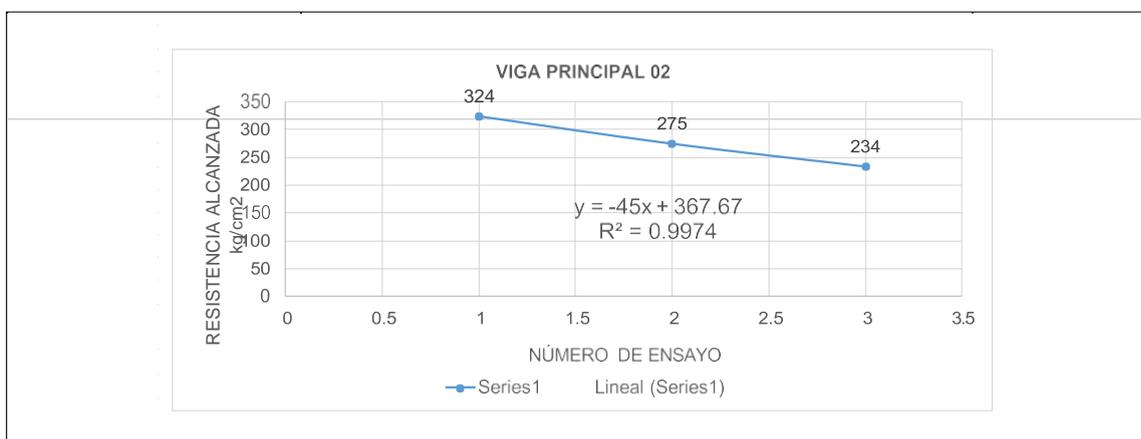
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 37. Ensayo de resistencia a la compresión, viga principal 02 de 2do piso

TESIS: IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019														
TESISTA: BACH. ING CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría : Junio del 2019											ANGULO DE IMPACTO			
Material : Concreto Endurecido											$\alpha = 90^\circ$			
Resistencia a Compresión Especificada : 210 kg/cm <sup>2</sup>														
Edad de Concreto : 14 años														
Marca del Equipo : Pinzuar														
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA														
VIGA PRINCIPAL 02														
			DATUM		USO		LOCALIZACIÓN							
			WGS		18 L		I - C - D							
COORDENADAS			S : 415910											
			W : 8354548											
			COTA : 3280 msnm											
														
MUESTRA		NUMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
VP -24	VP2	290	350	350	350	340	350	290	310	280	350	324	277	132%
	VPC2	310	250	280	250	340	280	210	310	280	280	275		
	VPD2	280	165	238	280	290	280	238	190	210	210	234		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLERÓMETRO											277 kg/cm <sup>2</sup>			

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 51. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga principal 02 de 2do piso



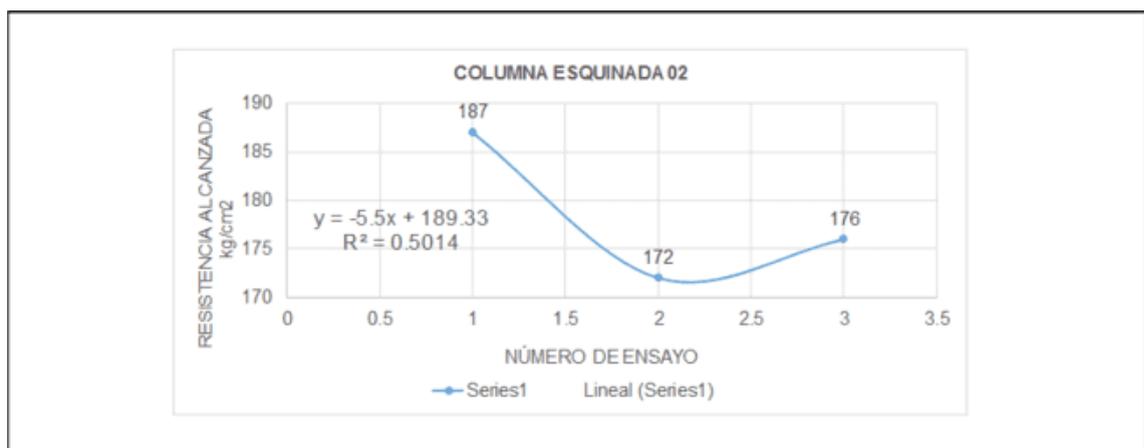
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 38. Ensayo de resistencia a la compresión, columna esquinada 02 de 2do piso

TESIS: IDENTIFICACIÓN DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019														
TESISISTA: BACH. ING CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría											: Junio del 2019			
Material											: Concreto Endurecido			
Resistencia a Compresión Especificada											: 210 kg/cm <sup>2</sup>			
Edad de Concreto											: 14 años			
Marca del Equipo											: Pinzuar			
											ANGULO DE IMPACTO			
											α : = 0°			
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA														
COLUMNA ESQUINADA 02														
				DATUM		USO		LOCALIZACIÓN						
				WGS		18 L		S - C - I						
COORDENADAS				S		: 415910								
				W		: 8354546								
				COTA		: 3280 msnm								
NUMERO DE GOLPES														
MUESTRA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Pro medio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
CE -25	CES2	210	210	180	165	165	190	190	158	190	220	187	186	89%
	CEC2	165	165	165	180	180	180	180	180	180	190	176		
	CEI2	220	190	180	165	165	190	190	250	250	165	196		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLERÓMETRO												186 kg/cm <sup>2</sup>		

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 52. Ecuación de la resistencia a la compresión, columna esquinada 02 de 2do piso



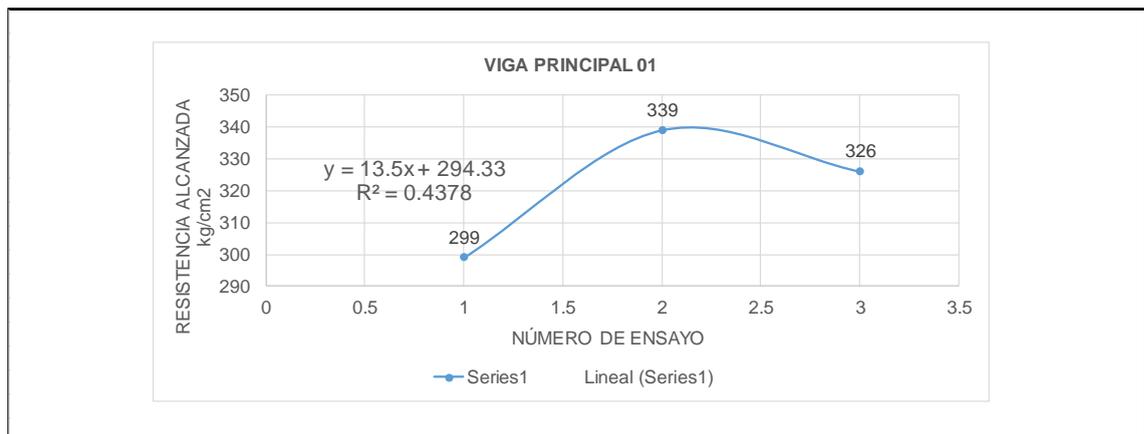
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 39. Ensayo de resistencia a la compresión, viga principal 01 de 2do piso

TESIS: IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019														
TESISISTA: BACH. ING CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría											: Junio del 2019			
Material											: Concreto Endurecido			
Resistencia a Compresión Especificada											: 210 kg/cm <sup>2</sup>			
Edad de Concreto											: 14 años			
Marca del Equipo											: Pinzuar			
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA											ANGULO DE IMPACTO $\alpha$ : = 90°			
VIGA PRINCIPAL 01														
			DATUM			USO			LOCALIZACIÓN					
			WGS			18 L			I - C - D					
COORDENADAS			S			: 415910								
			W			: 8354546								
			COTA			: 3280 msnm								
MUESTRA		NUMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
VP -26	VP11	340	310	210	310	210	350	350	280	290	340	299	321	153%
	VFC1	400	350	320	350	350	340	400	340	290	250	339		
	VPD1	280	350	250	340	350	350	310	350	350	350	326		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLERÓMETRO											321 kg/cm <sup>2</sup>			

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 53. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga principal 01 de 2do piso



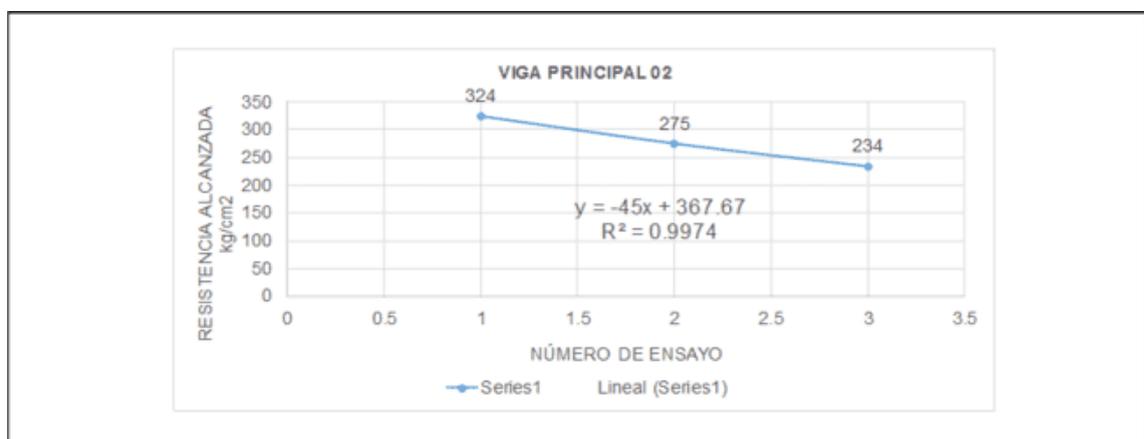
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 40. Ensayo de resistencia a la compresión, viga principal 02 de 2do piso

TESISTA: BACH. ING. CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría : Junio del 2019														
Material : Concreto Endurecido														
Resistencia a Compresión Especificada : 210 kg/cm <sup>2</sup>														
Edad de Concreto : 14 años														
Marca del Equipo : Pinzuar														
ANGULO DE IMPACTO $\alpha = 90^\circ$														
UBICACION DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA														
VIGA PRINCIPAL 02														
			DATUM			UBO			LOCALIZACION					
			WGS			18 L			I-C-D					
COORDENADAS			S			415910								
			W			8354546								
			COTA			3280 mm								
MUESTRA		NUMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
VP -27	VP2	290	350	350	360	340	350	290	310	260	350	324	277	132%
	VPC2	310	250	280	250	340	280	210	310	260	260	275		
	VPD2	280	165	238	260	290	280	238	190	210	210	234		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO												277 kg/cm <sup>2</sup>		

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 54. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga principal 02 de 2do piso



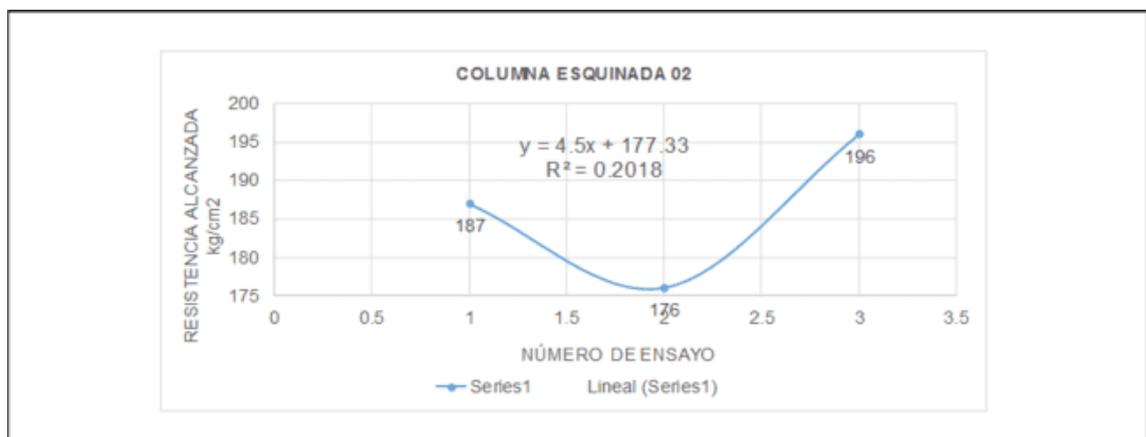
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 41. Ensayo de resistencia a la compresión, viga principal 01 de 3er piso

TESIS: IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019														
TESISISTA: BACH. ING CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría											: Junio del 2019			
Material											: Concreto Endurecido			
Resistencia a Compresión Especificada											: 210 kg/cm <sup>2</sup>			
Edad de Concreto											: 14 años			
Marca del Equipo											: Pinzuar			
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA											ANGULO DE IMPACTO $\alpha = 90^\circ$			
VIGA PRINCIPAL 01														
			DATUM			USO			LOCALIZACIÓN					
			WGS			18 L			I-C-D					
COORDENADAS			S			: 415910								
			W			: 8354546								
			COTA			: 3280 msnm								
MUESTRA		NUMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
VP -28	VP11	220	250	210	280	250	250	310	290	290	280	261	246	117%
	VPC1	280	280	250	250	250	238	220	260	250	210	246		
	VPD1	290	158	250	280	250	238	250	238	190	190	231		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLERÓMETRO											246 kg/cm <sup>2</sup>			

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 55. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga principal 01 de 3er piso



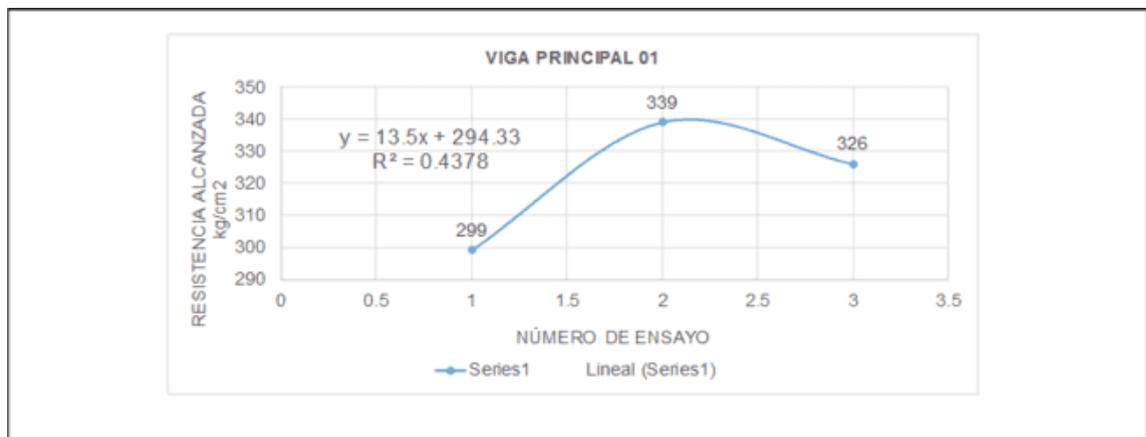
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 42. Ensayo de resistencia a la compresión, viga secundaria 01 de 3er piso

TESISTA: BACH. ING CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑAC SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA O PRUEBA DEL MÁRTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría : Junio del 2019														
Material : Concreto Endurecido														
Resistencia a Compresión Especificada : 210 kg/cm <sup>2</sup>														
Edad de Concreto : 14 años														
Marca del Equipo : Pinzuar														
ANGULO DE IMPACTO $\alpha = 90^\circ$														
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRÍA														
VIGA SECUNDARIA 01														
			DATUM			USO			LOCALIZACIÓN					
			WGS			18 L			I-C-D					
COORDENADAS			S			415910								
			W			8354548								
			COTA			3280 msnm								
MUESTRA		NÚMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	Alcanzada %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
VS -29	VSI1	320	350	380	380	380	430	420	250	370	430	371	380	181%
	VSC1	400	350	380	350	380	430	430	340	400	430	389		
	VSD1	400	400	400	380	380	400	350	370	370	370	382		
DATO DEL NÚMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO												380 kg/cm <sup>2</sup>		

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 56. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga secundaria 01 de 3er piso



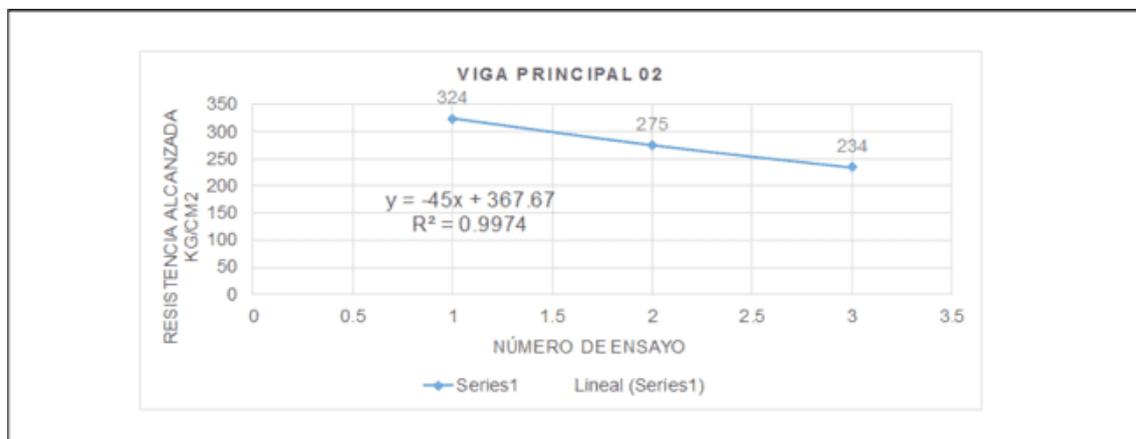
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 43. Ensayo de resistencia a la compresión, viga principal 01 de 4to piso

TESIS: IDENTIFICACIÓN DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019														
TESISISTA: BACH. ING CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría											: Junio del 2019			
Material											: Concreto Endurecido			
Resistencia a Compresión Especificada											: 210 kg/cm <sup>2</sup>			
Edad de Concreto											: 14 años			
Marca del Equipo											: Pinzuar			
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA											ANGULO DE IMPACTO $\alpha = 90^\circ$			
VIGA PRINCIPAL 01														
				DATUM			USO			LOCALIZACIÓN				
				WGS			18 L			I - C - D				
COORDENADAS				S			: 415910							
				W			: 8354546							
				COTA			: 3280 msnm							
MUESTRA		NUMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
VP -30	VP11	280	400	370	370	400	340	340	400	280	310	349	347	165%
	VPC1	380	400	350	350	290	430	310	420	430	380	374		
	VPD1	238	340	250	340	320	290	320	320	370	400	318		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO											347 kg/cm <sup>2</sup>			

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 57. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga principal 01 de 4to piso



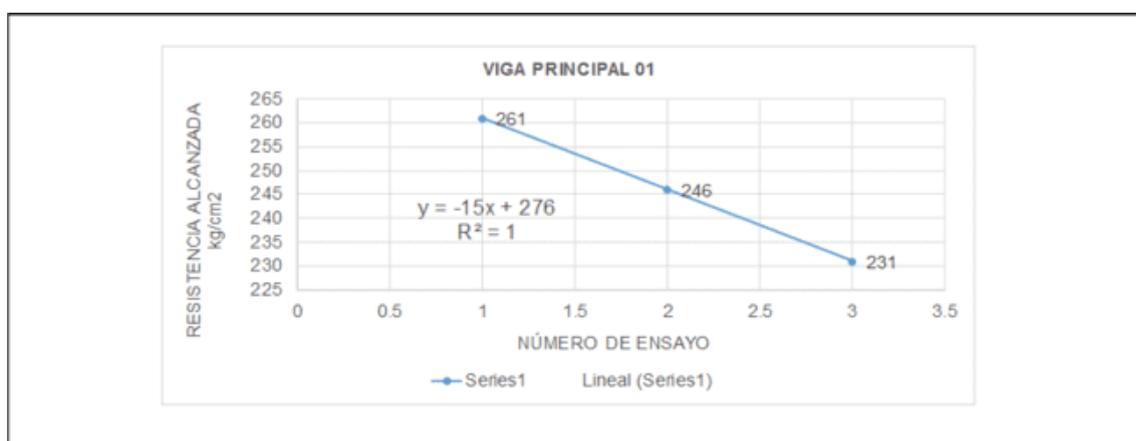
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 44. Ensayo de resistencia a la compresión, viga secundaria 01 de 4to piso

TESIS:		IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUJAS - HUANCAYO, 2019												
TESISTA:		BACH. ING CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO												
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría		: Junio del 2019												
Material		: Concreto Endurecido												
Resistencia a Compresión Especificada		: 210 kg/cm <sup>2</sup>												
Edad de Concreto		: 14 años												
Marca del Equipo		: Pinzuar												
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA											ANGULLO DE IMPACTO $\alpha$ : 90°			
VIGA SECUNDARIA 01														
		DATUM	USO	LOCALIZACIÓN										
		WGS	18 L	I - C - D										
COORDENADAS		S	: 415910											
		W	: 8354546											
		COTA	: 3280 msnm											
MUESTRA		NUMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
VS -31	VSII	380	280	340	340	220	380	370	400	370	380	344	308	147%
	VSC1	350	310	290	210	290	190	340	280	320	165	274		
	VSD1	290	238	280	340	370	320	400	238	340	280	307		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO												308 kg/cm <sup>2</sup>		

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 58. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga secundaria 01 de 4to piso



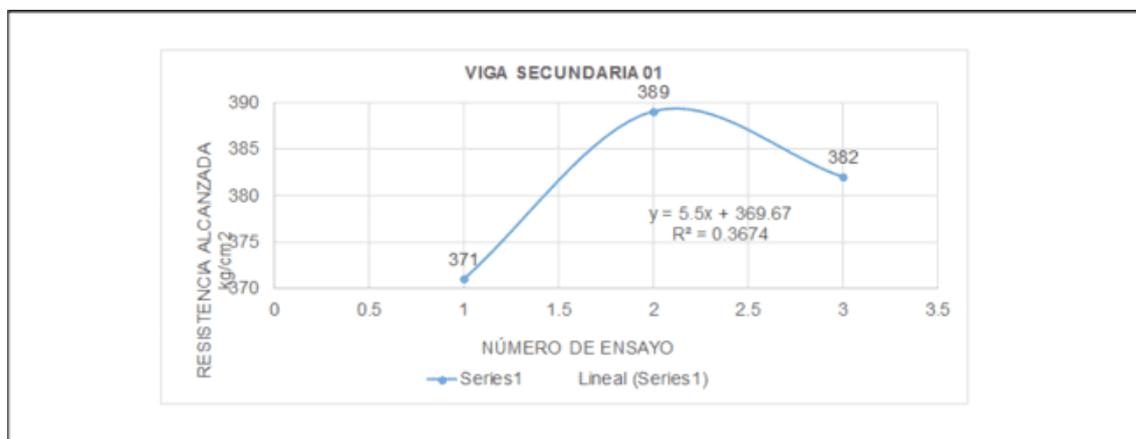
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 45. Ensayo de resistencia a la compresión, viga principal 02 de 4to piso

TESIS: IDENTIFICACIÓN DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019														
TESISISTA: BACH. ING CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría											: Junio del 2019			
Material											: Concreto Endurecido			
Resistencia a Compresión Especificada											: 210 kg/cm <sup>2</sup>			
Edad de Concreto											: 14 años			
Marca del Equipo											: Pinzuar			
ANGULO DE IMPACTO											α = 90°			
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA														
VIGA PRINCIPAL 02														
DATUM			USO				LOCALIZACIÓN							
WGS			18 L				I - C - D							
COORDENADAS			S				: 415910							
			W				: 8354546							
			COTA				: 3280 msnm							
MUESTRA		NUMERO DE GOLPES												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
VP -32	VP2	280	370	370	340	370	380	400	220	420	380	351	294	140%
	VPC2	370	280	310	400	220	310	290	250	280	290	300		
	VPD2	165	210	220	250	280	280	220	180	280	280	232		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLERÓMETRO												294 kg/cm <sup>2</sup>		

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 59. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga principal 02 de 4to piso



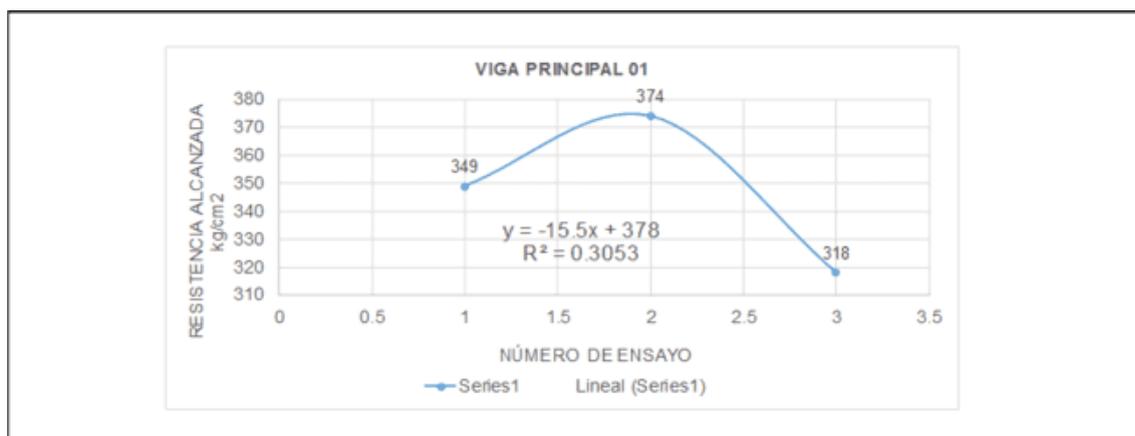
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 46. Ensayo de resistencia a la compresión, viga secundaria 02 de 3er piso

TESIS: IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019														
TESISISTA: BACH. ING CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría											: Junio del 2019			
Material											: Concreto Endurecido			
Resistencia a Compresión Especificada											: 210 kg/cm <sup>2</sup>			
Edad de Concreto											: 14 años			
Marca del Equipo											: Pinzuar			
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA											ANGULO DE IMPACTO $\alpha = 90^\circ$			
VIGA SECUNDARIA 02														
			DATUM			USO			LOCALIZACIÓN					
			WGS			18 L			I-C-D					
COORDENADAS			S			: 415910								
			W			: 8354546								
			COTA			: 3280 msnm								
MUESTRA		NUMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
VS -33	VSD	370	290	280	290	310	280	250	280	310	290	291	256	122%
	VSC2	210	280	210	220	220	250	280	280	190	190	227		
	VSD2	220	220	280	310	220	310	310	280	190	220	252		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLERÓMETRO											256 kg/cm <sup>2</sup>			

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 60. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga secundaria 02 de 3er piso



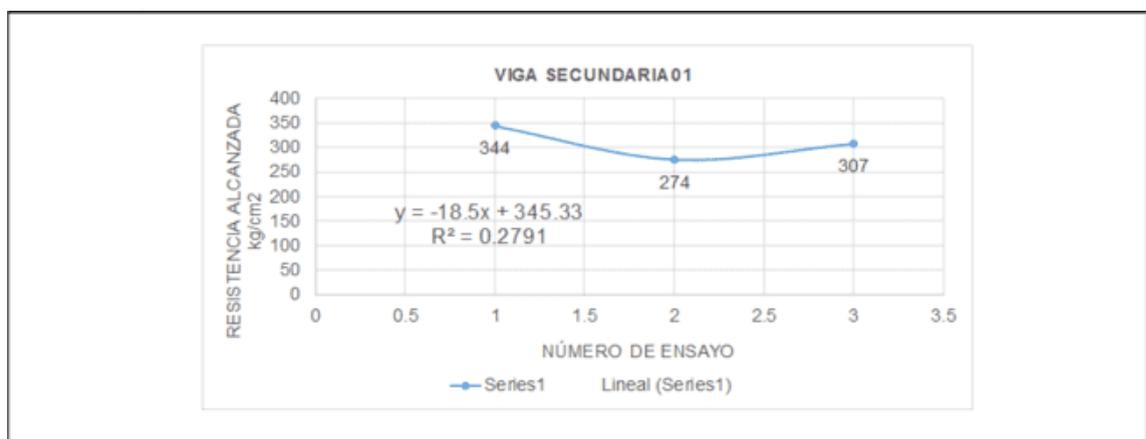
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 47. Ensayo de resistencia a la compresión, viga secundaria 03 de 3er piso

TESIS: IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019														
TESISISTA: BACH. ING CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría											: Junio del 2019			
Material											: Concreto Endurecido			
Resistencia a Compresión Especificada											: 210 kg/cm <sup>2</sup>			
Edad de Concreto											: 14 años			
Marca del Equipo											: Pinzuar			
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA											ANGULO DE IMPACTO $\alpha = 90^\circ$			
VIGA SECUNDARIA 03														
			DATUM			USO			LOCALIZACIÓN					
			WGS			18 L			I - C - D					
COORDENADAS			S			: 415910								
			W			: 8354548								
			COTA			: 3280 msnm								
MUESTRA		NUMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
VS -34	VSB	370	280	400	420	260	310	280	430	420	350	352	328	155%
	VSC3	250	400	380	420	250	400	400	250	250	350	335		
	VSD3	340	310	310	290	350	310	210	250	260	280	291		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLERÓMETRO											328 kg/cm <sup>2</sup>			

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 61. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga secundaria 03 de 3er piso



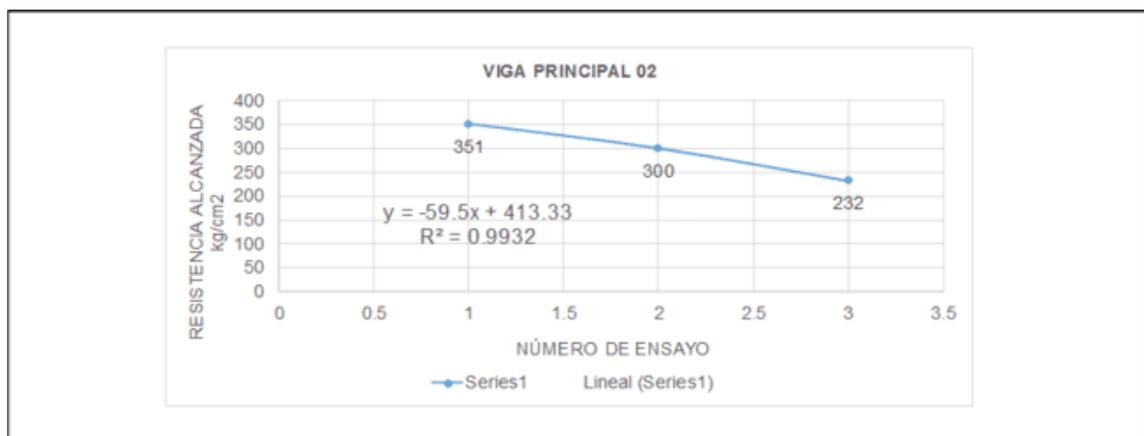
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 48. Ensayo de resistencia a la compresión, viga principal 02 de 3er piso

TESIS:		IDENTIFICACION DE LAS FALLAS YANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019												
TESISTA:		BACH. ING CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO												
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría		: Junio del 2019												
Material		: Concreto Endurecido												
Resistencia a Compresión Especificada		: 210 kg/cm <sup>2</sup>												
Edad de Concreto		: 14 años												
Marca del Equipo		: Pinzuar												
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA											ANGULLO DE IMPACTO $\alpha = 90^\circ$			
VIGA PRINCIPAL 02														
DATUM		USO			LOCALIZACIÓN									
WGS		18 L			I-C-D									
COORDENADAS		S		: 415910										
		W		: 8354546										
		COTA		: 3280 msnm										
MUESTRA		NUMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
VP -35	VP2	280	280	350	310	290	310	350	340	290	210	299	226	108%
	VPC2	280	280	165	140	238	190	250	220	260	140	214		
	VPD2	165	130	140	130	220	140	250	158	165	158	165		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO											226 kg/cm <sup>2</sup>			

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 62. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga principal 02 de 3er piso



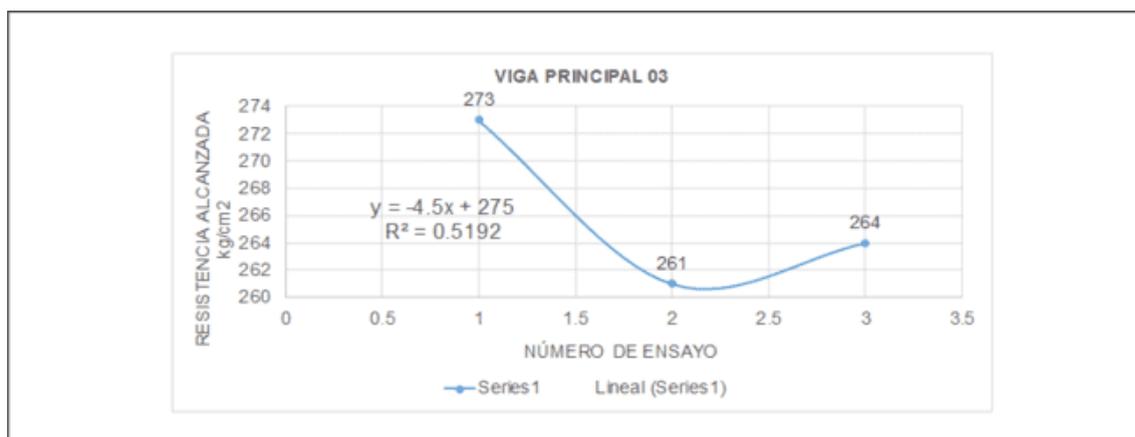
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 49. Ensayo de resistencia a la compresión, viga principal 03 de 3er piso

TESIS: IDENTIFICACIÓN DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019														
TESISISTA: BACH. ING. CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACO SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría										: Junio del 2019				
Material										: Concreto Endurecido				
Resistencia a Compresión Especificada										: 210 kg/cm <sup>2</sup>				
Edad de Concreto										: 14 años				
Marca del Equipo										: Pinzuar				
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRÍA										ANGULO DE IMPACTO: $\alpha = 90^\circ$				
VIGA PRINCIPAL 03														
DATUM                      USO                      LOCALIZACIÓN														
WGS                      18 L                      I - C - D														
COORDENADAS			S                      : 415910 W                      : 83545.48 COTA                      : 3280 msnm											
MUESTRA		NÚMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	Alcanzada %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
VP -36	VPB	350	280	340	320	220	340	190	190	220	280	273	268	127%
	VPC3	250	250	250	310	280	280	280	250	250	250	261		
	VPD3	310	260	220	220	250	350	210	280	280	280	284		
DATO DEL NÚMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO												268 kg/cm <sup>2</sup>		

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 63. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga principal 03 de 3er piso



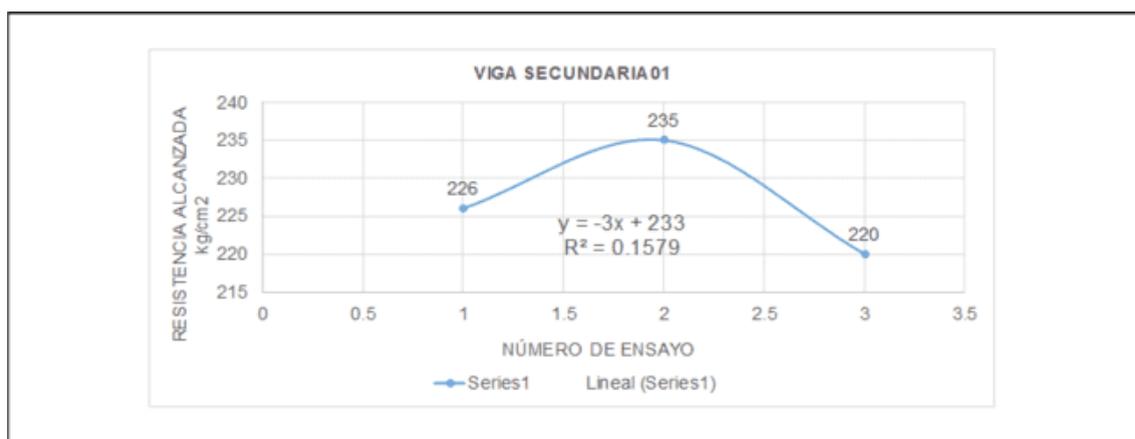
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 50. Ensayo de resistencia a la compresión, viga secundaria 01 de 2do piso

TESISTA: BACH. ING CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO														
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría										: Junio del 2019				
Material										: Concreto Endurecido				
Resistencia a Compresión Especificada										: 210 kg/cm <sup>2</sup>				
Edad de Concreto										: 14 años				
Marca del Equipo										: Pinzuar				
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA										ANGULO DE IMPACTO $\alpha = 90^\circ$				
VIGA SECUNDARIA 01														
				DATUM		USO		LOCALIZACIÓN						
				WGS		18.L		I-C-D						
COORDENADAS				S		415910								
				W		8354548								
				COTA		3280 msnm								
MUESTRA		NUMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada	Pro medio	alcanzada
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
VS-37	VSI1	290	310	238	250	238	185	190	180	210	190	226	227	108%
	VSC1	238	238	238	250	250	238	220	238	220	220	235		
	VSD1	220	238	250	220	210	238	190	210	210	220	220		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO												227 kg/cm <sup>2</sup>		

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 64. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga secundaria 01 de 2do piso



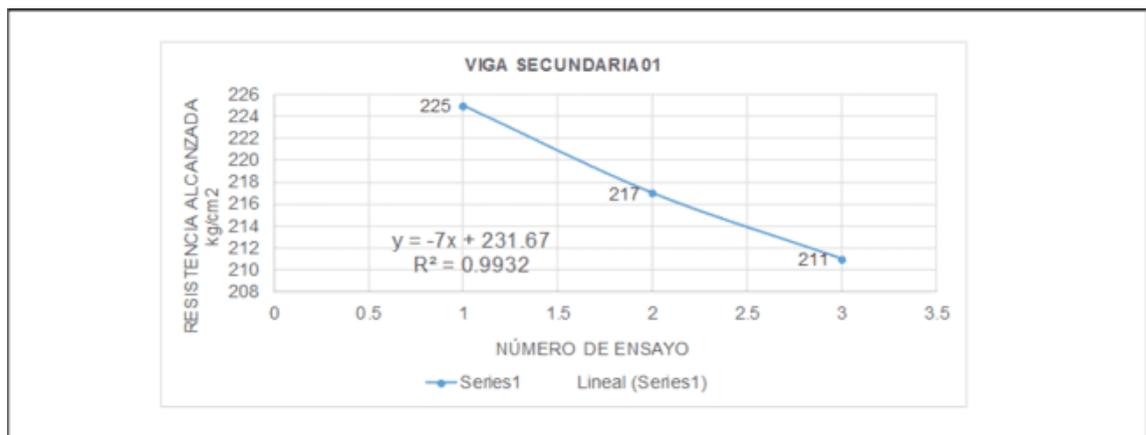
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 51. Ensayo de resistencia a la compresión, viga secundaria 01 de 1ero piso

<b>TESIS:</b> IDENTIFICACIÓN DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019														
<b>TESISTA:</b> BACH. ING. CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO														
<b>ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)</b>														
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría:										Junio del 2019				
Material:										Concreto Endurecido				
Resistencia a Compresión Especificada:										210 kg/cm <sup>2</sup>				
Edad de Concreto:										14 años				
Marca del Equipo:										Pinzuar				
<b>UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA</b>										<b>ANGULO DE IMPACTO:</b> 				
<b>VIGA SECUNDARIA 01</b>														
			DATUM		USO		LOCALIZACIÓN							
WGS			18 L		I - C - D									
COORDENADAS			S		415910									
			W		8354546									
			COTA		3280 msnm									
MUESTRA		NUMERO DE GOLPES										Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Pro medio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
VS -38	VSI	238	280	210	238	220	210	236	220	220	210	225	217	103%
	VSC1	165	190	210	290	260	210	236	236	190	180	217		
	VSD1	220	210	238	190	210	210	210	210	180	238	211		
DATO DEL NUMERO DE GOLPES - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL CUADRO DEL ESCLEROMETRO												217 kg/cm <sup>2</sup>		

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 65. Ecuación de la resistencia a la compresión, viga secundaria 01 de 1ero piso



Fuente: elaboración propia, 2019

b) Niveles

Tabla 52. Ensayo de resistencia a la compresión de las columnas del 4to piso

MUESTRA														NUMERO DE GOLPES		
N	DESCRIPCION	ALTURA SOBRE TERRENO NATURAL (PSO)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Resistencia Alcanzada (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	atenuación %	
CE-1	COLUMNA SQUADADA 01 LADO SUPERIOR	4m FSO	188	200	201	200	200	190	210	201	210	191	189	175	84%	
	COLUMNA SQUADADA 01 CENTRO	4m FSO	188	200	201	200	190	200	200	200	200	200	168			
	COLUMNA SQUADADA 01 INFERIOR	4m FSO	210	200	201	200	200	210	210	200	200	200	171			
CE-2	COLUMNA SQUADADA 02 LADO SUPERIOR	4m FSO	200	190	201	200	190	190	200	200	200	200	151	180	86%	
	COLUMNA SQUADADA 02 CENTRO	4m FSO	188	210	201	200	200	210	200	200	200	200	190			
	COLUMNA SQUADADA 02 LADO INFERIOR	4m FSO	188	200	201	190	190	190	200	200	200	200	200			
CE-3	COLUMNA SQUADADA 03 LADO SUPERIOR	4m FSO	110	120	200	200	200	200	110	200	200	200	117	105	30%	
	COLUMNA SQUADADA 03 CENTRO	4m FSO	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	100			
	COLUMNA SQUADADA 03 LADO INFERIOR	4m FSO	210	200	200	200	200	200	200	200	200	200	101			
CE-4	COLUMNA SQUADADA 04 LADO SUPERIOR	4m FSO	100	210	201	200	200	200	100	200	200	200	227	188	90%	
	COLUMNA SQUADADA 04 CENTRO	4m FSO	200	180	201	200	190	180	200	200	200	200	193			
	COLUMNA SQUADADA 04 LADO INFERIOR	4m FSO	190	180	201	200	210	180	210	200	200	200	146			
PROMEDIO DE RESISTENCIAS EN KG/CM <sup>2</sup> DE LOS 04 COLUMNAS ENSAYADAS DEL CUARTO PISO												183.33 kg/cm <sup>2</sup>				

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 66. Ecuación de la resistencia a la compresión de las columnas del 4to piso



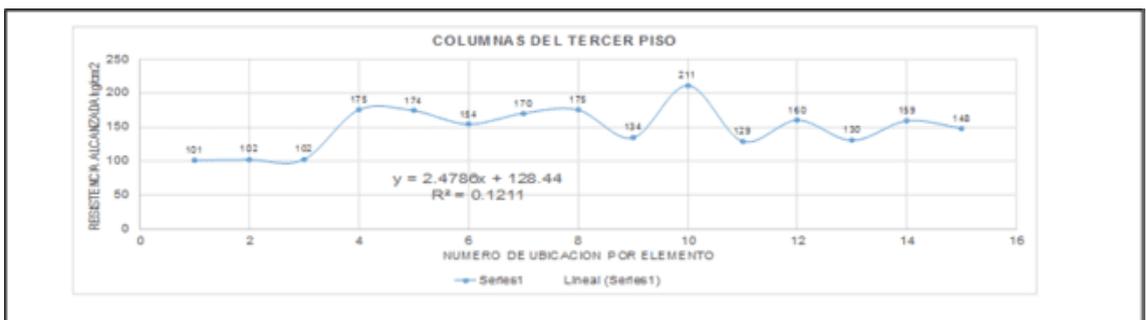
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 53. Ensayo de resistencia a la compresión de las columnas del 3er piso

TABLA: BACH. DEL CIVIL MAGALY RAQUEL VARRAC ESPINO																
ENSAYO DE COLENEOMETRÍA O PRUEBA DEL MARTILLO DE RESORTE (MRC E 726-RFP 2013)																
Fecha de Ejecución del Ensayo de Colemetría				Año: 2019												
Materia: Resistencia a Compresión Específica				Categoría: Edificios												
Grado de Control:				14. MRC				Módulo de Impacto:								
Módulo de Equipos:				Pantalla												
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE COLENEOMETRÍA																
COLUMNAS DEL 3er PISO				DATUM		USO		LOCALIZACIÓN								
				W		S		RLE								
				CODA		3283 mm		S-C-1								
COORDENADAS				NÚMERO DE GOLPES												
MUESTRA				NÚMERO DE GOLPES												
R <sup>n</sup>	DESCRIPCIÓN		ALTURA SOBRE TERRENO NATURAL (1000)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	Alcanzada %
CC-1	COLUMNA CENTRAL LADO SUPERIOR	CC1	3er PISO	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	91	40%
	COLUMNA CENTRAL CENTRO	CC2	3er PISO	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
	COLUMNA CENTRAL LADO INFERIOR	CC3	3er PISO	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
CC-2	COLUMNA ESQUINADA 01 LADO SUPERIOR	CC11	3er PISO	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97	50%
	COLUMNA ESQUINADA 01 CENTRO	CC12	3er PISO	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
	COLUMNA ESQUINADA 01 INFERIOR	CC13	3er PISO	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
CC-3	COLUMNA ESQUINADA 02 LADO SUPERIOR	CC21	3er PISO	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	94	70%
	COLUMNA ESQUINADA 02 CENTRO	CC22	3er PISO	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
	COLUMNA ESQUINADA 02 LADO INFERIOR	CC23	3er PISO	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
CC-4	COLUMNA ESQUINADA 03 LADO SUPERIOR	CC31	3er PISO	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	70%
	COLUMNA ESQUINADA 03 CENTRO	CC32	3er PISO	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
	COLUMNA ESQUINADA 03 LADO INFERIOR	CC33	3er PISO	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
CC-5	COLUMNA EXTERIOR LADO SUPERIOR	CC51	3er PISO	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	65%
	COLUMNA EXTERIOR CENTRO	CC52	3er PISO	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
	COLUMNA EXTERIOR LADO INFERIOR	CC53	3er PISO	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
PROMEDIO DE RESISTENCIAS EN KG/CM <sup>2</sup> DE LOS 15 COLUMNAS ENSAYADAS DEL TERCER PISO														105.25 kg/cm <sup>2</sup>		

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 67. Ecuación de la resistencia a la compresión de las columnas del 3er piso



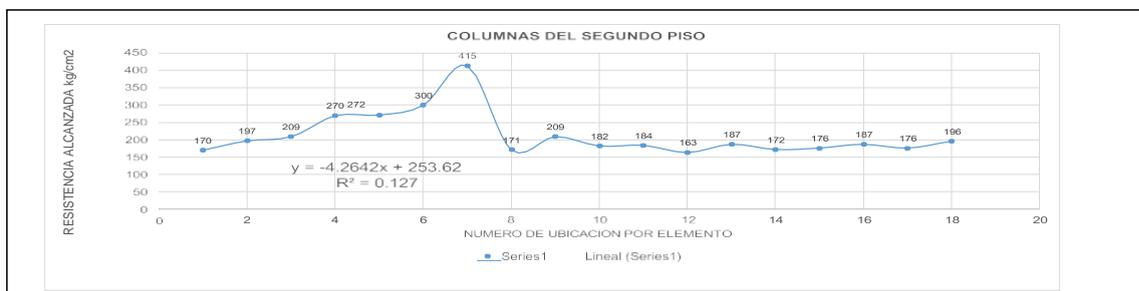
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 54. Ensayo de resistencia a la compresión de las columnas del 2do

ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA CON PUNDA DEL MARTILLO DE REBOTE (MRC E 723 - N° 330.181)															
IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUACAJAS - HUACA NO. 2075															
PRUEBA: BRCH: INGENIERO MAGALY RAQUEL YANACO SORDANO															
FECHA DE EJECUCION DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA: 30/09/2019															
MATERIAL: CONCRETO ARMADO															
RESISTENCIA A COMPRESION SUPERVICIADA: 210 kg/cm <sup>2</sup>															
EDAD DE CONCRETO: 14 años															
NORMA DEL ENSAYO: PROYECTOS															
ANGULO DE IMPACTO: 90°															
USUBICACION DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRÍA															
COLUMNAS DEL 2DO NIVEL															
DATUM: USO: LOCALIZACION: 12L															
COORDENADAS: S: 412670															
W: 835458															
COTA: 3280 msnm															
MUESTRA			NUMERO DE GOLPES												
N°	DESCRIPCION	ALCUNA SOBRE EL EJE NO NATURAL (PEO)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	Alcance %
CE-1	COLUMNA ECENTRICA DE LADO SUPERIOR	CE1.1	3da PEO	190	195	190	190	190	190	190	190	190	170	202	81%
	COLUMNA ECENTRICA DE CENTRO	CE1.2	3da PEO	190	190	190	190	190	190	190	190	190	187		
	COLUMNA ECENTRICA DE LADO INFERIOR	CE1.3	3da PEO	190	190	190	190	190	190	190	190	190	209		
CE-2	COLUMNA ECENTRICA DE LADO SUPERIOR	CE2.1	3da PEO	190	190	190	190	190	190	190	190	190	270	200	83%
	COLUMNA ECENTRICA DE CENTRO	CE2.2	3da PEO	190	190	190	190	190	190	190	190	190	272		
	COLUMNA ECENTRICA DE LADO INFERIOR	CE2.3	3da PEO	190	190	190	190	190	190	190	190	190	300		
CE-3	COLUMNA ECENTRICA DE LADO SUPERIOR	CE3.1	3da PEO	190	190	190	190	190	190	190	190	190	475	200	128%
	COLUMNA ECENTRICA DE CENTRO	CE3.2	3da PEO	190	190	190	190	190	190	190	190	190	171		
	COLUMNA ECENTRICA DE LADO INFERIOR	CE3.3	3da PEO	190	190	190	190	190	190	190	190	190	310		
CE-4	COLUMNA ECENTRICA DE LADO SUPERIOR	CE4.1	3da PEO	190	190	190	190	190	190	190	190	190	182	178	84%
	COLUMNA ECENTRICA DE CENTRO	CE4.2	3da PEO	190	190	190	190	190	190	190	190	190	184		
	COLUMNA ECENTRICA DE LADO INFERIOR	CE4.3	3da PEO	190	190	190	190	190	190	190	190	190	183		
CE-5	COLUMNA ECENTRICA DE LADO SUPERIOR	CE5.1	3da PEO	190	190	190	190	190	190	190	190	190	187	178	82%
	COLUMNA ECENTRICA DE CENTRO	CE5.2	3da PEO	190	190	190	190	190	190	190	190	190	172		
	COLUMNA ECENTRICA DE LADO INFERIOR	CE5.3	3da PEO	190	190	190	190	190	190	190	190	190	176		
CE-6	COLUMNA ECENTRICA DE LADO SUPERIOR	CE6.1	3da PEO	190	190	190	190	190	190	190	190	190	187	188	89%
	COLUMNA ECENTRICA DE CENTRO	CE6.2	3da PEO	190	190	190	190	190	190	190	190	190	176		
	COLUMNA ECENTRICA DE LADO INFERIOR	CE6.3	3da PEO	190	190	190	190	190	190	190	190	190	186		
PROMEDIO DE RESISTENCIAS EN REGIMEN DE LOS 06 COLUMNAS ENSAMBLADAS DEL SEGUNDO PISO													183.09 kg/cm <sup>2</sup>		

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 68. Ecuación de la resistencias a la compresiones de las columnas del 2do piso



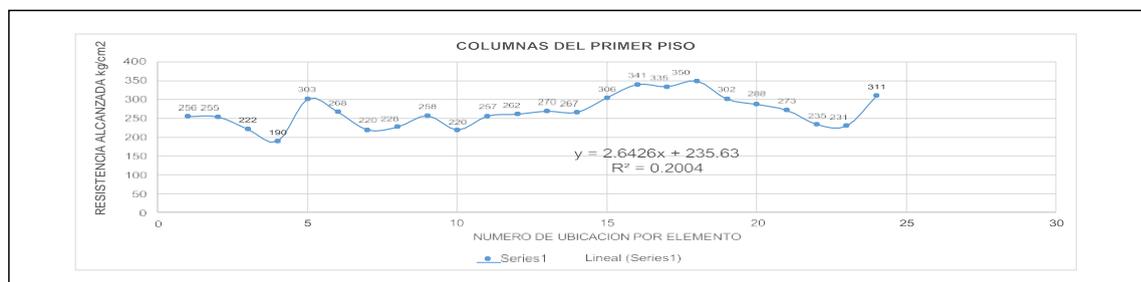
Fuente: elaboraciones propias, 2019

Tabla 55. Ensayo de resistencia a la compresión de las columnas del 1er piso

PRUEBA: BACH. ING. CIVIL Y AGUILLAR QUEL. SARACO SEGUNDO																	
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL MANTILLO DE RESORTE (MTC E FIBROTRON 30188)																	
Fecha de Ejecución de Pruebas de Ensayos:					Código del Ensayo:					Ángulo de Impacto:							
Materia:					Resistencia a Compresión Especificada:					Materia de Ensayo:							
Código de Proyecto:					Código de Ensayo:					Materia de Ensayo:							
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE RESISTENCIA																	
COLUMNAS DEL 1er PISO																	
COORDENADAS			DATOS			USO			LOCALIZACIÓN			E.T.C.:					
			WGS			PUESTO			E.T.C.:								
			COTA			2200 mm											
MUESTRA			NUMERO DE GOLPES														
Nº	DESCRIPCION	ALTURA SOBRE RECORRO NATURAL (F60)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Resistencia Alcanzada (kg/cm2)	Fuerza (kg/cm2)	ALCANTADA %
CC-1	COLUMNA ECOCENTRICA 01 LADO SUPERIOR	CC-1	1W F60	310	280	310	300	190	230	280	260	250	220	230	230	244	116%
	COLUMNA ECOCENTRICA 01 CENTRO	CC-1	1W F60	280	280	310	280	380	280	220	280	310	200	230	230		
	COLUMNA ECOCENTRICA 01 LADO INFERIOR	CC-1	1W F60	320	280	180	180	210	230	250	210	280	180	230	230		
CC-2	COLUMNA ECOCENTRICA 02 LADO SUPERIOR	CC-2	1W F60	220	210	180	120	120	190	180	180	210	230	230	190	253	123%
	COLUMNA ECOCENTRICA 02 CENTRO	CC-2	1W F60	320	280	350	380	380	380	380	380	380	380	380	380		
	COLUMNA ECOCENTRICA 02 LADO INFERIOR	CC-2	1W F60	180	280	220	280	380	380	320	380	380	380	380	380		
CC-3	COLUMNA ECOCENTRICA 03 LADO SUPERIOR	CC-3	1W F60	230	260	220	280	310	180	180	210	220	220	220	220	230	112%
	COLUMNA ECOCENTRICA 03 CENTRO	CC-3	1W F60	320	310	180	180	380	180	230	180	180	360	230	230		
	COLUMNA ECOCENTRICA 03 LADO INFERIOR	CC-3	1W F60	210	280	310	380	380	380	380	310	380	380	230	230		
CC-4	COLUMNA ECOCENTRICA 04 LADO SUPERIOR	CC-4	1W F60	280	210	220	180	210	230	210	210	210	260	220	220	248	117%
	COLUMNA ECOCENTRICA 04 CENTRO	CC-4	1W F60	220	220	240	280	210	380	230	280	280	380	230	230		
	COLUMNA ECOCENTRICA 04 LADO INFERIOR	CC-4	1W F60	250	220	280	280	180	380	210	380	310	280	280	280		
CC-5	COLUMNA ECOCENTRICA 05 LADO SUPERIOR	CC-5	1W F60	350	260	280	210	320	380	290	280	280	280	230	230	281	134%
	COLUMNA ECOCENTRICA 05 CENTRO	CC-5	1W F60	210	250	360	380	280	310	350	380	330	380	380	380		
	COLUMNA ECOCENTRICA 05 LADO INFERIOR	CC-5	1W F60	180	380	380	380	280	280	280	280	310	350	380	380		
CC-6	COLUMNA ECOCENTRICA 06 LADO SUPERIOR	CC-6	1W F60	280	380	380	380	320	320	320	350	380	380	380	380	302	143%
	COLUMNA ECOCENTRICA 06 CENTRO	CC-6	1W F60	280	380	340	380	280	340	340	380	380	380	380	380		
	COLUMNA ECOCENTRICA 06 LADO INFERIOR	CC-6	1W F60	280	280	350	380	380	380	380	380	380	380	380	380		
CC-7	COLUMNA ECOCENTRICA 07 LADO SUPERIOR	CC-7	1W F60	310	310	310	380	380	380	380	380	380	380	380	380	287	137%
	COLUMNA ECOCENTRICA 07 CENTRO	CC-7	1W F60	350	380	350	380	380	380	380	380	330	380	380	380		
	COLUMNA ECOCENTRICA 07 LADO INFERIOR	CC-7	1W F60	320	380	280	210	380	380	290	380	380	280	280	280		
CC-8	COLUMNA ECOCENTRICA 08 LADO SUPERIOR	CC-8	1W F60	280	280	230	280	310	210	210	210	280	220	190	230	288	133%
	COLUMNA ECOCENTRICA 08 CENTRO	CC-8	1W F60	220	280	220	380	210	320	220	210	220	380	380	380		
	COLUMNA ECOCENTRICA 08 LADO INFERIOR	CC-8	1W F60	280	310	280	280	380	380	380	380	380	380	380	380		
PROMEDIO DE RESISTENCIAS EN KG/CM2 DE LAS 24 COLUMNAS EN AYAJAS DEL 1er PISO																	
331.60 kg/cm2																	

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 69. Ecuación de la resistencia a la compresión de las columnas del 1er piso



Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 56. Ensayo de resistencia a la compresión de las vigas del 4to piso

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LAS VIGAS DEL CUARTO PISO																
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 720 - NTP 330.81)																
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría:				Junio de 2019												
Material:				Concreto Entendido												
Resistencia a Compresión Especificada:				210 kg/cm <sup>2</sup>												
Edad del Concreto:				14 años												
Módulo del Rebote:				Pruebas = 90°												
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA																
VIGAS DEL 4TO NIVEL																
				DATUM		USO		LOCALIZACIÓN								
				VIGAS		TEL.		S-C-1								
				E		413910										
				W		836546										
				COTA		330 msnm										
COORDENADAS:																
MUESTRA				NUMERO DE GOLPES												
N°	DESCRIPCIÓN		ALTURA SOBRE TERRENO NATURAL (PEO)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	Alcance %
V-1	VIGA PRINCIPAL II LADO DERECHO	VP1	4m PBO	281	416	371	371	416	341	341	416	416	371	349	347	165%
	VIGA PRINCIPAL II CENTRO	VP2	4m PBO	381	416	330	391	316	401	311	421	431	381	374		
	VIGA PRINCIPAL II LADO IZQUIERDO	VP3	4m PBO	218	341	241	341	321	281	321	321	371	431	318		
V-2	VIGA SECUNDARIA II LADO DERECHO	VS1	4m PBO	381	281	341	341	321	381	371	431	371	381	344	318	147%
	VIGA SECUNDARIA II CENTRO	VS2	4m PBO	281	311	331	371	331	100	341	281	321	181	274		
	VIGA SECUNDARIA II LADO IZQUIERDO	VS3	4m PBO	281	238	281	341	371	321	431	238	341	281	307		
V-3	VIGA PRINCIPAL III LADO DERECHO	VP4	4m PBO	381	371	371	341	371	381	431	231	421	381	351	294	140%
	VIGA PRINCIPAL III CENTRO	VP5	4m PBO	371	331	371	401	221	311	281	291	231	281	300		
	VIGA PRINCIPAL III LADO IZQUIERDO	VP6	4m PBO	181	371	221	251	281	281	221	181	311	281	232		
PROMEDIO DE RESISTENCIAS EN KG/CM <sup>2</sup> DE LOS 03 VIGAS ENSAYADAS DEL CUARTO PISO														316.33 kg/cm <sup>2</sup>		

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 70. Ecuación de la resistencias a las compresiones de las vigas del 4to piso



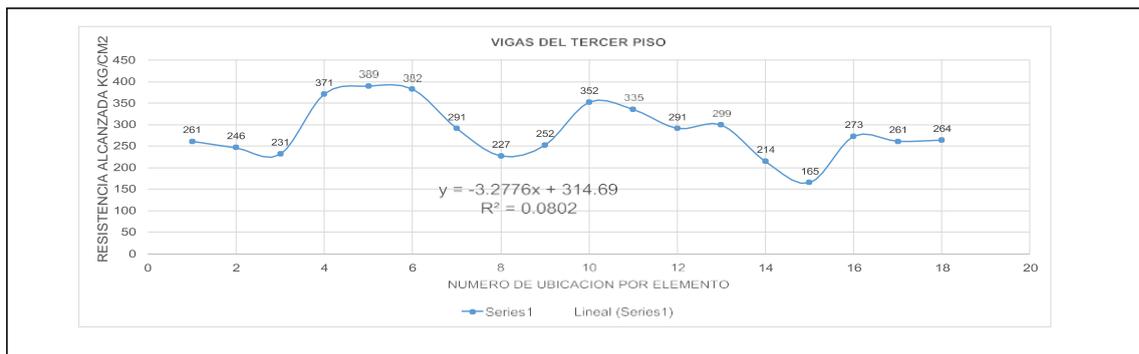
Fuente: elaboraciones propias, 2019

Tabla 57. Ensayo de resistencia a la compresión de las vigas del 3er piso

TÍTULO: IDENTIFICACIÓN DE LAS FALLAS TÍPICAS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUAYLAS - HUANCAYO 2019															
RESUMEN: BACH. ING. CIVIL MAGALY RAQUEL YANACO SEGAND															
PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE VIGAS DE CONCRETO ARMADO															
Fecha de Ejecución del Ensayo de Compresión: JUNIO 04/2019															
Materia: CONCRETO ARMADO															
Resistencia a Compresión Especificada: 210 kg/cm <sup>2</sup>															
Edad de Concreto: 14 días															
Módulo del Concreto: 17000 kg/cm <sup>2</sup>															
Ángulo de Impacto: 90°															
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE RESISTENCIA															
VIGAS DEL TERCER PISO															
DATOS: USO: LOCALIZACIÓN: E-4															
WGS: 415811															
NW: 334548															
COFA: 3380.0000															
MUESTRA			NÚMERO DE GOLPES												
N°	DESCRIPCIÓN	ALTURA SOBRE TERRENO NATURAL (PISO)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	desviación %
V-1	VIGA PRINCIPAL LADO SUQUERED	VPI1	328	328	316	320	326	326	320	320	326	328	285	248	117%
	VIGA PRINCIPAL CENTRO	VPC1	298	298	298	300	298	298	300	300	298	300	248		
	VIGA PRINCIPAL LADO HERMOSO	VPH1	290	290	290	290	290	290	290	290	290	290	235		
V-2	VIGA SECUNDARIA LADO SUQUERED	VSI1	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	371	380	101%
	VIGA SECUNDARIA CENTRO	VSC1	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	389		
	VIGA SECUNDARIA LADO HERMOSO	VSH1	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	382		
V-3	VIGA SECUNDARIA LADO SUQUERED	VSI2	310	300	300	290	310	300	300	300	300	300	291	298	102%
	VIGA SECUNDARIA CENTRO	VSC2	310	310	310	320	310	300	300	300	300	300	227		
	VIGA SECUNDARIA LADO HERMOSO	VSH2	328	328	300	310	310	310	310	310	310	310	252		
V-4	VIGA SECUNDARIA LADO SUQUERED	VSI3	310	310	300	300	300	310	310	310	310	310	332	328	105%
	VIGA SECUNDARIA CENTRO	VSC3	290	310	300	300	290	300	300	300	300	300	335		
	VIGA SECUNDARIA LADO HERMOSO	VSH3	300	310	310	300	300	310	310	310	310	310	281		
V-5	VIGA PRINCIPAL LADO SUQUERED	VPI2	300	300	300	310	290	310	310	310	310	310	209	228	100%
	VIGA PRINCIPAL CENTRO	VPC2	300	300	300	310	290	310	310	310	310	310	214		
	VIGA PRINCIPAL LADO HERMOSO	VPH2	300	300	300	310	290	310	310	310	310	310	165		
V-6	VIGA PRINCIPAL LADO SUQUERED	VPI3	320	330	300	310	310	300	310	310	310	310	273	268	107%
	VIGA PRINCIPAL CENTRO	VPC3	290	290	290	310	300	300	300	300	300	285			
	VIGA PRINCIPAL LADO HERMOSO	VPH3	310	310	310	310	310	310	310	310	310	300	284		
PROMEDIO DE RESISTENCIAS EN KG/CM <sup>2</sup> DE LAS 06 VIGAS ENSAYADAS DEL TERCER PISO													284.00	Numeros	

Fuente: elaboraciones propias, 2019

Figura 71. Ecuación de la resistencias a las compresiones de las vigas del 3er piso



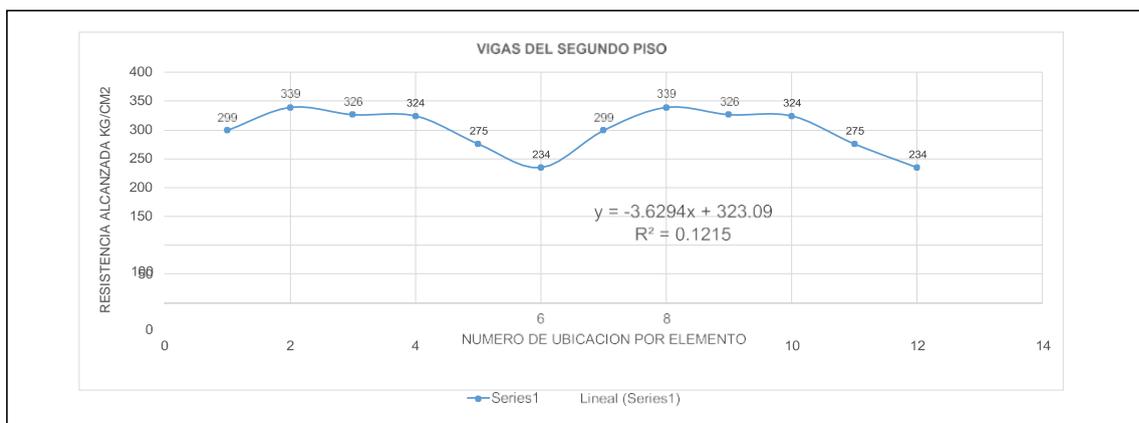
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 58. Ensayo de resistencia a la compresión de las vigas del 2do piso

TABLA BACH ING CIVIL MAGALY RAQUEL YIVADO SEDANO															
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 -NTP 330181)															
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría : Junio del 2019															
Material : Concreto Endurecido															
Resistencia a Compresión Especificada : 210 kg/cm <sup>2</sup>															
Edad de Concreto : 14 años															
Método del Ensayo : Prueba ANGULLO E IMPACTO															
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA															
VIGAS DEL 2DO NIVEL															
COORDENADAS			DATUM	USO	LOCALIZACIÓN										
			S	WGS	S - 0 - 1										
			E		413910										
			W		-8354948										
			CO TA		3280 msnm										
MUESTRA			NUMERO DE GOLPES												
Nº	DESCRIPCION	ALTURA SOBRE TERRENO NATURAL (P60)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	alcanzada %
V-1	VIGA PRINCIPAL 01 LADO ZQUERDO	VPI	200 P60	340	310	210	310	210	360	330	280	340	299	321	153%
	VIGA PRINCIPAL 01 CENTRO	VPC1	200 P60	400	330	320	350	350	340	400	340	290	339		
	VIGA PRINCIPAL 01 LADO DERECHO	VPD1	200 P60	280	330	250	340	350	350	310	350	350	326		
V-2	VIGA PRINCIPAL 02 LADO ZQUERDO	VPI	200 P60	290	330	350	350	340	350	230	310	250	324	277	132%
	VIGA PRINCIPAL 02 CENTRO	VPC2	200 P60	310	230	280	250	340	260	210	310	250	275		
	VIGA PRINCIPAL 02 LADO DERECHO	VPD2	200 P60	280	165	234	250	250	250	236	190	210	234		
V-3	VIGA PRINCIPAL 01 LADO ZQUERDO	VPI	200 P60	340	310	210	310	210	360	330	280	340	299	321	153%
	VIGA PRINCIPAL 01 CENTRO	VPC1	200 P60	400	330	320	350	350	340	400	340	290	339		
	VIGA PRINCIPAL 01 LADO DERECHO	VPD1	200 P60	280	330	250	340	350	350	310	350	350	326		
V-4	VIGA PRINCIPAL 02 LADO ZQUERDO	VPI	200 P60	290	330	350	350	340	350	230	310	250	324	277	132%
	VIGA PRINCIPAL 02 CENTRO	VPC2	200 P60	310	230	280	250	340	260	210	310	250	275		
	VIGA PRINCIPAL 02 LADO DERECHO	VPD2	200 P60	280	165	234	250	250	250	236	190	210	234		
PROMEDIO DE RESISTENCIAS ENKIGOM2 DE LOS 04 VIGAS ENSAYADAS DEL SEGUNDO P60													284.50 kg/cm <sup>2</sup>		

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 72. Ecuación de la resistencia a la compresión de las vigas del 2do piso



Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 59. Ensayo de resistencia a la compresión de las vigas del 1er piso

TESIS: BACH. ING CIVIL MAGALY RAQUEL YANACC SEDANO																
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)																
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría										Junio del 2019						
Material										Concreto Endurecido						
Resistencia a Compresión Especificada										210 kg/cm <sup>2</sup>						
Edad de Concreto										14 años						
Marcas del Equipo										Pulsar						
ANGULO DE IMPACTO																
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA																
VIGA DEL TERMINEL																
				DATUM		USO		LOCALIZACIÓN								
				WGS		10 L		S - C - I								
COORDENADAS				S		415910										
				W		8354546										
				COTA		3260 msnnm										
MUESTRA				NUMERO DE GOLPES												
N°	DESCRIPCION		ALTURA SOBRE TERRENO NATURAL (PISO)											Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Ponderación kg/cm <sup>2</sup>	eficiencia %
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
V-1	VIGA SECUNDARIA (LADO DERECHO) V50		1er PISO	238	250	207	238	220	207	238	200	200	207	225	217	103%
	VIGA SECUNDARIA (LADO CENTRO) V52		1er PISO	205	195	207	200	260	207	238	238	190	180	217		
	VIGA SECUNDARIA (LADO IZQUIERDO) V53		1er PISO	220	207	238	190	210	207	210	207	180	238	211		
PROMEDIO DE RESISTENCIA EN KG/CM <sup>2</sup> DE 01 VIGA SECUNDARIA ENSAYADA DEL PRIMER PISO												217.00 kg/cm <sup>2</sup>				

Fuente: elaboraciones propia, 2019

Figura 73. Ecuaciones de la resistencia a la compresión de las vigas del 1er piso



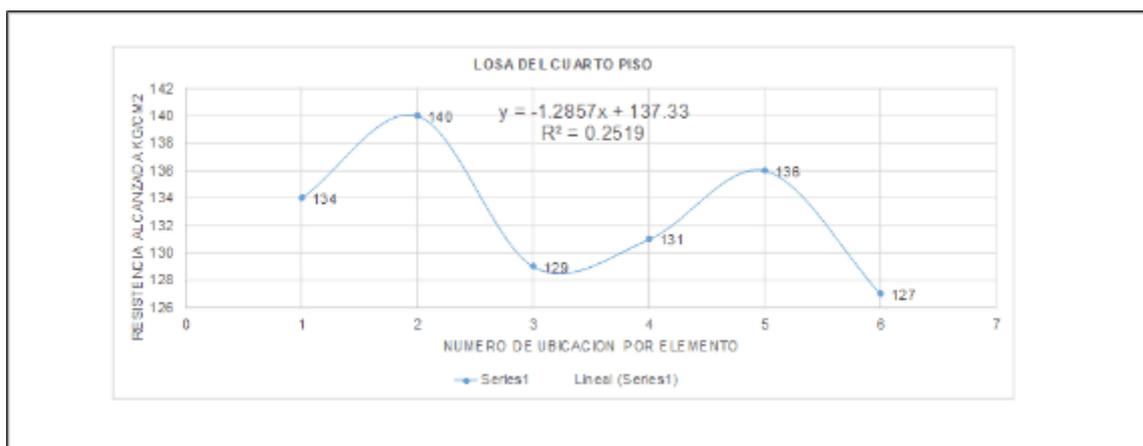
Fuente: elaboraciones propia, 2019

Tabla 60. Ensayo de resistencia a la compresión de la losa del 4to piso

TESIS: IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANALISIS DEL LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUACHUAS - HUANCAYO, 2019															
TESISTA: BACH. ING CIVIL MAGALY RAQUEL YARAC SECANO															
ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725 - NTP 330.181)															
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría: Junio del 2019															
Material: Concreto Encostrado															
Resistencia a Compresión Especificada: 210 kg/cm <sup>2</sup>															
Edad de Concreto: 14 años															
Marca del Esclero: Pikador															
ANGULO DE IMPACTO: 90°															
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA															
LOSA DEL CUARTO PISO:															
DATUM: USO: LOCALIZACIÓN:															
WGS: 18 L S - C + 1															
COORDENADAS:															
S: 415910															
W: 8354546															
COTA: 3280 msnm															
MUESTRA			NUMERO DE GOLPES												
N°	DESCRIPCION	ALTURA SOBRE TERRENO NATURAL (FSO)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Resistencia Alcanzada (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Alcanzada %
L-1	LOSA 01	4o PISO	155	100	120	158	120	110	155	100	110	210	134	132	63%
	LOSA 01	4o PISO	110	138	158	158	140	140	140	140	120	140	140		
	LOSA 01	4o PISO	158	130	130	120	100	135	155	120	130	130	129		
L-2	LOSA 01	4o PISO	110	160	100	100	158	100	100	140	180	158	131	131	
	LOSA 01	4o PISO	140	138	165	100	100	140	130	120	158	158	138		
	LOSA 01	4o PISO	130	120	140	110	140	138	130	165	130	110	127		
PROMEDIO DE RESISTENCIA EN KG/CM <sup>2</sup> DE LOSA DEL CUARTO PISO													132.00 kg/cm <sup>2</sup>		

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 74. Ecuación de la resistencia a la compresión de las vigas del 4to piso



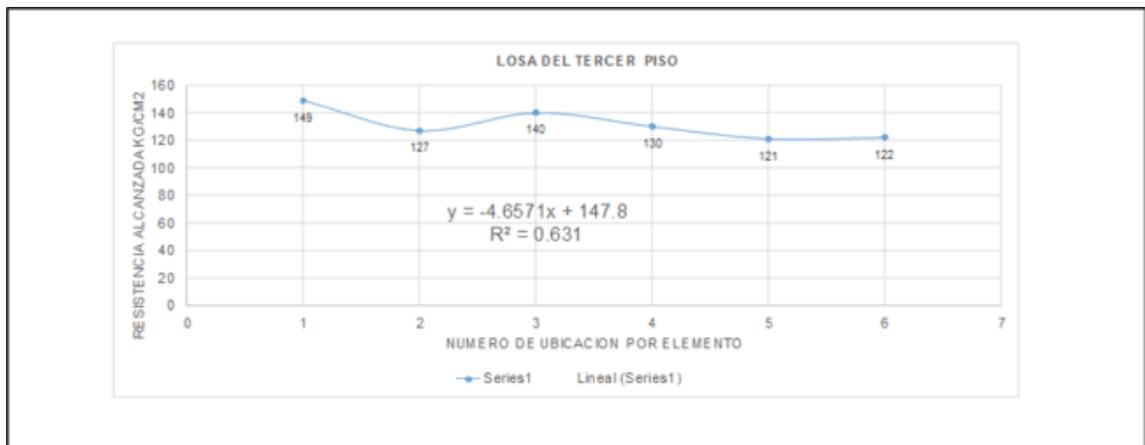
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 61. Ensayo de resistencia a la compresión de la losa del 3er piso

PRUEBA: BACH. ING CIVIL MAGALY RAQUEL YARAOC SEDANO																
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E-723 - NTP 330.181)																
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría: Julio del 2019																
Material: Concreto Endurecido																
Resistencia a Compresión Especificada: 210 kg/cm <sup>2</sup>																
Edad de Concreto: 14 años																
Marca del Equipo: Piquar																
ANGULO DE IMPACTO: 90°																
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRÍA																
LOSA DEL TERCER PISO																
DATUM: USO: LOCALIZACIÓN: S-C+I																
WGS: 18 L																
S: 415910																
W: 8354546																
COTA: 3280 msnm																
MUESTRA			NUMERO DE GOLPES													
N°	DESCRIPCION	ALTURA SOBRE TERRENO NATURAL (PISO)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Resistencia Alcanzada kg/cm <sup>2</sup>	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	Alcance %	
L-1	LOSA 01	3er PISO	120	198	220	110	138	110	120	180	158	158	149	131	62%	
	LOSA 01	3er PISO	110	100	130	180	158	100	158	100	140	100	127			
	LOSA 01	3er PISO	110	158	130	100	158	165	165	158	158	100	140			
L-2	LOSA 01	3er PISO	100	100	130	120	160	165	180	140	140	130	130	124		62%
	LOSA 01	3er PISO	120	110	110	100	120	120	130	140	130	100	121			
	LOSA 01	3er PISO	110	120	100	120	130	100	120	130	140	158	122			
PROMEDIO DE RESISTENCIA EN KG/CM <sup>2</sup> DE LOSA DEL TERCER PISO:													131.00 kg/cm <sup>2</sup>			

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 75. Ecuación de la resistencia a la compresión de las vigas del 3er piso



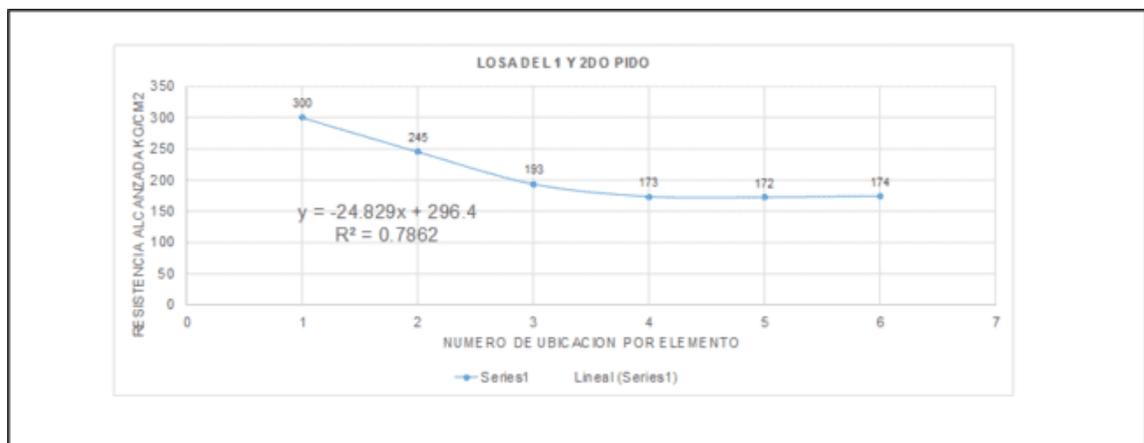
Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 62. Ensayo de resistencia a la compresión de la losa del 1ero y 2do piso

PRUEBA: BACH. ING. CIVIL MAGALY RAQUEL YAÑICO SEDANO															
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 725- NTP 330.181)															
Fecha de Ejecución del Ensayo de Esclerometría: Julio del 2019															
Material: Concreto Endurecido															
Resistencia a Compresión Especificada: 210 kg/cm <sup>2</sup>															
Edad de Concreto: 14 años															
Ángulo de Impacto: 90°															
Marca del Equipo: Puzos															
UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRÍA															
LOSA DEL PRIMERO Y SEGUNDO PISO															
DATUM: USO: LOCALIZACIÓN:															
WGS: 18 L S+G+I															
COORDENADAS: S: 415910															
W: 8354546															
COTA: 3280 msnm															
MUESTRA			NÚMERO DE GOLPES												
N°	DESCRIPCIÓN	ALTURA SOBRE TERRENO NATURAL (PBO)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Resistencia Alcanzada (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	alcanzada %
L-1	LOSA 01	300 PBO	280	160	290	350	290	310	310	360	290	220	300	209	100%
	LOSA 01	300 PBO	260	238	310	320	180	140	158	200	280	330	245		
	LOSA 01	300 PBO	130	220	120	250	238	130	210	100	200	238	193		
L-2	LOSA 01	300 PBO	130	158	250	290	210	158	100	140	130	210	173	173	
	LOSA 01	300 PBO	210	158	140	100	158	250	130	210	210	158	172		
	LOSA 01	300 PBO	158	210	250	100	210	140	158	165	140	210	174		
PROMEDIO DE RESISTENCIA EN KG/CM <sup>2</sup> DE LOSA DEL PRIMERO Y SEGUNDO PISO													209.00	kg/cm <sup>2</sup>	

Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 76. Ecuación de la resistencia a la compresión de la losa del 1ro y 2do piso



Fuente: elaboración propia, 2019

#### 4.2. Identificación de fallas o causas mecánicas en la estructura

**UNIDAD DE MUESTRA - 01:** Col-1er piso

**FALLA:** Fisura



#### **CAUSAS ENCONTRADAS EN LA ESTRUCTURA**

- Curado deficiente del concreto
- Variaciones técnicas, ataques químicos.
- Exceso de recubrimiento en columnas.
- Vibrado insuficiente del concreto.
- Mezcla de concreto inadecuada.
- Encofrado y desencofrado

**UNIDAD DE MUESTRA -01: col-1er piso**

**FALLA: Grieta**



### **CAUSAS ENCONTRADAS EN LA ESTRUCTURA**

- Curado deficiente del concreto
- Variaciones técnicas, ataques químicos.
- Exceso de recubrimiento en columnas.
- Vibrado insuficiente del concreto.
- Mezcla de concreto inadecuada.
- Encofrado y desencofrado

**UNIDAD DE MUESTRA -01:** columna circular - 2do piso

**FALLA:** Grieta



### **CAUSAS ENCONTRADAS EN LA ESTRUCTURA**

- Compacta inadecuada
- Grietas debido al estribaje pobre
- Error durante la construcción y mal diseño
- Movimiento sísmico.

**UNIDAD DE MUESTRA -02:** viga principal – 3er piso

**FALLA:** Grieta



### **CAUSAS ENCONTRADAS EN LA ESTRUCTURA**

- Curado deficiente de los concretos.
- Variación térmica, donde el ataque químico.
- Grietas debido al estribose pobre.
- Error durante la construcción y mal diseño.
- Asentamientos diferenciales.
- Movimientos sísmicos.

**UNIDAD DE MUESTRA -02:** viga principal – 3er piso

**FALLA:** Grieta



### **CAUSAS ENCONTRADAS EN LA ESTRUCTURA**

- Curado deficiente de los concretos.
- Variación térmica, donde el ataque químico
- Grietas debido al estribose pobre.
- Error durante la construcción y mal diseño.
- Asentamientos diferenciales.
- Movimientos sísmicos.

**UNIDAD DE MUESTRA -01:** columna

rectangular – 3er piso

**FALLA:** Grieta



### **CAUSAS ENCONTRADAS EN LA ESTRUCTURA**

Fisura horizontal que aparece en la parte superior de las columnas cuando se produce un momento flector superior al previsto, modificando los diagramas de esfuerzos.

- Curado deficiente del concreto.
- Grieta vertical por flexión
- Acero insuficiente en los elementos estructurales.
- Mala ubicación de los aceros de refuerzo.

**UNIDAD DE MUESTRA:** Escalera – 3er piso

**FALLA:** Vacíos en elementos estructurales



### **CAUSAS ENCONTRADAS EN LA ESTRUCTURA**

- Mal diseño constructivo
- Demasiado agregado grueso.
- Falta de finos.
- Poca trabajabilidad.
- Fraguado inicial no controlada.
- No emplea aditivos.

**UNIDAD DE MUESTRA:** la unión de viga y columna – 4to piso

**FALLA:** Vacíos en elementos estructurales



### **CAUSAS ENCONTRADAS EN LA ESTRUCTURA**

- Mal diseño constructivo
- Demasiado agregado grueso.
- Falta de finos.
- Poca trabajabilidad.
- Fraguado inicial no controlada.
- No emplea aditivos.

**UNIDAD DE MUESTRA:** techo – 4to piso

**FALLA:** Vacíos en elementos estructurales



### **CAUSAS ENCONTRADAS EN LA ESTRUCTURA**

- Mal diseño constructivo
- Demasiado agregado grueso.
- Falta de finos.
- Poca trabajabilidad.
- Fraguado inicial no controlada
- No emplea aditivos.

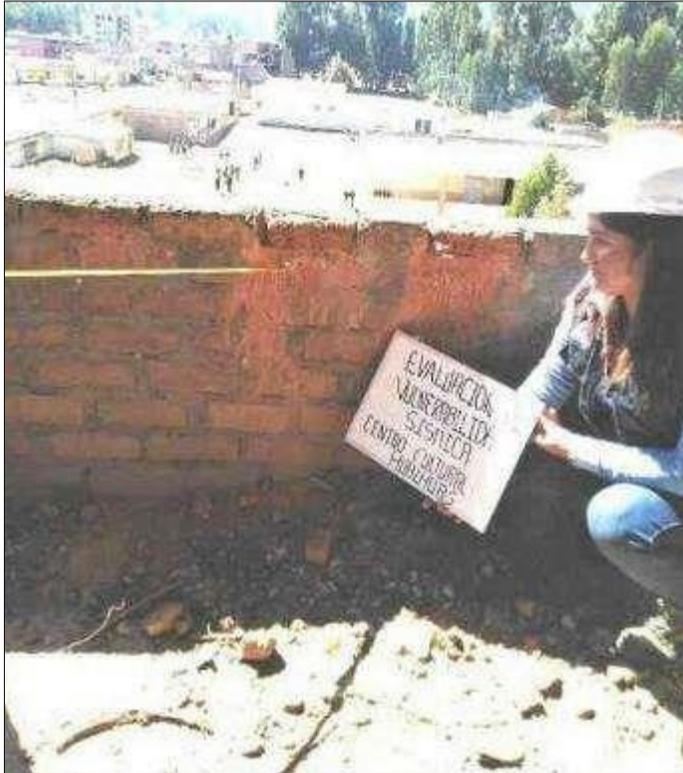
**UNIDAD DE MUESTRA:** muro piso  
**FALLA:** Grieta



### **CAUSAS ENCONTRADAS EN LA ESTRUCTURA**

- Asentamientos y Faltas de adherencias.
- Error durante la construcción del dentado de los ladrillos.
- Si la grieta es viva definitivamente demolirla afectada y construirlos uno nuevo.
- Si la grieta es de poca magnitud, hacer e luego rellenarlo.
- Pueden evitarse mediante una preparación terreno y un diseño de viga de cimentación

**UNIDAD DE MUESTRA:** muro – 4to piso  
**FALLA:** Erosión Química



### CAUSAS ENCONTRADAS EN LA ESTRUCTURA

- Presencia de sustancias agresivas que atacan a los materiales de la estructura.
- Filtración por aguas de la lluvia.
- Cambio de temperatura en forma cíclica de frío y calor, cual provocan cambios dimensionales de contracción.
- La acción abrasiva del viento.
- La meteorización, seres vivos, plantas.

### 4.3. Modelamiento estructural según la norma E-030-2019

#### 4.3.1. Análisis estático o de Fuerza

##### Estáticas Equivalentes

Este análisis es aquel que se encuentra representado por las solicitaciones sísmicas a través de una gran cantidad de fuerzas que actúan en el centro de las masas en cada uno de los niveles de los edificios.

Conforme a lo requerido por la norma técnica peruana E-030 - 2019 “Diseño Sismo resistente”, se podrá realizar un análisis a través del procedimiento de todas las estructuras que son regulares que no presentan más de 30 metros de altura, además, de estructuras de los muros portantes, también la albañilería armada, y concreto armado, o confinado que no presenta más de 15 metros de altura, aunque estas no sean regulares.

De acuerdo al 4.6.4 de la normativa referida, se describe que, el cortante dinámico mínimo para aquellas estructuras que no son regulares deberán de ser mayores o iguales que el 90% de la cortante estática, por lo contrario, se debe de escalar dicha fuerza referida, es por ello que se calculó el cortante basal en este análisis.

#### 4.3.2. Parámetros de sitio y de configuración de la estructura

“La cortante estática basal se determina mediante la fórmula 6.1 que indica la norma peruana E.030 en su artículo 28.2”

$$V = \frac{Z * U * C * S}{R} * P$$

Donde:

Z.: factor de zona

U.: factor de uso e importancia

C.: factor de amplificación sísmica S.: factor de suelo

R.: coeficiente de reducción sísmica

P.: peso de la edificación

V: fuerza cortante en la base de la estructura

##### a) Factor de zona (Z)

Consideraciones de zona de la edificación:

- Región.: Junín
- Provincia.: Huancayo
- Distrito.: Hualhuas

Tabla 63. Factores de Zona Z

Zona	Z
4.	0.45.
<b>3.</b>	<b>0.35.</b>
2.	0.25.
1.	0.10.

**Fuente:** Norma Técnica E.030 – 2019

#### b) Factor de uso (U)

Tabla 64. Categorización de las edificaciones

“Categoría”	Descripción	“Factor U.”
“A.”	“Edificaciones esenciales”	“1.5.”
<b>“B.”</b>	<b>“Edificaciones importantes”</b>	<b>“1.3.”</b>
“C.”	“Edificaciones comunes”	“1.0.”
“D.”	“Edificaciones temporales”	“-“

**Fuente:** Norma Técnica E.030 – 2019

#### c) Factor de suelo (S)

Tabla 65. Factor de Suelo (S)

ZONA	s	S0	S1	S2	S3
S.4.		0.80	1.00	1.05	1.10
<b>S.3.</b>		0.80	1.00	1.15	<b>1.20</b>
S.2.		0.80	1.00	1.20	1.40
S.1.		0.80	1.00	1.60	2.00

**Fuente:** Norma Técnica E.030 (9).

“La edificación se encuentra en la zona 3 y tiene un suelo tipo S3 entonces le corresponde un factor de suelo S, igual a 1.20”

#### d) Factor de amplificación sísmica (C).

El coeficiente se calcula mediante tres estimaciones

$$T < T_p \quad C = 2.5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p * T_L}{T^2}\right)$$

Si el proyecto tiene un perfil de suelo S3 entonces:

Tabla 66. Periodos TP y TL

	Perfil de Suelo			
Tp (s)	0.30	0.4	0.6	<b>1.00</b>
TL (s)	3.00	2.50	2.0	<b>1.60</b>

**Fuente:** Norma Técnica E.030 (9).

- Tp: Periodo fundamental del suelo = 1.0 segundo
- Tl: Periodo límite de comportamiento inelástico = 1.20

segundo Luego:

T: Periodo de vibración de la estructura

$$T = hn / Ct = 0.429 \text{ seg}$$

- $hn$  = Altura total de la edificación = 15.00 m
  - “ $Ct = 35$  (para los edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente.”
- a) Pórticos de concreto armado sin muros de corte
  - b) Pórticos dúctiles de acero con uniones resistentes a momentos, sin arriostramiento

$$TP < 1 < 0.429 < TL = 2.5 \quad C = 2.5 * (TP/T)$$

$$= 2.5$$

**e) Coeficiente de reducción de fuerza sísmica (R)**

Se verifica que, la estructura que se obtiene en la dirección de X-X, como también en la que está en la línea Y-Y-, se presenta en al menos un 80% de la fuerza cortante sobre la base en la que se asientan las columnas de los pórticos. En el caso de que se posean muros estructurales, estos podrán ser diseñados para que se

resista una fracción del actuar sísmico, conforme a su rigidez, de acuerdo a la normativa verificada.

- Sistema Estructural - Pórticos
- Coeficiente básico de reducción  $R_o$  - 8

Se asume Irregularidad de Rigidez – Piso Blando ( $I_a=0.50$ ) que posteriormente se evaluará con datos obtenidos del programa.

#### f) Estimación del peso (P)

En cuanto al peso (P) se podrá realizar el cálculo que se adicionará de forma permanente a la carga total del edificio, además de un porcentaje de la carga viva o de la sobrecarga, que se obtendrá realizando lo siguiente:

De acuerdo a la estructura que es base de este estudio, se estableció como una edificación común (B), tomándose para lo cual, el 100% de la carga muerta más el 50% de la carga viva además de ello, se le adicionó el 25% de la carga viva de los acabados.

Datos de carga muerta y carga viva

$$C_m = 570.65 \text{ tn } C_v = 146.18 \text{ tn}$$

$$P = 570.64 + (0.50 * 146.18) = 643.74 \text{ ton}$$

#### 4.3.3. Cortante estático en la base

“Por la fórmula y los coeficientes obtenidos, se determinó la cortante estática en la base.”

Datos obtenidos:

$$Z_3 = 0.35$$

$$U = 1.30$$

$$S_3 = 1.20$$

$$C = 2.5$$

$$R_x = R_y = R_o \times I_a \times I_p = 8 \times 0.50 \times 1.00 = 4.00$$

$$V = \frac{Z * U * C * S}{R} * P$$

$$V = 219.68 \text{ tn}$$

Se halló la distribución de las fuerzas que actúan en el centro de masa de cada piso, como indica la Norma Técnica E.030 – 2019

Tabla 67. Distribución de la fuerza sísmica en Altura – Eje “X”

Story	PESO (Tn)	hi	Ht	Peso x H <sup>k</sup>	a	F=a x V
PISO 6	0.00		15.00	0.00	0.00	0.00
PISO 5	0.00		15.00	0.00	0.00	0.00
PISO 4	141.42	3.00	15.00	2121.26	0.33	71.71
PISO 3	57.04	3.00	12.00	1884.47	0.29	3.71
PISO 2	140.23	3.00	9.00	1262.09	0.19	42.67
PISO 1	205.05	6.00	6.00	1230.29	0.19	41.59
Base	14.92					
				<b>6498.11</b>	<b>1.00</b>	<b>219.68</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Tabla 68. Distribución de la fuerza sísmica en Altura - Eje “Y”

Story	PESO (Tn)	hi	Ht	Peso x H <sup>k</sup>	a	F=a x V
PISO 6	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00
PISO 5	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00
PISO 4	141.42	3.00	15.00	2121.26	0.33	71.71
PISO 3	157.04	3.00	12.00	1884.47	0.29	63.71
PISO 2	140.23	3.00	9.00	1262.09	0.19	42.67
PISO 1	205.05	6.00	6.00	1230.29	0.19	41.59
Base	14.92					
	<b>643.74</b>	<b>15.00</b>		<b>6498.11</b>	<b>1.00</b>	<b>219.68</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

- Para T menor o igual a 0.5 segundos:  $k = 1.0$
- Para T mayor que 0.5 segundos:  $k = (0.75 + 0.5 \cdot T) \leq 2.0$

#### 4.3.4. Análisis dinámico modal – espectral

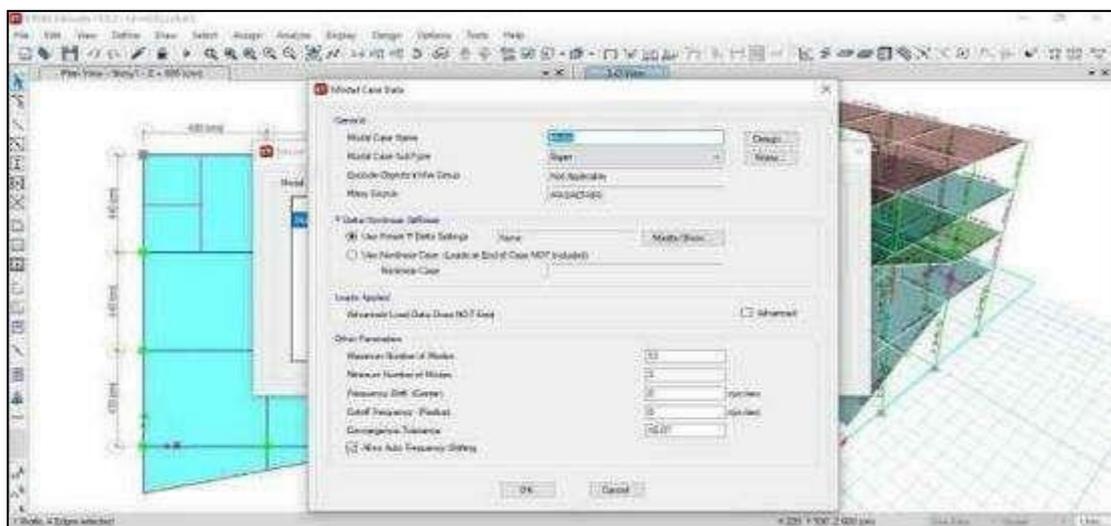
En este análisis se llegó a realizar el método de combinación modal espectral, para lo cual, se ejecutó un cálculo de la fuerza asentada en la base del edificio en función a la masa que posee cada uno de los niveles, para ello, en este análisis, se logró verificar el comportamiento que posee la estructura siguiendo las consideraciones sísmicas, para con ello llegar a corroborar la existencia de irregularidades, asimismo de las derivas máximas

que se cumplen acorde con lo establecido en la normativa vigente, anteriormente mencionada.

#### 4.3.4.1. Modos de vibración

En cuanto a los modos de vibración que se establecen para cada dirección, se lograron considerar a aquellos en los cuales, las sumas de las masas efectivas lleguen a ser al menos un 90% de la masa total. sin embargo, se tomará en consideración, al menos 3 de los primeros modos que predominan en la dirección en donde se efectuó el análisis. Para este estudio se consideró a los 3 modos de vibración por cada piso, llegándose a obtener a 12 de ellos.

Figura 77. Ecuación de la resistencia a la compresión de las vigas del 1ro y 2do piso



Fuente: Programa ETABS 2018

#### 4.3.4.2. Aceleración espectral

“Se elaboró el espectro que indica la norma en su artículo 29.2.1 con periodos desde 0 a 10 segundos.”

Donde:

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} * g$$

- Z.: Factor de zona  $Z_3 = 0,35$
- U.: Factor de uso e importancia  $U = 1,30$
- C.: Factor de amplificación sísmica C = según fórmulas

$$T < T_p \quad C = 2.5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p * T_L}{T^2}\right)$$

- S: Factor de suelo  $S_3 = 1.20$
- R: Coeficiente de reducción sísmica.  $R_x = R_y = 4.00$
- g: gravedad  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

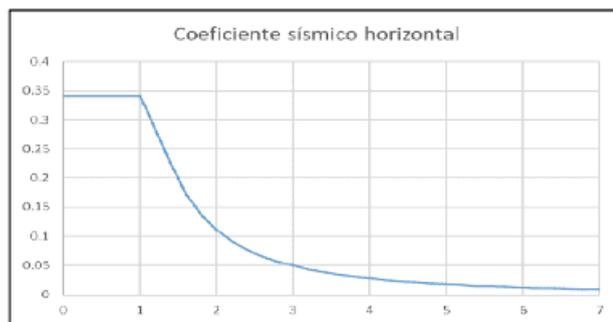
### **Coeficiente Sísmico Horizontal**

Tabla 69. Espectro para el análisis dinámico

Espectro de diseño horizontal			Para Exportar	
T	C	ZUCS/R	T	ZUCS/R
0	2.5	0.34125	0	0.34125
0.2	2.5	0.34125	0.2	0.34125
0.3	2.5	0.34125	0.3	0.34125
0.4	2.5	0.34125	0.4	0.34125
0.6	2.5	0.34125	0.6	0.34125
0.8	2.5	0.34125	0.8	0.34125
1	2.5	0.34125	1	0.34125
1.2	2.0833333	0.284375	1.2	0.284375
1.4	1.6581633	0.22633929	1.4	0.2263393
1.6	1.2695313	0.17329102	1.6	0.173291
1.8	1.0030864	0.1369213	1.8	0.1369213
2	0.8125	0.11090625	2	0.1109063
2.2	0.6714876	0.09165806	2.2	0.0916581
2.4	0.5642361	0.07701823	2.4	0.0770182
2.6	0.4807692	0.065625	2.6	0.065625
2.8	0.4145408	0.05658482	2.8	0.0565848
3	0.3611111	0.04929167	3	0.0492917
3.2	0.3173828	0.04332275	3.2	0.0433228
3.4	0.2811419	0.03837587	3.4	0.0383759
3.6	0.2507716	0.03423032	3.6	0.0342303
3.8	0.2250693	0.03072195	3.8	0.030722
4	0.203125	0.02772656	4	0.0277266
4.2	0.1842404	0.02514881	4.2	0.0251488
4.4	0.1678719	0.02291451	4.4	0.0229145
4.6	0.1535917	0.02096526	4.6	0.0209653
4.8	0.141059	0.01925456	4.8	0.0192546
5	0.13	0.017745	5	0.017745
5.2	0.1201923	0.01640625	5.2	0.0164063
5.4	0.111454	0.01521348	5.4	0.0152135
5.6	0.1036352	0.01414621	5.6	0.0141462
5.8	0.0966112	0.01318743	5.8	0.0131874
6	0.0902778	0.01232292	6	0.0123229
6.2	0.0845473	0.01154071	6.2	0.0115407
6.4	0.0793457	0.01083069	6.4	0.0108307
6.6	0.0746097	0.01018423	6.6	0.0101842
6.8	0.0702855	0.00959397	6.8	0.009594
7	0.0663265	0.00905357	7	0.0090536

Fuente: Elaboración propia, 2019

Figura 78. Coeficiente Sísmico Horizontal



Fuente: Elaboración propia, 2019

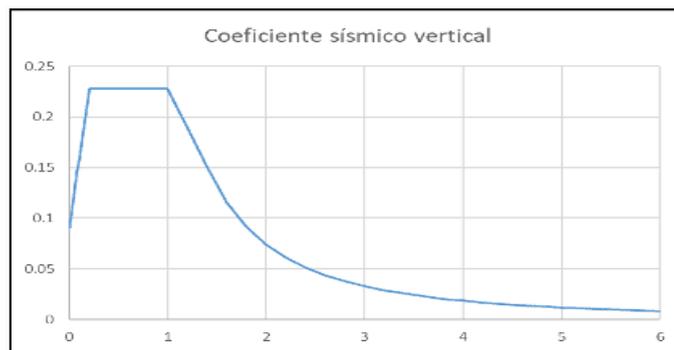
## Coeficiente Sísmico Vertical

**Tabla 70. Espectro para el análisis dinámico**

Espectro de diseño vertical			Para Exportar	
T	C	ZUCS/R	T	ZUCS/R
0	1	0.091	0	0.091
0.02	1.15	0.10465	0.02	0.10465
0.04	1.3	0.1183	0.04	0.1183
0.06	1.45	0.13195	0.06	0.13195
0.08	1.6	0.1456	0.08	0.1456
0.1	1.75	0.15925	0.1	0.15925
0.12	1.9	0.1729	0.12	0.1729
0.2	2.5	0.2275	0.2	0.2275
0.4	2.5	0.2275	0.4	0.2275
0.6	2.5	0.2275	0.6	0.2275
0.8	2.5	0.2275	0.8	0.2275
1	2.5	0.2275	1	0.2275
1.2	2.0833333	0.18958333	1.2	0.1895833
1.4	1.6581633	0.15089286	1.4	0.1508929
1.6	1.2695313	0.11552734	1.6	0.1155273
1.8	1.0030864	0.09128086	1.8	0.0912809
2	0.8125	0.0739375	2	0.0739375
2.2	0.6714876	0.06110537	2.2	0.0611054
2.4	0.5642361	0.05134549	2.4	0.0513455
2.6	0.4807692	0.04375	2.6	0.04375
2.8	0.4145408	0.03772321	2.8	0.0377232
3	0.3611111	0.03286111	3	0.0328611
3.2	0.3173828	0.02888184	3.2	0.0288818
3.4	0.2811419	0.02558391	3.4	0.0255839
3.6	0.2507716	0.02282022	3.6	0.0228202
3.8	0.2250693	0.0204813	3.8	0.0204813
4	0.203125	0.01848438	4	0.0184844
4.2	0.1842404	0.01676587	4.2	0.0167659
4.4	0.1678719	0.01527634	4.4	0.0152763
4.6	0.1535917	0.01397684	4.6	0.0139768
4.8	0.141059	0.01283637	4.8	0.0128364
5	0.13	0.01183	5	0.01183
5.2	0.1201923	0.0109375	5.2	0.0109375
5.4	0.111454	0.01014232	5.4	0.0101423
5.6	0.1036352	0.0094308	5.6	0.0094308
5.8	0.0966112	0.00879162	5.8	0.0087916
6	0.0902778	0.00821528	6	0.0082153

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

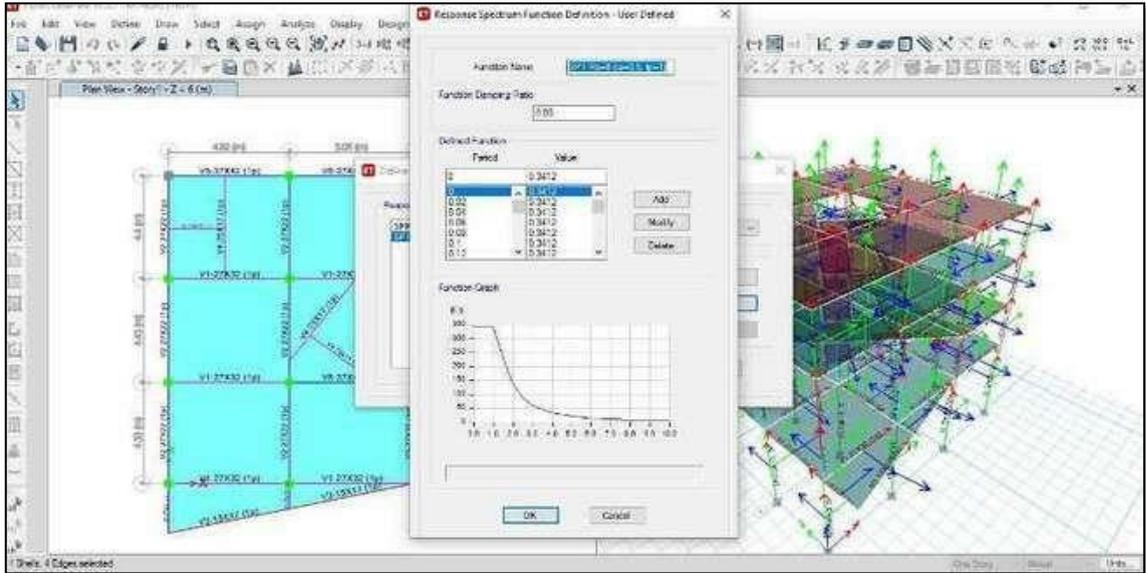
**Figura 79. Coeficiente Sísmico vertical**



**Fuente:** Elaboración propia, 2019

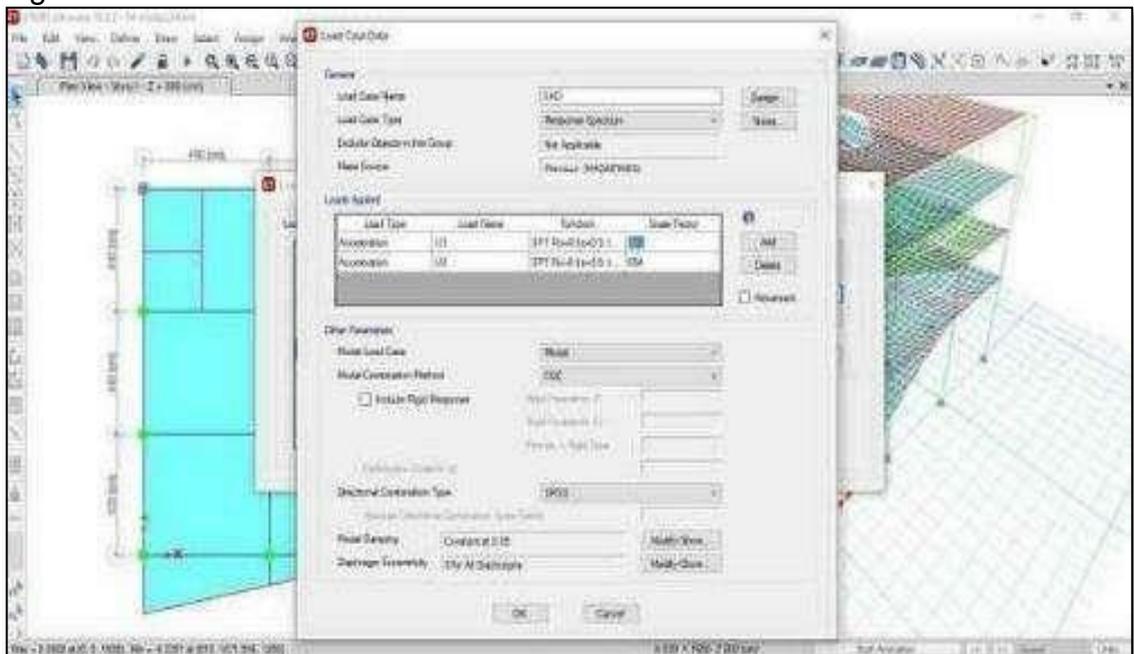
El espectro elaborado fue asignado al programa ETABS para efectuar el análisis dinámico modal espectral, luego se le asignó al programa, los casos de análisis dinámico donde se configura, para que utilice el espectro en la dirección X-X como también en la dirección Y-Y.

Figura 80. Espectro



Fuente: Programa ETABS 2018

Figura 81. Casos de análisis dinámico



Fuente: Programa ETABS 2018

#### 4.4.1. Evaluación de irregularidades

Son las “estructuras que presentan discontinuidades significativas horizontales o verticales en su configuración resistente a cargas laterales. La estructura puede presentar más de una irregularidad, por lo que se realizó la verificación de cada una de estas y se consideró el valor más crítico”, es decir el menor

##### 4.4.1.1. Irregularidades en altura

Se evaluó las irregularidades en altura de la edificación, según la Norma Técnica E.030 – 2019.

a) Irregularidad de rigidez – piso blando:

Tabla 71. Verificación de la irregularidad de rigidez sismo en Altura

IRREGULARIDADES EN ALTURA										
Irregularidad de Rigidez – Piso Blando ( $I_a=0.75, 0.50$ )										
Según norma E.030 de 2019										
N° PISO	CONDICION DE CARGA	Vix (Tn)	DX cm (m)	Dx (m)	Ki=Vix/Dx	Ki/Ki+1	Condicion 1 Ki/Ki+1 < 60% ^ 70%	Kp=(Ki+1+Ki+2+Ki+3)/3	Ki/Kp	Condicion 2 Ki/Kp < 70% ^ 80 %
PISO 6	SXD									
PISO 5	SXD									
PISO 4	SXD	47.42	0.13255	0.01980	2394.97					
PISO 3	SXD	88.88	0.11275	0.02474	3592.06	149.98%	regular			
PISO 2	SXD	117.53	0.08801	0.02144	5482.76	152.64%	regular			
PISO 1	SXD	150.98	0.06657	0.06657	2268.04	41.37%	Irregular Extrema	3823.27	59.32%	Irregular Extrema

Fuente: Elaboración propia, 2019

Tabla 72. Verificación de la irregularidad de rigidez sismo en Altura “Y”

IRREGULARIDADES EN ALTURA										
Irregularidad de Rigidez – Piso Blando ( $I_a=0.75, 0.50$ )										
Según norma E.030 de 2019										
N° PISO	CONDICION DE CARGA	Viy (Tn)	Dy cm (m)	DY (m)	Ki=Viy/Dy	Ki/Ki+1	Condicion 1 Ki/Ki+1 < 60% ^ 70%	Kp=(Ki+1+Ki+2+Ki+3)/3	Ki/Kp	Condicion 2 Ki/Kp < 70% ^ 80 %
PISO 6	SYD									
PISO 5	SYD									
PISO 4	SYD	45.44	0.16468	0.02196	2069.30					
PISO 3	SYD	85.16	0.14272	0.03099	2747.55	132.78%	regular			
PISO 2	SYD	112.38	0.11173	0.03342	3362.65	122.39%	regular			
PISO 1	SYD	142.38	0.07831	0.07831	1818.14	54.07%	Irregular Extrema	2726.50	66.68%	Irregular Extrema

Fuente: Elaboración propia, 2019

De las verificaciones anteriores se determinó que la estructura si presenta irregularidad por extrema rigidez lo que le corresponde por norma, un valor de:

**la = 0.50**

- a) “Irregularidad de resistencia – piso débil: Debido a que la edificación tiene piso típico, el sistema estructural es continuo en todos los pisos de la edificación, se deduce que no presenta irregularidad por piso débil, lo que le corresponde por norma, un valor de”:

**la = 1.00**

- b) Irregularidad de masa o peso:

Tabla 73. Verificación de la irregularidad de masa

Irregularidad de Masa o Peso (la=0.90)							
Story	UX	UY	UZ	PESO (Tn)	Relacion de Peso (Pi/Pi+1)	Condicion 1 (Pi/Pi+1)>1.50	
	tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf-s <sup>2</sup> /m				
PISO 6			0.00	0.00	-	-	m
PISO 5			0.00	0.00	-	-	m
PISO 4	14.42	14.42	0.00	141.42	-	-	m
PISO 3	16.01	16.01	0.00	157.04	1.11	regular	m
PISO 2	14.30	14.30	0.00	140.23	0.89	regular	m
PISO 1	20.91	20.91	0.00	205.05	1.46	regular	m
Base	1.52	1.52	0.00	14.92			
Σ	65.64	65.64				(No aplicable para techos ni azoteas)	
			la(x)=	1.00			
			la(y)=	1.00			

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

De lo anterior, “se verifica que la edificación no presenta irregularidad por masa o peso, por lo que le corresponde por norma el valor” de:

**la = 1.00**

- c) “Irregularidad geométrica vertical”:

Como “la estructura es continua y presenta pisos típicos en todos los niveles, no existe irregularidad geométrica vertical, por lo tanto, le corresponde por norma, un valor” de:

**la = 1.00**

- d) “Discontinuidad de los sistemas resistentes: Debido a que la estructura es continua en todos los niveles, no existe irregularidad

de los sistemas resistentes, por lo que le corresponde por norma, un valor de”

$$I_a = 1.00$$

#### 4.4.1.2. Irregularidades en planta

Se evaluó las irregularidades en planta de la edificación según la Norma Técnica E.030 – 2019.

##### a) Irregularidad torsional

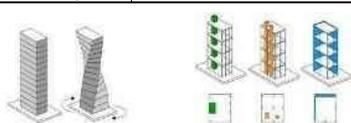
Tabla 74. Verificación de la irregularidad torsional sismo “X”

IRREGULARIDADES EN PLANTA											
Irregularidad Torsional ( $I_p=0.75, 0.60$ )											
Condicion 1 y 2											
Story	Load Case	Max Deplaz. (Xextr)	Max Deplaz. Relat. (XR extr)	Desplaz. Prom. (Xprom)	Desplaz. Prom. Relat. (XR prom)	XR extr/XR prom	Condicion 1 XR e/XR p.>1.30	Di/hei (según material)	Rx	He	Condicion 2 (Drift>50%)
Azotea	SXE										
PISO5	SXE										
PISO4	SXE	0.17294	0.02670	0.14951	0.02273	0.85	regular	0.007	8.00	3.00	Si
PISO3	SXE	0.14624	0.03328	0.12677	0.02799	0.84	regular	0.007	8.00	3.00	Si
PISO2	SXE	0.11296	0.03265	0.09878	0.02669	0.82	regular	0.007	8.00	3.00	Si
PISO1	SXE	0.08031	0.08031	0.07210	0.07210	0.90	regular	0.007	8.00	6.00	Si

Fuente: Elaboración propia, 2019

Tabla 75. Verificación de la irregularidad torsional sismo “Y”

Story	Load Case	Max Deplaz. (Y extr)	Max Deplaz. Relat. (XR extr)	Desplaz. Prom. (Yprom)	Desplaz. Prom. Relat. (XR prom)	YR ext/YR cm (Relativos)	Condicion 1	Di/hei (según material)	Ry	He	Condicion 2 (Drift>50%)
Azotea	SYE										
PISO 5	SYE										
PISO 4	SYE	0.17851	0.02561	0.16532	0.02222	0.87	regular	0.007	8.00	3.00	Si
PISO 3	SYE	0.15290	0.03475	0.14310	0.03014	0.87	regular	0.007	8.00	3.00	Si
PISO 2	SYE	0.11815	0.03791	0.11295	0.03441	0.91	regular	0.007	8.00	3.00	Si
PISO 1	SYE	0.08024	0.08024	0.07855	0.07855	0.98	regular	0.007	8.00	6.00	Si



Fuente: Elaboración propia, 2019

Tabla 76. Límites de distorsión de entrepiso

LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	$(\Delta_t / h_m)$
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

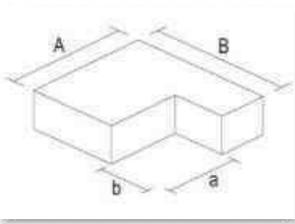
**Fuente:** Norma Técnica E.030 – 2019

“De los cuadros anteriores se pudo verificar que la edificación no presenta irregularidad torsional sismo, por lo tanto, le corresponde por norma, un valor de”  $I_p = 1.00$

### a) Irregularidades por esquina entrante:

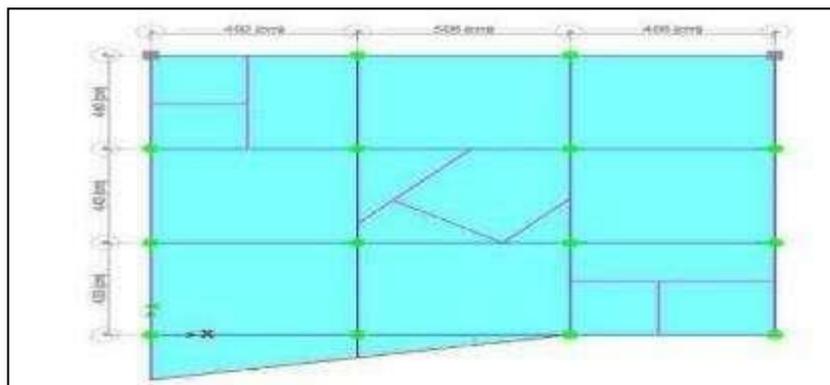
Tabla 77. Verificaciones de la irregularidad esquina entrante

Esquinas Entrantes ( $la=0.90$ )		
Longitud total en la Dirección X	<b>B=</b>	13.56 m
Esquina entrante en la Dirección X	<b>b=</b>	0.00 m
Longitud total en la Dirección Y	<b>A=</b>	15.26 m
Esquina entrante en la Dirección Y	<b>a=</b>	0.00 m
	<b>B/b=</b>	0.00% Regular
	<b>A/a=</b>	0.00% Regular
	<b><math>I_p(x)=</math></b>	1.00
	<b><math>I_p(y)=</math></b>	1.00



**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 82. Verificaciones de la irregularidad esquina entrante



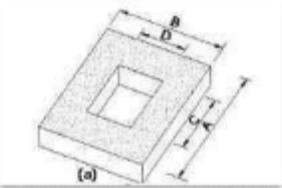
**Fuentes:** Programa E.T.A.B.S. 2018

Por las dimensiones en la planta se pudo verificar que la edificación no presenta irregularidad torsional sismo, por lo tanto, le corresponde por norma, un valor de  $I_p = 1.00$

b) Irregularidad por discontinuidad del diafragma:

Tabla 78. Irregularidad por discontinuidad del diafragma en caso I:

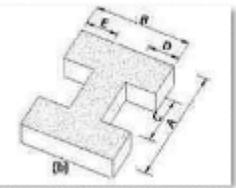
Discontinuidad del Diafragma ( $I_p=0.85$ )			
Caso I			
Longitud total en la Dirección X	B=	13.50	m
Abertura en su Sección transversal X1	D=	2.63	m
Longitud total en la Dirección Y	A=	15.28	m
Abertura en su Sección transversal Y	C=	3.18	m
Condición (1):	D/B=	21.61%	Regular
Condición (1):	C/A=	20.81%	Regular
Área Bruta de Diafragma ( $A_{dB}$ )	$B \times A$ =	208.93	m <sup>2</sup>
Área Neta del Diafragma:	$D \times C$ =	8.37	m <sup>2</sup>
Condición (2):	% Área útil	45.57%	Regular
	$I_p(x)$ =	1.00	
	$I_p(y)$ =	1.00	



Fuentes: Elaboración propia, 2019

Tabla 79. Irregularidad por discontinuidad del diafragma en caso II

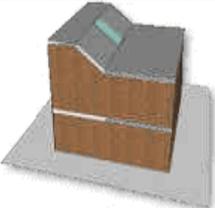
Caso II			
Longitud total en la Dirección X	B=	13.50	m
Abertura en su Sección transversal X1	D=	0.00	m
Abertura en su Sección transversal X2	E=	0.00	m
Longitud total en la Dirección Y	A=	15.28	m
Abertura en su Sección transversal Y	C=	0.00	m
Condición (1):	D/B=	0.00%	Regular
Condición (1):	C/A=	0.00%	Regular
Área Bruta de Diafragma ( $A_{dB}$ )	$B \times A$ =	208.93	m <sup>2</sup>
Área Neta del Diafragma:	$D \times C$ =	0.00	m <sup>2</sup>
Condición (2):	% Área útil	100.00%	Regular
	$I_p(x)$ =	1.00	
	$I_p(y)$ =	1.00	



Fuentes: Elaboración propia, 2019

Tabla 80. Irregularidad por discontinuidad del diafragma en caso III

Caso III	
Discontinuidad abrupta del diafragma:	
Diafragma:	Continuo
$I_p(x)$ =	1.00
$I_p(y)$ =	1.00



Fuente: Elaboración propia, 2019

“En el presente proyecto, las losas no presentan aberturas

significativas, y son constantes en todos los pisos, por lo que no presentan irregularidad por discontinuidad del diafragma, por lo tanto, le corresponde por norma, un valor de”:

$$I_p = 1.00$$

**c) Irregular por sistemas no paralelos:**

Tabla 81. Verificación Irregularidad Sistema no Paralelo

Sistemas no Paralelos (Ip=0.93)			
Fuerza cortante Total	M <sub>max</sub>	150.85	OK
	M <sub>min</sub>	142.28	OK
Fuerza cortante Resistente en los pisos en X y Y	R <sub>max</sub>	1.00	OK
	R <sub>min</sub>	1.00	OK
Condición 1	M <sub>max</sub> /M <sub>0</sub>	0.00%	Regular
	R <sub>max</sub> /R <sub>0</sub>	0.00%	Regular
Condición 2	α	0.00	Regular
	I <sub>max</sub>	1.00	
	I <sub>min</sub>	1.00	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Por la geometría que presenta la edificación, no se encuentra irregularidad por sistemas no paralelos, por lo que le corresponde por norma, un valor de:

$$I_p = 1.00$$

Después de realizada la verificación de las irregularidades estructurales en altura y planta, tanto en sismo dinámico ‘X’ e ‘Y’, “se concluye que la estructura es irregular en altura y regular en planta, de los valores obtenidos se escogen los menores” y se multiplica al coeficiente de reducción sísmico (R):

$$R_x = R_y = R_o \times I_a \times I_p = 8 \times 0.50 \times 1.00 = 4.00$$

**4.4.2. Resultado de los análisis dinámico**

Luego de realizar el análisis dinámico de la estructura, se obtuvieron los siguientes resultados.

a) Periodos y frecuencias:

Tabla 82. Periodos y frecuencias del análisis dinámico

PERIODO	FRECUENCIA
1.481	0.675219446
1.319	0.758150114
1.194	0.837520938
0.447	2.237136465
0.431	2.320185615
0.415	2.409638554
0.2	5.000000
0.195	5.128205128
0.179	5.586592179
0.112	8.928571429
0.105	9.523809524
0.091	10.98901099

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

En las tablas de periodos se puede apreciar que se está dentro de lo permitido que es  $0.1*(N.)$  siendo N el número de pisos que sería alrededor de 0.4 segundos.

**b) Participaciones modales de masas, con los principales modos de vibración**

Tx	0.000	67.27%
Ty	0.000	91.59%

Tabla 83. Masa participativa en los modos de vibración

Case	Mode	Period sec	UX	UY	Sum UX	Sum UY	RX	RY	RZ
Modal	1	1.481	0.41%	91.59%	0.41%	91.59%	11.03%	0.08%	0.58%
Modal	2	1.319	67.27%	1.06%	67.68%	92.65%	0.00%	7.94%	23.67%
Modal	3	1.194	26.07%	0.18%	93.75%	92.84%	0.09%	1.91%	63.92%
Modal	4	0.447	1.25%	4.93%	94.99%	97.77%	61.16%	17.59%	1.12%
Modal	5	0.431	4.39%	1.39%	99.39%	99.15%	20.13%	64.80%	0.03%
Modal	6	0.415	0.15%	0.13%	99.53%	99.28%	2.97%	2.30%	9.74%
Modal	7	0.200	0.13%	0.38%	99.67%	99.66%	2.18%	1.24%	0.13%
Modal	8	0.195	0.27%	0.19%	99.93%	99.84%	0.95%	2.86%	0.00%
Modal	9	0.179	0.01%	0.06%	99.94%	99.91%	0.54%	0.16%	0.71%
Modal	10	0.112	0.04%	0.02%	99.98%	99.93%	0.20%	0.67%	0.01%
Modal	11	0.105	0.02%	0.05%	99.99%	99.98%	0.53%	0.34%	0.01%
Modal	12	0.091	0.00%	0.02%	100.00%	100.00%	0.17%	0.06%	0.07%

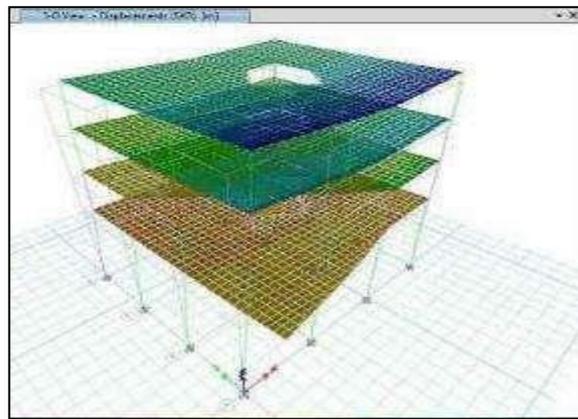
**Fuente:** Elaboración propia, 2019

- Como se aprecia en la tabla 80 en los 2 primeros modos de vibración se llega al 90 % de la masa participativa.
- “El primer modo de vibración es de traslación en el eje “X” y tiene un periodo de 1.481 segundos.”
- “El segundo modo de vibración es traslación en el eje “Y” y tiene un

periodode 1.319 segundos.”

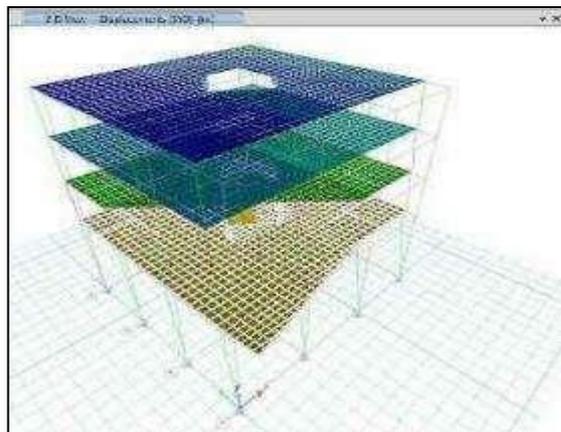
- “El tercer modo de vibración es de rotación en el eje “Z” y tiene un periodo de 1.194 segundos.”
- “De los resultados obtenidos se aprecia que cumple con las condiciones de que los dos primeros modos de vibración deben de ser de traslación y el tercero de rotación.”

Figura 83. Primer modo traslación en X



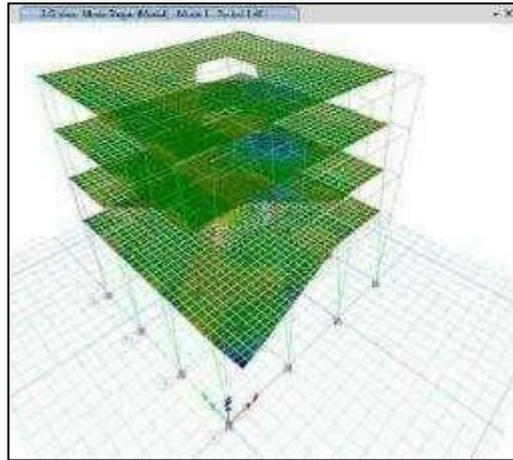
**Fuentes:** Program E.T.A.B.S 2018

Figura 84. Segundo modo traslación en Y.



**Fuente:** Programa E.T.A.B.S. 2018

Figura 85. Tercer modo rotación en Z.



Fuente: Programa E.T.A.B.S. 2018

c) Desplazamientos laterales máximos:

Tabla 84. Desplazamientos laterales máximos -DIRECCIÓN X.-X.

**CONTROL DE DESPLAZAMIENTO LATERAL**

Sistema Estructural:

Rx= 8.00 Concreto Armado la= 0.50  
 Ry= 8.00 Concreto Armado lp= 1.00

Rx=Rox . la . lp= 4.00  
 Ry=Roy . la . lp= 4.00

Material Crítico:

Eje X : Concreto Armado Di / he = 0.007  
 Eje Y : Concreto Armado Di / he = 0.007

Est. Regular : Drift (0.25%)  
 Est. Irregular : Drift (0.85%)

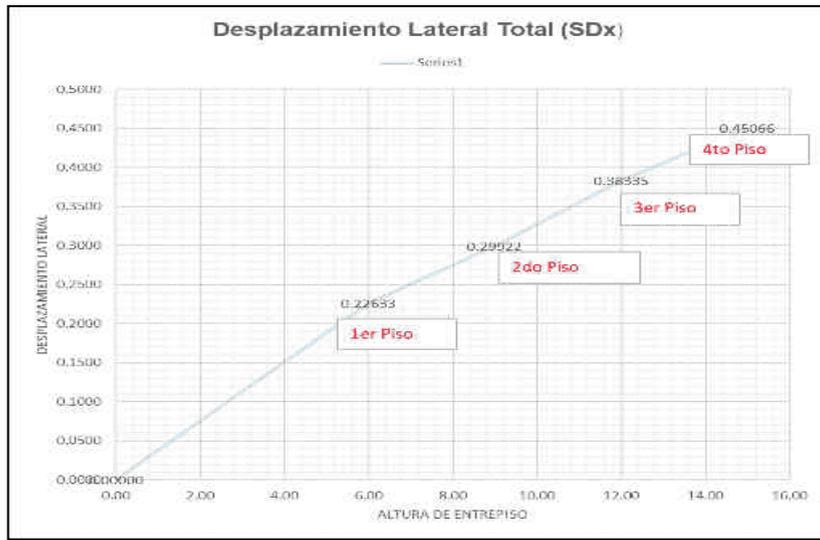
Desplazamiento Máximo Relativo de Entre piso en "X"

Nivel	Condición de Carga	Hl	He	Dirección	Ux	Uy	Δux	Drift X	(Drift X) x (0.85R)	Desplazamiento Lateral (m)	%	Verif.
4to PISO	S/D Máx	15.00	3.50	X	0.13255	0.01113	0.01965	0.00662	0.02250	0.45066	321.36%	No cumple
3er PISO	S/D Máx	12.00	3.00	X	0.11275	0.00972	0.0214	0.00838	0.02850	0.38335	497.10%	No cumple
2do PISO	S/D Máx	9.00	2.50	X	0.08801	0.01419	0.0268	0.00766	0.02571	0.29922	367.24%	No cumple
1er PISO	S/D Máx	6.00	2.00	X	0.06657	0.00678	0.0891	0.01115	0.03792	0.22633	541.67%	No cumple

Fuente: Elaboración propia, 2019

En la tabla 81 se puede observar un desplazamiento máximo en la dirección X- X de 541.67 % y en la dirección por lo tanto **NO CUMPLE**

Figura 86. Desplazamientos máximos X – X



Fuente: elaboración propia, 2019

Tabla 85. Desplazamientos laterales máximos -DIRECCIÓN Y-Y

Desplazamiento Maximo Relativo de Entrepiso en "Y"												
Nivel	Condicion de Carga	Ht	He	Direccion	Ux	Uy	Δuyx	Drift X	(Drift X)x(0.85R)	Desplazamiento Lateral X(m)	%	Verif.
4to PISO	SYD Max	15.00	3.00	Y	0.01367	0.16468	0.02214	0.00738	0.02509	0.55992	358.43%	No cumple
3er PISO	SYD Max	12.00	3.00	Y	0.01085	0.14272	0.03116	0.01039	0.03532	0.48526	504.52%	No cumple
2do PISO	SYD Max	9.00	3.00	Y	0.00762	0.11173	0.03346	0.01115	0.03792	0.37988	541.76%	No cumple
1er PISO	SYD Max	6.00	6.00	Y	0.00597	0.07831	0.07854	0.01309	0.04450	0.26625	635.76%	No cumple

Fuente: Elaboración propia, 2019

En la tabla 82 se puede observar un desplazamiento máximo en la dirección X- X de 635.76 % y en la dirección por lo tanto **NO CUMPLE**

Figura 87. Desplazamientos máximos Y - Y



**Fuente:** Elaboración propia, 2019

d) **Verificaciones de las distorsiones de entrepisos:**

Tabla 86. Distorsión en "X"

Nivel	Drift X	(Drift X)x(0.85R)	Lim 0.007	cumple
4to PISO	0.00662	0.02250	0.007	No Cumple
3er PISO	0.00838	0.02850	0.007	No Cumple
2do PISO	0.00756	0.02571	0.007	No Cumple
1er PISO	0.01115	0.03792	0.007	No Cumple

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Para el sismo en dirección X se obtuvo como resultado una distorsión máxima de 0.03792 del piso 1, se puede apreciar que no está cumpliendo el control, al igual en los cuatro pisos que no cumple, siendo mayor que el máximo permisible indicado en la tabla 73 de la Norma Técnica E.030 – 2019, que se muestra la distorsión en X en la tabla 83.

Tabla 87. Distorsión en "Y"

Nivel	Drift Y	(Drift Y)x(0.85R)	Lim 0.007	cumple
4to PISO	0.00738	0.02509	0.007	No Cumple
3er PISO	0.01039	0.03532	0.007	No Cumple
2do PISO	0.01115	0.03792	0.007	No Cumple
1er PISO	0.01309	0.04450	0.007	No Cumple

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Para el sismo en dirección "Y" se obtuvo como resultado una distorsión máxima de 0.04450 en el piso 1, donde se puede apreciar que no está cumpliendo el control, al igual en los tres niveles que no cumple, siendo mayor que el máximo permisible indicado en la tabla 73 de la Norma Técnica E.030 – 2019, que se muestra la distorsión en Y en la tabla 87.

**e) Cortante en la base**

Tabla 88. Cortante basal estático y dinámico

Sismo	V (Estático)	80% VE (Estruc. Regular) 90% VE (Estruc. Irregular)	V (Dinámico)	Factor Escala
S x	219.68	197.71	150.98	1.31
S y	219.68	197.71	142.38	1.39

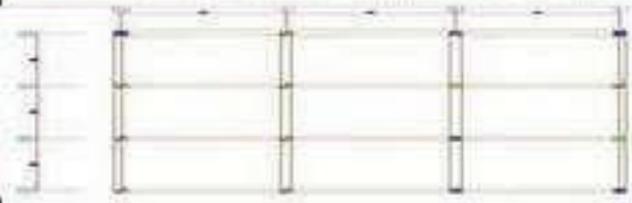
**Fuente:** Elaboración propia, 2019

De acuerdo con el artículo 29.4.1 de la norma E0.30, se debe verificar que para estructuras irregulares el cortante dinámico debe ser mayor o igual que el 90% de la cortante estática, de lo contrario se debe escalar las fuerzas, exceptuando los desplazamientos.

#### 4.1. Niveles de Severidad

Muestra n° 01: Columnas del primer piso a cuarto piso.

Tabla 89. Formato de evaluación de fallas – columnas del primer piso

		FICHA DE EVALUACIÓN DE FALLAS							COLUMNAS				
		FICHA DE EVALUACIÓN: EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE PUALHUAS							RANGO DE CLASIFICACIÓN				
UNIDAD DE MUESTRA N° 01		LEVE		MODERADO		SEVERO		FUENTE: VÁSQUEZ, L. (2002)					
TESTEA:	BACH. MAGAL Y MAGAL YANACO BEJARNO	PISO	PRIMERO	RANGO DE CLASIFICACIÓN		LEVE	0 - 26%	MODERADO		26 - 70%	SEVERO		70 - 100%
NOMBRE DEL EXPERTO:		FECHA:	Lunes, 20 de Mayo de 2019	RANGO DE CLASIFICACIÓN		LEVE	0 - 26%	MODERADO		26 - 70%	SEVERO		70 - 100%
CAUSAS FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA EVALUACIÓN EN LA ESTRUCTURA PORTICADA													
1) FISURA			4) EROSIÓN QUÍMICA				7) ASENTAMIENTO						
2) ORETA			5) PICADURAS				8) CORROSIÓN						
3) VACÍOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES			6) DISORDENAMIENTO				9) FILTRACIÓN						
ELEMENTO A EVALUAR		COLUMNAS							CAUSAS FÍSICAS Y MECÁNICAS				
		Eje Vertical	Eje Horizontal	Lado (a) m	Lado (b) m	Área m <sup>2</sup>	Altura	Perímetro (m)	TIPO DE FALLA	Daño	Espesor máx. (mm)	Severidad	
1.00	RECTANGULAR	1	13	0.40	0.40	0.16	4.00	1.70	1	ORDENALLES	0.20	LEVE	
2.00	RECTANGULAR	4	13	0.40	0.40	0.16	4.00	1.70	1	ORDENALLES	0.25	LEVE	
3.00	CIRCULAR	2	0	0.40		0.63	4.00	1.26	1	ORDENALLES	0.20	LEVE	
4.00	CIRCULAR	3	0	0.40		0.63	4.00	1.26	2	ORDENALLES	0.35	MODERADO	
5.00	CIRCULAR	3	15	0.40		0.63	4.00	1.26	1	ORDENALLES	0.20	LEVE	
6.00	CIRCULAR	2	4	0.40		0.63	4.00	1.26	1	ORDENALLES	0.20	LEVE	
7.00	CIRCULAR	4	15	0.40		0.63	4.00	1.26	2	ORDENALLES	0.60	MODERADO	
8.00	CIRCULAR	4	4	0.40		0.63	4.00	1.26	1	ORDENALLES	0.20	LEVE	
PLANO DE COLUMNAS CON CAUSAS FÍSICAS - (0.40x0.40)							IMÁGENES DE COLUMNAS QUE PRESENTA FISURAS Y OREYAS						
													

Fuente: Elaboración propia, 2019

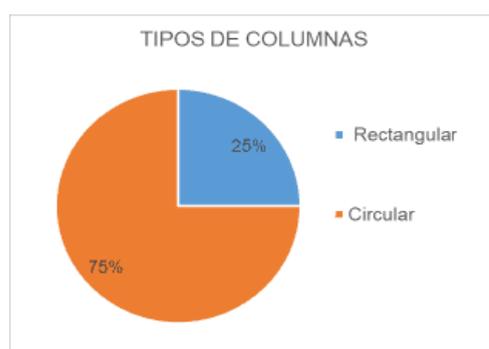
Se determinó la cantidad de elementos; 16 columnas, 14 columnas circulares y 2 columnas rectangulares, de los cuales 08 columnas con fallas mecánicas que fueron ensayadas, las cuales son detalla:

Tabla 90. Tipos de columnas – primer piso.

Nº	Tipo de columna	Cantidad	%
1	Rectangular	2	25.00%
2	Circular	6	75.00%
<b>TOTAL</b>		<b>8</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 88. Tipos de columnas – primer piso.



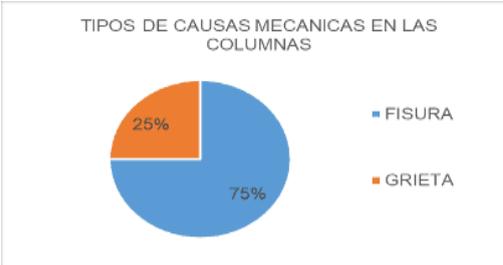
Desprende del cuadro que indica primera planta se clasifica en un 25.00% son tipo rectangular, asimismo un 75.00% son de tipo circular obteniendo una edificación de tipo asimétrica. Estos resultados son de las 08 columnas que presentan las fallas o causas mecánicas.

Tabla 91. Tipos de fallas en las columnas del primer piso

Nº	Descripción	Cantidad	%
1	FISURA	6	75.00%
2	GRIETA	2	25.00%
<b>TOTAL</b>		<b>8</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 89. Tipos de fallas en las columnas del primer piso



Existe una diferencia entre los dos tipos de causas mecánicas encontradas es decir un 75.00% tanto para la falla o causa mecánica tipo fisura, y un 25.00% para grietas, cabe indicar que las columnas rectangulares cuentan con el revestimiento y las columnas circulares no cuenta con revestimiento, en tal sentido que se nota con facilidad dichas fallas, las cuales generan una falla moderada y leve.

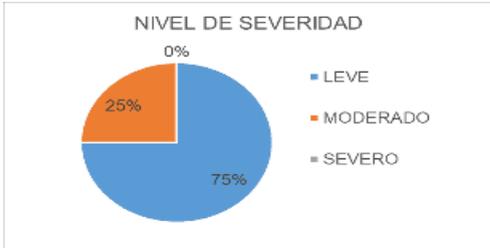
A nivel de todos los elementos en evaluación, la severidad encontrada en los 16 elementos o columnas de primer piso son 08 columnas ensayadas la cual se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 92. Severidad de las columnas - primer piso

Nº	Tipo	Cantidad	%
1	LEVE	6	75.00 %
2	MODERADO	2	25.00 %
3	SEVERO	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>8</b>	

Fuente: Elaboración propia, 2019

Figura 90. Severidades de las columnas - primer piso



Indique que un 75.00% tienen una severidad leve, mientras un 25.00% de severidad moderado y un 00.00% de una severidad severo. Es necesario indicar que se está considerando una falla leve a moderado.

Para ser más específicos en las fallas se desarrollará y agrupará por cada tipo de columna, y en ella se observará como es en realidad la configuración de las fallas en sí.

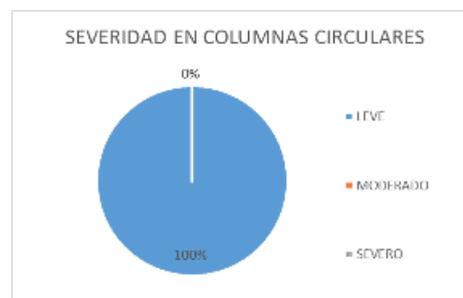
En “tal sentido se inicia el análisis de las columnas de tipo circular, correspondiente al primer piso, en donde se obtuvo los siguientes niveles de” severidad:

Tabla 93. Severidad de las columnas tipo circular – primer piso

Nº	Tipo	Cantidad	%
1	LEVE	6	100.00%
2	MODERADO	0	0.00%
3	SEVERO	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>6</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 91. Severidad de las columnas tipo circular – primer piso



Indica que la falla encontrada en las columnas circulares son fisuras que se encuentran en una severidad leve de un porcentaje 100%, no encontrándose ni una severidad grave tampoco severidad moderada, no se observa fallas de “gravedad en este tipo de columna que afecten de una u otra forma la edificación”.

Siguiendo don el desarrollo de los tipos de columnas, podemos observar que las columnas rectangulares, comúnmente esquineros, pero

configurado de una manera inadecuada en los ejes D-1 y D-4, obteniendo los siguientes resultados

Tabla 94. Severidades de las columnas tipo circular - primer piso.

Nº	Tipo	Cantidad	%
1	LEVE	6	100.00%
2	MODERADO	0	0.00%
3	SEVERO	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>6</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 92. Severidad de las columnas tipo circular - primer piso.



Columnas tipo rectangular se nota un pequeño incremento de severidad con respecto a las columnas rectangulares, en donde un 100% de nivel moderado.

Donde estas columnas de tipo rectangular cuentan con revestimiento.

Considerando las áreas de las secciones de las columnas analizaremos como se encuentra los niveles de severidad de la edificación del primer piso, en donde tenemos:

Tabla 95. Severidades de las columnas según área de sección - primer piso

Nº	Tipo	Área	%
1	LEVE	2.97	69.00%
2	MODERADO	1.26	31.00%
3	SEVERO	0.00	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>4.13</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 93. Severidad de las columnas según área de sección - primer piso



**Esta figura** muestra que un 31.00% tiene un área con un nivel moderado, un 69.00% en un nivel leve y un 0.00% a nivel severo”. Podemos “apreciar que las columnas a simple vista se encuentran aceptable y con reparaciones mínimas se podría solucionar, sin embargo, considera si se realiza una suma entre lo severo y moderado, conlleva a un estudio definitivo, no olvidando que corresponde al primer piso, quien recibirá las cargas de los pisos” superiores.

“Para finalizar el análisis de esta muestra realizamos en conteo de los tipos de fallas por el área de la sección afectada en donde” tenemos:

Tabla 96. fallas de las columnas según área de sección - primer piso.

N°	Tipo	Área	%
1	FISURA	2.87	69.00%
2	GRIETA	1.26	31.00%
<b>TOTAL</b>		<b>4.13</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

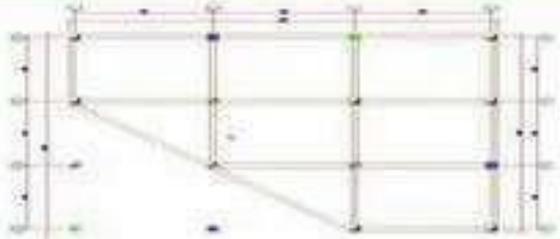
Figura 94. fallas de las columnas según área de sección - primer piso.



**esta** figura muestra confirma “lo indicado en la descripción anterior, en donde un 31.00% corresponde a columnas agrietadas, el 69.00% a fisuras, de igual manera las grietas son de severidad moderada, en donde el rango de agrietamiento”, es de 0.50 a 1.00 mm, más las fisuras que se encuentra en un estado leve de 0.00 a 0.50mm.

“El análisis general de las columnas es que puede ser recuperadas con excepción de las columnas circulares y rectangulares”, asimismo es necesario realizar los cálculos necesarios para rediseñar y/o incrementar las secciones de las columnas, considerando que la edificación proyectada es para 5 pisos.

Tabla 97. Formato de evaluación de fallas – columnas del segundo piso

 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		FICHA DE EVALUACIÓN DE FALLAS						COLUMNAS				
		FICHA DE EVALUACIÓN: EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUA						RANGO DE CLASIFICACIÓN				
UNIDAD DE MUESTRA N° 02		LEVE		MODERADO		SEVERO		Fuente: Vasquez, L. (2002)				
TESTISTA:		SACH MAGALY RAQUEL YAÑAZO SEDAÑO		PISO :		SEGUNDO						
NOMBRE DEL EXPERTO:		FECHA:		Años, 20 de Mayo de 2019								
CAUSAS FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA EVALUACIÓN EN LA ESTRUCTURA PORTICADA												
1) FISURA			4) EROSIÓN QUÍMICA			7) ASENTAMIENTO						
2) ORETA			6) PICADURAS			8) CORROSIÓN						
3) VACIOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES			9) DESDORRAMIENTO			9) FILTRACIÓN						
ELEMENTO A EVALUAR		COLUMNA						CAUSAS FÍSICAS Y MECÁNICAS				
		Eje Vertical	Eje Horizontal	Lado (a) m	Lado (b) m	Área m <sup>2</sup>	Altura	Perímetro (m)	TIPO DE FALLA	Daño	Espesor max. (mm)	Severidad
1.00	CIRCULAR	1	A	0.45		0.63	2.80	1.26	2	HORIZONTALES	0.60	MODERADO
2.00	CIRCULAR	2	A	0.45		0.63	2.80	1.26	1	HORIZONTALES	0.50	LEVE
3.00	RECTANGULAR	2	D	0.45	0.40	0.18	2.80	1.70	1	DIAGONALES	0.20	LEVE
4.00	RECTANGULAR	3	D	0.45	0.40	0.18	2.80	1.70	2	DIAGONALES	0.55	MODERADO
5.00	RECTANGULAR	4	B	0.45	0.40	0.18	2.80	1.70	1	DIAGONALES	0.20	LEVE
PLANO DE COLUMNAS CON CAUSAS FÍSICAS - (0.40x0.45)						FOTOGRAFÍAS DE COLUMNAS QUE PRESENTA FISURAS Y ORETA						
												

Fuente: Elaboración propia, 2019

Obtenciones de los resultados, en el segundo nivel se mantiene la misma cantidad de elementos de 16 columnas, 10 columnas rectangulares y 06 columnas circulares, donde las 05 columnas fueron ensayadas, agrupándose de la siguiente forma:

Tabla 98. Tipos de columnas –segundo piso

Nº	Tipo de columna	Cantidad	%
1	Rectangular	3	60.00%
2	Circular	2	40.00%
<b>TOTAL</b>		<b>5</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 95. Tipos de columnas –segundo piso.



**Resultados de la** figura demuestra que no existe una distribución pareja entre los tipos de columnas para el segundo piso, en donde un 60.00% corresponde a las columnas tanto para los de tipo rectangular”, mientras un 40.00% corresponde a las columnas tipo circular.

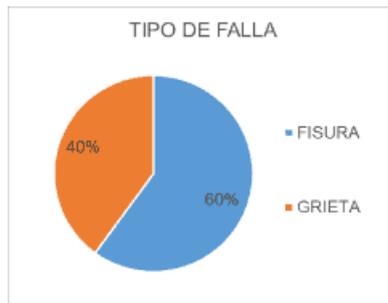
Considerando la cantidad de elementos, las fallas más relevantes son Considerando la cantidad de elementos ensayadas, las fallas más relevantes son:

Tabla 99. Tipos de causas mecánicas en las columnas del segundo piso

Nº	Descripción	Cantidad	%
1	FISURA	3	60.00%
2	GRIETA	2	40.00%
<b>TOTAL</b>		<b>5</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 96. Tipos de causas mecánicas en las columnas del segundo piso



**Resultados de la figura** expresa que existe una diferencia entre los tres tipos de causas mecánicas encontradas es decir un 60.00% tanto para la falla o causa mecánica tipo fisura”, y un 40.00% para grietas, cabe indicar que las columnas rectangulares cuentan con revestimiento y las columnas circulares no cuenta con revestimiento, en tal sentido que se nota con facilidad dichas fallas, las cuales generan una falla moderada y leve.

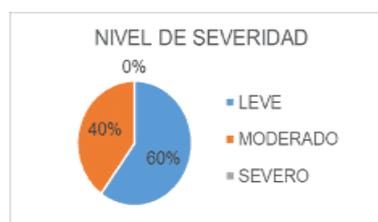
A nivel de todos los elementos ensayadas en evaluación, la severidad encontrada en los 05 elementos se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 100. Severidad de las columnas - segundo piso

N°	Tipo	Cantidad	%
1	LEVE	3	60.00%
2	MODERADO	2	40.00%
3	SEVERO	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>5</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 97. Severidad de las columnas - segundo piso



La descripción “e interpretación de dicha figura indique que un 60.00% tienen una severidad leve, mientras un 40.00% de severidad

moderado y un 00.00% de una severidad severo. Es necesario indicar que se está considerando” una falla leve.

Para ser más específicos en las fallas se desarrollará y agrupará por cada tipo de columna, y en ella se observará como es en realidad la configuración de las fallas en sí.

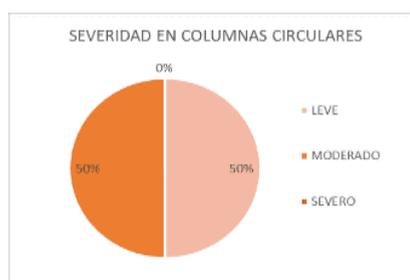
En tal sentido se inicia el análisis de las columnas de tipo circular, correspondiente al segundo piso, en donde se obtuvo los siguientes niveles de severidad:

Tabla 101. Severidad de las columnas tipo circular – segundo piso

Nº	Tipo	Cantidad	%
1	LEVE	1	50.00%
2	MODERADO	1	50.00%
3	SEVERO	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>2</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 98. Severidad de las columnas tipo circular – segundo piso



Dicha figura indica que la falla encontrada en las columnas de tipo circular son fisuras que se encuentran en una severidad” de moderado a leve, en un 50% en cada uno de los mencionados.

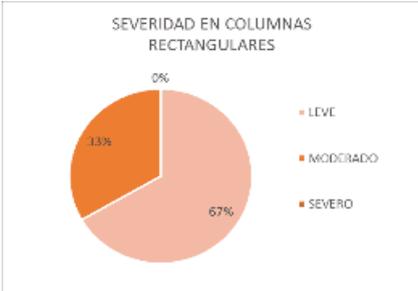
Las columnas de tipo rectangular, muestra un comportamiento leve cuya severidad son:

Tabla 102. Severidad de las columnas tipo circular - segundo piso.

Nº	Tipo	Cantidad	%
1	LEVE	2	67.00%
2	MODERADO	1	33.00%
3	SEVERO	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>3</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 99. Severidad de las columnas tipo circular - segundo piso.



Dicho resultado demuestra que la falla fisuras teniendo una incidencia mayor de 67.00% de afectación leve, y un 33.00% de afectación moderada, no encontrando mayores daños, es necesario indicar que mediante un buen revestimiento se subsanara dichos problemas.

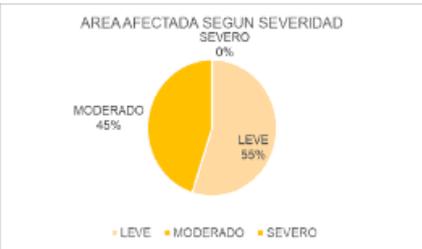
Considerando el área de la sección de las columnas analizaremos como se encuentra los niveles de severidad del segundo piso”, en donde tenemos:

Tabla 103. Severidad de las columnas según área de sección – segundo piso

Nº	Tipo	Area	%
1	LEVE	0.99	55.00%
2	MODERADO	0.81	45.00%
3	SEVERO	0.00	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>1.80</b>	

Fuente: Elaboración propia, 2019

Figura 100. Severidad de las columnas según área de sección



La descripción e interpretación de dicha figura muestra que un 55.00% tiene un área con un nivel leve, un 45.00% en un nivel moderado y un 0.00% a nivel severo.

Podemos apreciar una reducción significativa de la severidad en el segundo nivel, considerando que se encuentra en mejor estado, aparentemente la falla principal son las fisuras.

Para finalizar el análisis de esta muestra realizamos un conteo de los tipos de fallas por el área de la sección afectada en donde tenemos:

Tabla 104. fallas de las columnas según área de sección - segundo piso.

Nº	Tipo	Área	%
1	FISURA	0.99	55.00%
2	GRIETA	0.81	45.00%
<b>TOTAL</b>		<b>1.80</b>	

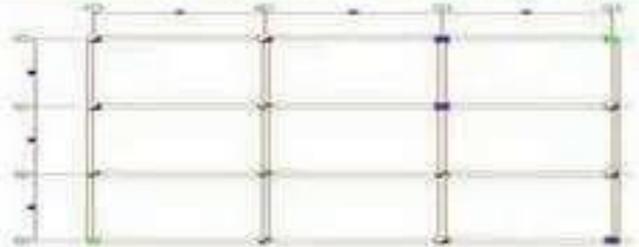
**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 101. fallas de las columnas según área de sección - segundo piso.



Dicha figura muestra y confirma lo indicado en la descripción anterior, en donde un 55.00% corresponde a columnas fisuradas del 45.00% a grietas, de igual manera las grietas son de severidad moderada, en donde el rango de agrietamiento es de 0.50 a 1.00 mm.

Tabla 105. Formato de evaluación de fallas – columnas del tercer piso

 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		FICHA DE EVALUACIÓN DE FALLAS						COLUMNAS				
		FICHA DE EVALUACIÓN: EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS						RANGO DE CLASIFICACION				
		UNIDAD DE MUESTRA N° 03						LEVE		0 - 35%		
TESTISTA:	BACH. MAGALY RAQUEL YAÑACO SEDANO			PISO :	TERCERO		MODERADO		35 - 70%			
NOMBRE DEL EXPERTO:				FECHA :	Lunes, 20 de Mayo de 2019		SEVERO		70 - 100%			
Fuente: Vásquez, L. (2002)												
CAUSAS FISICAS Y MECANICAS PARA LA EVALUACION EN LA ESTRUCTURA PORTICADA												
1) FISURA				4) EROSION QUIMICA				7) ASENTAMIENTO				
2) GRIETA				5) PICADURAS				8) CORROSION				
3) VACIOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES				6) DISORDENAMIENTO				9) FILTRACION				
ELEMENTO A EVALUAR		COLUMNA							CAUSA FISICA Y MECANICA			
		Eje Vertical	Eje Horizontal	Lado (A) ml	Lado (B) ml	Area m <sup>2</sup>	Altura	Perimetro (m)	TIPO DE FALLA	Daño	Eje LOP max. (cm)	Severidad
1.00	CIRCULAR	1	A	0.45		0.03	2.00	0.90	2	HORIZONTALES	0.60	MODERADO
2.00	RECTANGULAR	2	C	0.42	0.37	0.16	2.00	1.58	1	HORIZONTALES	0.50	LEVE
3.00	RECTANGULAR	2	D	0.42	0.37	0.16	2.00	1.26	1	DIAGONALES	0.20	LEVE
4.00	RECTANGULAR	4	D	0.42	0.37	0.16	2.00	1.26	2	DIAGONALES	0.55	MODERADO
5.00	RECTANGULAR	4	A	0.42	0.37	0.16	2.00	1.26	1	DIAGONALES	0.25	LEVE
PLANO DE COLUMNAS CON CAUSAS FISICAS - (0.42x0.37)						IMAGENES DE COLUMNAS QUE PRESENTA FISURAS Y GRIETAS						
												

Fuente: Elaboración propia, 2019

Resultados del tercer nivel se mantiene la misma cantidad de elementos de 16 columnas, 10 columnas rectangulares y 06 columnas circulares, donde las 05 columnas fueron ensayadas, agrupándose de la siguiente forma:

Tabla 106. Tipos de columnas –Tercer piso.

Nº	Tipo de columna	Cantidad	%
1	Rectangular	4	80.00%
2	Circular	1	20.00%
<b>TOTAL</b>		<b>5</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 102. Tipos de columnas –Tercer piso.



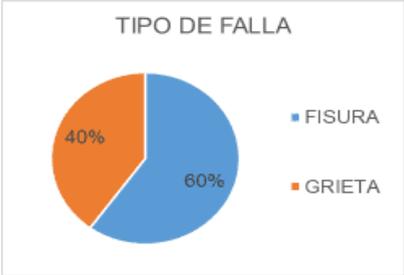
Dicha figura demuestra que no existe una distribución pareja entre los tipos de columnas para el tercer piso, en donde un 80.00% corresponde a las columnas tipo rectangular, mientras un 20.00% corresponde a las columnas tipo circular.

Tabla 107. Tipos de causas mecánicas en las columnas del tercer piso

Nº	Descripción	Cantidad	%
1	FISURA	3.00	60.00%
2	GRIETA	2.00	40.00%
<b>TOTAL</b>		<b>5.00</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 103. Tipos de causas mecánicas en las columnas del tercer piso



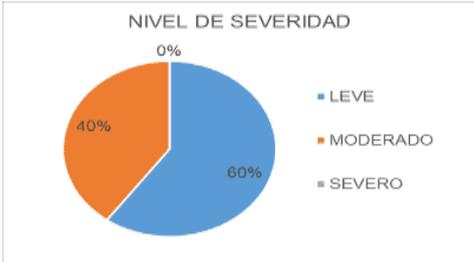
Expresión de la figura que existe una diferencia entre los dos tipos de causas mecánicas encontradas es decir un 60.00% tanto para la falla o causa mecánica tipo fisura, y un 40.00% para grietas, cabe indicar que las columnas rectangulares y circulares no cuentan con revestimiento, en tal sentido que se nota con facilidad dichas fallas, las cuales generan una falla moderada y leve.

Tabla 108. Severidad de las columnas - tercer piso

N°	Tipo	Cantidad	%
1	LEVE	3	60.00%
2	MODERADO	2	40.00%
3	SEVERO	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>5</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 104. Severidad de las columnas - tercer piso



Dicha figura indique que un 60.00% tienen una severidad leve, mientras un 40.00% de severidad moderado y un 00.00% de una severidad severo. Es necesario indicar que se está considerando una falla leve.

En tal sentido se inicia el análisis de las columnas de tipo circular, correspondiente al primer piso”, en donde se obtuvo los siguientes niveles de severidad:

Tabla 109. Severidad de las columnas tipo circular – tercer piso

Nº	Tipo	Cantidad	%
1	LEVE	0	0.00%
2	MODERADO	1	100.00%
3	SEVERO	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 105. Severidad de las columnas tipo circular – tercer piso



Dicha figura indica que la patología encontrada en las columnas de tipo circular son fisuras que se encuentran en una severidad moderada, en un 100% en cada uno de los mencionados”.

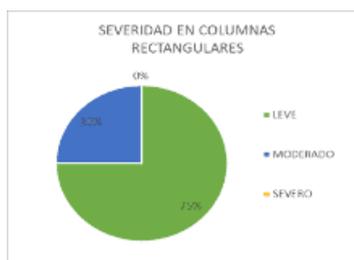
Las columnas de tipo rectangular, muestra un comportamiento moderada cuya severidad son:

Tabla 110. Severidad de las columnas tipo rectangular - tercer piso.

Nº	Tipo	Cantidad	%
1	LEVE	3	75.00%
2	MODERADO	1	25.00%
3	SEVERO	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>4</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 106. Severidad de las columnas tipo rectangular - tercer piso.



Se determinó que la patología común son las fisuras teniendo una incidencia mayor que corresponde a un 75.00% de afectación leve”, y un 25.00% de afectación moderado, “no se encuentra mayores daños, es necesario indicar que mediante un buen revestimiento se subsanara dichos problemas.

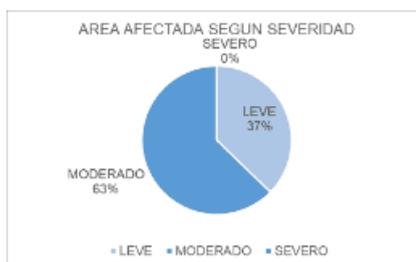
Considerando el área de la sección de las columnas analizaremos como se encuentra los niveles de severidad del tercer piso, en donde tenemos:

Tabla 111. Severidad de las columnas según área de sección – tercer piso

Nº	Tipo	Area	%
1	LEVE	0.47	
2	MODERADO		
3	SEVER		

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 107. Severidad de las columnas según área de sección – tercer piso



En esta figura Muestra que un 37.00% tiene un área con un nivel leve, un 63.00% en un nivel moderado y un 0.00% a nivel severo”.

“Podemos apreciar una reducción significativa de la severidad en el tercer nivel, considerando que se encuentra en mal estado, aparentemente la falla principal son las grietas”.

“Para finalizar el análisis de esta muestra realizamos un conteo de los tipos de fallas por el área de la sección afectada en donde” tenemos:

Tabla 112. fallas de las columnas según área de sección - tercer piso.

Nº	Tipo	Area	%
1	FISURA	0.47	37.00%
2	GRIETA	0.79	63.00%
<b>TOTAL</b>		<b>1.26</b>	

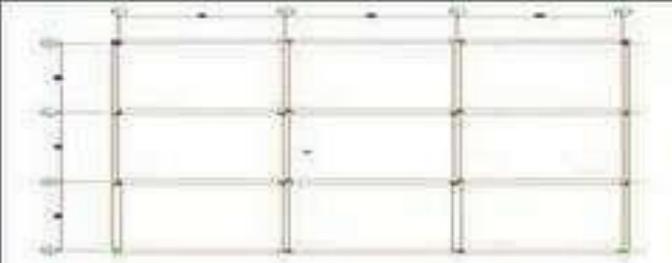
**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 108. fallas de las columnas según área de sección - tercer piso.



Resultados de la figura muestra confirma lo indicado en la descripción anterior, en donde un 37.00% corresponde a columnas fisuradas, el 63.00%”, a grietas, de igual manera las grietas son de severidad moderado, en donde el rango de agrietamiento es de 0.50 a 1.00 mm.

Tabla 113. Formato de evaluación de fallas – columnas del cuarto piso

 UNIVERSIDAD FERNANDO DE LOS ANDES		FICHA DE EVALUACIÓN DE FALLAS				COLUMNAS						
		FICHA DE EVALUACIÓN: EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE KUALHUA				RANGO DE CLASIFICACIÓN						
UNIDAD DE MUESTRA N° 04		LEVE		0 - 20%								
TESTISTA:	BACH. MAGALY RAQUEL VIVAS SEDANO	PISO:	CUARTO	MODERADO	21 - 70%							
NOMBRE DEL EXPERTO:		FECHA:	lunes, 20 de Mayo de 2018	SEVERO	71 - 100%							
<small>Fuente: Valquez, L. (2002).</small>												
CAUSAS FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA EVALUACION EN LA ESTRUCTURA PORTICADA												
1) FISURA		4) EROSION QUIMICA		7) ASENTAMIENTO								
2) ORISTA		8) PICADURAS		8) CORROSION								
3) VACIOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES		9) DISCREPAMIENTO		9) FILTRACION								
ELEMENTO A EVALUAR	COLUMNAS							CAUSAS FÍSICAS Y MECÁNICAS				
	Eje Vertical	Eje Horizontal	Lado (a) m	Lado (b) m	Área m <sup>2</sup>	Altura	Perímetro (m)	TIPO DE FALLA	Daño	Espesor max. (mm)	Severidad	
1.00	RECTANGULAR	1	A	0.32	0.22	0.07	2.80	1.06	2	HORIZONTALES	0.55	MODERADO
2.00	RECTANGULAR	1	B	0.32	0.22	0.07	2.80	1.76	1	HORIZONTALES	0.40	LEVE
3.00	RECTANGULAR	4	A	0.32	0.22	0.07	2.80	1.26	2	VERTICAL	0.60	MODERADO
4.00	RECTANGULAR	4	B	0.32	0.22	0.07	2.80	1.26	1	DIAGONALES	0.50	LEVE
PLANO DE COLUMNAS CON CAUSAS FÍSICAS - (0.32x0.22)				IMÁGENES DE COLUMNAS QUE PRESENTA FISURAS Y ORISTAS								
												

Fuente: Elaboración propia, 2019

obtención de resultados, en el cuarto nivel se mantiene la misma cantidad de elementos de 16 columnas, 12 columnas rectangulares y 04 columnas circulares, donde las 04 columnas esquinadas fueron ensayadas, agrupándose de la siguiente forma:

Tabla 114. Tipos de columnas –cuarto piso

Nº	Tipo de columna	Cantidad	%
1	Rectangular	4	100.00%
2	Circular	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>4</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 109. Tipos de columnas –cuarto piso



Resultados según tipos de columnas para el cuarto piso, en donde un 100.00% corresponde a las columnas tipo rectangular esquinadas.

Considerando la cantidad de elementos, las fallas más relevantes son Considerando la cantidad de elementos ensayadas, las fallas más relevantes” son:

Tabla 115. Tipos de causas mecánicas en las columnas del cuarto piso

Nº	Descripción	Cantidad	%
1	FISURA	2	50.00%
2	GRIETA	2	50.00%
<b>TOTAL</b>		<b>4</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 110. Tipos de causas mecánicas en las columnas del cuarto piso



Expresión que existe una diferencia entre los tres tipos de causas mecánicas encontradas es decir un 50.00% tanto para la falla o causa

mecánica tipo fisura, y un 50.00% para grietas, cabe indicar que las columnas rectangulares y circulares no cuentan con revestimiento, en tal sentido que se nota con facilidad dichas fallas, las cuales generan una falla moderada y leve.

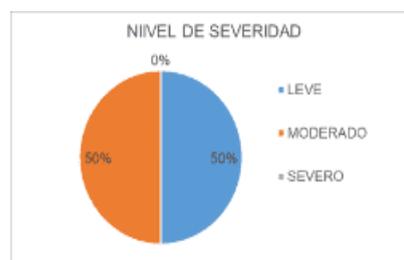
A nivel de todos los elementos ensayadas en evaluación, la severidad encontrada en los 04 elementos se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 116. Severidad de las columnas - cuarto piso

Nº	Tipo	Cantidad	%
1	LEVE	2	50.00%
2	MODERADO	2	50.00%
3	SEVERO	0	0.00%

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 111. Severidad de las columnas - cuarto piso



Indique que un 50.00% tienen una severidad leve”, mientras un 50.00% de severidad moderado y un 00.00% de una severidad severo. Es necesario indicar que se está considerando una falla leve.

“Para ser más específicos en las fallas se desarrollará y agrupará por cada tipo de columna, y en ella se observará como es en realidad la configuración de las fallas en sí.”

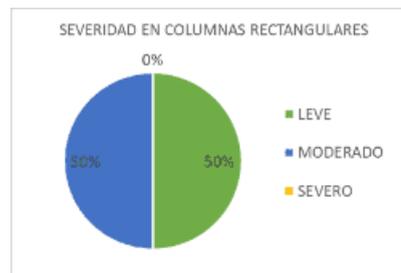
“En tal sentido se inicia el análisis de las columnas de tipo circular, correspondiente al primer piso, en donde se obtuvo los siguientes niveles de severidad:”

Tabla 117. Severidad de las columnas tipo rectangular - cuarto piso.

Nº	Tipo	Cantidad	%
1	LEVE	2	50.00%
2	MODERADO	2	50.00%
3	SEVERO	0	0.00%
TOTAL		4	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 112. Severidad de las columnas tipo rectangular - cuarto piso.



Se verifica que, la falla que se presenta con mayor frecuencia es la fisura, la cual presentó una incidencia que fue del 50% con afectación leve, mientras que, el otro 50% fue moderado, no encontrándose daños mayores, siendo necesario que se ejecute un revestimiento que podría subsanar tales hechos.

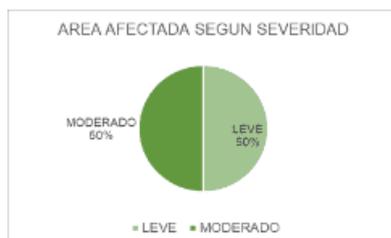
De acuerdo a lo manifestado en un primer momento, se determina que, el área de la sección de las columnas será analizada determinándose el nivel de severidad que presenta el referido piso en cuestión:

Tabla 118. Severidad de las columnas según área de sección – cuarto piso

Nº	Tipo	Area	%
1	LEVE	0.14	50.00%
2	MODERADO	0.14	50.00%
3	SEVERO	0.00	0.00%
TOTAL		0.28	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 113. Severidad de las columnas según área de sección – cuarto piso



Muestra que un 50.00% tiene un área con un nivel leve, un 50.00% en un nivel moderado y un 0.00% a nivel severo.

“Podemos apreciar una reducción significativa de la severidad en el cuarto nivel, considerando que se encuentra en mal estado, aparentemente la falla principal son las fisuras y grietas”.

Tabla 119. fallas de las columnas según área de sección” - cuarto piso.

Nº	Tipo	Area	%
1	FISURA	0.14	50.00%
		0.14	50.00%
2	GRIETA	0.28	
TOTAL			

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

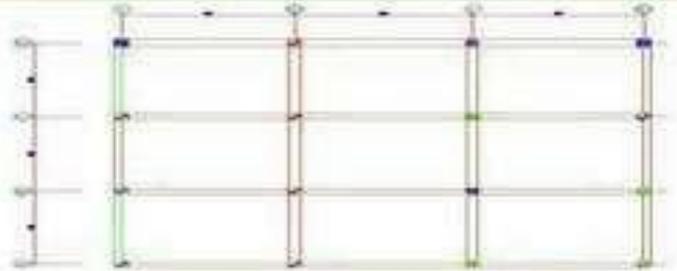
Figura 114. fallas de las columnas según área de sección - cuarto piso.



Esto demuestra lo mismo que se ha manifestado con anterioridad, en la cual, el 50% ha pertenecido a las fisuras en las columnas, el otro 50% a grietas, determinándose que, las grietas presentadas fueron establecidas con severidad moderada, en la cual, su rango de agrietamiento tiende a variar entre 0.50 a un 1.00 mm.

**Muestra n° 02: Vigas del primer piso a cuarto piso.**

Tabla 120. Formato de evaluación de fallas – vigas del primer piso

 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	FICHA DE EVALUACIÓN DE FALLAS								COLUMNAS				
	FICHA DE EVALUACIÓN: EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS								RANGO DE CLASIFICACION				
	UNIDAD DE MUESTRA N° 05								LEVE	0 - 25%			
TEJETA:	BACH: MAGALY RAQUEL VASQUEZ SEDANO				PISO :	PRIMERO			MODERADO	25 - 75%			
NOMBRE DEL EXPERTO:					FECHA:	Jueves, 20 de Mayo de 2019			SEVERO	75 - 100%			
Fuente: Vasquez, L. (2002)													
CAUSAS FISICAS Y MECANICAS PARA LA EVALUACION EN LA ESTRUCTURA PORTICADA													
1) FISURA				4) EROSION QUIMICA				7) ASENTAMIENTO					
2) GRIETA				5) PICADURAS				8) CORROSION					
3) VACIOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES				6) DISREGAMENTO				9) FILTRACION					
ELEMENTO A EVALUAR	VIGAS								CAUSAS FISICAS Y MECANICAS				
	Eje Vertical	Desde	Hasta	Ancho	Alto	Área m2	Largo	Perimetro (mm)	TIPO DE FALLA	Daño	Exposic. max. (cm)	Severidad	
100	SECUNDARIA	I	B	C	0.27	0.20	0.48	2.40	95.44	2	DIAGONALES	6.00	MODERADO
PLANO DE VIGA 2 CON CAUSAS FISICAS (R 27x0.22)							IMÁGENES DE COLUMNAS QUE PRESENTA FISURAS Y GRIETAS						
													

Fuente: Elaboración propia, 2019

Resultados del primer piso se clasifico por el sentido de la viga en dos tipos las cuales son:

Tabla 121. Tipos de vigas – primer piso

Nº	Descripcion	Cantidad	%
1	PRINCIPAL	0.00	0.00%
2	SECUNDARIA	1.00	100.00%
<b>TOTAL</b>		<b>1.00</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 115. Tipos de vigas – primer piso



Dicha figura se obtuvo un total de un 1 elemento, de las cuales el 100% corresponde a viga secundaria.

Considerando que este elemento fue ensayado por presentar visible falla en el revestimiento como se muestra en la tabla:

Tabla 122. Tipos de fallas de las vigas - primer piso

Nº	Descripcion	Cantidad	%
1	FISURA	0.00	0.00%
2	GRIETA	1.00	100.00%
<b>TOTAL</b>		<b>1.00</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 116. Tipos de fallas de las vigas - primer piso



La descripciones e interpretaciones, “de dicha figura en donde

podemos observar que un 100% son fallas de tipo grieta observándose un gran daño estructural a nivel del primer piso, es necesario indicar que

las fallas son perceptibles considerando que aún no se ha ejecutado los muros” y ya cuenta con acabados. Las fallas se han producido con su propio peso y parte de la losa aligerada.

La severidad de todos los elementos en mención del primer piso, se obtiene los siguientes” resultados:

Tabla 123. Severidad de las vigas - primer piso

Nº	Tipo	Cantidad	%
1	LEVE	0	0.00%
2	MODERADO	1	100.00%
3	SEVERO	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 117. Severidad de las vigas - primer piso



Demuestra que el 100% son de nivel moderado, considerando que las fallas más importantes son las grietas en la cual, las contamos como una falla estructural de una escala elevada”, “por lo que es necesario una intervención no descriptiva sino experimental, en la cual es necesario el uso de laboratorios y equipos especiales.

Pero para poder apreciar con más detalles los elementos estructurales de esta muestra”, clasificaremos por sus tres tipos de severidad mencionados anteriormente.

Tabla 124. Severidad de las vigas secundaria - primer piso.

Nº	Tipo	Cantidad	%
1	LEVE	0	0.00%
2	MODERADO	1	100.00%
3	SEVERO	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 118. Severidad de las vigas secundaria - primer piso.



**Resultados de la figura** en donde las grietas son representativas, en un 100% de nivel moderado, considerando que dichas vigas están moderadamente afectadas”.

“Considerando el área de cada elemento, es decir el ancho multiplicado por el largo, teniendo en cuenta la severidad obtenemos”:

Tabla 125. Áreas de Severidades de las vigas – primer piso

Nº	Tipo	Area	%
1	LEVE	0.00	0.00%
2	MODERADO	1.88	100.00%
3	SEVERO	0.00	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>1.88</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

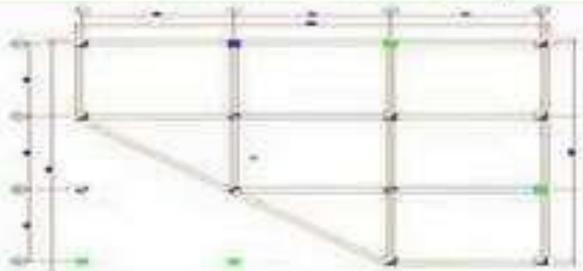
Figura 119. Áreas de Severidades de las vigas – primer piso



En esta imagen, se puede visualizar que el edificio en cuanto a vigas que presenta el primer piso se llega a encontrar con una severidad

mayor, siendo esta moderada en su totalidad, lo cual, es producto de su peso mismo como de la parte de la losa aligerada.

Tabla 126. Formato de evaluación de fallas – vigas del segundo piso

 UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS	FICHA DE EVALUACIÓN DE FALLAS								COLUMNAS				
	FICHA DE EVALUACIÓN: EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS								RANGO DE CLASIFICACIÓN				
	UNIDAD DE MUESTRA N° 05								LEVE	0 - 35%			
TESISTA:	BACH. MAGALY RAQUEL YARACO SEDANO					PISO :	SEGUNDO			MODERADO	35 - 70%		
NOMBRE DEL EXPERTO:						FECHA:	Lunes, 26 de Mayo de 2019			SEVERO	70 - 100%		
Fuente: Vázquez, L. (2007)													
CAUSAS FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA EVALUACIÓN EN LA ESTRUCTURA PORTICADA													
1) FISURA				6) EROSIÓN QUÍMICA				7) ASENTAMIENTO					
2) GRIETA				8) PICADURAS				8) CORROSIÓN					
3) VACÍOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES				9) DISCREGAMIENTO				9) FILTRACIÓN					
ELEMENTO A EVALUAR		VIGAS								CAUSAS FÍSICAS Y MECÁNICAS			
		Eje Vertical	Deado	Itasta	Ancho	Alto	Area m2	Largo	Perimetro (mm)	TIPO DE FALLA	Daño	Espesor max. (mm)	Severidad
1.00	PRINCIPAL	2	C	3	0.27	0.27	0.54	4.46	108.54	1	DIAGONALES	0.45	LEVE
2.00	PRINCIPAL	3	B	4	0.27	0.27	0.54	4.46	108.54	1	DIAGONALES	0.40	LEVE
PLANO DE VIGAS CON CAUSAS FÍSICAS - (0.27x0.27)							IMAGENES DE COLUMNAS QUE PRESENTA FISURAS Y GRIETAS						
													

Fuente: Elaboración propia, 2019

Resultados del segundo piso se clasifican por el sentido de las vigas, en dos tipos las cuales son:

Tabla 127. Tipos de vigas – segundo piso

Nº	Tipo de columna	Cantidad	%
1	PRINCIPAL	2	100.00%
2	SECUNDARIA	0	0.00%
TOTAL		2	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 120. Tipos de vigas – segundo piso



En esta imagen, se visualiza a un cantidad de 24 componentes, en las cuales la totalidad representa a las vigas principales.

Considerando el total de las vigas se encontraron las siguientes fallas:

Tabla 128. Tipos de fallas de la viga – segundo piso

Nº	Descripcion	Cantidad	%
1	FISURA	2	100%
2	GRIETA	0	0.00%
TOTAL		2	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 121. Tipos de fallas de la viga – segundo piso



“La descripción e interpretación de dicha figura en donde podemos observar que un 100% son fallas de tipo son fisuras,

observándose un daño leve a nivel del segundo piso, en necesario indicar” que las fallas

resultan ser perceptibles tomándose referencia de que han sido originadas con su peso mismo y parte de la losa aligerada.

La severidad de los elementos del segundo piso tenemos:

Tabla 129. Severidad de las vigas – segundo piso.

Nº	Tipo	Cantidad	%
1	LEVE	2	100%
2	MODERADO	0	0.00%
3	SEVERO	0	0.00%
TOTAL		2	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 122. Severidad de las vigas – segundo piso.



Dicha figura se demuestra que un 100% son de nivel leve, considerando que las patologías relevantes son las fisuras y grietas”.

“Para poder apreciar con más detalles los elementos estructurales de esta muestra, clasificaremos por sus tres tipos mencionados” anteriormente.

Tabla 130. Severidad de las vigas secundarias - segundo piso.

Nº	Tipo	Cantidad	%
1	LEVE	2	0.00%
2	MODERADO	0	0.00%
3	SEVERO	0	0.00%
TOTAL		2	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 123. Severidad de las vigas secundarias - segundo piso.



Dicha “figura en donde las grietas son representativas, en un 100% son de nivel leve”, correspondiente a una falla de fisuras.

“Considerando el área de cada elemento, es decir el ancho multiplicado por el largo, teniendo en cuenta la severidad obtenemos”:

Tabla 131. Áreas de severidades de las vigas – segundo piso

Nº	Tipo	Area	%
1	LEVE	2.47	100.00%
2	MODERADO	0.00	0.00%
3	SEVERO	0.00	0.00%
<b>T TAL</b>		<b>2.47</b>	

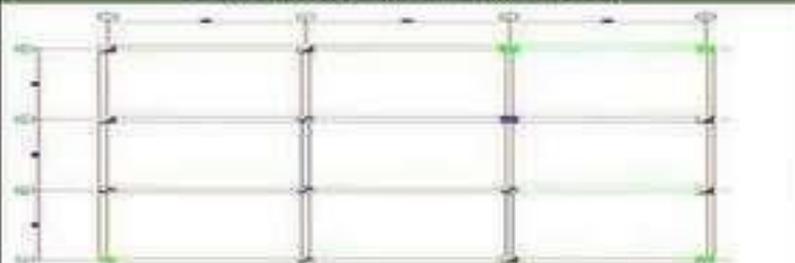
Fuente: Elaboración propia, 2019

Figura 124. Áreas de severidades de las vigas – segundo piso



“Dicha figura es que la edificación a nivel de viga del segundo piso se encuentra con un alto porcentaje de severidad, que es un 100% en un nivel leve”.

Tabla 132. Formato de evaluación de fallas – vigas del tercer piso

 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		FICHA DE EVALUACIÓN DE FALLAS								COLUMNAS			
		FICHA DE EVALUACIÓN: EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUA										RANGO DE CLASIFICACION	
		UNIDAD DE MUESTRA N° 07										LEVE	3 - 50%
TESTA:		BACH. SAGALY RAQUEL VERA C. SEDANO				PISO :	TERCERO			MODERADO	56 - 75%		
NOMBRE DEL EXPERTO:						FECHA:	Lunes, 20 de Mayo de 2019			SEVERO	76 - 100%		
CAUSAS FISICAS Y MECANICAS PARA LA EVALUACION EN LA ESTRUCTURA PORTICADA													
1) FISURA				4) EROSION QUIMICA				7) ASENTAMIENTO					
2) ORIETA				5) PICADURAS				8) CORROSION					
3) VACIOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES				6) DISCREGAMENTO				9) FILTRACION					
ELEMENTO A EVALUAR		VIGAS								CAUSAS FISICAS Y MECANICAS			
		Eje Vertical	Desde	Hasta	Ancho	Alto	Área m <sup>2</sup>	Largo	Perimetro (mm)	TIPO DE FALLA	Daño	Espesor max. (mm)	Severidad
1.00	PRINCIPAL	3	D	4	0.27	0.17	0.44	4.48	56.34	2	DIAGONALES	0.55	MODERADO
2.00	PRINCIPAL	3	B	4	0.27	0.17	0.44	4.48	56.34	2	DIAGONALES	0.60	MODERADO
3.00	SECUNDARIA	2	B	C	0.27	0.12	0.39	3.59	75.24	1	DIAGONALES	0.20	LEVE
4.00	SECUNDARIA	3	A	B	0.27	0.12	0.39	4.00	75.24	1	DIAGONALES	0.25	LEVE
PLANO DE VIGAS CON CAUSAS FISICAS (5.42x5.07)						MADERAS DE COLUMNAS QUE PRESENTA FISURAS Y ORIETA							
													

Fuente: Elaboración propia, 2019

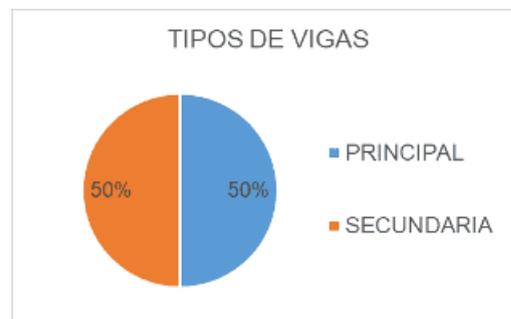
Resultados del tercer piso se clasifico por el sentido de las vigas, en dos tipos las cuales” son:

Tabla 133. Tipos de vigas – tercer piso

Nº	Tipo de columna	Cantidad	%
1	PRINCIPAL	2	50.00%
2	SECUNDARIA	2	50.00%
<b>TOTAL</b>		<b>4</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 125. Tipos de vigas – tercer piso



**Obtención de resultado** “dicha figura se obtuvo un total de 24 elementos, de las cuales el 50.00% corresponde a vigas principales, y un 50.00% de vigas secundarias”.

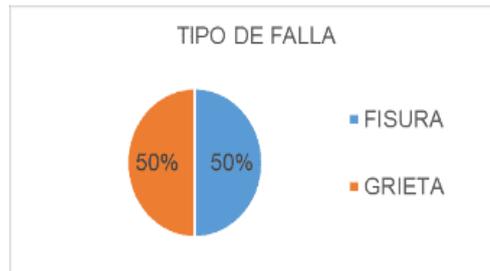
“Considerando el total de las vigas se encontraron las siguientes fallas”:

Tabla 134. Tipos de fallas de la viga – tercer piso

Nº	Descripcio	Cantidad	%
1	FISURA	2	50.00%
2	GRIETA	2	50.00%
<b>TOTAL</b>		<b>4</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 126. Tipos de fallas de la viga – tercer piso



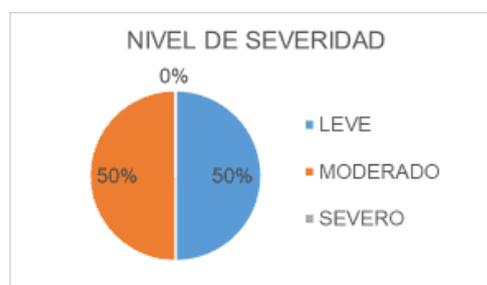
**La descripción e interpretación** de dicha figura en donde podemos observar que un 50.00% son fallas de tipo son fisuras, y grietas de un 50.00% “observándose un gran daño estructural a nivel del tercer piso, en necesario indicar que las fallas son perceptibles considerando que se han producido con su propio peso y parte de la losa aligerada”.

Tabla 135. Severidad de las vigas – tercer piso.

Nº	Tipo	Cantidad	%
1	LEVE	2	50.00%
2	MODERADO	2	50.00%
3	SEVERO	0	0.00%
TOTAL		4	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 127. Severidad de las vigas – tercer piso.



**Resultados** dicha figura se demuestra que un 50.00% son de nivel leve, y un 50.00% de nivel moderado, considerando que las fallas relevantes son las fisuras y grietas”.

“Para poder apreciar con más detalles los elementos estructurales de esta muestra, clasificaremos por sus tres tipos mencionados”.

Tabla 136. Severidad de las vigas principales - tercer piso.

Nº	Tipo	Cantidad	%
1	LEVE	2	50.00%
2	MODERADO	2	50.00%
3	SEVERO	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>4</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 128. Severidad de las vigas principales - tercer piso.



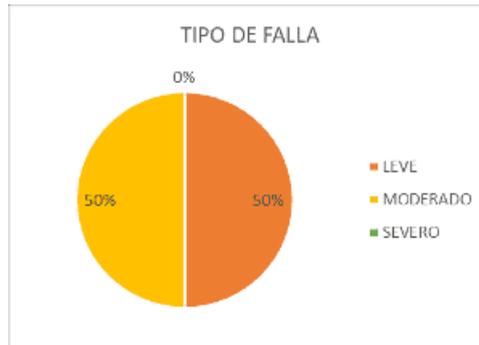
**Desprende la** “figura las vigas principales un 50.00% corresponde a una falla de tipo grieta, en donde el 50.00% es de nivel moderado. Esto representa una falla persistente y que afecta significativamente”, la edificación y que conlleva a tener mayores estudios para determinar la real falla.

Tabla 137. Severidad de las vigas secundarias - tercer piso.

Nº	Tipo	Cantidad	%
1	LEVE	2	50.00%
2	MODERADO	2	50.00%
3	SEVERO	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>4</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 129. Severidad de las vigas secundarias - tercer piso.



Dicha figura en donde las grietas son representativas, en un 50.00% son de nivel leve, y un 50.00% de nivel moderado correspondiente a una falla de fisuras y grieta

“Considerando el área de cada elemento, es decir el ancho multiplicado por el largo”, teniendo en cuenta la severidad obtenemos:”

Tabla 138. Áreas de severidades de las vigas – tercer piso

Nº	Tipo	Area	%
1	LEVE	2.13	47.00%
2	MODERADO	2.42	53.00%
3	SEVERO	0.00	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>4.55</b>	

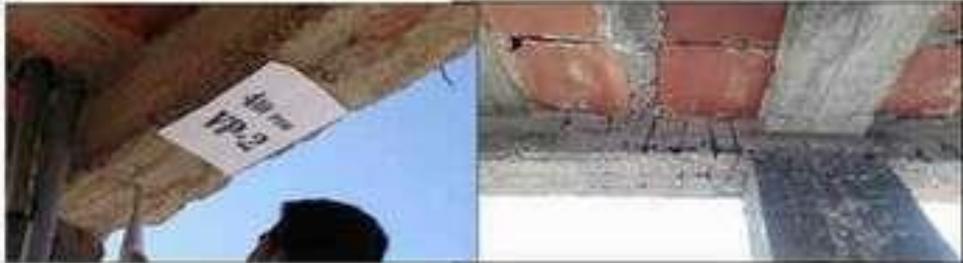
**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 130. Áreas de severidades de las vigas – tercer piso



Dicha figura es que la edificación a nivel de viga del tercer piso se encuentra con un alto porcentaje de severidad, que es un 53.00% en un nivel moderado”, y un 47.00% de nivel leve.

Tabla 139. Formato de evaluación de fallas – vigas del cuarto piso

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA	FICHA DE EVALUACIÓN DE FALLAS								COLUMNAS				
	FICHA DE EVALUACIÓN EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS								RANGO DE CLASIFICACIÓN				
	UNIDAD DE MUESTRA N° 08								LEVE		0 - 35%		
TESTEATA:	BACH. MAGALY RAQUEL VARGAS SEDANO				PISO :	CUARTO			MODERADO		55 - 70%		
NOMBRE DEL EXPERTO:					FECHA:	Lunes, 20 de Mayo de 2019			SEVERO		70 - 100%		
CAUSAS FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA EVALUACIÓN EN LA ESTRUCTURA PORTICADA													
1) FISURA				4) EROSIÓN QUÍMICA				7) ASENTAMIENTO					
2) GRIETA				6) PICADURAS				8) CORROSIÓN					
3) VACÍOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES				5) DESDRECAMIENTO				9) FILTRACIÓN					
ELEMENTO A EVALUAR		VIGAS								CAUSAS FÍSICAS Y MECÁNICAS			
		Eje Vertical	Desde	Hasta	Ancho	Alto	Área m <sup>2</sup>	Largo	Perímetro (mm)	TIPO DE FALLA	Daño	Espesor max. (mm)	Severidad
1.00	PRINCIPAL	2	A	3	0.27	0.17	0.44	4.70	88.34	2	DIAGONALES	0.60	MODERADO
2.00	SECUNDARIA	3	A	B	0.29	0.12	0.37	4.03	74.24	1	DIAGONALES	0.20	LEVE
3.00	SECUNDARIA	1	A	B	0.25	0.12	0.37	5.09	74.24	1	DIAGONALES	0.20	LEVE
PLANO DE VIGAS CON CAUSAS FÍSICAS - (0.42x0.37)						IMÁGENES DE COLUMNAS QUE PRESENTA FISURAS Y GRIETAS							
													

Fuente: Elaboración propia, 2019

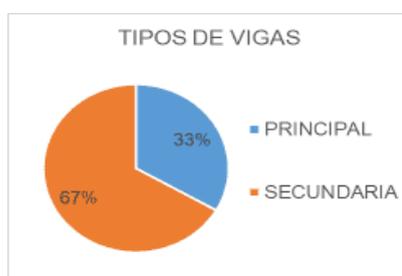
Obtención de resultados, en el cuarto piso se clasifico por el sentido de las vigas, en tres tipos.

Tabla 140. Tipos de vigas – cuarto piso

Nº	Tipo de columna	Cantidad	%
1	PRINCIPAL	1	33.00%
2	SECUNDARIA	2	67.00%
<b>TOTAL</b>		<b>3</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 131. Tipos de vigas – cuarto piso



Dicha figura se obtuvo un total de 24 elementos, de las cuales el 33.00% corresponde a vigas principales, y un 67.00% de vigas secundarias”.

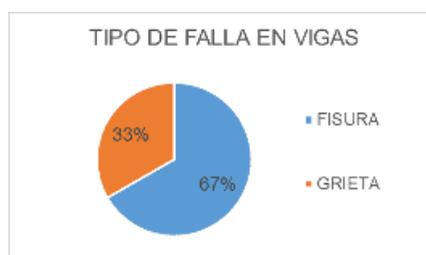
Considerando el total de las vigas se encontraron las siguientes fallas:

Tabla 141. Tipos de fallas de la viga – cuarto piso

Nº	Descripción	Cantidad	%
1	FISURA	2	67.00%
2	GRIETA	1	33.00%
<b>TOTAL</b>		<b>3</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 132. Tipos de fallas de la viga – cuarto piso



Dicha figura en donde podemos observar que un 67.00% son fallas de tipo son fisuras, y grietas de un 33.00% observándose un gran daño

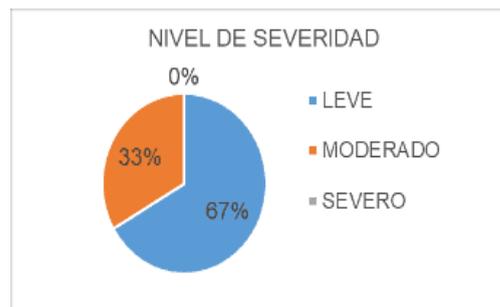
estructural”, “a nivel del tercer piso, en necesario indicar que las fallas son perceptibles considerando que se han producido con su propio peso y parte de la losa aligerada”.

Tabla 142. Severidad de las vigas – cuarto piso

Nº	Tipo	Cantidad	%
1	LEVE	2	67.00%
2	MODERADO	1	33.00%
3	SEVERO	0	0.00%
TOTAL		3	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 133. Severidad de las vigas – cuarto piso



Dicha figura se demuestra que un 67.00% son de nivel leve, y un 33.00% de nivel moderado, considerando que las fallas o causas mecánicas relevantes son las fisuras y grietas.

“Para poder apreciar con más detalles los elementos estructurales de esta muestra, clasificaremos por sus tres tipos mencionados anteriormente”.

Tabla 143. Severidad de las vigas principales - cuarto piso.

Nº	Tipo	Cantidad	%
1	LEVE	0	0.00%
2	MODERADO	1	100.00%
3	SEVERO	0	0.00%
TOTAL		1	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 134. Severidad de las vigas principales - cuarto piso.



Dicha figura las vigas principales un 100% corresponde a una falla de tipo grieta, en donde es de nivel moderado”. “Esto representa una falla persistente y que afecta significativamente la edificación y que conlleva a tener mayores estudios para determinar la real falla”.

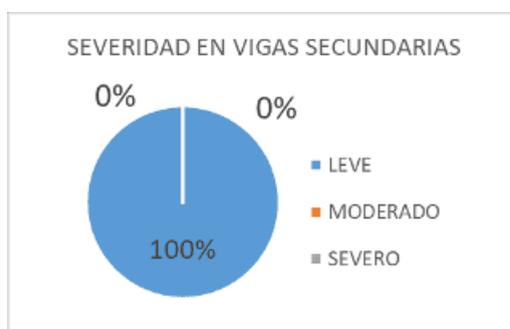
“Mientras tanto con respecto a las vigas secundarias, que son una cantidad de 12 elementos estructurales tenemos los siguientes valores: Para poder apreciar con más detalles los elementos estructurales de esta muestra”, clasificaremos por sus tres tipos mencionados anteriormente.

Tabla 144. Severidad de las vigas secundarias - cuarto piso.

Nº	Tipo	Cantidad	%
1	LEVE	2	100%
2	MODERADO	0	0.00%
3	SEVERO	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>2</b>	

Fuente: Elaboración propia, 2019

Figura 135. Severidad de las vigas secundarias - cuarto piso.



Se demostró en la figura revisada que, en cuanto a las vigas secundarias son de nivel leve, registrándose en un 100% correspondiente a una falla de fisuras.

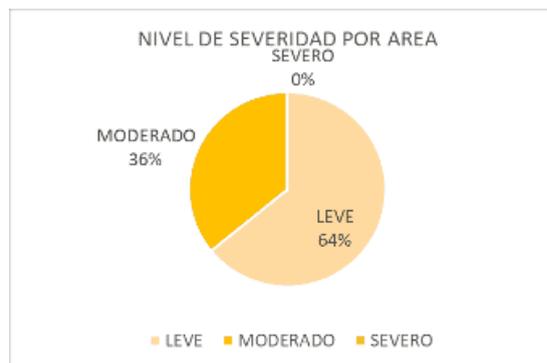
Entonces se toma en cuenta el área que registra cada elemento, en otras palabras, se multiplicaría el ancho por el largo, asimismo se considerará la severidad, obteniéndose:

Tabla 145. Áreas de severidades de las vigas – cuarto piso

Nº	Tipo	Área	%
1	LEVE	2.27	64.00%
2	MODERADO	1.27	36.00%
3	SEVERO	0.00	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>3.54</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

Figura 136. Áreas de severidades de las vigas – cuarto piso



En la figura anterior se demuestra que, en cuanto a las áreas de severidad de las vigas, establecidas en el piso cuarto, el porcentaje fue de 64% en nivel leve mientras que, el 36% se situó en un nivel moderado.

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### Discusiones Específicas

- a) arPa determinar la resistencia del concreto se empleó un ensayo no destructivo (ensayo con esclerómetro). Las resistencias de la estructura no cumplen con la resistencia a la compresión ( $f'c$ ) requerida para la estructura de columnas, vigas y losas, la estructura evaluada en el Distrito de Hualhuas obteniéndose resultado en columnas 4to piso  $f'c=183.33 \text{ kg/cm}^2$  y  $R=0.0202$ , columnas en 3er piso  $f'c=159.25 \text{ kg/cm}^2$  y  $R=0.0121$ , columnas en 2do piso  $f'c=183 \text{ kg/cm}^2$  y  $R=0.0127$ , columnas en 1er piso  $f'c=257.86 \text{ kg/cm}^2$  y  $R=0.2004$ , como mínimo los cuales se provocan por una mala práctica y falta de asesoramiento técnico en la elaboración de mezcla de concreto para colocar en columna y en vigas 4to piso  $f'c=316.33 \text{ g/cm}^2$  y  $R=0.4662$ , vigas en 3er piso  $f'c=264 \text{ kg/cm}^2$  y  $R=0.0802$ , vigas en 2do piso  $f'c=284 \text{ kg/cm}^2$  y  $R=0.02$ , vigas en 1er piso  $f'c=217 \text{ kg/cm}^2$  y  $R=0.9932$  y en losas 4to piso  $f'c=132.50 \text{ g/cm}^2$  y  $R=0.2519$ , losa en 3er piso  $f'c=131 \text{ kg/cm}^2$  y  $R=0.631$ , losa en 1ro y 2do piso  $f'c=209.50 \text{ kg/cm}^2$  y  $R=0.7862$ . Los valores obtenidos en el ensayo realizado insitu para determinar la resistencia de los elementos estructurales, dichos concretos sufrían fisuras, grietas y vacíos en elementos estructurales al momento del ensayo debido a la mala dosificación de piedra, arena gruesa, cemento y agua, en la estructura son críticas ratificado a lo presentado en la hipótesis “La resistencia estructural del Centro Cultural mediante el ensayo de esclerómetro serán críticos con tendencia a resultados deficientes en el

distrito de Hualhuas, Huancayo 2019” ratificándose (Rojas, 2012), titulado tesis: “Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros a edades tempranas mediante el empleo del esclerómetro 2012”, que concluye en la ciudad de Xalapa, ubicada en Veracruz del país de México, que, los ensayos esclerométricos que se aplican permitirán dar conocimiento acerca de la resistencia considerándose aspectos económicos y temporales, asimismo se podrá tener conocimiento sobre la homogeneidad y la calidad del concreto, sin llegarse a deteriorar la estructura, trayéndose ventajas en cuanto a los ensayos que se emplean cuando normalmente se considera la resistencia a compresión del concreto, llegándose a obtener con ello, que, para que se pueda tener un seguimiento a la evolución que presente la resistencia a etapas tempranas, sería bueno considerando el esclerómetro digital puesto que resulta ser más confiable.

- b) Las causas físicas y mecánicas en la estructura fue realizada por medio de las fichas de evaluación se obtuve indicadores de mal proceso constructivo en la estructura presencia de irregularidades en Altura, Irregularidad Extrema de Rigidez 0.50 según corresponda la NORMA E-030, las fallas o causas mecánicas en columnas del primer piso: Fisura corresponde un 75.00%, Grieta corresponde un 25.00%, segundo piso: Fisura un 60.00%, Grieta un 40.00%, tercer piso: Fisura un 60.00%, Grieta un 40.00%, cuarto piso: Fisura un 50.00%, Grieta en muro un 50.00%, así mismo en vigas del primer piso: Grieta corresponde un 100%, segundo piso: Fisura un 100%, tercer piso: Fisura un 50.00%, Grieta un 50.00%, cuarto piso: Fisura un 67.00%,

Grieta un 33.00%, Erosión química en muro y vacíos en elementos estructurales, Aceptando los resultados obtenidos de la hipótesis “Las causas Físicas y mecánicas en la estructura del Centro Cultural serán deficientes no esperados en el distrito de Hualhuas, Huancayo 2019” planteada al inicio de la investigación. Dichos resultados se fortalecen con lo que sostiene en la tesis (Astorga, A., & Rivero, P. 2009) titulado “Análisis de las Patologías de las viviendas, caso ciudadela Katia, sector norte de Machala, Provincia de el Oro”, en lo que se respecta a la situación actual de las edificaciones, donde concluye que el tipo de patologías predominante para todas las viviendas es: fisura o grietas el 91% de las viviendas, asentamientos el 27%, humedades o filtraciones el 82% corrosión en el acero de refuerzo en columnas el 36% y corrosión en los perfiles de los techos el 67%. De tal manera, de que agentes van a realizar una misma evaluación o priorizar métodos de evaluación, con fines de fiscalizamiento y seguridad de la calidad. Por otro lado, presenta restricciones en cuanto al desconocimiento de la certeza de la evaluación, a la idealización de la determinación de las solicitudes de seguridad, así como a la falta de información de los beneficios que se obtienen al exigir mayores estándares de seguridad.

- c) Con la evaluación de Nivel de severidad por medio de las fichas de evaluación se obtuvo indicadores del proceso constructivo en la edificación del Centro Cultural presencia de nivel de severidad en primer piso en columnas del primer piso: Fisura corresponde un 75.00%(Leve), Grieta corresponde un 25.00%(Moderado), segundo piso: Fisura un 60.00%(Leve), Grieta un 40.00%(Moderado), tercer

piso: Fisura un 60.00%(Leve), Grieta un 40.00%(Moderado), cuarto piso: Fisura un 50.00%(Leve), Grieta en muro un 50.00%(Moderado), así mismo en vigas del primer piso: Grieta corresponde un 100%(Moderado), segundo piso: Fisura un 100%(Leve), tercer piso: Fisura un 50.00%(Leve), Grieta un 50.00%(Moderado), cuarto piso: Fisura un 67.00%, (Leve) Grieta un 33.00%,(Moderado). Aceptando los resultados obtenidos de la hipótesis “Las causas físicas y mecánicas en la estructura del Centro Cultural serán deficientes no esperados en el distrito de Hualhuas, Huancayo 2019, serán determinados en su etapa de evaluación”, planteada antes de la investigación. Dichos resultados se fortalecen con lo que sostiene en la tesis (Wong, 2016), titulado “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en las estructuras porticadas en la Institución Educativa Primaria 35003 Mariano Melgar, distrito de Huariaca, provincia de Pasco, departamento de Pasco abril 2016”, en lo que respecta a la situación actual de la estructura, donde concluye que en la muestra # 06, más de la mitad, representado por un 57.10% presenta un nivel leve, mientras que el 23.30% siguiente, se encontró en niveles severos, finalmente, el 19.6% restante, se estableció en un nivel moderado, por lo que, se deduce que no se encuentra disminución de la capacidad sismorresistente, de tal manera, se restauraría los elementos que hayan sufrido algún daño, por otro lado, se demuestra que, el daño con nivel de severidad reflejará un agrietamiento circundante el cual superaría los 13.00 mm, llegando a afectar y disminuir una gran parte de la capacidad sismorresistente, conllevándose a una evaluación de forma definitiva que llegue a permitir tomar una decisión acerca de que si se procedería a realizar una demolición o se reforzaría de forma generalizada la estructura.

## CONCLUSIONES

- 1) La identificación de las fallas y análisis estructural servirán para mejorar la condición de la estructura porticada, teniendo en cuenta las consideraciones mínimas en la norma E-030. La evaluación a través de fichas de evaluación y el uso del programa ETABS 2018 evitará los efectos de las causas físicas y mecánicas, la Resistencia del concreto, Desplazamientos laterales y las Irregularidades en altura y planta.
- 2) La resistencia por medio de un ensayo no destructivo (ensayo con esclerómetro). Arroja un  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$  en las columnas, en vigas un  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  y en losa  $f'c=130 \text{ kg/cm}^2$  la resistencia a la compresión requerida para estructura de columnas y losas en la estructura evaluada en el distrito de Hualhuas no cumple con lo requerido, según el análisis realizado.
- 3) Las causas mecánicas desarrollada mediante fichas de evaluación en la estructura Centro Cultural del distrito de Hualhuas, presentan deficiencias en el proceso constructivo y por ende las causas mecánicas como fisura, grieta, vacíos en elementos estructurales, erosión química y la Irregularidad Extrema Rigidez, Distorsión del entrepiso.
- 4) Los niveles de severidad en la estructura de Centro Cultural, fue determinado en su etapa de evaluación; primer piso corresponde Fisura un 75.00%(Leve), Grieta un 25.00%(Moderado), segundo piso Fisura un 60.00%(Leve), Grieta un 40.00%(Moderado), tercer piso Fisura un 60.00%(Leve), Grieta un 40.00%(Moderado), cuarto piso Fisura un 50.00%(Leve), Grieta en muro un 50.00%(Moderado), así mismo en vigas del primer piso corresponde Grieta un 100%(Moderado), segundo piso Fisura un 100%(Leve), tercer piso Fisura un 50.00%(Leve), Grieta un 50.00%(Moderado), cuarto piso Fisura un 67.00%,(Leve) Grieta un 33.00%,(Moderado).

## RECOMENDACIONES

Se recomienda:

- 1) Los resultados del análisis estructural de concreto armado son indispensables para identificar las fallas en las edificaciones, por lo que es necesario evaluar toda infraestructura debido al periodo de vida útil y con el cumplimiento de la norma actual. Toda edificación debe realizarse mantenimientos periódicos para garantizar su vida útil y prever riesgos.
- 2) No es recomendable realizar el ensayo no destructivo esclerómetro en concreto menores del  $f'c=140\text{kg/cm}^2$  y concretos con agregados gruesos de 2", pero para poder obtener datos más reales es recomendable al momento de realizar el ensayo de manera vertical y perpendicular al plano donde se va a aplicar el martillo del esclerómetro.
- 3) Conociendo que la infraestructura presenta fallas, con nivel de severidad Moderada, se requiere que se tome una decisión técnica para realizar el reforzamiento y/o la reposición de la infraestructura con el fin de evitar riesgos en el futuro.
- 4) Se recomienda a la Municipalidad del Distrito de Hualhuas de continuar con sus expectativas de construir un nivel más de la infraestructura se requiere evaluar la estructura con fichas de evaluación que ayudaran a obtener datos valiosos sobre las características de la edificación en temas sismo resistente, de configuración estructura y datos del proceso constructivo. Para garantizar la calidad y seguridad estructural.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarez, R. (2019). DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE ESCLEROMÉTRICO EN HORMIGÓN – MARTILLO SCHMIDT. Obtenido de Dictuc: <https://www.dictuc.cl/servicios/determinacion-del-indice-esclerometrico-en-hormigon-martillo-schmidt/>
2. Astorga, A., & Rivero, P. (2009). PATOLOGIAS EN LAS EDIFICACIONES . Mexico : CIGIR.
3. Bautista, J. (2017). Determinación y evaluación de las patologías en albañilería confinada del cerco perimétrico del puesto de salud 27 de octubre de ñahuinpuquio, distrito de san juan bautista, provincia de huamanga, departamento de Ayacucho, octubre 2017. Ayacucho.
4. Berrú, L. (2016). Determinación y evaluación de las patologías en las estructuras de albañilería confinada del cerco perimétrico de la empresa prestadora de servicios de saneamiento Grau sociedad anónima, distrito veintiséis de octubre, provincia de Piura. Piura.
5. Cabrera, J. (06 de Diciembre de 2015). Principales causas de Fallas en Edificaciones sometidas a Acciones Sísmicas. Obtenido de Civilgeeks: <https://civilgeeks.com/2012/12/15/6-principales-causas-fallas-edificaciones-sometidas-acciones-sismicas/>
6. Cárdenas, J. L. (22 de Mayo de 2014). Tipos de Falla Por Corte y Ensayo. Obtenido de Scribd: <https://es.scribd.com/document/225606231/Tipos-de-Falla-Por-Corte-y-Ensayo>
7. Chilecubica. (29 de Diciembre de 2009). FISURAS EN EL HORMIGON. Obtenido de Chilecubica: <https://www.chilecubica.com/2009/12/29/fisuras-en-el-hormigon/>
8. De la Fuente, A. (1990). Aplicación y uso del esclerómetro o Comunicaciones técnicas del INCE. Barcelona : Autopublicado .

9. Delibes, A. (1987). Tecnología y propiedades mecánicas 38 Ingeniería e Investigación del hormigón. Instituto Técnico de Materiales y Construcciones. Madrid: INTEMAC.
10. Delibes, A. (2000). Determinación de la resistencia del hormigón mediante ensayos no destructivos realizados con esclerómetro y ultrasonidos. Revista de Informes de la Construcción N°338. , 1-7.
11. Fern, E. (2012). VERIFICACIÓN DE MUROS PORTANTES. Mexico D.F.: OLCEDA.
12. Fernández, E. (2012). Patologías de Estructuras. Barcelona.
13. Garrido, G. (2012). Investigación y Estadística. Bogotá: Atlas.
14. Gegdyszman, S. (2013). Patologia de la construccion . Obtenido de Arquimaster - Medio digital de arquitectura, diseño y construccion: [https://www.arquimaster.com.ar/notas/nota\\_patologia\\_construccion.htm](https://www.arquimaster.com.ar/notas/nota_patologia_construccion.htm)
15. Gomez, G. (2012). Determinación del índice esclerométrico en hormigones: factores que lo afectan. Revista Ingeniería e Investigación , 31-38.
16. Lacasa, C. (2010). Manual de Instalación de Muros No Portantes con Placas P-7, P-10, P-12 ó P-14. Lima: PUCP.
17. M'henni, H., & Boughattas, O. (Noviembre de 2013). Resistencia del hormigón mediante esclerómetro o índice de rebote. Obtenido de patologias-construccion: <https://www.patologiasconstruccion.net/2013/11/resistencia-del-hormigon-mediante-esclerometro-o-indice-de-rebote-1/>
18. Martínez Chocano, M. (2001). Metodología de la Investigación y Estadística para estudiantes. Cusco: Universidad Andina del Cusco.
19. Mendiola López, J. (2011). Manual para investigadores. Lima: UNMSM.
20. Neville, A. M. (1963). Properties of Concrete. Londres: Isaac Pitman & Sonso.
21. Ochoa, A. (2013). Fallas estructurales de edificios. Obtenido de Arkiplus: <https://www.arkiplus.com/fallas-estructurales-de-edificios/>
22. Osorio, D. (28 de Junio de 2013). Resistencia mecánica del concreto y resistencia a la compresión. Obtenido de 360 en Concreto: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/resistencia-mecanica-del-concreto-y-compresion>

23. Pérez, J. A., Ibarra, J., & Abud, F. (2009). Caracterización de fallas estructurales no sísmicas en vivienda social. Un caso de vinculación universidad industria. X Congreso Latinoamericano de Patología y XII Congreso de Calidad en la Construcción. , 2-21.
24. Rayo, O. (2012). Ensayos esclerométricos en hormigón. Obtenido de NCREP- Consultoría en rehabilitación de edificación y patrimonio: <http://www.ncrep.pt/view.php?id=14512>
25. Sánchez Guardia, F. (2001). Investigación Cualitativa y Cuantitativa. México D.F.: UNAM.
26. Santos Alcibiades, J. (2009). Metodología de la Investigación. Lima.
27. Soiltest, M. (1966). El martillo para ensayos de cemento. Boletín de productos.
28. Taruqawa, Y., Baba, K., & Mori, H. (1984). Estimation of concrete Strength by nondestructive testing of concrete. Detroit : ACI Special Publication SP-82.
29. Tobio, J. M. (1967). Ensayos no destructivos: métodos aplicables a la construcción. Madrid: Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
30. Tovar, T. (2016). Determinación y evaluación de las patologías en la estructura de albañilería confinada de la institución educativa N° 30654 santa maría, distrito de coviriali, provincia de Satipo, departamento de Junín, mayo-2016. Huancayo.
31. Velasco, E. (2014). Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en edificaciones de los municipios de Barbosa y puente nacional del departamento de Santander. Bogotá.
32. Vicente, J. (2016). (6), "Determinación y evaluación de las patologías del concreto en las estructuras de albañilería confinada del pronoei san Dionisio y del pronoei santa Ana, distrito de pampa hermosa, provincia de Satipo, departamento de Junín, mayo-2016. Junin .

## **ANEXOS**

**ANEXO N°1:** Matriz de consistencia

**ANEXO N°2:** Certificación por el laboratorio del estudio de suelo

**ANEXO N°3:** Resultados del estudio de mecánica de suelos:  
estudio de capacidad portante (Norma ASTM D 3080)

**ANEXO N°4:** Certificado de Calibración del esclerómetro Pinzuar  
– serie 2581- Colombia

**ANEXO N°5:** Certificación del laboratorio por el ensayo de  
esclerómetro

**ANEXO N°6:** Resultados del laboratorio de ensayo de esclerómetro

**ANEXO N°7:** Imágenes del proceso de ensayo de  
esclerómetro por elemento

**ANEXO N°8:** Imágenes después del ensayo de esclerómetro -  
proceso del uso de chema epox adhesivo 32 para el resane.

**ANEXO N°9:** Ficha de campo

**ANEXO N°10:** Planos

- 10.1. Arquitectura
- 10.2. Columnas analizadas según el ensayo
- 10.3. Vigas analizadas según el ensayo
- 10.4. Losas analizadas según el ensayo
- 10.5. Identificación de severidad en columnas
- 10.6. Identificación de severidad en vigas
- 10.7. Identificación de severidad en losas

**ANEXO N°11:** Otros documentos

- 11.1. Autorización de la Municipalidad Distrital de Hualhuas para la  
elaboración de Tesis

Anexo 01: Matriz de consistencia

IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS-HUANCAYO, 2019					
Problema	Objetivo	Marco teórico	Hipótesis	Variables	Metodología
<p><b>Problema general:</b></p> <p>¿Cuáles serán las fallas y análisis estructural de concreto armado en el Centro Cultural del distrito de Hualhuas, Huancayo 2019?</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Desarrollar la identificación de fallas post construcción y análisis estructural de concreto armado en el Centro Cultural del distrito de Hualhuas, Huancayo 2019.</p>	<p><b>1. Antecedentes</b></p> <p><b>A nivel Internacional</b></p> <p>REMIGIO ROJAS REYES (2012) en la ciudad de Xalapa, Veracruz –México. Los ensayos esclerométricos permiten conocer la evolución de la resistencia de una manera económica y en poco tiempo, además de conocer la homogeneidad y calidad del concreto sin deteriorar la estructura, lo cual trae ciertas ventajas</p>	<p><b>Hipótesis general:</b></p> <p>La identificación de fallas y análisis estructural será eficiente para la estructura del Centro Cultural del distrito de Hualhuas, Huancayo 2019.</p>	<p><b>Variable independiente:</b></p> <p>Fallas estructurales</p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <p><b>D1:</b> Golpeo entre edificaciones y Desplazamientos de entrepisos</p> <p><b>D2:</b> Fisuras, grietas y Vacíos en elementos estructurales</p> <p><b>D3:</b> Leve (1), Moderado</p>	<p><b>Tipo:</b></p> <p>Aplicada</p> <p><b>Nivel:</b></p> <p>Descriptivo-Explicativo</p> <p><b>Método</b></p> <p>Método Científico Análisis-Síntesis Observación Evaluación</p> <p><b>Diseño:</b></p> <p>Cuasi</p>

		con respecto a los ensayos que se usan normalmente para conocer la resistencia a compresión del concreto.		(2), Severo (3)	experimental- Transversal- Descriptivo
<b>Problemas específicos:</b>	<b>Objetivos específicos:</b>	<b>A Nivel Nacional</b> JANIEL PAREDES MORALES (2015), en la ciudad de Cajamarca – Perú. Dentro de los instrumentos de recolección de datos usados en la tesis se realizaron ensayos in situ de esclerómetro para evaluar la resistencia a compresión del concreto de los elementos estructurales (vigas y	<b>Hipótesis específica</b>	<b>Variable dependiente:</b> Análisis Estructural	<b>Enfoque de la Investigación:</b> Cuantitativo
1. ¿Cuál será la resistencia estructural esperada del Centro Cultural mediante el ensayo de esclerómetro en el distrito de Hualhuas, Huancayo 2019?	1. Determinar la resistencia post estructural del Centro Cultural mediante ensayo de esclerómetro en el distrito de Hualhuas, Huancayo 2019.		1. La resistencia estructural del Centro Cultural mediante el ensayo de esclerómetro serán críticos con tendencia a resultados deficientes en el distrito de Hualhuas, Huancayo 2019.	<b>Dimensiones:</b> <b>D1:</b> Resistencia a la compresión <b>D2:</b> Patologías de concreto <b>D3:</b> Nivel de Severidad	<b>Población:</b> Edificación del centro cultural del Distrito de Hualhuas, Huancayo <b>Muestra:</b> sistema estructural de la edificación Centro

<p>2. ¿Cuáles son las causas físicas y mecánicas en la estructura del Centro Cultural del distrito de Hualhuas, Huancayo 2019?</p> <p>3. ¿Cómo se vienen dando el nivel de severidad en la estructura del Centro Cultural del distrito de Hualhuas, Huancayo 2019?</p>	<p>2. Determinar las causas físicas y mecánicas en la post estructura del Centro Cultural del distrito de Hualhuas, Huancayo 2019.</p> <p>3. Describir el nivel de severidad en la estructura del Centro Cultural del distrito de Hualhuas, Huancayo 2019.</p>	<p>columnas).</p> <p><b>2. Marco teórico referencial</b></p> <p><b>(ASCE,pp. 49),</b> define: <b>fallas Estructurales:</b> Una falla estructural no es tan preciso como podemos imaginar. En sentido restringido, una falla estructural se refiere a un colapso en el cual la mayoría de los casos el termino incluye otras condiciones aparte del colapso, que pueden ser no tan drásticas y aun así llevar a perdidas grandes.</p>	<p>2. Las causas Físicas y mecánicas en la estructura del Centro Cultural serán deficientes no esperados en el distrito de Hualhuas, Huancayo 2019.</p> <p>3. Los Niveles de severidad en la estructura del Centro Cultural del distrito de Hualhuas, Huancayo 2019, serán determinados en su etapa de evaluación.</p>		<p>Cultural Hualhuas</p> <p><b>Muestreo:</b> No probalístico</p> <p><b>Técnica:</b> la observación directa, planos arquitectónicos, normas técnicas E020, E030, E060</p> <p>Procesamiento de datos: Se utilizó Etabs v.18</p>
--	--	--	--	--	---

		<p><b>Villarreal (2009)</b>, define: <b>Análisis Estructural;</b> El análisis estructural, es una ciencia que estudia la resistencia, rigidez, estabilidad, durabilidad y seguridad en las obras. Por lo general, los textos base de análisis estructural, son muy voluminosos y, generalmente, se centran en la descripción teórica, lo cual dificulta el proceso de aprendizaje a través de trabajos domiciliarios e investigación, conducentes a un mejor dominio de la materia.</p>			
--	--	---	--	--	--

## 2. Certificación por el laboratorio del estudio de suelo

	<b>KLAFER S.A.C.</b> INTEGRANTES Y MEMBROS AUTORIDAD SUPLENENTE CALLE PEARL 449 DISTRITO HUANCAJO
<b>EL GERENTE DE KLAFER SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS.</b>	
<b>CERTIFICA:</b>	
Que la señora <b>YAÑACC SEDANO MAGALY RAQUEL</b> , quien es Bachiller en Ingeniería Civil, identificada con DNI: 60240583, ex Alumnada de la escuela académico profesional de Ingeniería Civil, <b>UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES</b> , ha registrado su asistencia en este laboratorio, entre los periodos de junio a julio del 2019, la mencionada Bachiller ha realizado durante este periodo ensayos de Estado de Mecánica de Suelos Calicata N° - 01, correspondientes a:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Clasificación de Suelos.</li><li>• Límites de consistencia.</li><li>• Contenido de Humedad.</li><li>• Perfil Estratigráfico.</li><li>• Corte Directo.</li><li>• Cálculo de la capacidad portante.</li></ul>	
Dichos ensayos fueron realizados, para el desarrollo de la tesis titulada: <b>IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS – HUANCAYO 2019</b> , toda la información de los resultados obran en este laboratorio para las consultas necesarias.	
Se expide el presente certificado del interesado para los fines que crea conveniente:	
	
<b>DR. YTONAR</b>	
<small>INFORMACIÓN DE CONTACTO: AV. PEARL 449 DISTRITO HUANCAJO, HUANCAYO. TEL: 054 425 1234. FAX: 054 425 1235. WWW.KLAFERPERU.COM</small>	

**3. Imágenes y resultados del estudio de mecánica de suelos: estudio de capacidad portante (NORMA ASTM D 3080)**



**se observa el trazado de calicata C-1**



**perfil estratigráfico de la calicata C-1**



**se observa la profundidad de la calicata C-1  $h = 3.00$  m**



KLA FER S.A.C.

2019

IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y  
ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE  
CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO  
CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS



CAPACIDAD PORTANTE  
ASTM D 3080

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
CALLE RESE Nº 40 PIRLLA Y HUANCAYO

plaza (Sur y SW SE) es un sagrado. Los pilares son sencillos, con decoración por esculpido y a veces por el desarrollo de un epitelio. Después de un largo período de construcción se inicia una etapa de decoración del templo tanto que abarca la parte SE de la plataforma y posteriormente el gentilicio. Los muros del Templo están hechos de adobe en toda la obra y fueron esculpidos por varios años más allá de el caso del Templo sur y norte y hasta el Cuadrante (Monestral).

**Aspecto geomorfológico**

Los rasgos geomorfológicos presentes en el área de estudio y alrededores han sido modificados por eventos de geomorfología interna y externa. Los rasgos geomorfológicos presentes son clasificados como Valles, Quebradas y Estructuras de la Cordillera Occidental.

**Aspecto Litológico**

La sucesión litológica está dada por la sucesión de afloramientos y depósitos sedimentarios que se sitúan en el Cerro Inferior, hacia la actualidad.

**Mapas y Planos Geométricos**

La configuración del relieve en la región será elaborada a partir de mediciones que han ocurrido en el punto geográfico.

**1.4. SIMPLICIDAD**

En general, la zona de estudio se halla en una región de sencilla actividad tectónica, donde se puede esperar la sucesión de eventos de simplicidad desde la vida del presente.

La actividad tectónica del área se relaciona con la subducción de la placa costera bajo la placa continental sudamericana, subducción que se realiza con un desplazamiento del orden de diez centímetros por año, ocasionando fricción de la corteza, con la consecuente liberación de energía durante estos, los cuales son el generador de los eventos sísmicos que se producen en esta zona.

Según los mapas de clasificación sísmica y mapas de máxima intensidad sísmica del Perú y de acuerdo a las Normas Básicas Regulatorias del Reglamento Nacional de Edificaciones, el presente se encuentra comprendido en la **III**.

En la Figura N°1, se presenta el Mapa de Distribución de Máxima Intensidad Sísmica observada en el Perú realizado por ANA en el 1990, el cual se basa en Mapas de límites de Sismos peruanos y datos de intensidad peruanos de zonas tectónicas actuales. En la Figura N°2, se presenta el Mapa de Intensidad Sísmica considerando por la zona Zona S-III "Zona Subconcordante" del Reglamento Nacional de Edificaciones.





- Su punto y módulo de control se basa al 20% de la carga  $V_{0.2}$ .
- Su estructura de soporte, cable y estructura aisladora se considera al 100% de la carga que puede soportar.

#### LAS PERFILES DE ALUMINIO

Para los efectos de esta Norma, los perfiles de aluminio se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte ( $V_c$ ), o alternativamente, para cables paralelos, el promedio ponderado de las 100 vibraciones medidas en un rango de potencia acústica (RPA), o el promedio ponderado de la resistencia al corte en tensión en tensión ( $S_c$ ) para cables aislados. Dicha propiedad debe demostrarse para los 30 m superiores del perfil de cable medida desde el nivel del fondo de cimentación, como se indica en el numeral 2.1.2, de la N.T.001 (2002) (MATERIALES).

Para los cables predominantemente paralelos, se calcula  $V_{0.2}$  considerando solamente las vibraciones de cada uno de los cables paralelos. Para los cables predominantemente aislados, la resistencia al corte en tensión se determina de la misma forma como el promedio ponderado de las vibraciones correspondientes a cada cable aislado.

Este estudio también se aplica a los ensayos sobre heterogeneidad estructural y granulométrica. En tal caso, el  $V_{0.2}$  para los cables con buena granulometría y de los para los cables con mala granulometría se obtienen clasificaciones de alto diseño, se toma la que corresponde al tipo de perfil más flexible.

Los tipos de perfiles de cables son:

#### 4. Perfil Tipo M: Baza Dura

A este tipo corresponden los cables con una velocidad de propagación de ondas de corte  $V_c$  mayor que 1200 m/s. Las mediciones deberán corresponder al sitio del proyecto o a perfiles de la misma zona en la misma formación con igual o mayor heterogeneidad o ductilidad. Cuando se conoce que la masa dura es superior hasta una profundidad de 30 m, las mediciones de la resistencia de los cables de corte superficial pueden ser usadas para estimar el valor de  $V_c$ .

#### 5. Perfil Tipo H: Baza o Dura Muy Rígida

A este tipo corresponden los cables con diferentes grados de heterogeneidad, de gran heterogeneidad y los cables muy rígidos con velocidades de propagación de ondas de corte  $V_c$  entre 300 m/s y 1200 m/s, independientemente de la zona en la que se encuentren.

- Baza Dura, con una resistencia a la compresión no confiable que varía o igual que 50 MPa (7.2 kg/cm<sup>2</sup>).

- Baza muy dura o gran masa dura, con 100 kg/cm<sup>2</sup> que 30.



- Arena muy limpia (A) espesa menor que 20 m, con una resistencia al corte en estado no drenado  $S_u$  mayor que 100 kPa (1 kg/cm<sup>2</sup>) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

**3. Perfil Tipo 52: Suelo Intermedio**

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de entre  $V_p$  entre 180 m/s y 300 m/s, incluyendo los casos en los que se listaron a continuación:

- Arena densa, gruesa a media, o grava arena exclusivamente de río, con valores del SPT 100, entre 11 y 30.

- Suelo cohesionado compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenado  $S_u$  entre 30 kPa (0,3 kg/cm<sup>2</sup>) y 100 kPa (1 kg/cm<sup>2</sup>) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

**4. Perfil Tipo 53: Suelo Blando**

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de entre  $V_p$  menor e igual a 150 m/s, incluyendo los casos en los que se listaron a continuación:

- Arena media a fina, o grava arena, con valores del SPT 100 menor que 10.

- Suelo cohesionado blando, con una resistencia al corte en condiciones no drenado  $S_u$  entre 20 kPa (0,2 kg/cm<sup>2</sup>) y 30 kPa (0,3 kg/cm<sup>2</sup>) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

- Cualquier perfil que se correspondiera al tipo 54 y que tenga más de 1 m de espesor con las siguientes:

Características: Índice de plasticidad  $P_l$  mayor que 20, resistencia no drenada a tensiones que 40%, resistencia al corte en condiciones no drenado  $S_u$  menor que 20 kPa.

**5. Perfil Tipo 54: Condiciones Excepcionales**

A este tipo corresponden los suelos de composición flexibles y los otros donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente adversas, en los cuales se requiere obtener un estudio específico para el sitio. Solo será necesario considerar un perfil tipo 54 cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine.

  
KLAIFER S.A.C  
CALLE TRUJILLO 4157 - PUNTO VERDE - LIMA  
TEL: 011 476 11 111



Los parámetros de suelo a usar son:

FACTOR DE ZONA	
ZONA	VALOR
4	0.40
3	0.30
2	0.20
1	0.10

PARÁMETROS DE SUELO			
TIPO	DESCRIPCIÓN	Ty30	TLC30
00	Areia fina	0.3	1.0
01	Areia e areia muy fina	0.4	1.1
02	Suave arenoso	0.6	1.3
03	Suave firme	1.0	1.6
04	Condiciones excepcionales		

FACTOR DE SUELO "F"				
SUELO	ZONA			
	00	01	02	03
04	0.6	1.00	1.05	1.10
03	0.4	1.00	1.15	1.20
02	0.2	1.05	1.20	1.40
01	0.1	1.00	1.40	2.00

Parámetros de suelo, se basa e intermedios:

Zona 3, ya que la construcción se ubica en el Distrito del SURAMERICAS y se usara el valor de  $Z = 0.30$ 

- Según la Norma E-030 Diseño Estructural, el tipo de suelo es S1 con descripción de un suelo SL-VIC; entonces, se debe usar el valor de  $Ty30=0.6$ ,  $TLC30=1.3$  y  $F=0.30$
- En edificaciones de la categoría B, se toma el 85% de la carga viva.
- En columnas y vigas en general se toma el 10% de la carga viva.
- En edificaciones de la categoría B, el factor de uso  $U=0.70$

Ver Mapa adjunto





*Figura N°2: Mapa de Zonificación Eléctrica del Park, Según el Reglamento Nacional de Edificaciones e Norma Técnica de Edificación L.071 Dicho como se muestra (2015)*





**2.3.1.1. CIMENTACIONES SUPERFICIALES**

Son aquellas que se apoyan en las capas superficiales o poco profundas del suelo, por tener éste suficiente capacidad portante o por tratarse de construcciones de importancia secundaria y relativamente livianas. En este tipo de cimentación, la carga se reparte en un plano de apoyo horizontal. En estructuras importantes, tales como puentes, las cimentaciones, incluso las superficiales, se apoyan a suficiente profundidad como para garantizar que no se produzcan deterioros.

Para que las cimentaciones superficiales tengan un desempeño satisfactorio deben tener dos características principales:

1. Tienen que ser seguras contra la falla general por corte del suelo que las soporta.
2. No pueden experimentar un desplazamiento, o un asentamiento excesivo. (El término excesivo es relativo, debido a que el grado de asentamiento permitido para una estructura depende de varias consideraciones).

**FACTOR DE SEGURIDAD**

El cálculo de la capacidad de carga permisible bruta de cimentaciones superficiales requiere aplicar un factor de seguridad (FS) a la capacidad de carga última bruta,

$$q_{\text{admisible}} = \frac{q_{\text{última}}}{F.S.}$$

Sin embargo, algunos ingenieros prefieren emplear un factor de seguridad tal que incremento neto del esfuerzo en el suelo=

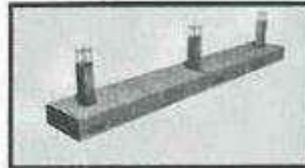
$$q_{\text{permisible}} = \frac{\text{capacidad de carga última neta}}{FS} = \frac{q_u - q}{FS} \dots \dots \dots (a)$$

El factor de seguridad según se define por la ecuación (a) debe ser al menos de 3 en todos los casos



los cimientos de hormigón de 3 dm aproximadamente. Si las alturas son mayores se les da una forma escalonada teniendo en cuenta el ángulo de reparto de las presiones.

Las Zapatas Corridas son, según el Código Técnico de la Edificación (CTE), aquellas zapatas que recogen más de tres pilares. Las considera así distintas a las zapatas combinadas, que son aquellas que recogen dos pilares. Esta distinción es objeto de debate puesto que una zapata combinada puede soportar perfectamente cuatro pilares.



#### USOS

Suele recurrirse a este tipo de cimentación continua cuando la capacidad portante es ligeramente menor como para adoptar zapatas aisladas, cuando por la propia distribución de los pilares de la estructura sea más ventajoso unir las cimentaciones de varios pilares próximos entre sí o porque las cargas por pilas sean tan elevadas que da lugar a zapatas aisladas muy próximas o solapadas.

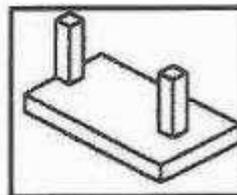
También es común su uso para evitar asentamientos diferenciales excesivos en terrenos heterogéneos, en estructuras con diferencias de cargas importantes o en pilares que dan lugar a grandes excentricidades.

Normalmente se denomina zapata combinada cuando agrupo dos o más pilares mientras que zapata continua a aquella que recoge tres o más pilares alineados o un muro.

Su uso es muy frecuente para la cimentación de muros, estribos de puentes o muros de carga.

#### ZAPATAS COMBINADAS

Una zapata combinada es un elemento que sirve de cimentación para dos o más pilares. En principio las zapatas aisladas sacan provecho de que diferentes pilares tienen diferentes momentos flectores. Si estos se combinan en un único elemento de cimentación, el resultado puede ser un elemento más estabilizado y sometido a un menor momento resultante.



 **KLAFER S.A.C.**  
UNIDAD DE INGENIERÍA  
EN MECÁNICA DE SUELOS  
  
Ing. Civil Marian Peña Dueñas  
UNIDAD TECNOLÓGICA DE CONSULTORÍA  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS  
CALLE ALTO COPEPENA 123, C.

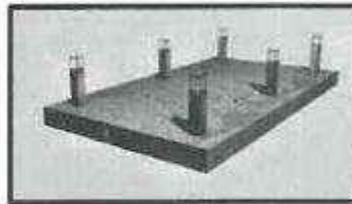
**USOS**

Normalmente se denomina zapata combinada cuando agrupo dos o más pilares mientras que zapata continua a aquella que recoge tres o más pilares alineados o un muro.

Se usa cuando la distancia entre las columnas es reducida o cuando la capacidad portante es baja.

**LOSAS DE CIMENTACIÓN**

Una losa de cimentación es una placa flotante apoyada directamente sobre el terreno. Como losa está sometida principalmente a esfuerzos de flexión. El espesor de la losa será proporcional a los momentos flectores actuantes sobre la misma.

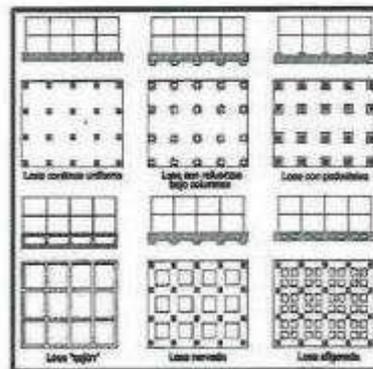


Este tipo de solución superficial continua se utiliza para reducir asientos totales y diferenciales en terrenos blandos o heterogéneos, o cuando la variabilidad de cargas es importante entre apoyos próximos.

La losa de cimentación armada sustituye a las cimentaciones aisladas o a los emparrillados de cimentación cuando el área cubierta por las cimentaciones supone un porcentaje elevado de la superficie de ocupación en planta de la estructura.

Las losas de cimentación pueden ser de diferentes tipos: continua y uniforme, aligerada, con refuerzo bajo pilares, nervada, con pedestales o tipo cajón.

A continuación, en la imagen siguiente, pueden verse los distintos tipos de losas.



**KLAFER SAC.**  
 UNIDAD DE INGENIERÍA  
 EN MECÁNICA DE SUELOS  
 Ing. Civil Marino Peña Dueñas  
 INGENIERO DE SUELOS  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS  
 RUC 1470 0807094 - S.C.

RPC: 957259680



### 2.3.1.2. CIMENTACIONES PROFUNDAS

Se basan en el esfuerzo cortante entre el terreno y la cimentación para soportar las cargas aplicadas, o más exactamente en la fricción vertical entre la cimentación y el terreno. Deben ubicarse más profundamente, para poder distribuir sobre una gran área, un esfuerzo suficientemente grande para soportar la carga. Algunos métodos utilizados en cimentaciones profundas son:

Pilotes: son elementos de cimentación esbeltos que se hincan (pilotes de desplazamiento prefabricados) o construyen en una cavidad previamente abierta en el terreno (pilotes de extracción ejecutados in situ). Antiguamente eran de madera, hasta que en los años 1940 comenzó a emplearse el hormigón.

- Pantallas: es necesario anclar el muro al terreno.
- Pantallas isostáticas: con una línea de anclajes
- Pantallas hiperestáticas: dos o más líneas de anclajes.

### 2.3.1.3. CIMENTACIONES CON CICLOPEAS

En terrenos cohesivos donde la zanja pueda hacerse con paramentos verticales y sin desprendimientos de tierra, el cimiento de hormigón ciclópeo es sencillo y económico. El procedimiento para su construcción consiste en ir relleno la zanja con piedras de diferentes tamaños al tiempo que se vierte la mezcla de hormigón en proporción 1:3:5, procurando mezclar perfectamente el hormigón con las piedras, de tal forma que se evite la continuidad en sus juntas. El hormigón ciclópeo se realiza añadiendo piedras más o menos grandes a medida que se va hormigonando para economizar material. Utilizando este sistema, se puede emplear piedra más pequeña que en los cimientos de mampostería hormigonada. La técnica del hormigón ciclópeo consiste en lanzar las piedras desde el punto más alto de la zanja sobre el hormigón en masa, que se depositará en el cimiento.

Precauciones:

- Tratar que las piedras no estén en contacto con la pared de la zanja.
- Que las piedras no queden amontonadas.
- Alternar en capas el hormigón y las piedras.
- Cada piedra debe quedar totalmente envuelta por el hormigón.

## 2.4. ESTRATO DE APOYO DE CIMENTACIÓN

El suelo es una parte fundamental de la estructura teniendo en cuenta los diferentes tipos de suelo depende que tipo de cimentación se debe utilizar. Y si el suelo falla, la estructura, domicilio o edificio también lo hará.

**KLAFFER S.A.C.**  
UNIDAD DE INGENIERÍA  
EN MECÁNICA DE SUELOS  
  
Ing. Civil Magister Pedro Durán  
UNIDAD DE INGENIERÍA EN CONSULTORÍA  
EN INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y GEOLÓGICA  
AV. 470 COL. CHILCA - H. 2. A.



Si el terreno estaría compuesto de rocas, se podría comenzar a cimentar sin ningún tipo de problema ya que este suelo es muy resistente, pero esta situación es muy poco común, hay que excavar hasta encontrar un suelo apto para la cimentación. Los profesionales en este caso al realizarse las excavaciones en distintos tipos de altura, analizan en su laboratorio las características del tipo de suelo según su cota, hasta llegar a la cota o plano de fundación que es la cota perfecta en donde el suelo resiste las cargas demandadas por el edificio o domicilio.

## 2.5. PARÁMETROS DE DISEÑO DE CIMENTACIÓN

### 2.5.1. PROFUNDIDAD DE DESPLANTE

#### CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

Son aquellas en las cuales la relación Profundidad / ancho ( $Df/B$ ) es menor o igual a cinco (5), siendo  $Df$  la profundidad de la cimentación y  $B$  el ancho o diámetro de la misma.

Son cimentaciones superficiales las zapatas aisladas, conectadas y combinadas; las cimentaciones continuas (cimientos corridos) y las plateas de cimentación.

#### PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN

La profundidad de cimentación de zapatas y cimientos corridos, es la distancia desde el nivel de la superficie del terreno a la base de la cimentación, excepto en el caso de edificaciones con sótano, en que la profundidad de cimentación estará referida al nivel del piso del sótano. En el caso de plateas o losas de cimentación la profundidad será la distancia del fondo de la losa a la superficie del terreno natural.

La profundidad de cimentación quedará definida por el PR y estará condicionada a cambios de volumen por humedecimiento-secado, hielo-deshielo o condiciones particulares de uso de la estructura, no debiendo ser menor de 0,80 m en el caso de zapatas y cimientos corridos.

Las plateas de cimentación deben ser losas rígidas de concreto armado, con acero en dos direcciones y deberán llevar una viga perimetral de concreto armado cimentado a una profundidad mínima de 0,40 m, medida desde la superficie del terreno o desde el piso terminado, la que sea menor. El espesor de la losa y el peralte de la viga perimetral serán determinados por el Profesional Responsable de las estructuras, para garantizar la rigidez de la cimentación.

Si para una estructura se plantean varias profundidades de cimentación, deben determinarse la carga admisible y el asentamiento diferencial para cada caso. Deben evitarse la interacción entre las zonas de influencia de los cimientos adyacentes, de lo contrario será necesario tenerla en cuenta en el dimensionamiento de los nuevos cimientos.

Cuando una cimentación quede por debajo de una cimentación vecina existente, el PR deberá analizar el requerimiento de calzar la cimentación vecina según lo indicado en los Artículos 33 (33.6).

  
KLAFER S.A.C.  
UNIDAD DE INGENIERIA  
EN MECÁNICA DE SUELOS  
Ing. Civil Marino Pedro Dueñas  
MÉTRIC. TÉCNICO DE FIRMES Y/O CONCRETO S.S. 000  
BOLETA Nº 124 DE MECÁNICA DE SUELOS  
- AN. 4.30 OCTUBRE 11 - J. S. C.

No debe cimentarse sobre turba, suelo orgánico, tierra vegetal, relleno de desmorte o rellenos sanitario o industrial, ni rellenos No Controlados. Estos materiales inadecuados deberán ser removidos en su totalidad, antes de construir la edificación y ser reemplazados con materiales que cumplan con lo indicado en el Artículo 21 (21.1). E.050 suelos y cimentaciones.

Se determina de la siguiente manera:

**EDIFICACIÓN SIN SÓTANO:**

$$p = D_f + z$$

**EDIFICACIÓN CON SÓTANO:**

$$p = h + D_f + z$$

Donde:

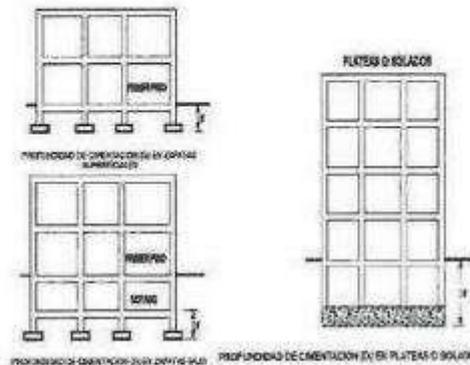
$D_f$  = En una edificación sin sótano, es la distancia vertical desde la superficie del terreno hasta el fondo de la cimentación. En edificaciones con sótano, es la distancia vertical entre el nivel de piso terminado del sótano y el fondo de la cimentación.

$h$  = Distancia vertical entre el nivel de piso terminado del sótano y la superficie del terreno natural.

$z = 1,5 B$ ; siendo  $B$  el ancho de la cimentación prevista de mayor área.

En el caso de ser ubicado dentro de la profundidad activa de cimentación el estrato resistente típico de la zona, que normalmente se utiliza como plano de apoyo de la cimentación, a juicio y bajo responsabilidad del PR, se podrá adoptar una profundidad  $z$  menor a  $1,5 B$ . En este caso la profundidad mínima de investigación será la profundidad del estrato resistente más una profundidad de verificación no menor a 1 m.

En ningún caso  $p$  será menor de 3 m, excepto si se encontrase roca antes de alcanzar la profundidad  $p$ , en cuyo caso el PR deberá llevar a cabo una verificación de su calidad por un método adecuado.



**KLAFER SAC**  
 UNIDAD DE INGENIERÍA  
 EN MECÁNICA DE SUELOS  
 Ing. Civil **Maximo Pedro Durban**  
 INGENIERO ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS  
 RUC 20497134920

### CIMENTACIÓN PROFUNDA

Son aquellas en las que la relación profundidad / ancho ( $D/B$ ) es mayor a cinco (5), siendo  $D_f$  la profundidad de la cimentación y  $B$  el ancho o diámetro de la misma.

Son cimentaciones profundas: los pilotes y micropilotes, los pilotes para densificación, los pilares y los cajones de cimentación.

La cimentación profunda será usada cuando las cimentaciones superficiales generen una capacidad de carga que no permita obtener los factores de seguridad indicados en el Artículo 16 o cuando los asentamientos generen asentamientos diferenciales mayores a los indicados en el Artículo 14. Las cimentaciones profundas se pueden usar también para anclar estructuras contra fuerzas de levantamiento y para colaborar con la resistencia de fuerzas laterales y de volteo. Las cimentaciones profundas pueden además ser requeridas para situaciones especiales tales como suelos expansivos y colapsables o suelos sujetos a erosión.

Algunas de las condiciones que hacen que sea necesaria la utilización de cimentaciones profundas, se indican a continuación:

- Cuando el estrato o estratos superiores del suelo son altamente compresibles y demasiado débiles para soportar la carga transmitida por la estructura. En estos casos se usan pilotes para transmitir la carga a la roca o a un estrato más resistente.
- Cuando están sometidas a fuerzas horizontales, ya que las cimentaciones con pilotes tienen resistencia por flexión mientras soporten la carga vertical transmitida por la estructura.
- Cuando existen suelos expansivos, colapsables, licuables o suelos sujetos a erosión que impiden cimentar las obras por medio de cimentaciones superficiales.
- Las cimentaciones de algunas estructuras, como torres de transmisión, plataformas en el mar, y losas de sótanos debajo del nivel freático, están sometidas a fuerzas de levantamiento. Algunas veces se usan pilotes para resistir dichas fuerzas.

La profundidad mínima de investigación, corresponderá a la longitud del elemento que transmite la carga a mayores profundidades (pilote, pilar, etc.), más la profundidad  $z$ .

$$p = h + D_f + z$$

Donde:

$D_f$  = En una edificación sin sótano, es la distancia vertical desde la superficie del terreno hasta el extremo de la cimentación profunda (pilote, pilares, etc.). En edificaciones con sótano, es la distancia vertical entre el nivel de piso terminado del sótano y el extremo de la cimentación profunda.

$h$  = Distancia vertical entre el nivel de piso terminado del sótano y la superficie del terreno natural.



**KLAFER S.A.C.**

UNIDAD DE INGENIERIA EN SUELOS, CONCRETO Y MATERIAS  
CALLE REAL, 445 CHILCA HUANCAYO

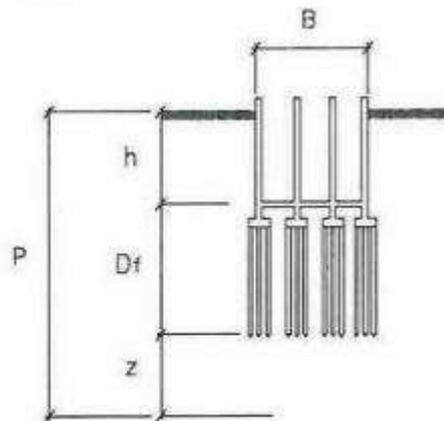
INGENIERIA Y GEOLOGIA

ESTUDIOS ESPECIALES  
RUC 204871349122

$z = 6,00$  metros, en el 80 % de los sondeos.

$= 1,5 B$ , en el 20 % de los sondeos, siendo  $B$  el ancho de la cimentación, delimitada por los puntos de todos los pilotes o las bases de todos los pilares.

En el caso de ser conocida la existencia de un estrato de suelo resistente que normalmente se utiliza como plano de apoyo de la cimentación en la zona, a juicio y bajo responsabilidad del *PR*, se podrá adoptar para  $p$ , la profundidad del estrato resistente más una profundidad de verificación, la cual en el caso de cimentaciones profundas no deberá ser menor de 5 m. Si se encontrase roca antes de alcanzar la profundidad  $p$ , el *PR* deberá llevar a cabo una verificación de su calidad, por un método adecuado, en una longitud mínima de 3 m.



### 2.5.2. ESPESOR DE ZAPATA $H \theta Z$

El espesor final de una zapata dependerá de la resistencia al corte, a flexión, punzonado y aplastamiento y todos estos estados límites requieren análisis estructural, no obstante, el espesor mínimo de una zapata RECOMENDADO POR MUCHOS AUTORES ES DE  $h_{zap, min} = 60cm$ .

### 2.5.3. FACTOR DE SEGURIDAD

El cálculo de la capacidad de carga admisible en cimentaciones superficiales requiere de una aplicación de un factor de seguridad *FS*, algunos autores recomiendan que el factor de seguridad debe ser por lo menos 3.

 **KLAFER S.A.C.**  
UNIDAD DE INGENIERIA  
EN MECANICA DE SUELOS  
  
Ing. Civil **Miguel Peña Doñlas**  
INGENIERO TECNICO CIVIL EN SUELOS, CONCRETO Y MATERIAS  
ESPECIALISTA TECNICO EN SUELOS  
- AL N.º 005754680 -

#### 2.5.4. PRESION ADMISIBLE

El ingeniero estructural verificará las cargas transmitidas al terreno por unidad de área. En el presente, se ha realizado el análisis estático de la capacidad de carga, en la cual se ha determinado características geométricas asumidas.

Si bien es cierto, la expresión que determina la capacidad admisible, estará afectada por un factor de seguridad de acuerdo a las recomendaciones de diseño empleados en el país (léase como  $q_{adm} = q_{ult} / FS$ ), en el cálculo se han empleado factores de seguridad que responden a cada uno de los parámetros que participan en el desarrollo de los cálculos.

Si luego se desea efectuar el análisis dinámico, se recomienda emplear la metodología por Estado Límite, en el cual los parámetros de resistencia son minorados y las cargas actuantes mayoradas.

#### 2.5.5. DISEÑO POR SEGURIDAD GLOBAL

Los diseños por este método se basan en las recomendaciones de Terzaghi y los aportes de Vesic, que integran, además de los factores de carga, los factores de influencia para la forma. El método determina una capacidad última del terreno y luego halla la capacidad admisible dividiéndola entre un factor de seguridad igual a 3, como promedio.

Generalmente las teorías desarrolladas tienen su base en hipótesis simplificadas del comportamiento de los suelos. El problema de capacidad portante se reduce a los casos, de presencia de suelos friccionantes. Terzaghi, propone un mecanismo de falla para un cimiento poco profundo que posteriormente Vesic (1973), proporciona algunas ideas sobre la capacidad portante, considerando un factor adicional, ocasionado por los efectos de la forma de la cimentación, tal como se muestra.

$$q_{ult} = CN_c S_c + \gamma_1 D_f N_q W_q S_q + 0.5 \gamma_2 B N_\gamma W_\gamma S_\gamma$$

Donde:

$q_{ult}$	=	Capacidad última de carga
$C$	=	Cohesión
$\gamma$	=	Peso Volumétrico.
$B$	=	Ancho o diámetro de la cimentación
$D_f$	=	Profundidad de cimentación
$N_x, N_q, N_\gamma$	=	Factores de carga.
$S_x, S_q, S_\gamma$	=	Factores de forma
$W_q, W_\gamma$	=	Factores por nivel freático

 **KLAFER S.A.C.**  
 UNIDAD DE INGENIERIA  
 EN MECANICA DE SUELOS  
 Ing. Civil **Mártha Peña Dueñas**  
 INGENIERA DE PROFESION REG. COMERCIO CR02  
 ESPECIALIDAD EN MECANICA DE SUELOS  
 - No. CTO. DENTRONA 1. 11.26.

Los factores de forma son parámetros adimensionales que dependen principalmente del ángulo de resistencia al esfuerzo cortante → del suelo y de la geometría de la cimentación

### 2.5.6. ASENTAMIENTO

Todos los suelos se comprimen al estar sujeto a cargas considerables y causan asentamientos en la estructura.

Es la deformación vertical en la superficie de un terreno proveniente de la aplicación de cargas o debido al peso propio de las capas.

Tipos de Asentamientos:

**Inmediatos:** por deformación elástica (suelos arenosos o suelos arcillosos no saturados)

**Por densificación:** debidos a la salida del agua del suelo (suelos arcillosos):

**Por flujo lateral:** desplazamiento de las partículas del suelo desde las zonas más cargadas hacia las menos cargadas (suelos no cohesivos)

Cálculo del asentamiento

$$S_f = \frac{qB(1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

Donde:

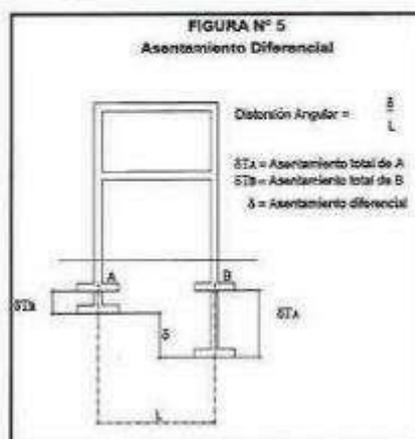
SI	Asentamientos Probable (cm)
B	Ancho de la Cimentación (m)
L	Largo del rectángulo (m)
q ult.	Presión de trabajo (ton/m <sup>2</sup> )
$I_f$	Factor de forma (cm/m)
$E_s$	Módulo de elasticidad de Young del suelo (ton/m <sup>2</sup> )
$\mu$	Relación de Poisson (-)

### 2.5.7. ASENTAMIENTO TOLERABLE

En todo EMS se deberá indicar el asentamiento tolerable que se ha considerado para la edificación o estructura motivo del estudio. El Asentamiento Diferencial (Figura N° 5) no debe ocasionar una distorsión angular mayor que la indicada en la Tabla N° 8.

En el caso de suelos granulares el asentamiento diferencial se puede estimar como el 75% del asentamiento total.

<b>TABLA N° 8</b> <b>DISTORSIÓN ANGULAR = <math>\alpha</math></b>	
$\alpha = \delta/L$	DESCRIPCIÓN
1/150	Límite en el que se debe esperar daño estructural en edificios convencionales.
1/250	Límite en que la pérdida de verticalidad de edificios altos y rígidos puede ser visible.
1/300	Límite en que se debe esperar dificultades con puentes grúas.
1/300	Límite en que se debe esperar las primeras grietas en paredes.
1/500	Límite seguro para edificios en los que no se permiten grietas.
1/500	Límite para cimentaciones rígidas circulares o para anillos de cimentación de estructuras rígidas, altas y esbeltas.
1/650	Límite para edificios rígidos de concreto cimentados sobre un solado con espesor aproximado de 1.20 m.
1/750	Límite donde se esperan dificultades en maquinaria sensible a asentamientos.



## 2.6. ATAQUE QUIMICO POR SUELOS Y AGUAS SUBTERRANEAS

Las aguas subterráneas son más agresivas que los suelos al estado seco; sin embargo, el humedecimiento de un suelo seco por riego, filtraciones de agua de lluvia, fugas de conductos de agua o cualquier otra causa, puede activar a las sales solubles.

Esta Norma solo considera el ataque externo por suelos y aguas subterráneas y no toma en cuenta ningún otro tipo de agresión.

### OBLIGATORIEDAD DE LOS ESTUDIOS

 **KLAFER S.A.C.**  
UNIDAD DE INGENIERIA  
EN MECANICA DE SUELOS  
**Ingeniero Civil Marino Peña Dueñas**  
REG. PROFESIONALES EN INGENIERIA CIVIL  
EX. 10110316310  
CALLE REAL 445 CHILCA HUANCAYO



En los lugares con Napa Freática en la zona activa de la cimentación o donde se conozca o sea evidente la ocurrencia de ataque químico al concreto de cimentaciones y superestructuras, el PR deberá incluir en su EMS un análisis basado en ensayos químicos del agua o del suelo en contacto con ellas, para descartar o contrarrestar tal evento.

**2.6.1. ATAQUE ÁCIDO**

En caso del Ph sea menor a 4,0 el PR, deberá proponer medidas de protección adecuado, para proteger el concreto del ataque ácido.

**2.6.2. ATAQUE POR SULFATOS**

La mayor parte de los procesos de destrucción causados por la formación de sales son debidos a la acción agresiva de los sulfatos. La corrosión de los sulfatos se diferencia de la causada por las aguas blandas, en que no tiene lugar una lixiviación, sino que la pasta endurecida de cemento, a consecuencia de un aumento de volumen, se desmorona y expansión, formándose grietas y el ablandamiento del concreto.

En la Tabla 4.4.3 de la NTE E.060 Concreto Armado se indican los grados de ataque químico por sulfatos en aguas y suelos subterráneos y la medida correctiva a usar en cada caso.

**TABLA 4.4  
REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS**

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO <sub>4</sub> ) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO <sub>4</sub> ) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua-material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f'c mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	0,0 ≤ SO <sub>4</sub> < 0,1	0 ≤ SO <sub>4</sub> < 150	—	—	—
Moderada**	0,1 ≤ SO <sub>4</sub> < 0,2	150 ≤ SO <sub>4</sub> < 1500	II, IP(MS), IP(MS), P(MS), IP(M)MS, IP(SM)MS	0,50	28
Severa	0,2 ≤ SO <sub>4</sub> < 2,0	1500 ≤ SO <sub>4</sub> < 10000	V	0,45	31
Muy severa	2,0 ≤ SO <sub>4</sub>	10000 ≤ SO <sub>4</sub>	Tipo V más puzolana***	0,45	31

\* Cuando se utilicen las Tablas 4.2 y 4.4 simultáneamente, se debe utilizar la menor relación máxima agua-material cementante aplicable y el mayor f'c mínimo.  
 \*\* Se considera el caso del agua de mar como exposición moderada.  
 \*\*\* Puzolana que se ha comprobado por medio de ensayos, o por experiencia, que mejora la resistencia a sulfatos alando se usa en concretos que contienen cemento tipo V.

En el caso que se desea usar un material sintético para proteger la cimentación, esta deberá ser geomembrana o geotextil cuyas características deberán ser definidas por PR. Las propiedades de estos materiales estarán de acuerdo a las NTP.

La determinación cuantitativa de sulfatos en aguas y suelos se hará mediante las Normas Técnicas ASTM D 516, NTP 400.014, respectivamente.



### 2.6.3. ATAQUE POR CLORUROS

Los fenómenos corrosivos del ión cloruro a las cimentaciones se restringe al ataque químico al acero de refuerzo del concreto armado.

Cuando el contenido de ión cloro sea determinado mediante la NTP 400.014, sea mayor 0,2 %, o cuando el contenido de ión cloro en contacto cimentación en el agua se ha determinado por NTP 339.076 (sea mayor de 1000 ppm) el PR debe recomendar las medidas de protección necesaria.

La determinación cuantitativa de cloruros en aguas y suelos se hará mediante las NTP 339.076 y 400.014, respectivamente.

Para la agresividad de aguas subterráneas y suelos algunos autores recomiendan:

En relación a los Sulfatos, el valor obtenido entre 0 y 10 000 ppm, el efecto perjudicial será LEVE.

En relación a los Cloruros, el valor obtenido entre 0 y 1000 ppm, el efecto perjudicial será LEVE.

En relación a las Sales Solubles, el valor obtenido entre 0 y 15 000 ppm, el efecto perjudicial SERA LEVE.

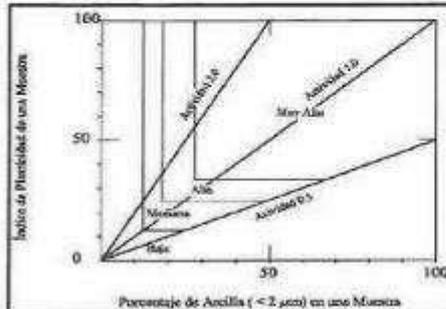
### 2.7. SUELOS EXPANSIVOS

Son suelos cohesivos con bajo grado de saturación que aumentan de volumen al humedecerse o saturarse.

#### OBLIGATORIEDAD DE LOS ESTUDIOS

En las zonas en las que se encuentren suelos cohesivos con bajo grado de saturación y plasticidad alta (LL mayor o igual a 50), el PR deberá incluir en su EMS un análisis basado en la determinación de la plasticidad del suelo NTP 339.129 (ASTM D4318) y ensayos de granulometría por sedimentación NTP 339.128 (ASTM D 422) con la finalidad de evaluar el potencial de expansión del suelo cohesivo en función del porcentaje de partículas menores a 2u m, del índice de plasticidad (IP) y de la actividad (A) de la arcilla. La relación entre la Expansión Potencial (Ep) y los parámetros antes indicados se muestra en la gráfica siguiente:

  
KLAFER SAC  
UNIDAD DE INGENIERIA  
EN MECANICA DE SUELOS  
Ing. Civil Maximo Peña Dueñas  
REGISTRADO EN EL CONSEJO DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS EN MECANICA DE SUELOS  
CALLE REAL 445 CHILCA HUANCAYO



**GRÁFICO 4**  
CLASIFICACIÓN DE CAMBIO DE POTENCIAL DE VOLÚMEN  
PARA SUELOS EXPANSIVOS

$$Actividad (A) = \frac{IP}{\% < 2 \mu m}$$

### 2.7.1. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN

Cuando el PR encuentre evidencias de la existencia de suelos expansivos deberá sustentar su evaluación mediante los resultados del ensayo para la Determinación del Hinchamiento Unidimensional de suelos cohesivos según NTP 339.170 (ASTM D 4648). Las muestras utilizadas para la evaluación del hinchamiento deberán ser obtenidas de pozos a cielo abierto, en condición inalterada, preferentemente del tipo Mib.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS			
Potencial de expansión	Expansión en consoliómetro, bajo presión vertical de 7 kPa (0.07 kg/cm <sup>2</sup> )	Índice de plasticidad	Porcentaje de partículas menores que dos micras
%	%	%	%
Muy alto	> 30	> 32	> 37
Alto	20 - 30	23 - 45	18 - 37
Medio	10 - 20	12 - 34	12 - 27
Bajo	< 10	< 20	< 17

### 2.7.2. CIMENTACIONES EN ÁREAS DE SUELOS EXPANSIVOS

Las cimentaciones construidas sobre arcillas expansivas están sometidas a grandes fuerzas causadas por la expansión, las cuales provocan levantamiento, agrietamiento y ruptura de la cimentación y de la estructura. Por lo tanto, no está permitido cimentar directamente sobre suelos expansivos. La cimentación deberá apoyarse sobre suelos no expansivos o con potencial de expansión bajo. Los pisos no deberán apoyarse directamente sobre suelos expansivos y deberá dejarse un espacio libre suficientemente holgado para permitir que el suelo bajo el piso se expanda y no lo afecte.

### REEMPLAZO DE UN SUELO EXPANSIVO

Cuando se encuentren suelos medianamente expansivos y a juicio de PR, poco profundos, éstos serán retirados en su totalidad antes de iniciar las obras de construcción.

KLAFER S.A.C.  
UNIDAD DE INGENIERÍA  
EN MECÁNICA DE SUELOS

*[Firma]*

Ing. Civil Marian Peda Dueñas  
AUTORIZADA PARA CONSULTAR EN  
INGENIERÍA EN MECÁNICA DE SUELOS  
- AL 170 DECRETOS - 2002

RPC: 957259680



su responsabilidad y tomando las precauciones del caso, a sostener cualquier corte de más de 2,00 m de profundidad, salvo que un estudio realizado por un especialista determine que no es necesario.

En concordancia con la NTE E.030 Diseño Sismorresistente, el EMS proporcionará como mínimo lo siguiente:

- El Factor de Suelo (S) y
- El Período que define la plataforma del espectro para cada tipo de suelo (Tp(S)).

Para una condición de suelo o estructura que lo amerite, el PR deberá recomendar la medición "in situ" del Período Fundamental del Suelo, a partir del cual se determinarán los parámetros indicados.

En el caso que se encuentren suelos granulares saturados sumergidos de los tipos: arenas, limos no plásticos o gravas contenidas en una matriz de estos materiales, el EMS deberá evaluar el potencial de licuefacción de suelos, de acuerdo al Artículo 32. (LICUACIÓN DE SUELOS)

**2.9.2. NORMA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE**

La determinación de las presiones actuantes en el suelo para la verificación por esfuerzos admisibles, se hace con las fuerzas obtenidas del análisis sísmico multiplicadas por 0,8.

**CAPACIDAD PORTANTE**

En todo Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) se consideran los efectos de los sismos para la determinación de la capacidad portante del suelo de cimentación. En los sitios en que pueda producirse licuación del suelo, se efectúa una investigación geotécnica que evalúe esta posibilidad y determine la solución más adecuada.

**MOMENTO DE VOLTEO**

Toda estructura y su cimentación son diseñadas para resistir el momento de volteo que produce un sismo, según los artículos 28 o 29. El factor de seguridad calculado con las fuerzas que se obtienen en aplicación de esta Norma es mayor o igual que 1,2.

**Artículo 28.- Análisis Estático o de Fuerzas Estáticas Equivalentes**

La fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determina

por la siguiente expresión:

$$V = \frac{\sum C \cdot S \cdot P}{R}$$

El valor de C/R no se considera menor que:

$$\frac{C}{R} \geq 0,11$$



### DISTRIBUCIÓN DE LA FUERZA SÍSMICA EN ALTURA

Las fuerzas sísmicas horizontales en cualquier nivel  $i$ , correspondientes a la dirección considerada, se calculan mediante:

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$
$$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$$

Donde  $n$  es el número de pisos del edificio,  $k$  es un exponente relacionado con el período fundamental de vibración de la estructura ( $T$ ), en la dirección considerada, que se calcula de acuerdo a:

- a) Para  $T$  menor o igual a 0,5 segundos:  $k = 1,0$ .
- b) Para  $T$  mayor que 0,5 segundos:  $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$ .

### PERÍODO FUNDAMENTAL DE VIBRACIÓN

El período fundamental de vibración para cada dirección se estima con la siguiente expresión:

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

Donde:

$C_T = 35$  Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente:

- a) Pórticos de concreto armado sin muros de corte.
- b) Pórticos dúctiles de acero con uniones resistentes a momentos, sin arriostramiento.

$C_T = 45$  Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean:

- a) Pórticos de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escaleras.
- b) Pórticos de acero arriostrados.

$C_T = 60$  Para edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado duales, de muros estructurales, y muros de ductilidad limitada.

Alternativamente puede usarse la siguiente expresión:

 **KLAFER S.A.C.**  
UNIDAD DE INGENIERÍA  
EN MECÁNICA DE SUELOS  
  
Ing. Civil Martín Peña Dueñas  
RUC: 20487134931 RUC: 20487134931  
23. INGENIERÍA EN MECÁNICA DE SUELOS  
R. N. TO. 000100001 - 2010

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot d_i^2}{g \cdot \sum_{i=1}^n F_i \cdot d_i}}$$

Donde:

-  $f_i$  es la fuerza lateral en el nivel  $i$  correspondiente a una distribución en altura semejante a la del primer modo en la dirección de análisis.  
 -  $d_i$  es el desplazamiento lateral del centro de masa del nivel  $i$  en traslación pura (restringiendo los giros en planta) debido a las fuerzas  $f_i$ . Los desplazamientos se calculan suponiendo comportamiento lineal elástico de la estructura y, para el caso de estructuras de concreto armado y de albañilería, considerando las secciones sin fisurar.

28.4.3. Cuando el análisis no considere la rigidez de los elementos no estructurales, el periodo fundamental  $T$  se toma como 0,85 del valor obtenido con la fórmula precedente.

#### EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL

Para estructuras con diafragmas rígidos, se supone que la fuerza en cada nivel ( $F_i$ ) actúa en el centro de masas del nivel respectivo y se considera además de la excentricidad propia de la estructura el efecto de excentricidades accidentales (en cada dirección de análisis) como se indica a continuación:

a) En el centro de masas de cada nivel, además de la fuerza lateral estática actuante, se aplica un momento torsor accidental ( $M_{ti}$ ) que se calcula como:

$$M_{ti} = \pm F_i \cdot e_i$$

Para cada dirección de análisis, la excentricidad accidental en cada nivel ( $e_i$ ), se considera como 0,05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la dirección de análisis.

b) Se puede suponer que las condiciones más desfavorables se obtienen considerando las excentricidades accidentales con el mismo signo en todos los niveles. Se consideran únicamente los incrementos de las fuerzas horizontales no así las disminuciones.

#### FUERZAS SÍSMICAS VERTICALES

La fuerza sísmica vertical se considera como una fracción del peso igual a  $2/3 Z \cdot U \cdot S$ .

En elementos horizontales de grandes luces, incluyendo volados, se requiere un análisis dinámico con los espectros definidos en el numeral 29.2.

 **KLAFER S.A.C.**  
 UNIDAD DE INGENIERÍA  
 EN MECÁNICA DE SUELOS  
 Ing. Civil Mario Peña Dueñas  
 REG. O. G. P. N.º 485 COMARTEL 08  
 CAL. O. G. P. N.º 205009  
 A. T. O. G. P. N.º 12.326



**ARTÍCULO 29.- ANÁLISIS DINÁMICO MODAL ESPECTRAL**

Cualquier estructura puede ser diseñada usando los resultados de los análisis dinámicos por combinación modal espectral según lo especificado en este numeral.

**MODOS DE VIBRACIÓN**

Los modos de vibración pueden determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas.

En cada dirección se consideran aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total, pero se toma en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

**ACELERACIÓN ESPECTRAL**

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utiliza un espectro inelástico de pseudoceleraciones definido por:

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

Para el análisis en la dirección vertical puede usarse un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales, considerando los valores de C, definidos en el artículo 14 de la e.030 diseño Sismorresistente, excepto para la zona de períodos muy cortos ( $T < 0,2 T_p$ ) en la que se considera:

$$T < 0,2 T_p \quad C = 1 + 7,5 \left( \frac{T}{T_p} \right)$$

**CRITERIOS DE COMBINACIÓN**

Mediante los criterios de combinación que se indican, se puede obtener la respuesta máxima elástica esperada (r) tanto para las fuerzas internas en los elementos componentes de la estructura, como para los parámetros globales del edificio como fuerza cortante en la base, cortantes de entrepiso, momentos de volteo, desplazamientos totales y relativos de entrepiso.

La respuesta máxima elástica esperada (r) correspondiente al efecto conjunto de los diferentes modos de vibración empleados (r<sub>i</sub>) puede determinarse usando la combinación cuadrática completa de los valores calculados para cada modo.

$$r = \sqrt{\sum \sum r_i \rho_{ij} r_j}$$

Donde r representa las respuestas modales, desplazamientos o fuerzas, los coeficientes de correlación están dados por:

KLAFER SAC  
UNIDAD DE INGENIERÍA  
EN MECÁNICA DE SUELOS  
Ing. Civil Magister Peña Dueñas  
UNIDAD DE INGENIERÍA  
EN MECÁNICA DE SUELOS  
AL 5 TO CERTIFICADA S.A.C.

$$\rho_b = \frac{8\beta^2(1+\lambda)\lambda^{1/2}}{(1-\lambda^2)^2 + 4\beta^2\lambda(1+\lambda)^2} \quad \lambda = \frac{\omega l}{\alpha x}$$

#### FUERZA CORTANTE MÍNIMA

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio no puede ser menor que el 80% del valor calculado según el artículo 25 para estructuras regulares, ni menor que el 90% para estructuras irregulares.

Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se escalan proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

#### EXCENRICIDAD ACCIDENTAL (EFECTOS DE TORSIÓN)

La incertidumbre en la localización de los centros de masa en cada nivel, se considera mediante una excentricidad accidental perpendicular a la dirección del sismo igual a 0,05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la dirección de análisis. En cada caso se considera el signo más desfavorable.

#### CIMENTACIONES SOBRE SUELOS FLEXIBLES O DE BAJA CAPACIDAD PORTANTE

Para zapatas aisladas con o sin pilotes en suelos tipo S3 y S4 y para las Zonas 3 y 4, se provee elementos de conexión, los que soportan en tracción o compresión, una fuerza horizontal mínima equivalente al 10% de la carga vertical que soporta la zapata.

Para suelos de capacidad portante menor que 0,15 MPa, se provee vigas de conexión en ambas direcciones. Para el caso de pilotes y cajones de cimentación, se debe proveer vigas de conexión tomando en cuenta los giros y deformaciones por efecto de la fuerza horizontal diseñando pilotes y zapatas para estas solicitaciones. Los pilotes tienen una armadura en tracción equivalente por lo menos al 15% de la carga vertical que soportan.

### 3. CONDICIONES GEOTECNICAS

#### 3.1. EXPLORACION DE CAMPO

Exploración detallada del sitio y muestreo: investigación de la geología en detalle y condiciones superficiales del suelo, usando pozos de prueba, galerías, perforaciones, ensayos de penetración, métodos geofísicos, estudios de las condiciones de agua subterránea (incluso después de terminar la obra); examen de las estructuras existentes y adyacentes para detectar grietas y asentamientos, localizados de estructuras subterráneas o cavidades, tubos enterrados, ductos de servicio, etc., toma de muestras para exámenes más detallados y ensayos de laboratorio.

La exploración del subsuelo se realizó mediante 01 excavación a cielo abierto ó calicatas, ubicadas estratégicamente de tal manera de cubrir todo el terreno en estudio.

**KLAFER S.A.C.**  
 UNIDAD DE INGENIERIA  
 EN MECANICA DE SUELOS  
 Ing. Civil **Miguel Peño Dueñas**  
 TECNICO DE SUELOS CONSULTOR SENI  
 UNIDAD EN MECANICA DE SUELOS  
 - T. D. C. T. C. N. A.



### 3.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos se efectuaron en el Laboratorio N° 01 de Mecánica de Suelos de la Empresa TERRALAB SAC, siguiendo las normas de la American Society for Testing and Materials (ASTM) y fueron los siguientes:

#### ENSAYOS ESTANDAR

- Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422
- Límite Líquido ASTM D-4318
- Límite Plástico ASTM D-4318

#### ENSAYOS ESPECIALES

- Corte Directo ASTM D-3080
- Humedad ASTM D-2216

### 3.3. PERFIL DEL SUELO

El perfil de un suelo es la sección o corte vertical que describen y analizan los especialistas de laboratorio de suelo con vistas a describirlo y clasificarlo. Este suelo tener un metro y medio o tres metros de profundidad, si la roca madre, o la napa freática, no aparece antes. Este modo de proceder, no significa que puedan alcanzar mucho mayor espesor en algunas ocasiones, sino que con vistas a clasificarlos tan solo se utilizan el mencionado metro y medio o tres metros superficiales, dependiendo de la taxonomía concreta que utilizemos. Como profesionales solemos incurrir en la manía de pasar a hablar inmediatamente de sus horizontes constituyentes. Sin embargo, puede darse el caso que un suelo (o medio edáfico) no atesore más que uno o dos horizontes (a veces muy parecidos).

El perfil del suelo, en el sentido amplio del término puede dividirse en 6 capas y horizontes, sin que esto signifique que no puedan faltar algunas de ellas. Estas serían según profundizamos desde la superficie:

1. Los horizontes orgánicos desprovistos de materia mineral, llamados a menudo "O" u "H"
2. Los horizontes órgano-minerales, es decir más o menos ricos en materia orgánica y mineral. Estos suelen calificarse como horizontes "A"
3. Los horizontes de lavado, en el que los minerales más fáciles de descomponer por la acción del clima, organismos y materia orgánica, desprenden partículas (limos arcilla, moléculas orgánicas, nutrientes) al siguiente horizonte. Se trata de los horizontes "E".
4. Los horizontes minerales edafizados, es decir muy afectados por los procesos que ocurren en el suelo, a los que se suelen denominar horizontes "B"



**KLAFER S.A.C.**  
UNIDAD DE INGENIERIA  
EN MECÁNICA DE SUELOS  
Ing. Civil Marino Peña Dueñas  
CALLE REAL 445 CHILCA HUANCAYO  
RUC 20487134935



- 5. Horizontes poco edafizados en donde puede discernirse la estructura de la roca o material parental de la que proceden los suelos y que reciben el apelativo de Horizonte "C".
- 6. La roca madre o material parental, poco o no alterada, a la que denominamos "R" o "D".

**3.4. NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA**

En el interior de la Tierra las aguas subterráneas alcanzan un punto máximo de profundidad y dicho lugar es conocido como nivel freático. En este lugar la presión del agua es equivalente a la presión atmosférica. Así mismo, el nivel freático es la distancia concreta que hay entre el nivel del agua subterránea y la superficie.

La detección del nivel freático se realiza normalmente a través de una sonda, la cual detecta la presencia de agua en el subsuelo. Las características geológicas y climáticas de un lugar son las que determinan la profundidad del nivel freático.

**LAS AGUAS FREÁTICAS**

El agua que se encuentra en los niveles freáticos es conocida como agua freática. En principio, no es agua apta para el consumo humano, pero sí es utilizable para el riego de cultivos, para la limpieza urbana y del sistema de alcantarillado. En este sentido, algunas ciudades tienen redes de aguas freáticas del subsuelo. Se trata de un recurso hídrico alternativo que sustituye a las fuentes y manantiales tradicionales.

**EL NIVEL FREÁTICO EN LA CONSTRUCCIÓN**

En un terreno donde se vaya a construir una edificación o en una obra hidráulica es imprescindible conocer el nivel freático de las aguas subterráneas. Este tipo de estudios se denominan geotecnia y los geólogos son los profesionales que se dedican a ello.

El estudio de un suelo es determinante para calcular la capacidad de resistencia del mismo. Este tipo de estudios se centran en las distintas capas o estratos de un terreno. Como es lógico, la capa o nivel freático es de vital importancia para tomar una decisión adecuada en relación con la construcción de una edificación. Así, el nivel freático siempre debe encontrarse por debajo del primer nivel de cimentación, pues de lo contrario la edificación podría dañarse con el paso del tiempo.

La información obtenida permite establecer el máximo nivel de altura de un edificio. El responsable de este tipo de análisis es un ingeniero de suelos.

**4. CONDICIONES DEL SUBSUELO DE CIMENTACION**

**4.1. EXPLORACIONES – PUNTOS A INVESTIGAR**

Profundidad de investigación:

Exploración	Profundidad de Excavación (Ver Registro de Perfil Estratigráfico)
C-01	3.00 metros



Ing. Civil Marino Peña Dueñas  
AUTORIZACION DEL REG. CONA DECS SP  
CALLE REAL 445 CHILCA HUANCAYO  
RUC 20487134936  
RPC: 957159681



#### 4.2. DESCRIPCION DE LOS PERFILES DEL SUELO

La exploración del subsuelo se realizó mediante 01 excavación a cielo abierto ó calicata, ubicada estratégicamente de tal manera de cubrir todo el terreno en estudio.

##### C-01:

En los primeros 0.70 metros de profundidad se suelo orgánico, de color marrón, en estado húmedo, con presencia de raíces medianas y delgadas en un 4% aproximadamente, luego hasta los 1.30 metros de profundidad se encontró arcilla limosa, de color marrón, en estado húmedo, luego hasta los 2.10 metros de profundidad se encontró arcilla fina, de color marrón oscuro, en estado húmedo y finalmente hasta los 3.00 metros de profundidad se encontró arcilla fina, de color plomo con amarillo, en estado húmedo, de mediana dificultad de excavación.

No se encontró presencia de napa freática.

(Ver anexo del certificado del perfil estratigráfico)

#### 4.3. CONDICIONES FISICAS

##### 4.3.1. CONTENIDO DE HUMEDAD

Exploración	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
C-01	10.52

##### 4.3.2. LIMITES DE CONSISTENCIA

Exploración	LIMITES DE CONSISTENCIA		
	LL	LP	IP
C-01	32.43	15.27	17.16

#### 4.4. ESTRATO DE CIMENTACIÓN

Es como sigue:

CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACIÓN		NOMBRE DEL GRUPO
		SUCS	AASHTO	
C-01	M-1	CL	A-6(13)	ARCILLA FINA

KLAFER S.A.C.  
 UNIDAD DE INGENIERIA  
 EN MECÁNICA DE SUELOS  
 Ing. Civil Marco Peñas Dueñas  
 RUC: 20467134937  
 Calle Real 445 Chilca Huancaayo  
 Teléfono: 011 442 2200

**4.5. CONDICIONES MECANICAS****4.5.1. RESULTADOS DEL ENSAYO DE CORE DIRECTO**

De acuerdo al trabajo de campo, ensayos de laboratorio y la estratigrafía del subsuelo, se evaluó la capacidad portante, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Se efectuó 03 ensayos de corte directo por muestra en laboratorio, obteniéndose los siguientes parámetros de resistencia:

CALICATA	MUESTRA	COHESION	$\phi$
C-01	M-1	0.153	14.27

**4.5.2. PROFUNDIDAD DE DESPLANTE A CIMENTAR**

Ver: CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE.

CALICATA	MUESTRA	CAPACIDAD PORTANTE
C-01	M-1	1.06 kg/cm <sup>2</sup> para una prof. de 1.50 m. 1.23 kg/cm <sup>2</sup> para una prof. de 2.30 m.

El valor de la capacidad portante varía de acuerdo a la profundidad y geometría de la cimentación además a mayor profundidad notamos que se va ganando propiedades de resistencia.

**4.6. ASENTAMIENTO**

EXPLORACIÓN	ASENTAMIENTO cm
C-01	2.79 cm para una prof. de 1.50 m.

**4.7. NIVEL FREATICO**

CALICATA	PROFUNDIDAD DE NIVEL FREATICO
C-01	NP

 KLAFER S.A.C.  
UNIDAD DE INGENIERIA  
EN MECANICA DE SUELOS  
Civil Marino Peña Duchas  
TITULAR DEL REG. DEL COMITADO DE  
COMISION DE MECANICA DE SUELOS  
AL 11 DE DICIEMBRE DE 2016



**5. CONCLUSIONES**

- ❖ La profundidad máxima de exploración es de 3.00 metros por debajo del terreno natural.
- ❖ No se encontró la presencia de nivel freático.

CALICATA	PROFUNDIDAD DE NIVEL FREÁTICO
C-01	NP

- ❖ Se extrajeron muestras alteradas representativas de los estratos típicos en cantidad suficiente para la realización de ensayos estándar respectivos.
- ❖ La ubicación de las exploraciones estuvo a cargo del solicitante.
- ❖ La excavación de las exploraciones estuvo a cargo del técnico del laboratorio.
- ❖ La extracción de las muestras estuvo a cargo del técnico del laboratorio.

Parámetro sísmico de diseño, se detalla a continuación:

Zona: 3, ya que la construcción se ubica en el Distrito del HUALHUAS y se asume el valor de  $Z = 0.35$

- Según la Norma E-030 Diseño Sismorresistente, el tipo de suelo es S3 cuya descripción es un suelo BLANDO, entonces, se debe asumir un valor de  $T_p(S)=1.00$ ,  $T_L(S)=1.60$ , y  $S=1.20$ .
  - En edificaciones de la categoría B, se toma el 50% de la carga viva.
  - En azoteas y techos en general se toma el 25% de la carga viva.
  - En edificaciones de la categoría B, el factor de uso  $U=1.30$
- ✓ En base a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio realizados y análisis efectuados se concluyó:

❖ **CUADRO DE CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA: SUCS-ASSHTO.**

Según el Sistema Unificado De Clasificación de suelos y la AASHTO para cada calicata se obtuvo la siguiente clasificación, la misma que servirá de estrato de apoyo a la cimentación.

CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACIÓN		NOMBRE DEL GRUPO
		SUCS	AASHTO	
C-01	M-1	CL	A-6(13)	ARCILLA FINA

❖ **CUADRO DE COHESIÓN Y ÁNGULO DE FRICCIÓN**

La cohesión y Angulo de fricción se detalla en el siguiente cuadro::

CALICATA	MUESTRA	COHESION	$\phi$
C-01	M-1	0.153	14.27



Ing. Civil **Marino Pezo Dueñas**  
FIRMANTE DE LOS REG. CONSULTORES  
LICENCIADO EN MECANICA DE SUELOS  
N.º 120120030001001

RPC: 957259680



**7. NORMATIVIDAD UTILIZADA Y BIBLIOGRAFÍA**

NOMBRE DEL ENSAYO	USO	METODO AASHTO	ENSAYO ASTM	TAMAÑO DE MUESTRA	PROPOSITO DEL ENSAYO
Análisis Granulométrico por Tamizado	Clasificación	T88	D422	2.50 Kg.	Para determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.
Contenido de Humedad	Clasificación		D2216	2.50 Kg.	Para determinar el contenido de humedad existente en el terreno.
Límite líquido	Clasificación	T89	D4318	2.50 Kg.	Hallar el contenido de agua entre los estados Líquido y Plástico
Límite Plástico	Clasificación	T90	D4318	2.50 Kg.	Hallar el contenido de agua entre los estados plásticos y semi sólido.
Índice Plástico	Clasificación	T90	D4318	2.50 Kg.	Hallar el rango de contenido de agua por encima del cual, el suelo está en un estado plástico.

**Bibliografía**

2009-07742, D. L. (s.f.). E.030 Diseño Sismorresistente. En M. D. CONSTRUCCION, *REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES*.

2009-07742, D. L. (s.f.). NORMA E.060 CONCRETO ARMADO. En M. D. SANEAMIENTO-SENCICO, *REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES*. PERU: DIGIGRAF CORP. SA.

GERENCIA, I. -I. (2006). NORMA E.050. En *SUELOS Y CIMENTACIONES* (pág. 16).



Ing. Civil **Marino Peña Dueñas**  
 INGENIERO DE TITULO REG. CONJUNTO CUBA  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS  
 C.A. I.T.O. CENTINA - P. S. S. O.

**KLAFER S.A.C.**

UNIDAD DE INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA  
 CALLE REAL 645 CHILCA HUANCAYO

GEOTECNIA Y GEOLOGIA  
 ESTUDIOS ESPECIALES  
 RUC 20487134911

EXPEDIENTE N° : 182-2019.  
 ESTUDIO : JULIO.  
 SOLICITANTES : BACHILLER YAÑACC SEDANO MAGALY RAQUEL.  
 PROYECTO : 1° IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019°.  
 UBICACIÓN : CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE JULIO DEL 2019.  
 FECHA DE EMISIÓN : 15 DE JULIO DEL 2019.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422**

CALICATA	C-01
MUESTRA	M-1
PROF. (m)	3.00

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2 1/2"	63.500	100.00
2"	50.800	100.00
1 1/2"	38.100	100.00
1"	25.400	100.00
3/4"	19.000	100.00
1/2"	12.700	100.00
3/8"	9.500	100.00
1/4"	6.350	100.00
Nº4	4.760	100.00
Nº10	2.000	100.00
Nº20	0.840	94.90
Nº30	0.590	92.58
Nº40	0.425	90.22
Nº60	0.260	87.97
Nº100	0.149	87.11
Nº200	0.075	86.63

% DE CONTENIDO DE HUMEDAD	
	10.52%

PORCENTAJES	
% GRAVA	0.00%
% ARENA	13.38%
% FINO	86.63%
	100.00%

LÍMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D4318	
% LÍMITE LÍQUIDO	32.43
% LÍMITE PLÁSTICO	15.27
ÍNDICE PLÁSTICO	17.16

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
SUCS ASTM D-2487	CL
AASHO ASTM D-3082	A-6(13)
NOMBRE DE GRUPO	ARCILLA FINA

**OBSERVACIÓN** : Muestra remitida por el técnico del laboratorio.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE SU REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI 09-004-1973)

**KLAFER S.A.C.**  
 UNIDAD DE INGENIERIA  
 EN MECANICA DE SUELOS  
 Ing. Civil **Margho Peña Duran**  
 ASISTENTE TÉCNICO DE 1988 REG. CONEXIÓN CIVIL  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS  
 - IN. AUTO. GEOTECNIA 1-01-31-01

RPC: 957259680

ESTUDIOS DE SUELOS: BOCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE AERACIÓN, MADEIRA, ACTRO, DISEÑO DE ANCHOS DE CONCRETO,  
 ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGÜE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA, DE PUESTA A TIERRA, ETC.



**KLAFER S.A.C.**

UNIDAD DE INGENIERÍA DE SUELOS, GEOTECNIA Y MATERIALES

DALLE REAL 445 CHILCA, HUANCAYO

GEOTECNIA Y GEOLOGIA

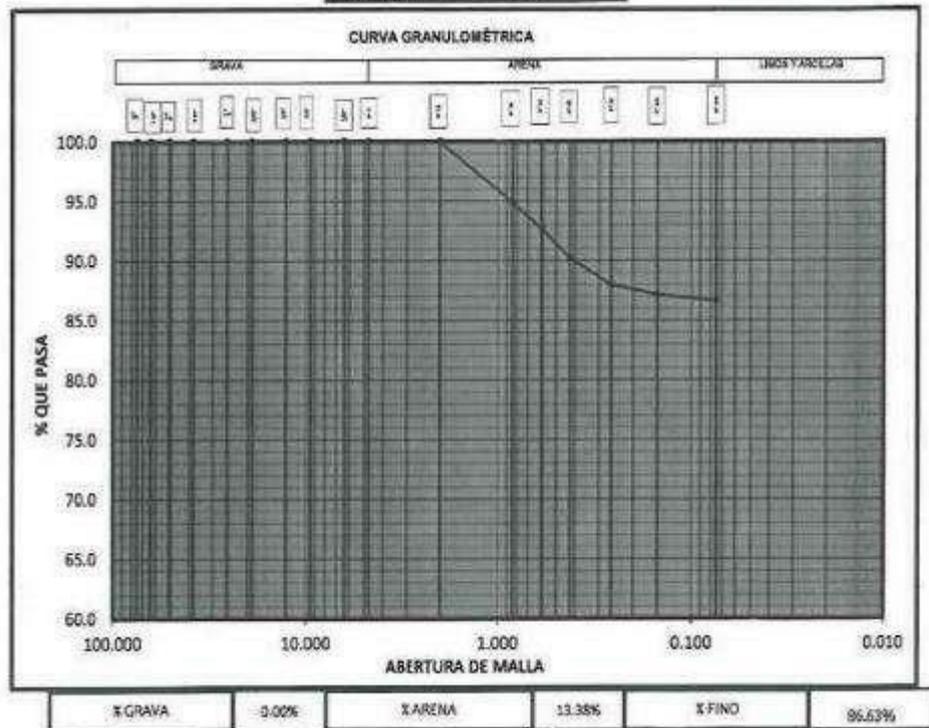
ESTUDIOS ESPECIALES

RUC 20487134911

EXPEDIENTE N° : 132-2019  
 ESTUDIO : JULIO  
 ATENCIÓN : BACHILLER YAÑACC SEDANO MAGALY RAQUEL  
 PROYECTO : " IDENTIFICACIÓN DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019 "  
 UBICACIÓN : CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO,  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE JULIO DEL 2019,  
 FECHA DE EMISIÓN : 15 DE JULIO DEL 2019.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

CALICATA	C-01
MUESTRA	M-1
PROF. (m)	3.00



OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el técnico del laboratorio.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD USUARIA PERUANA (INDECOP/ GP 204 - 1995)



Ing. Chil Marino Peña Dueña  
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS  
 ESPECIALISTA CALIFICADO DE SUELOS  
 N.º 43000070001 - P. E. S. C.

RUC: 20487134911

ESTUDIOS DE SUELOS: KOCAS, AGREGADOS, LÍNEAS DE ALBAÑILERÍA, SCAPIRA, ACTO, DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO;  
 ENSAYOS HIDRAULICOS EN AGUA, DEBAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.



**KLAFFER S.A.C.**

DIVISIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS (CONCRETO) Y MATERIAS  
 CALLE HUANCA 445 CHAYAN (HUANCAYO)

**GEOTECNIA Y GEOLOGIA**  
**ESTUDIOS ESPECIALES**  
 RUC 20487134911

EXPERIMENTO N°	130 - 2003
ESTUDIO	ASO
INGENIERO	SACHRIER TORAC SEDANO MAGALY RAQUEL
PROYECTO	IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUAYLAS - HUANCAYO, 2003.
UBICACIÓN	CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUAYLAS - HUANCAYO.
FECHA DE RECEPCIÓN	11 DE JULIO DEL 2003
FECHA DE EMISIÓN	15 DE JULIO DEL 2003

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

CAUCATA:	K-01	DIMENSIONES:	0.60 x 1.30 x 3.00
MANA FREÁTICA:	NP	MÉTODO DE EXCAV:	MANUAL

PROF. (M)	GRÁFICA	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
			Forma del material granular, color, contenido de humedad, material orgánico, porcentaje estimado de bloques / cuantos, etc.
0.10		PI	SUELO ORGÁNICO, DE COLOR NEGRO, EN ESTADO HUMEDO, CON PRESENCIA DE RAÍCES MEDIANAS Y DELGADAS EN UN 40% APROXIMADAMENTE, DE MEDIANA DIFICULTAD DE EXCAVACIÓN.
0.20			
0.30			
0.40			
0.50			
0.70			
0.80		CL	ARCILLA LONDA, DE COLOR NEGRO, EN ESTADO HUMEDO, DE MEDIANA DIFICULTAD DE EXCAVACIÓN.
0.90			
1.00			
1.10			
1.20			
1.30			
1.40			
1.50	CL	ARCILLA FINA, DE COLOR MARRÓN OSCURO, EN ESTADO HUMEDO, DE MEDIANA DIFICULTAD DE EXCAVACIÓN.	
1.60			
1.70			
1.80			
1.90			
2.00		CL	ARCILLA FINA, DE COLOR PULVINO CON AMARILLO, EN ESTADO HUMEDO, DE MEDIANA DIFICULTAD DE EXCAVACIÓN.
2.10			
2.20			
2.30			
2.40			
2.50			
2.60			
2.70			
2.80			
2.90			
3.00			

**OBSERVACIÓN** ( No se remitió por el exceso del laboratorio.

EL PROYECTO PRESENTADO NO CREA RESPONSABILIDAD EN ALTERNATIVA CUENTA DEL LABORATORIO, MAS QUE LA APROBACIÓN DEL INGENIERO QUE LA EMITE, DE ACUERDO A LA LEY N° 27120, DEL 2000.

**KLAFFER S.A.C.**  
 UNIDAD DE INGENIERÍA  
 EN MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil **Magno Peña Doeñas**  
 RUC: 20487134911  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS  
 - No. 1070 DE PROFESIONALES DE INGENIERÍA

RPC: 957289680

ESTUDIOS DE SUELOS: ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, AUTRO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO,  
 ENSAYES HIDRAULICOS EN AGUA, DESAGUE - ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELECTRICA - DE PUESTA A TIERRA - ETC.



**KLAFER S.A.C.**

DIVISION DE MAQUINARIA DE SERVICIO CONCRETO Y MATERIALES  
CALLE REAL 645 CHILCA HUANCAYO

GEOTECNIA Y GEOLOGIA

ESTUDIOS ESPECIALES  
RUC: 20487134911

## II. ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

ESTADO : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)  
MUESTRA : M-1  
CALICATA : C-01

Especimen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm)	6.36	6.36	6.36
Altura Inicial de muestra (cm)	2.15	2.15	2.15
Densidad húmeda inicial (gr/cm <sup>3</sup> )	1.330	1.330	1.330
Densidad seca inicial (gr/cm <sup>3</sup> )	1.203	1.203	1.203
Cont. de humedad inicial (%)	10.52	10.52	10.52
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	2.056	1.977	1.932
Altura final de muestra (cm)	2.053	1.998	1.952
Densidad húmeda final (gr/cm <sup>3</sup> )	2.362	2.653	2.703
Densidad seca final (gr/cm <sup>3</sup> )	1.996	2.224	2.266
Cont. de humedad final (%)	19.34	19.29	19.26
Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> )	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm <sup>2</sup> )	0.301	0.515	0.631
Angulo de friccion interna :	14.27 °		
Cohesion (Kg/cm <sup>2</sup> ) :	0.153		

 **KLAFER S.A.C.**  
UNIDAD DE INGENIERIA  
EN MECANICA DE SUELOS  
  
Ing. Civil **Miguel Peña** D. (Rta.)  
AUT. TECN. DE OBRAS REC. OBRAS  
ESPECIALIZADA EN GEOTECNIA DE SUELOS  
- Av. 1070 TELEFONO: 051 987259680



**KLAFER S.A.C.**

UNIDAD DE INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y ASISTENCIAS  
CALLE REAL 445 CHILCA HUANCAYO

GEOTECNIA Y GEOLOGIA

ESTUDIOS ESPECIALES  
RUC 20487134911

SOLICITANTES: BACHILLER YARACC SEDANO MAGALY RAQUEL

PROYECTO: "IDENTIFICACION DE LAS FALHAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019".

UBICACIÓN: CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO.

FECHA: 15 DE JULIO DEL 2019.

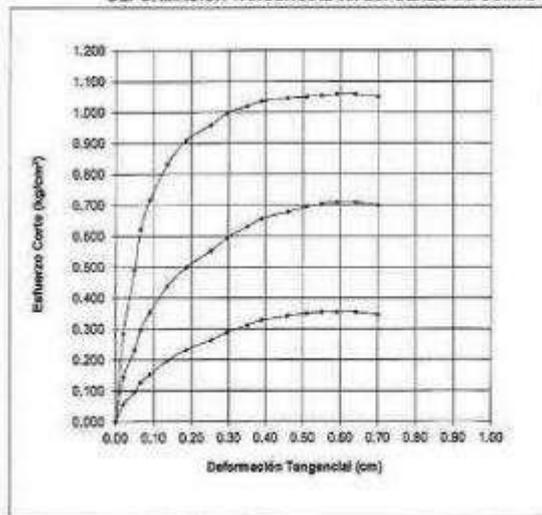
### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)

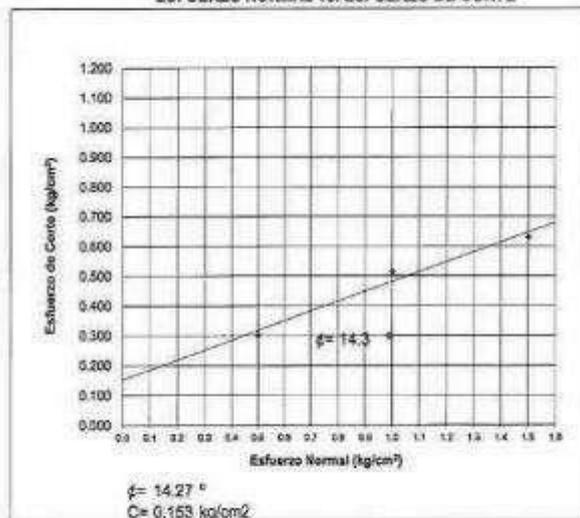
CALICATA: C-01

MUESTRA: M-1

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



Ing. Civil Marino Feón Durbas  
ALIC. N° 12000 CHILCA HUANCAYO  
ESPECIALIDAD EN MECANICA DE SUELOS  
RUC: 20487134911

Pág 2 de 2

RUC: 957259680

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, LINDADES DE ALBAÑO, MADERA, ACTIVO ESFUERZO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRAULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELECTRICA, DE PUESTA A TIERRA, ETC.



**KLAFER S.A.C.**

UNIDAD DE INGENIERIA DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
CALLE REAL, 445 CHILCA, HUANCAYO

GEOTECNIA Y GEOLOGIA

ESTUDIOS ESPECIALES  
RUC 20487134911

**TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE**

(KARL TERZAGHI)

**PROYECTO:** " IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO, 2019 "

**SOLICITANTES:** BACHILLER YAÑACC SEDANO MAGALY RAQUEL

**CALICATA:** C-01

**MUESTRA:** M-1

**A. DATOS GENERALES:**

Angulo de fricción interna	14.27	grados
Cohesión	0.153	kg/cm2
Peso unitario de sobrecarga	1.33	gr/cm3
Peso unitario del suelo de cimentación	1.33	gr/cm3
Relación Ancho/Largo (B/L)	1	Forma:
Ancho de la base o diámetro de cimentación	1	m
Profundidad de fondo de cimentación	2.30	m
Profundidad de desplante	2.30	m
Factor de seguridad	3	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación		CL

**B. FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:**

Nc:	10.53
Nq:	3.68
Ny:	2.39

**C. FACTORES DE FORMA:**

Sc:	1.34975
Sq:	1.25434
Sy:	0.6

**D. CAPACIDAD ADMISIBLE**

Desplante Df(m)	Cota Relativa	Ancho B(m)	FACTOR W W	qult (kg/cm2)	qadm (kg/cm2)
1.50	-1.50	0.5	1	3.15	1.05
1.50	-1.50	1	1	3.19	1.06
1.50	-1.50	1.2	1	3.21	1.07
1.50	-1.50	1.5	1	3.24	1.08
2.30	-2.30	0.5	1	3.64	1.21
2.30	-2.30	1	1	3.69	1.23
2.30	-2.30	1.2	1	3.70	1.23
2.30	-2.30	1.5	1	3.73	1.24

Podemos apreciar un rango de valores que se encuentran comprendido entre 1.05 kg/cm2 y 1.24 kg/cm2 valores que varían de acuerdo a la profundidad y geometría de la cimentación además a mayor profundidad notamos que se va ganando propiedades de resistencia

LOS CÁLCULOS DE CAPACIDAD PORTANTE FUERON REALIZADOS A PARTIR DE 0.70 m A 3.00 m, EN VISTA QUE SE ENCONTRÓ ESTRATOS HETEROGENEOS

  
**KLAFER S.A.C.**  
 UNIDAD DE INGENIERIA  
 EN MECANICA DE SUELOS  
 Ing. Civil Marian Peña Dueñas  
 RESPONSABLE DE SU CONSULTORIA  
 ESPECIALIDAD EN MECANICA DE SUELOS  
 AL 470 DECISION 1703/01



**KLAFER S.A.C.**

OFICINA DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y MATERIAS  
CALLE REAL 445 CHILCA HUANCAYO

GEOTECNIA Y GEOLOGIA

ESTUDIOS ESPECIALES  
RUC 20467134911

### CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

EXPEDIENTE N° : 1321 - 2019  
 ESTUDIO : JULIO  
 SOLICITANTES : BACHILLER YARACCC SEDANO MAGALY RAQUEL  
 PROYECTO : 1° IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALLAGUA - HUANCAYO, 2019

UBICACIÓN : CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALLAGUA - HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE JULIO DEL 2019  
 FECHA DE EMISIÓN : 13 DE JULIO DEL 2019

Donde:

- $S_1$  = Asestamientos totales (cm)
- $B$  = Ancho de la cimentación (m)
- $L$  = Largo del rectángulo (m)
- $q_{ult}$  = presión de trabajo (ton/m<sup>2</sup>)
- $I_f$  = Factor de forma (cm/m)
- $E_s$  = Módulo de elasticidad de Young del suelo (ton/m<sup>2</sup>)
- $\mu$  = Relación de Poisson (-)

Clasificación granulométrica  
 Diámetro

$$S_1 = \frac{qB(1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

Con	
M-1	
Sf	2.7900
B	1.00
q <sub>ult</sub>	31.90
I <sub>f</sub>	82
E <sub>s</sub>	3000
μ	0.20
PROFUNDIDAD	3.50

Si el asentamiento diferencial sobrepasa la pulgada (2.54 cm.) podría comprometer la estructura, siendo el asentamiento máximo tolerable para estructuras convencionales

OBSERVACION : Muestra tomada por el servicio del laboratorio

**KLAFER S.A.C.**  
 OFICINA DE MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil **Miguelo Peña Duróbas**  
 RUC 20467134911

4. Certificado de Calibración del esclerómetro PINZUAR  
– SERIE 2581- COLOMBIA



**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**CFM - 365-2019**

Pág. 1 de 2.

Solicitante:	KLAFFER SAC
Equipo/ Tipo:	CALLE REAL 445 CHILCA.
Instrumento de medición	ESCLEROMETRO PARA CONCRETO
Modelo:	NO INDICA
Serie:	2581
Procedencia	NO INDICA
Alcance máximo	10 a 100 Div. (1.280 a 8.500 PSI)
División mínima	2 Div
Tipo de Indicación	Analógica
Lugar de Calibración	Lab. Fuerza de Metrotest EIRL
Fecha de calibración	10-06-19
Fecha de emisión	11-06-19

**Método de Calibración Empleado:**

Tomando como referencia el método de comparación Directa entre un Yunque de calibración FORNEY y el esclerómetro.

**Observaciones:**

Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRACIÓN".  
El resultado de cada una de las mediciones en el presente documento es de un promedio de dos valores de un mismo punto.  
Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.  
METROTEST EIRL no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.  
El usuario es responsable de la calibración y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.  
El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



21 Avenida Boyacón 484 Dpto. Itú 141. Piqueros de Yba 509 - Los Olivos    www.metrotest.com / metrotestllca@hotmail.com / ventas@metrotest.com  
Tel. 3287890 Telefax: 021-9204 Ender: 597 940 343 / 4662 889 901

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE METROTEST EIRL.

## 5. Certificado del laboratorio por el ensayo de esclerómetro

 <b>KLAFER S.A.C.</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA CALLE REAL 307 CHILCA, PERÚ	INGENIERÍA Y GEOTECNIA INGENIEROS PROFESIONALES RUC: 20100000000
<b>EL GERENTE DE KLAFER SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	
<b>CERTIFICA:</b>	
<p>Que la señora <b>YAMOC SEDANO MASALY RAQUEL</b>, quien es Bachiller en Ingeniería Civil, identificada con DNI: 60240583, es Alumna de la escuela académico profesional de Ingeniería Civil, <b>UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES</b>, ha registrado su asistencia en este laboratorio, entre los periodos de junio a Julio del 2019, la mencionada Bachiller ha realizado durante este periodo ensayos de esclerometría (ensayo no destructivo) para obtener la resistencia del concreto endurecido de las estructuras identificadas, donde 41 elementos fueron ensayados, (3 ensayos por elemento), para el desarrollo de la tesis titulada: <b>IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS – HUANCAYO 2019</b>, toda la información de los resultados obran en este laboratorio para las consultas necesarias.</p>	
<p>Se expide el presente certificado de la asistencia para los fines que crea conveniente.</p>	
 <p><b>KLAFER S.A.C.</b> Alfredo Pardo Durand DIRECTOR LABORATORIO</p>	
<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA, AV. REAL 307 CHILCA, PERÚ. TEL: 011 476 10 100. FAX: 011 476 10 101. WWW.KLAFER.COM</p> <p style="text-align: right;">RUC: 20100000000</p>	

## 6. Resultados del ensayo de esclerómetro



**KLAFER S.A.C.**  
CONSTRUCION DE PUENTES DE CONCRETO Y ACEROS

EMPRESA 004 DE 000146064  
INDUSTRIAS Y CONSTRUCCIONES  
RUC: 205487130933

PUNTO	FECHA	HORA	DESCRIPCION	ACTUALIZACION TIPO DE TUBO MATERIAL	TIPO DE MATERIAL UTILIZADO PARA ENCUADRO	NÚMERO DE MARQUE										
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	18/06/2018	08:25:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA 01 LADO SUPERIOR	4to PISO	MADERA	28	31	30	31	31	29	25	28	25	20	
	18/06/2018	08:30:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA 01 CENTRO	4to PISO	MADERA	20	30	30	30	30	34	24	24	34	26	
	18/06/2018	08:45:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA 01 INTERIOR	4to PISO	MADERA	30	21	33	31	32	30	25	24	23	21	
	18/06/2018	08:55:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA 02 LADO SUPERIOR	4to PISO	MADERA	21	25	28	31	25	31	21	22	27	26	
2	18/06/2018	09:05:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA 02 CENTRO	4to PISO	MADERA	28	30	31	32	24	30	32	28	27	26	
	18/06/2018	09:15:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA 02 LADO SUPERIOR	4to PISO	MADERA	29	33	31	29	35	37	29	31	29	23	
	18/06/2018	09:25:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA 03 LADO SUPERIOR	4to PISO	MADERA	22	23	24	21	24	24	22	21	24	22	
	18/06/2018	09:35:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA 03 CENTRO	4to PISO	MADERA	21	21	21	21	21	21	21	22	21	21	
3	18/06/2018	09:45:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA 03 LADO INTERIOR	4to PISO	MADERA	22	21	21	21	21	21	21	21	21	21	
	18/06/2018	09:55:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA 04 LADO SUPERIOR	4to PISO	MADERA	27	30	30	30	30	31	22	25	26	26	
	18/06/2018	10:05:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA 04 CENTRO	4to PISO	MADERA	31	29	28	28	24	30	31	29	35	28	
	18/06/2018	10:15:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA 04 LADO INTERIOR	4to PISO	MADERA	26	27	25	29	23	27	22	22	30	21	
5	18/06/2018	10:25:00 a.m.	COLUMNA CENTRICA LADO SUPERIOR	3er PISO	MADERA	21	21	21	22	21	21	21	21	21	22	
	18/06/2018	10:30:00 a.m.	COLUMNA CENTRICA CENTRO	3er PISO	MADERA	21	21	21	21	22	21	21	21	21	21	
	18/06/2018	10:35:00 a.m.	COLUMNA CENTRICA LADO INTERIOR	3er PISO	MADERA	21	21	22	21	21	22	21	21	21	21	
	18/06/2018	10:40:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA 01 LADO SUPERIOR	3er PISO	MADERA	22	20	23	28	28	27	23	23	21	25	26
6	18/06/2018	10:45:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA 01 CENTRO	3er PISO	MADERA	25	26	28	28	28	24	22	26	23	27	32
	18/06/2018	10:50:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA 01 INTERIOR	3er PISO	MADERA	24	25	22	27	29	29	29	27	27	27	
	18/06/2018	11:00:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA 02 LADO SUPERIOR	3er PISO	MADERA	26	24	27	27	27	29	28	26	24	27	
	18/06/2018	11:05:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA 02 CENTRO	3er PISO	MADERA	25	27	25	29	30	28	27	27	27	27	
7	18/06/2018	11:10:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA 02 LADO SUPERIOR	3er PISO	MADERA	28	21	27	27	28	25	24	25	21	21	



EMPRESA 004 DE 000146064  
INDUSTRIAS Y CONSTRUCCIONES  
RUC: 205487130933

REP: 95759/08



KLAFER S.A.C.

INFORME DE MEDICIÓN DE ANCHURAS CONFORME A LA NORMA ISO 10013

Resolución Municipal N° 001/2019  
Municipalidad de Chicla, Huancayo

N°	Fecha	Horario	Descripción	Materia	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
8	10/01/2019	11:10:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA DE LADO SUPERIOR	3er PISO													
	10/01/2019	11:30:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA DE CENTRO	3er PISO	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	10/01/2019	11:25:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA DE LADO INFERIOR	3er PISO	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	10/01/2019	11:20:00 a.m.	COLUMNA EXCENTRICA LADO SUPERIOR	3er PISO	20	24	25	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
9	10/01/2019	11:35:00 a.m.	COLUMNA EXCENTRICA CENTRO	3er PISO	27	25	25	27	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	10/01/2019	11:40:30 a.m.	COLUMNA EXCENTRICA LADO INFERIOR	3er PISO	31	24	31	25	25	23	23	23	24	24	24	24	23
	10/01/2019	11:30:00 a.m.	COLUMNA EXCENTRICA DE LADO SUPERIOR	2do PISO	27	24	21	25	28	28	28	24	24	24	24	27	23
	10/01/2019	11:05:00 a.m.	COLUMNA EXCENTRICA DE CENTRO	2do PISO	35	33	33	31	28	28	28	28	28	28	28	28	28
10	10/01/2019	11:10:00 a.m.	COLUMNA EXCENTRICA DE LADO INFERIOR	2do PISO	38	33	30	35	33	33	33	33	33	33	33	33	33
	10/01/2019	11:15:00 a.m.	COLUMNA EXCENTRICA DE LADO SUPERIOR	2do PISO	35	31	40	37	31	37	37	29	29	29	29	29	29
	10/01/2019	11:20:00 a.m.	COLUMNA EXCENTRICA DE CENTRO	2do PISO	38	35	31	39	40	29	32	32	32	32	32	32	32
	10/01/2019	11:25:00 a.m.	COLUMNA EXCENTRICA DE LADO INFERIOR	2do PISO	36	33	36	32	35	43	35	43	35	35	37	37	37
12	10/01/2019	11:30:00 a.m.	COLUMNA EXCENTRICA DE LADO SUPERIOR	2do PISO	35	45	39	50	45	44	44	44	44	44	44	44	44
	10/01/2019	11:30:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA DE CENTRO	2do PISO	35	27	26	27	31	27	29	29	29	29	29	29	29
	10/01/2019	11:40:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA DE LADO INFERIOR	2do PISO	30	31	32	28	31	29	30	30	30	30	30	30	30
	10/01/2019	11:30:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA DE LADO SUPERIOR	1er PISO	37	30	37	34	30	32	35	35	34	34	33	31	31
13	10/01/2019	11:55:00 a.m.	COLUMNA ESQUINADA DE CENTRO INFERIOR	1er PISO	35	31	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	10/01/2019	12:00:00 p.m.	COLUMNA ESQUINADA DE CENTRO SUPERIOR	1er PISO	31	30	28	27	30	32	33	33	33	33	33	33	33
	10/01/2019	12:10:00 p.m.	COLUMNA ESQUINADA DE LADO INFERIOR	1er PISO	31	30	28	29	29	28	27	27	27	27	27	27	27
	10/01/2019	12:15:00 p.m.	COLUMNA ESQUINADA DE CENTRO SUPERIOR	1er PISO	31	30	40	40	36	31	33	33	33	33	33	33	33
14	10/01/2019	12:20:00 p.m.	COLUMNA ESQUINADA DE LADO INFERIOR	1er PISO	29	30	31	30	40	35	35	35	35	35	35	35	35
	10/01/2019	12:25:00 p.m.	COLUMNA EXCENTRICA DE LADO SUPERIOR	1er PISO	32	25	31	31	33	30	27	29	29	29	29	29	29
15	10/01/2019	12:35:00 p.m.	COLUMNA CONTRICA DE CENTRO	1er PISO	35	37	27	28	33	28	33	28	28	28	28	28	28


  
**M. KELLER SEGURA**
  
 INGENIERO EN SISTEMAS DE CONSTRUCCION

En Huancayo

Calle Real 146, Chicla, Huancayo

Este informe es propiedad de la Municipalidad de Chicla, Huancayo y no debe ser utilizado para fines ajenos a los que fue elaborado.

RFC: 057250601


  
 MUNICIPALIDAD DE CHICLA





**KLAFER S.A.C.**

IMPUNTO DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS EDUCATIVOS Y MATERIALES

IMPUNTO DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS EDUCATIVOS Y MATERIALES  
RUC: 20487134911

23	19/02/2019	04:15:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 01 CENTRO	3to PISO	MADERA	43	40	38	40	40	40	38	43	39	35	33
	19/02/2019	05:00:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 01 LADO DERECHO	3to PISO	MADERA	34	40	33	39	40	40	40	37	40	40	40
	19/02/2019	05:10:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 02 LADO IZQUIERDO	3to PISO	MADERA	38	40	40	40	39	40	40	36	37	34	40
24	19/02/2019	05:15:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 02 CENTRO	3to PISO	MADERA	37	33	35	33	39	36	36	30	37	35	34
	19/02/2019	05:20:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 02 LADO DERECHO	3to PISO	MADERA	35	37	32	34	36	34	34	32	28	30	30
	19/02/2019	05:35:00 p.m.	COLUMNAS ESQUINA 02 LADO SUPERIOR	3to PISO	MADERA	10	30	28	27	27	27	29	29	26	29	31
25	19/02/2019	06:30:00 p.m.	COLUMNAS ESQUINA 02 CENTRO	3to PISO	MADERA	27	27	27	26	26	26	28	28	28	28	29
	19/02/2019	06:40:00 p.m.	COLUMNAS ESQUINA 02 LADO INFERIOR	3to PISO	MADERA	37	33	33	30	29	27	27	27	26	29	31
	19/02/2019	06:50:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 01 LADO IZQUIERDO	3to PISO	MADERA	39	37	30	37	30	40	40	45	35	36	36
26	19/02/2019	06:55:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 01 CENTRO	3to PISO	MADERA	43	40	36	40	40	40	39	45	36	36	31
	19/02/2019	06:55:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 01 LADO DERECHO	3to PISO	MADERA	34	40	31	39	40	40	40	37	40	40	40
	19/02/2019	06:55:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 02 LADO IZQUIERDO	3to PISO	MADERA	36	40	40	40	40	40	40	36	37	36	40
27	19/02/2019	06:55:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 02 CENTRO	3to PISO	MADERA	37	30	35	33	36	34	36	36	37	36	34
	19/02/2019	06:55:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 02 LADO DERECHO	3to PISO	MADERA	30	27	32	34	36	34	34	32	29	30	30
28	19/02/2019	04:50:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 01 LADO IZQUIERDO	3er PISO	MADERA	31	30	30	34	33	33	33	27	38	36	35
	19/02/2019	04:50:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 01 CENTRO	3er PISO	MADERA	34	35	30	33	33	32	32	31	34	33	30
	19/02/2019	05:05:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 01 LADO DERECHO	3er PISO	MADERA	30	30	33	34	33	33	32	38	32	29	29
	21/02/2019	06:10:00 p.m.	VIGA SECUNDARIA 01 LADO IZQUIERDO	3er PISO	MADERA	38	40	42	42	42	42	42	44	44	41	40
29	21/02/2019	06:15:00 p.m.	VIGA SECUNDARIA 01 CENTRO	3er PISO	MADERA	43	40	42	40	42	40	40	40	39	42	45
	21/02/2019	06:30:00 p.m.	VIGA SECUNDARIA 01 LADO DERECHO	3er PISO	MADERA	43	43	43	42	42	42	43	40	43	43	45
	21/02/2019	06:30:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 01 LADO IZQUIERDO	4to PISO	MADERA	35	43	41	41	41	43	39	39	39	45	37
30	21/02/2019	06:35:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 01 CENTRO	4to PISO	MADERA	42	43	40	40	40	40	45	45	45	41	40
	21/02/2019	06:40:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 01 LADO DERECHO	4to PISO	MADERA	32	39	33	39	38	38	36	38	38	36	36

**KLAFER S.A.C.**  
IMPUNTO DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS EDUCATIVOS Y MATERIALES

IMPUNTO DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS EDUCATIVOS Y MATERIALES  
RUC: 20487134911

RUC: 95720689

Cable Roof 445 Clifton Huancayo

En Huancayo



**KLAFER S.A.C.**

OFICINA DE INGENIERIA DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES

OFICINA DE INGENIERIA DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES  
 RUC: 20487134911

31	21/06/2019	08:55:00 p.m.	VIGA SECUNDARIA 01 LADO DERECHO	4to PISO	MADERA	42	34	35	39	31	42	41	43	41	42
	21/06/2019	08:55:00 p.m.	VIGA SECUNDARIA 01 CENTRO	4to PISO	MADERA	40	37	36	36	36	36	36	36	36	37
	21/06/2019	08:55:00 p.m.	VIGA SECUNDARIA 01 LADO DERECHO	4to PISO	MADERA	38	32	34	39	41	38	43	37	38	30
	21/06/2019	08:15:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 02 LADO DERECHO	4to PISO	MADERA	34	41	41	39	41	42	45	31	44	42
32	21/06/2019	08:15:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 02 CENTRO	4to PISO	MADERA	41	35	37	43	31	37	36	39	35	36
	21/06/2019	08:20:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 07 LADO DERECHO	4to PISO	MADERA	27	35	31	33	34	34	31	26	30	35
	21/06/2019	08:35:00 p.m.	VIGA SECUNDARIA 02 LADO DERECHO	3er PISO	MADERA	41	26	34	36	37	35	35	34	37	38
33	21/06/2019	08:33:00 p.m.	VIGA SECUNDARIA 02 CENTRO	3er PISO	MADERA	30	34	30	31	31	33	34	34	34	38
	21/06/2019	09:40:00 p.m.	VIGA SECUNDARIA 02 LADO DERECHO	3er PISO	MADERA	31	31	34	37	31	37	37	34	39	31
	21/06/2019	09:40:00 p.m.	VIGA SECUNDARIA 03 LADO DERECHO	3er PISO	MADERA	41	35	33	46	54	37	35	45	44	49
34	21/06/2019	09:55:00 p.m.	VIGA SECUNDARIA 03 CENTRO	3er PISO	MADERA	33	43	42	44	44	43	43	33	33	40
	21/06/2019	10:00:00 p.m.	VIGA SECUNDARIA 43 LADO DERECHO	3er PISO	MADERA	38	33	37	36	40	37	39	33	36	35
	21/06/2019	10:18:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 03 LADO DERECHO	3er PISO	MADERA	34	35	40	37	30	37	40	36	36	38
35	21/06/2019	10:18:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 02 CENTRO	3er PISO	MADERA	35	34	27	25	32	29	33	31	34	35
	21/06/2019	10:20:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 03 LADO DERECHO	3er PISO	MADERA	27	24	26	24	31	25	33	29	27	26
	21/06/2019	10:26:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 03 LADO DERECHO	3er PISO	MADERA	40	35	39	38	31	39	26	50	31	36
36	21/06/2019	10:35:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 03 CENTRO	3er PISO	MADERA	33	33	33	37	35	34	34	33	33	35
	21/06/2019	10:40:00 p.m.	VIGA PRINCIPAL 03 LADO DERECHO	3er PISO	MADERA	37	34	31	31	35	49	35	35	35	34
	21/06/2019	10:50:00 p.m.	VIGA SECUNDARIA 01 LADO DERECHO	2do PISO	MADERA	35	37	35	35	32	27	25	18	30	20
37	21/06/2019	10:55:00 p.m.	VIGA SECUNDARIA 01 CENTRO	2do PISO	MADERA	33	32	36	39	35	34	31	36	36	20
	21/06/2019	11:00:00 p.m.	VIGA SECUNDARIA 01 LADO DERECHO	2do PISO	MADERA	32	32	32	33	33	35	32	35	32	35
	21/06/2019	11:10:00 p.m.	VIGA SECUNDARIA 02 LADO DERECHO	1er PISO	MADERA	32	33	36	32	31	35	32	31	32	32
38	21/06/2019	11:15:00 p.m.	VIGA SECUNDARIA 02 CENTRO	1er PISO	MADERA	27	29	30	35	34	30	32	32	34	30

OFICINA DE INGENIERIA DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES  
 RUC: 95759680

En Honorario Calle Real 445 Chillos Huancayo

OFICINA DE INGENIERIA DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES  
 RUC: 95759680



**KLAFER S.A.C.**

OPERATIVIDAD EN MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE ALTA TENSION Y AUTOMATIZACIONES

CONDOMINIO DE CHALARA, S.A. DE  
C.V. RUC: 20487134911

210602010	11:20:00 p.m.	VIGA SECUNDARIA DE LADO DERECHO	1er PISO	MADERA	31	30	32	29	30	31	30	28	32
210602019	11:20:00 p.m.	LOSA 01	4to PISO	MADERA	28	21	23	26	22	26	21	22	26
210602010	11:20:05 p.m.	LOSA 01	4to PISO	MADERA	22	26	26	26	25	25	25	25	23
210602019	11:48:00 p.m.	LOSA 01	4to PISO	MADERA	28	24	24	25	21	23	26	23	24
210602019	12:40:00 p.m.	LOSA 01	4to PISO	MADERA	22	27	21	21	20	21	20	20	20
210602019	12:46:50 p.m.	LOSA 01	4to PISO	MADERA	20	28	27	21	21	20	24	23	26
210602019	12:50:00 p.m.	LOSA 01	4to PISO	MADERA	21	23	20	22	25	26	21	27	24
210602019	12:50:00 p.m.	LOSA 01	3er PISO	MADERA	23	28	31	27	28	32	23	25	28
210602019	12:55:00 p.m.	LOSA 01	3er PISO	MADERA	22	21	24	19	28	21	19	21	25
210602010	12:57:00 p.m.	LOSA 01	3er PISO	MADERA	22	26	24	21	28	27	22	28	26
210602010	01:00:00 p.m.	LOSA 01	3er PISO	MADERA	21	21	24	25	21	27	20	25	24
210602019	01:05:00 p.m.	LOSA 01	3er PISO	MADERA	23	22	22	21	23	23	24	20	21
210602010	01:10:00 p.m.	LOSA 01	3er PISO	MADERA	22	23	21	23	24	21	23	20	25
210602019	12:25:00 p.m.	LOSA 01	3er PISO	MADERA	33	40	36	40	36	37	37	40	31
210602019	12:25:00 p.m.	LOSA 01	3er PISO	MADERA	34	32	37	38	28	29	38	31	25
210602019	12:25:00 p.m.	LOSA 01	3er PISO	MADERA	24	31	23	35	32	30	30	21	33
210602019	12:40:00 p.m.	LOSA 01	3er PISO	MADERA	24	26	33	33	30	26	21	29	24
210602019	12:46:00 p.m.	LOSA 01	3er PISO	MADERA	30	25	25	21	26	33	20	30	26
210602019	12:50:00 p.m.	LOSA 01	3er PISO	MADERA	26	30	28	21	20	25	26	27	25



**KLAFER S.A.C.**  
UNIDAD DE INGENIERIA  
EN MECANICA DE SUELOS  
Ing. Chile Martínez Peña Dueñas  
M.Sc. en Ciencias de la Ingeniería y M.Sc. en Geotecnia  
M.Sc. en Ingeniería en Mecánica de Suelos  
CALLE LOS ANDES Nº 1313

RFC: 957350680

En Honorable : Calle Real 145 Chlica Huancayo

Ing. Víctor E. Rodríguez, Gerente General, RUC: 20487134911  
Ing. Carlos E. Rodríguez, Gerente General, RUC: 20487134911  
Ing. Víctor E. Rodríguez, Gerente General, RUC: 20487134911  
Ing. Víctor E. Rodríguez, Gerente General, RUC: 20487134911







**KLAFLER S.A.C.**

ORGANISMO DE ASESORIA EN NEGOCIOS EMPRESARIALES Y ADMINISTRATIVOS

Caridad 2001 W. Alameda 1464  
 P.O. BOX 115110  
 LIMA 20487134911

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	CONCRETO PARA MUR	100	M <sup>3</sup>	150	15000
2	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
3	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
4	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
5	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
6	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
7	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
8	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
9	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
10	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
11	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
12	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
13	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
14	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
15	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
16	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
17	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
18	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
19	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
20	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
21	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
22	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
23	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
24	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
25	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
26	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
27	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
28	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
29	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
30	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
31	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
32	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
33	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
34	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
35	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
36	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
37	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
38	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
39	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
40	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
41	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
42	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
43	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
44	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
45	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
46	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
47	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
48	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
49	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
50	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
51	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
52	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
53	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
54	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
55	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
56	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
57	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
58	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
59	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
60	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
61	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
62	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
63	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
64	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
65	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
66	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
67	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
68	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
69	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
70	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
71	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
72	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
73	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
74	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
75	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
76	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
77	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
78	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
79	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
80	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
81	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
82	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
83	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
84	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
85	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
86	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
87	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
88	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
89	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
90	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
91	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
92	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
93	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
94	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
95	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
96	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
97	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
98	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
99	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500
100	CONCRETO PARA CIMENTACIÓN	50	M <sup>3</sup>	150	7500



INSTITUCIÓN DE FIDUCIARIA  
 DE BUENOS AIRES

RFC: 95725968

En Buenos Aires, a 14 de Agosto de 2014.

El presente documento es una copia impresa de un archivo electrónico. Para verificar la autenticidad del documento, consulte el código QR adjunto.







1. TITULO: DISEÑO DE LAS PALLAS Y MALLAS DE LA ESTRUCTURA DE CIMENTOS EN EL CENTRO CULTIVO DEL DISTRITO DE HUANCAYO - HUANCAYO 2018

2. OBJETO: DISEÑO DE CIMENTOS EN EL CENTRO CULTIVO DEL DISTRITO DE HUANCAYO

3. UBICACION: CENTRO CULTIVO DEL DISTRITO DE HUANCAYO

4. FECHA DE ELABORACION: JUNIO 2018

5. AUTORIA: INGENIERO CIVIL MARINO PÉREZ DUEÑAS

6. ESCALA: 1:100

7. LOCALIDAD: HUANCAYO

8. COORDENADAS: UTM

9. DATOS DEL TERRENO: ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 2000 M

10. DATOS DEL SUELO: TIPO DE SUELO: ARENOSO

11. DATOS DEL DISEÑO: CIMENTOS EN EL CENTRO CULTIVO DEL DISTRITO DE HUANCAYO

CATEGORIA	DESCRIPCION	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA SOBRE EL NIVEL DEL MAR	MUESTRA												Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (kg/cm <sup>2</sup> )	Muestra N°		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
10-A	COLUMNA EN CIMENTOS EN LAZOS SUPERIORES	10-A-1	2000	210	215	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	244	100%
	COLUMNA EN CIMENTOS EN LAZOS SUPERIORES	10-A-2	2000	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200		
	COLUMNA EN CIMENTOS EN LAZOS SUPERIORES	10-A-3	2000	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200		
10-B	COLUMNA EN CIMENTOS EN LAZOS SUPERIORES	10-B-1	2000	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	100%
	COLUMNA EN CIMENTOS EN LAZOS SUPERIORES	10-B-2	2000	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200		
	COLUMNA EN CIMENTOS EN LAZOS SUPERIORES	10-B-3	2000	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200		
10-C	COLUMNA EN CIMENTOS EN LAZOS SUPERIORES	10-C-1	2000	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	100%
	COLUMNA EN CIMENTOS EN LAZOS SUPERIORES	10-C-2	2000	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200		
	COLUMNA EN CIMENTOS EN LAZOS SUPERIORES	10-C-3	2000	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200		
10-D	COLUMNA EN CIMENTOS EN LAZOS SUPERIORES	10-D-1	2000	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	100%
	COLUMNA EN CIMENTOS EN LAZOS SUPERIORES	10-D-2	2000	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200		
	COLUMNA EN CIMENTOS EN LAZOS SUPERIORES	10-D-3	2000	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200		
10-E	COLUMNA EN CIMENTOS EN LAZOS SUPERIORES	10-E-1	2000	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	100%
	COLUMNA EN CIMENTOS EN LAZOS SUPERIORES	10-E-2	2000	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200		
	COLUMNA EN CIMENTOS EN LAZOS SUPERIORES	10-E-3	2000	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200		
10-F	COLUMNA EN CIMENTOS EN LAZOS SUPERIORES	10-F-1	2000	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	100%
	COLUMNA EN CIMENTOS EN LAZOS SUPERIORES	10-F-2	2000	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200		
	COLUMNA EN CIMENTOS EN LAZOS SUPERIORES	10-F-3	2000	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200		
10-G	COLUMNA EN CIMENTOS EN LAZOS SUPERIORES	10-G-1	2000	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	100%
	COLUMNA EN CIMENTOS EN LAZOS SUPERIORES	10-G-2	2000	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200		
	COLUMNA EN CIMENTOS EN LAZOS SUPERIORES	10-G-3	2000	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200		
10-H	COLUMNA EN CIMENTOS EN LAZOS SUPERIORES	10-H-1	2000	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	100%
	COLUMNA EN CIMENTOS EN LAZOS SUPERIORES	10-H-2	2000	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200		
	COLUMNA EN CIMENTOS EN LAZOS SUPERIORES	10-H-3	2000	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200		

PROCESO DE RESTRICCION EN TERCER PISO DE LAS COLUMNAS ENLAZADAS DEL PRIMER PISO

200 kg/cm<sup>2</sup>

COLUMNAS DEL PRIMER PISO

$y = 5.64(x) + 235.63$   
 $R^2 = 0.3004$

RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm<sup>2</sup>)

NÚMERO DE UBICACION DE LA COLUMNA

Ing. Civil Marino Pérez Dueñas  
 UNIDAD DE INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS



**KLAFER S.A.C.**

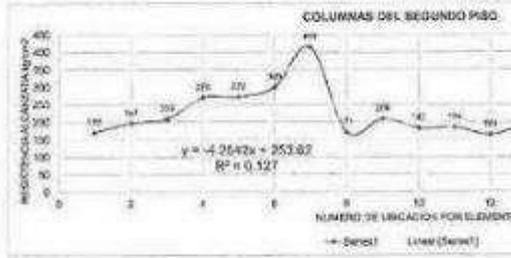
UNIDAD DE INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y AGREGADOS  
CALLE REAL 443 CHILCA HUANCAYO

INGENIERIA Y GEOTECNIA

ESTUDIOS ESPECIALES  
RUC: 20487134911

TITULO: IDENTIFICACION DE LAS FILAS Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL COMING DIA FORMAL DEL DISTRITO DE HUANCAYO														
TEMA: SACO DE CIVIL MURAY Y AGREG. YAÑAZO SUCUMI														
ENCARGO DE ESCUELA DE INGENIERIA DE PROYECTO DEL MARQUEZ DO RIQUEZ (MTC E 726-RTP-030-189)														
Fecha de Ejecución del Estudio de Geotécnica				Junio del 2018				Concedido Construcción						
Resistencia a Compresión Especificada				-210 kg/cm <sup>2</sup>				Edad de Concreto				ANGULO DE FRACCIÓN		
MATERIALES EQUIPO				CONCRETO										
UBICACION DE LOS ENSAYOS DE RESISTENCIA														
COLUMNAS DEL 2DO NIVEL														
		DATUM	USO	LOCALIZACION										
			2006	15010		2006		2000		2000				
			S	W		DOTA								
SUESTRAS		NUMERO DE COLUMNAS												
Nº	DESCRIPCION	ALTIMETRIA SOBRE TERRENO NATURAL (PISO)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Resistencia Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (kg/cm <sup>2</sup> )
CE-1	COLUMNA EXISTENTE EN LADO SUPERIOR	1501	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	170	100
	COLUMNA EXISTENTE EN CENTRO	1501	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	197	
	COLUMNA EXISTENTE EN LADO INFERIOR	1501	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	200	
CE-2	COLUMNA EXISTENTE EN LADO SUPERIOR	1500	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	270	200
	COLUMNA EXISTENTE EN CENTRO	1500	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	272	
	COLUMNA EXISTENTE EN LADO INFERIOR	1500	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	200	
CE-3	COLUMNA EXISTENTE EN LADO SUPERIOR	1500	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	315	205
	COLUMNA EXISTENTE EN CENTRO	1500	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	371	
	COLUMNA EXISTENTE EN LADO INFERIOR	1500	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	200	
CE-4	COLUMNA EXISTENTE EN LADO SUPERIOR	1500	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	30	170
	COLUMNA EXISTENTE EN CENTRO	1500	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	104	
	COLUMNA EXISTENTE EN LADO INFERIOR	1500	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	143	
CE-5	COLUMNA EXISTENTE EN LADO SUPERIOR	1500	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	107	170
	COLUMNA EXISTENTE EN CENTRO	1500	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	172	
	COLUMNA EXISTENTE EN LADO INFERIOR	1500	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	170	
CE-6	COLUMNA EXISTENTE EN LADO SUPERIOR	1500	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	107	100
	COLUMNA EXISTENTE EN CENTRO	1500	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	170	
	COLUMNA EXISTENTE EN LADO INFERIOR	1500	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	134	

\* PROMEDIO DE RESISTENCIAS EN KG/CM<sup>2</sup> DE LOS 30 COLUMNAS ENSAYADAS DEL SEGUNDO PISO: 18100 kg/cm<sup>2</sup>



**KLAFER S.A.C.**  
UNIDAD DE INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS  
Ing. Civil Marites Peña Dueñas  
MAYOR TENDIDO: 1000 1000 CONCHA 150 C/01  
ESTACION 674 EN NEGLARCA DE SUELOS  
P.O. BOX 20000 HUANCAYO - PUNO

ENSAYOS DE SUELOS: BDC AS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBARRILERIA, MADERA, ACTIVA, DISEÑO DE MEZCLAS CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DSSAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE FUERZA A TIERRA, ETC.

RUC: 187229661



**KLAFER S.A.C.**

UNIDAD DE INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y MATERIAS  
 CALLE REAL 445 CHILCA HUANCAYO

INGENIERIA Y GEOLOGIA

ESTUDIOS ESPECIALES  
 RUC 20487134911

TITULO: IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL SERVICIO DE SALUD - HUANCAYO															
OBJETO: BRIC 985 CIVIL, NUBA Y ANILLO, TERCER PISO															
ENCARGO DE EJECUCION DE OBRAS DE PROTECCION DEL MANTILLO DE RESORTE (MTR) Y FUSION (MTR)															
Fecha de Ejecucion del Ensayo de Resistencia: Año del 2018															
Materia: Concreto Entendido															
Resistencia a Compresion Esperada: 210 kg/cm <sup>2</sup>															
Cilindro de Concreto: 14 cm															
Tipo de Ensayo: Puntal															
ANGULO DE ENFLECTO															
UBICACION DE LOS ENSAYOS DE RESISTENCIA															
COLUMNAS DEL TERCER PISO															
DATUM: M.S.N. LOCALIDAD: S.C.															
EXPOSICIONES															
MUESTRA															
Nº	DESCRIPCION	ACTIVA SOBRE FUNDAMENTO NATURAL (SI/NO)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Resistencia Aplicada (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Eficiencia (%)
CE-1	COLUMNA ENTENDIDA LADO SUR-ESTE	SI	100	100	90	100	100	100	100	100	100	100	101	101	48%
	COLUMNA ENTENDIDA CENTRO	SI	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
	COLUMNA ENTENDIDA LADO NORT-OESTE	SI	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
CE-2	COLUMNA ENTENDIDA LADO SUR-ESTE	SI	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	48%
	COLUMNA ENTENDIDA CENTRO	SI	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
	COLUMNA ENTENDIDA LADO NORT-OESTE	SI	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
CE-3	COLUMNA ENTENDIDA LADO SUR-ESTE	SI	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	48%
	COLUMNA ENTENDIDA CENTRO	SI	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
	COLUMNA ENTENDIDA LADO NORT-OESTE	SI	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
CE-4	COLUMNA ENTENDIDA LADO SUR-ESTE	SI	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	48%
	COLUMNA ENTENDIDA CENTRO	SI	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
	COLUMNA ENTENDIDA LADO NORT-OESTE	SI	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
CE-5	COLUMNA ENTENDIDA LADO SUR-ESTE	SI	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	48%
	COLUMNA ENTENDIDA CENTRO	SI	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
	COLUMNA ENTENDIDA LADO NORT-OESTE	SI	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		

PROMEDIO DE RESISTENCIAS EN KG/CM<sup>2</sup> DE LOS 14 COLUMNAS ENGRABADAS DEL TERCER PISO: 100.00 kg/cm<sup>2</sup>



**KLAFER S.A.C.**  
 UNIDAD DE INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS  
 Ing. Civil **Marino Pineda Deza**  
 ASISTENTE TECNICO EN INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS  
 ESPECIALIDAD EN MECANICA DE SUELOS  
 - RUC 20487134911 -

ENTRANCAS DE SUELOS: BANCAS, AGREGADOS, DERRAMES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO, RUC: 957256480  
 ENSAYOS HIDRAULICOS EN AGUA, DESAQUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUERTAS A TIERRA, ETC.



**KLAFER S.A.C.**

UNIDAD DE INGENIERIA DE OBRAS CIVILES Y AGLOMERADOS  
CALLE REAL 445 CHILCA HUANCAYO

GEOTECNIA Y GEOLOGIA

ESTUDIOS ESPECIALES  
RUC 20487134911

TITULO: IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL INSTITUTO DE HUANCAYO, HUANCAYO, PERU

FECHA: 04/06/2019

ENSAYO DE RESISTENCIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE RESORTE (WTC E 101 - WTP 338.181)

Fecha de Ejecución de Ensayo de Determinación: 14 de Junio del 2019

Resistencia a Compresión Especificada: 210 kg/cm<sup>2</sup>

Edad de Concreto: 14 años

Ángulo de Impacto: 90°

UBICACION DE LOS ENSAYOS DE RESISTENCIA

COLUMNAS DEL 4TO NIVEL

COORDENADAS	DATUM	USO	LOCALIZACION		E - C - I
			WGS 84	UTM	
		W	810000		
		N	830000		
		DOTA	2000 metros		

N°	DESCRIPCION	ALTIMETRIA (PISO)	NUMERO DE GOLPES										Resistencia Actualizada (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Eficiencia (%)		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
02-1	COLUMNA ENCLAVADA EN LADO SUPERIOR	2100	166	178	173	177	178	180	185	186	189	190	192	192	175	84%	
	COLUMNA ENCLAVADA EN CERRADO	1363	186	194	178	178	188	190	188	185	180	178	178	178			
	COLUMNA ENCLAVADA EN ABIERTO	1280	173	180	174	177	178	179	181	181	181	181	181	181			
02-2	COLUMNA ENCLAVADA EN LADO SUPERIOR	2100	202	204	209	212	218	220	221	221	221	221	221	221	200	100	40%
	COLUMNA ENCLAVADA EN CERRADO	1363	186	182	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178			
	COLUMNA ENCLAVADA EN ABIERTO	1280	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186			
02-3	COLUMNA ENCLAVADA EN LADO SUPERIOR	2100	136	142	142	145	146	146	146	146	146	146	146	146	137	100	50%
	COLUMNA ENCLAVADA EN CERRADO	1363	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186			
	COLUMNA ENCLAVADA EN ABIERTO	1280	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170			
02-4	COLUMNA ENCLAVADA EN LADO SUPERIOR	2100	202	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	227	100	50%
	COLUMNA ENCLAVADA EN CERRADO	1363	178	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186			
	COLUMNA ENCLAVADA EN ABIERTO	1280	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186			

PROMEDIO DE RESISTENCIAS EN REGIÓN DE LOS DE COLUMNAS ENCLAVADAS DEL CUARTO PISO: 183.33 kg/cm<sup>2</sup>

**COLUMNAS DEL CUARTO PISO**

RESISTENCIA A LA CAJONADA (kg/cm<sup>2</sup>)

NUMERO DE LOCACIONES POR CLOVEADO

$y = -1.6043x + 173.16$   
 $R^2 = 0.3205$

→ Se usó Línea (Series)

**KLAFER S.A.C.**  
UNIDAD DE INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS

Ing. Civil Marino Pedro Duchas  
ASOCIACION PERUANA DE INGENIEROS CIVILES  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS  
Av. A.T.O. ESTRELLA 1 - 1.º P.º

EPILACION DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALDARILLERIA, MADERA, ACERO, CABLES DE ACERO, CONCRETOS, ENSAYOS HIDRAULICOS EN AGUA, DINAMICO, ENSAYOS DE RESISTENCIA ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

RUC: 957259660



**KLAFER S.A.C.**

UNIDAD DE INGENIERÍA DE SERVICIO CONTINUA Y MATERIAS  
CALLE REAL #45 CRUZCA HUANCAYO

GEOTECNIA Y GEOLOGIA

ESTUDIOS ESPECIALES  
RUC: 20487134911

TESTE: IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALLAGA - HUANCAYO, 2018

TESTEATA: BACH. ING. CIVIL MARINO PUEDES DREÑAS, VARIADO SEGUNDO

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE (MTC E 125 - NITF 330.181)

Fecha de Ejecución del Ensayo de Eclerometría: Junio 06 2019

Marca:  Concreto Endurecido

Resistencia a Compresión Aparentada: 213 kg/cm<sup>2</sup>

Edad de Concreto: 14 años

Marca del Equipo:  Prueba

ANGULO DE IMPACTO: 90°

UBICACION DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA

VIGAS DEL 200 NIVEL

COORDENADAS	DATUM	USO	LOCALIZACION	S. C. I.
	S	WGS	181	
	W	DOTA	412670	825400
			3200 metros	

N°	DESCRIPCION	ALTIMETRIA SOBRE TERRENO NATURAL (PISO)	NUMERO DE GOLPES										Resistencia Aparentada (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Alcance %
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
V-1	VIGA PRINCIPAL 01 LADO IZQUIERDO	284 PISO	340	310	210	210	210	300	300	300	300	340	260	321	100%
	VIGA PRINCIPAL 01 CENTRO	284 PISO	480	300	300	300	300	340	450	340	300	230	330		
	VIGA PRINCIPAL 01 LADO DERECHO	284 PISO	280	300	300	340	380	300	310	300	300	350	300		
V-3	VIGA PRINCIPAL 02 LADO IZQUIERDO	284 PISO	290	300	300	300	340	300	290	310	300	300	304	277	100%
	VIGA PRINCIPAL 02 CENTRO	284 PISO	310	300	300	300	340	300	210	310	300	300	273		
	VIGA PRINCIPAL 02 LADO DERECHO	284 PISO	280	160	220	300	290	300	230	100	210	210	234		
V-3	VIGA PRINCIPAL 03 LADO IZQUIERDO	284 PISO	340	310	210	210	210	300	300	300	300	340	299	321	100%
	VIGA PRINCIPAL 03 CENTRO	284 PISO	400	300	300	300	300	340	400	340	300	280	309		
	VIGA PRINCIPAL 03 LADO DERECHO	284 PISO	300	300	280	340	300	300	210	300	300	300	300		
V-4	VIGA PRINCIPAL 04 LADO IZQUIERDO	284 PISO	290	300	300	300	340	300	290	310	300	300	304	277	100%
	VIGA PRINCIPAL 04 CENTRO	284 PISO	310	300	300	300	340	300	210	310	300	300	273		
	VIGA PRINCIPAL 04 LADO DERECHO	284 PISO	280	160	220	300	290	300	230	100	210	210	234		

PROMEDIO DE RESISTENCIAS EN KG/CM<sup>2</sup> DE LAS 04 VIGAS ENSAYADAS DEL SEGUNDO PISO: 264.00 kg/cm<sup>2</sup>

RESISTENCIA AL CANTO EN KG/CM<sup>2</sup>

NUMERO DE UBICACION POR ELEMENTO

$y = -3.6294x + 323.09$   
 $R^2 = 0.1215$

Series1

Unit: (kg/cm<sup>2</sup>)

**KLAFER S.A.C.**  
UNIDAD DE INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS  
Ing. Civil Marino Pudes Dreñas  
UNIDAD TECNICA DE INGENIERIA DEL COMERCIO C 109  
E INGENIERIA MECANICA DE SUELOS  
E INGENIERIA MECANICA DE SUELOS

ESTUDIOS DE SUELOS, BOCAS AGRICOLAS, UNIDADES DE ALBARILEDA, MADRAL, ACERO, DISEÑO DE MUEZLAS, CONCRETO,  
ENSAYOS HIDRAULICOS EN AGUA, DESAGUO, ENSAYOS DE SENSIBILIDAD ELECTRICAL DE PUEBROS A TIERRA, ETC.

RUC: 957289690

TÍTULO: DETERMINACIÓN DE LAS FALDAS Y ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL CENTRO DE SUELOS, PUNTA PRIMA, LIMA

TERRETA: MGR. DR. OVALO MAGALY RAQUEL TERRELLI SEGUNO

ENSAJO DE RESISTENCIA O PRUEBA DEL MARTILLO DE BROWNE (HTC E 20 - MP 36.14)

Fecha de Ejecución del Ensayo de Evaluación: Julio de 2019

Material: Concreto Estructural

Resistencia a Compresión Especificada: 210 kg/cm<sup>2</sup>

Edad de Concreto: 14 días

Masa de Equilibrio: 10 kg

ANGULO DE IMPACTO: 90°

UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE 300 KILOMETROS

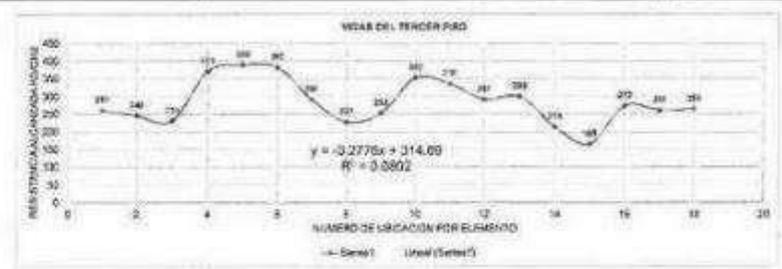
VIGAS DEL SUR NIVEL

DATUM: S 110000, W 856000, COTA: 300 metros

LOCALIZACIÓN: 18.1, S.C.1

N°	DESCRIPCION	ALTIMETRIA SOBRE TERRENO NATURAL (PISO)	HARRIS DE COLPES											Resistencia Anotada (kg/cm <sup>2</sup> )	Puntaje (kg/cm <sup>2</sup> )	Umbral %	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
V-1	VIGA RECTANGULAR DE LADO SUPERIOR	V101	14.750	310	290	315	280	320	290	310	280	300	290	280	261	240	12%
	VIGA RECTANGULAR DE CENTRO	V102	14.750	280	290	290	280	270	270	270	270	270	270	270	240		
	VIGA RECTANGULAR DE LADO INFERIOR	V103	14.750	290	270	290	280	270	270	270	270	270	270	270	271		
V-2	VIGA RECTANGULAR DE LADO SUPERIOR	V201	14.750	310	290	300	280	320	290	310	280	300	290	280	269	300	15%
	VIGA RECTANGULAR DE CENTRO	V202	14.750	280	270	280	270	270	270	270	270	270	270	270	240		
	VIGA RECTANGULAR DE LADO INFERIOR	V203	14.750	290	270	290	280	270	270	270	270	270	270	270	271		
V-3	VIGA RECTANGULAR DE LADO SUPERIOR	V301	14.750	310	290	300	280	320	290	310	280	300	290	280	269	250	12%
	VIGA RECTANGULAR DE CENTRO	V302	14.750	280	270	280	270	270	270	270	270	270	270	270	240		
	VIGA RECTANGULAR DE LADO INFERIOR	V303	14.750	290	270	290	280	270	270	270	270	270	270	270	271		
V-4	VIGA RECTANGULAR DE LADO SUPERIOR	V401	14.750	310	290	300	280	320	290	310	280	300	290	280	269	320	16%
	VIGA RECTANGULAR DE CENTRO	V402	14.750	280	270	280	270	270	270	270	270	270	270	270	240		
	VIGA RECTANGULAR DE LADO INFERIOR	V403	14.750	290	270	290	280	270	270	270	270	270	270	270	271		
V-5	VIGA RECTANGULAR DE LADO SUPERIOR	V501	14.750	310	290	300	280	320	290	310	280	300	290	280	269	230	11%
	VIGA RECTANGULAR DE CENTRO	V502	14.750	280	270	280	270	270	270	270	270	270	270	270	240		
	VIGA RECTANGULAR DE LADO INFERIOR	V503	14.750	290	270	290	280	270	270	270	270	270	270	270	271		
V-6	VIGA RECTANGULAR DE LADO SUPERIOR	V601	14.750	310	290	300	280	320	290	310	280	300	290	280	269	260	13%
	VIGA RECTANGULAR DE CENTRO	V602	14.750	280	270	280	270	270	270	270	270	270	270	270	240		
	VIGA RECTANGULAR DE LADO INFERIOR	V603	14.750	290	270	290	280	270	270	270	270	270	270	270	271		

PROMEDIO DE RESISTENCIAS DE 10-DIV. DE LOS DE VIGAS ENSAJADAS DEL TERCER PISO: 264.00 kg/cm<sup>2</sup>



**KLAFER SAC**  
 UNIDAD DE INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS  
 Ing. Civil Mónica Peña Doñlas  
 CIP: 20000 - RUC: 2062114611

## 7. Imágenes del proceso de ensayo de esclerómetro por elemento

### a) Primer Piso



se observa columna rectangular esquinada C-1 con fisuras en revestimiento



columna esquinada C-1 se quita el revestimiento de 25x25 cm hasta llegar al concreto de la estructura para poder empezar con el ensayo esclerométrico (no destructivo)



se observa las tres 3 ubicaciones superior, medio y inferior de 25x25 cm de concreto sin revestimiento y bien perfilado con la piedra barasiva para poder empezar con el ensayo esclerómetroo (no destructivo)

se observa el disparo del ensayo de esclerometría en el lado superior



de 25x25 cm en posición del ángulo 0°



columna esquinada C-2 se observa las tres 3 ubicaciones de 25x25 cm sin revestimiento para empezar con el ensayo



columna esquinada C-2 se observa la ubicaciones de 25x25 cm sin revestimiento y marcado de 10 puntos a 1" para el disparo del ensayo de esclerometria en en lado inferior



columna circular excéntrica C-3 se observa el uso de esclerómetro en la ubicaciones de 25x25 cm en el lado superior



columna circular céntrica C-4 se observa las tres 3 ubicaciones de 25 x 25 cm en el lado superior, centro y punto inferior



columna circular céntrica C-5 se observa las tres 3 ubicaciones de 25 x 25 cm empezando con el disparo en el



lado medio  
columna circular excéntrica C-6 se observa las tres 3 ubicaciones de 25 x 25 cm empezando con el disparo en el lado inferior



columna circular excéntrica C-6 se observa las tres 3 ubicaciones de 25 x 25 cm empezando con el disparo en el lado medio



columna circular céntrica C-7 se observa trazado de las tres 3 ubicaciones superior, medio e inferior de 25 x 25 cm empezando con el disparo en el lado inferior



columna circular céntrica C-7 se observa las tres 3 ubicaciones de 25 x 25 cm



columna circular céntrica C-7 se observa las tres 3 ubicaciones de 25 x 25 cm empezando con el disparo en el lado inferior



representación del ensayo con el martillo de rebote en la viga secundaria de 25 x 25 cm empezando con el disparo en el lado derecho

**b) Segundo piso**



columna excéntrica C-1 se observa las tres 3 ubicaciones de 25 x 25 cm realizando con el disparo en el lado medio, una vez haber terminado con la lectura el lado superior



columna céntrica C-2 se observa las tres 3 ubicaciones de 25 x 25 cm despues de haber hecho la limpieza con la piedra abrasiva realizando



viga principal VP-2 se observa las tres 3 ubicaciones de 25 x 25 cm despues de haber uniformizado con la piedra abrasiva

**c) Tercer piso:**



columna esquinada C-1 se observa ubicaciones de 25 x 25 cm despues de haber uniformizado con la piedra abrasiva realizando el disparo el lado punto medio



columna excéntrica C-3 se observa ubicaciones de 25 x 25 cm despues de haber uniformizado con la piedra abrasiva realizando el disparo el lado punto inferior



columna excéntrica C-3 se observa las tres 3 ubicaciones de 25 x 25 cm despues de haber uniformizado con la piedra abrasiva realizando el disparo el lado punto inferior



columna céntrica C-5 se observa las tres 3 ubicaciones de 25 x 25 cm despues de haber uniformizado con la piedra abrasiva



representacion del ensayo con el martillo de rebote en la losa  
ubicacion de  
25 x 25 cm despues de haber uniformizado con  
la piedra abrasiva realizando el disparo en punto 05



representacion del ensayo con el martillo de rebote en la losa  
ubicacion de 25 x 25 cm despues de haber uniformizado con  
la piedra abrasiva realizando el disparo en punto 06

**d) Cuarto piso:**



columna esquinada C-1 se observa las tres 3 ubicaciones de  
25 x 25 cm despues de haber uniformizado con la piedra  
abrasiva realizando



columna esquinada C-2 se observa las tres 3 ubicaciones de 25 x 25 cm despues de haber uniformizado con la piedra



abrasiva realizando  
columna esquinada C-3 se observa las tres 3 ubicaciones de 25 x 25 cm despues de haber uniformizado con la piedra abrasiva realizando



columna esquinada C-4 se observa el dato en el esclerometro despues de tomar el disparo



viga principal VP-1 se observa la ubicaciones de 25 x 25 cm despues de haber uniformizado con la piedra abrasiva, realizando el disparo el lado derecha

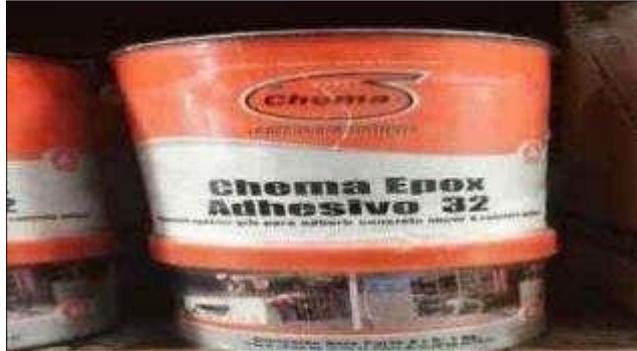


columna esquinada C-4 se observa el dato en el esclerometro despues de tomar el disparo



viga principal VP-2 se observa la ubicaciones de 25 x 25 cm despues de haber uniformizado con la piedra abrasiva, realizando el disparo el lado derecha

**8. Imágenes después del ensayo de esclerómetro**  
**- Proceso del uso de Chema Epox Adhesivo 32 para el resane Resane**



pegamento epoxico para asegurar una union perfectaentre concreto fresco y endurecido, concreto metal y otros, posee elevadas adherencias y resistencias mecanicas.

**Presentacion:** kit 1kg. Y 5kg, **Rendimiento:** 0.5kg

– 0.7kg/m<sup>2</sup>, varia dependiendo de la rugosidad de la superficie



La brocha es una herramienta utilizada para pintar casas tradicionalmente [escobilla](#) que recoge reteniendo entre sus [fibras](#) un determinado material para luego distribuirlo uniformemente sobre una [superficie](#). Se le conoce de varias maneras la menos común es "brocheta" Este material puede ser líquido o pulverulento como por ejemplo, pintura, [barniz](#), polvos de [maquillaje](#), crema de afeitar, etc. Las brochas se utilizan para diferentes propósitos entre los que destacan la pintura de muros y otras superficies y labores de [higiene](#) y embellecimiento.



preparacion del pegamento epoxico, se hace una mezcla hasta que presenta homogneo para luego esparcir en las tres3 ubicaciones de 25x25cm por elemento



columna donde se observa esparcido el pegamento epoxico en las tres3 ubicaciones de 25x25cm



preparado de mezcla de arena fina mas cemento portland seco, luego se agrega el agua para que la mezacla sea homogneo para la colocacion de la mezcla



se representa la colocación de la mezcla y nivelado con plancha de mano hasta que sea uniforme con la mezcla antigua



colocación de mezcla al nivel del concreto endurecido despues de hechar el pegamento epoxico



colocación de mezcla despues del pegamento epóxico



despues de colocacion de mezcla en los tres 3 ubicaciones del ensayo de esclerometro

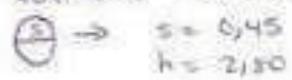
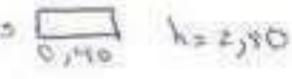


esparcido de pegamento epoxico para adheriri concreto nuevo a concreto antiguo una vez terminado del ensayo de esclerometria, para luego poner el revestimiento.



9. Ficha de Campo por dos expertos Ingenieros.  
**INGENIERO CIVIL: Ph.D. MOHAMED HADI MOHAME, CIP 55985**

 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE QUITO YEBISTA:		FICHA DE EVALUACIÓN DE FALLAS				COLUMNAS						
		FICHA DE EVALUACIÓN EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE NUALHUAS UNIDAD DE MUESTRA N° 01				RANGO DE CLASIFICACIÓN LEVE: 0 - 33% MODERADO: 34 - 70% SEVERO: 71 - 100% <small>Fuente: Vázquez, C. (2007)</small>						
NOMBRE DEL EXPERTO:		BACH. MADALY RAQUEL YAÑASO SERRANO		PISO:		FECHA:						
<b>CAUSAS FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA EVALUACIÓN EN LA ESTRUCTURA PORTICADA</b>												
1) FIBRA			4) EROSIÓN QUÍMICA				7) ABENTAMIENTO					
2) GRIETA			5) PICADURAS				8) CORROSIÓN					
3) VACÍOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES			6) DISEMBLAMIENTO				9) FRACTURACIÓN					
ELEMENTO A EVALUAR		COLUMNAS						CAUSAS FÍSICAS Y MECÁNICAS				
		Eje Vertical	Eje Horizontal	Lado (d) mm	Lado (h) mm	Área m <sup>2</sup>	Altura	Perímetro mm	TIPO DE FALLA	Detalle	Espesor max. (mm)	Severidad
1,00	Rectangular	1	0	0,45	0,40	0,18	4,50	1,70	1	Diagonales	0,20	Leve
4,00	Rectangular	4	D	0,45	0,40	0,18	4,20	1,70	1	Diagonales	0,20	Leve
3,00	Circular	3	0	0,45		0,63	4,10	1,70	1	Diagonales	0,20	Leve
4,00	Circular	3	C	0,45		0,63	4,30	1,76	2	Diagonales	0,25	Modesto
3,00	Circular	3	B	0,45		0,63	4,30	1,76	1	Diagonales	0,25	Leve
6,00	Circular	3	A	0,45		0,63	4,20	1,76	1	Diagonales	0,20	Leve
3,00	Circular	4	B	0,45		0,63	4,20	1,76	2	Diagonales	0,20	Modesto
1,00	Circular	4	A	0,45		0,63	4,20	1,76	1	Diagonales	0,20	Leve
Columna Rectangular $0,40 \times 0,40$ $h = 4,50$												
Columna Circular $\odot \rightarrow s = 0,45$ $h = 4,50$												

 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		FICHA DE EVALUACIÓN DE FALLAS						COLUMNAS				
		FICHA DE EVALUACIÓN: EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS						RANGO DE CLASIFICACIÓN				
TESISTA:		UNIDAD DE MUESTRA N° 02						LEVE		0 - 35%		
NOMBRE DEL EXPERTO:		SACH, MAGALY RAQUEL YAÑACO BEDANO		PISO :				MODERADO		35 - 70%		
				FECHA:				SEVERO		70 - 100%		
Fuente: Vázquez, L. (2002)												
CAUSAS FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA EVALUACIÓN EN LA ESTRUCTURA PORTICADA												
1) FISURA			4) EROSIÓN CÚBICA			7) ASENTAMIENTO						
2) GRIETA			5) PICADURAS			8) CORROSIÓN						
3) VACÍOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES			6) DISGREGAMIENTO			9) FILTRACIÓN						
ELEMENTO A EVALUAR		COLUMNAS						CAUSAS FÍSICAS Y MECÁNICAS				
		Eje Vertical	Eje Horizontal	Lado (a) ml	Lado (b) ml	Área m <sup>2</sup>	Altura	Perímetro (ml)	TIPO DE FALLA	Dato	Espesor max. (mm)	Severidad
1,00	Circular	1	A	0,45		0,63	2,80	1,26	2	Horizontales	0,60	Mediada
2,00	Circular	2	A	0,45		0,63	2,80	1,26	1	Horizontales	0,50	Leve
3,00	Rectángulo	2	D	0,45	0,40	0,18	2,80	1,26	1	Diagonales	0,20	Leve
4,00	Rectángulo	3	D	0,45	0,40	0,18	2,80	1,26	2	Diagonales	0,05	Mediada
5,00	Rectángulo	4	B	0,45	0,40	0,18	2,80	1,26	1	Diagonales	0,25	Leve
Columna Circular  Columna Rectangular 												

 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		FICHA DE EVALUACIÓN DE FALLAS						COLUMNAS				
		FICHA DE EVALUACIÓN: EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUIAS						RANGO DE CLASIFICACIÓN				
TERCISTA:		BACH. MAGALY RAQUEL YAÑACO SEDANO		PISO :				LEVE		0 - 35%		
NOMBRE DEL EXPERTO:				FECHA:				MODERADO		35 - 70%		
								SEVERO		70 - 100%		
Fuente: Vasquez, L. (2002)												
CAUSAS FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA EVALUACIÓN EN LA ESTRUCTURA PORTICADA												
1) FIGURA				4) EROSIÓN QUÍMICA				7) ASENTAMIENTO				
2) GRIETA				5) PICADURAS				8) CORROSIÓN				
3) VACÍOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES				6) DISCREPANCIA				9) FILTRACIÓN				
ELEMENTO A EVALUAR		COLUMNAS						CAUSAS FÍSICAS Y MECÁNICAS				
		Eje Vertical	Eje Horizontal	Lado (a) ml	Lado (b) ml	Área m <sup>2</sup>	Altura	Perímetro (ml)	TIPO DE FALLA	Dato	Espesor max. (mm)	Severidad
1,00	Circular	1	A	0,45		0,63	2,80	0,90	2	Horizontales	0,60	Mediada
2,00	Rectangular	3	C	0,42	0,37	0,16	2,80	1,58	1	Horizontales	0,50	Leve
3,00	Rectangular	3	D	0,42	0,37	0,16	2,80	1,26	1	Horizontales	0,20	Leve
4,00	Rectangular	4	D	0,42	0,37	0,16	2,80	1,26	2	Horizontales	0,05	Mediada
5,00	Rectangular	4	A	0,42	0,37	0,16	2,80	1,26	1	Horizontales	0,25	Leve
Columna Circular $\odot \rightarrow s = 0,45$ $h = 2,80$ Columna Rectangular $0,42 \times 0,37$ $h = 2,80$												



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

## FICHA DE EVALUACIÓN DE FALLAS

FICHA DE EVALUACIÓN EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS

UNIDAD DE MUESTRA N° 04

TESISTA:

BACH. MAGALY RAQUEL YAÑACO SEDANO

PISO: 1

NOMBRE DEL EXPERTO:

FECHA:

## COLUMNAS

RANGO DE CLASIFICACION

LEVE 0 - 35%

MODERADO 35 - 70%

SEVERO 70 - 100%

Fuente: Vázquez, L. (2002)

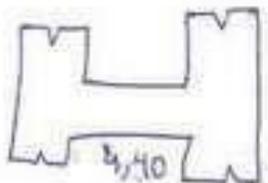
## CAUSAS FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA EVALUACIÓN EN LA ESTRUCTURA PORTICADA

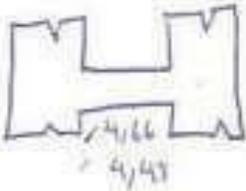
1) FISURA	4) EROSION QUÍMICA	7) ASENTAMIENTO									
2) GRIETA	5) PICADURAS	8) CORROSIÓN									
3) VACÍOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES	6) DISGREGAMIENTO	9) FILTRACIÓN									
ELEMENTO A EVALUAR	COLUMNAS							CAUSAS FÍSICAS Y MECÁNICAS			
	Eje Vertical	Eje Horizontal	Lado (a) ml	Lado (b) ml	Area m <sup>2</sup>	Altura	Perímetro (cm)	TIPO DE FALLA	Daño	Espesor max. (mm)	Severidad
1,00 Rectangular	1	A	0,32	0,22	0,07	2,90	1,05	3	Horizontales	0,35	Mediana
2,00 Rectangular	1	D	0,32	0,22	0,07	2,90	1,05	1	Horizontales	0,40	Leve
3,00 Rectangular	4	A	0,32	0,22	0,07	2,90	1,26	2	Vertical	0,60	Mediata
4,06 Rectangular	4	D	0,32	0,22	0,07	2,90	1,26	1	Diagonales	0,50	Leve

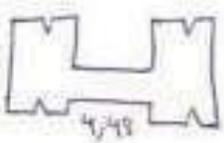
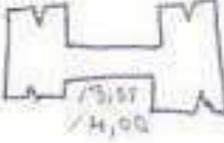
Columna Rectangular

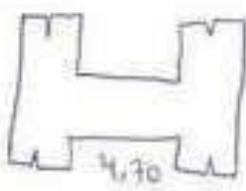
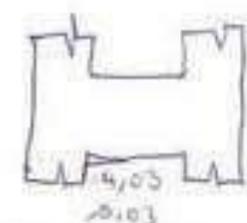
0,32  h=2,90  
0,22

*Dr. L.*  
 **Dr. L. Miguel Ángel Salazar**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 13885

 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANGELES	FICHA DE EVALUACIÓN DE FALLAS								COLUMNAS				
	FICHA DE EVALUACIÓN: EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS								RANGO DE CLASIFICACIÓN				
	UNIDAD DE MUESTRA N° 05								LEVE	0 - 35%			
TESISTA:	BACH. MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO				PISO :				MODERADO	35 - 70%			
NOMBRE DEL EXPERTO:					FECHA:				SEVERO	70 - 100%			
Fuente: Vlasquez, L. (2002)													
CAUSAS FISICAS Y MECANICAS PARA LA EVALUACION EN LA ESTRUCTURA PORTICADA													
1) FIBRA				4) EROSION QUIMICA				7) ASENTAMIENTO					
2) GRIETA				5) PICADURAS				8) CORROSION					
3) VACIOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES				6) DISGREGAMIENTO				9) FILTRACION					
ELEMENTO A EVALUAR	VIGAS								CAUSAS FISICAS Y MECANICAS				
	Eje Vertical	Desde	Hasta	Ancho	Alto	Area m2	Largo	Perimetro (mm)	TIPO DE FALLA	Daño	Espesor max. (mm)	Severidad	
1,00	Secundaria	A	B	C	0,27	0,22	0,49	4,40	98,44	2	Diagonales	0,55	Moderado
vs (0,27 x 0,22) 													

 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	FICHA DE EVALUACIÓN DE FALLAS								COLUMNAS			
	FICHA DE EVALUACIÓN: EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS								RANGO DE CLASIFICACIÓN			
	UNIDAD DE MUESTRA N° 06								LEVE	0 - 35%		
TESTISTA:	SACH MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO				PISO :				MODERADO	35 - 70%		
NOMBRE DEL EXPERTO:					FECHA:				SEVERO	70 - 100%		
Fuente: Vásquez, L. (2002)												
CAUSAS FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA EVALUACIÓN EN LA ESTRUCTURA PORTICADA												
1) FISURA				4) EROSIÓN QUÍMICA				7) ASENTAMIENTO				
2) GRIETA				5) PICADURAS				8) CORROSIÓN				
3) VACÍOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES				6) DISGREGAMIENTO				9) FILTRACIÓN				
ELEMENTO A EVALUAR	VIGAS								CAUSAS FÍSICAS Y MECÁNICAS			
	Eje Vertical	Desde	Hasta	Ancho	Alto	Área m <sup>2</sup>	Largo	Perímetro (mm)	TIPO DE FALLA	Dato	Espesor max. (mm)	Severidad
1,00 Principal	2	C	3	0,27	0,27	0,07	4,66	107,54	1	Diagonales	0,45	Leve
2,00 Principal	3	B	4	0,27	0,27	0,07	4,48	107,54	2	Diagonales	0,45	Leve
<p>VP (0,27 x 0,54)</p> 												
												

 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES TESISISTA: NOMBRE DEL EXPERTO:	FICHA DE EVALUACIÓN DE FALLAS						COLUMNAS					
	FICHA DE EVALUACIÓN: EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALLANBAS						RANGO DE CLASIFICACION					
	UNIDAD DE MUESTRA N° 07						LEVE 0 - 35%					
	BACH. MAGALY RAQUEL YAÑACC SEGANO			PISO 1			MODERADO 35 - 70%					
				FECHA:			SEVERO 70 - 100%					
Fuente: Vásquez, L. (2002)												
CAUSAS FISICAS Y MECANICAS PARA LA EVALUACION EN LA ESTRUCTURA PORTICADA												
1) FISURA			4) EROSION QUIMICA			7) ASENTAMIENTO						
2) GRIETA			5) PICADURAS			8) CORROSION						
3) VACIOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES			6) DISCREGAMIENTO			9) FILTRACION						
ELEMENTO A EVALUAR	VIGAS									CAUSAS FISICAS Y MECANICAS		
	Eje Vertical	Desde	Hasta	Ancho	Alto	Area m2	Largo	Perimetro (mm)	TIPO DE FALLA	Dato	Espesor max. (mm)	Severidad
1,00 Primaria	3	D	4	0,27	0,17	0,44	4,48	59,34	2	Diagonales	0,55	Moderado
4,00 Primaria	3	B	4	0,27	0,17	0,44	4,48	59,34	2	Diagonales	0,60	Moderado
3,00 Secundaria	2	B	C	0,27	0,12	0,39	3,88	50,24	1	Diagonales	0,20	Leve
4,00 Secundaria	3	A	B	0,27	0,12	0,39	4,00	52,24	1	Diagonales	0,25	Leve
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>VP (0,27 x 0,17)</p>  <p>4,48</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>VS (0,27 x 0,12)</p>  <p>13,51 4,00</p> </div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  <p>Ing. P. D. Miguel Rod. Torres INGENIERO CIVIL 2011</p> </div>												

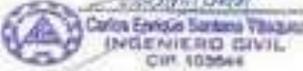
 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	FICHA DE EVALUACIÓN DE FALLAS				COLUMNAS								
	FICHA DE EVALUACIÓN: EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS				RANGO DE CLASIFICACION								
	UNIDAD DE MUESTRA N° 03				LEVE	0 - 35%							
TERRESTE:	BACH MAGALY RAQUEL YAÑACO SEDANO		PISO :		MODERADO	35 - 70%							
NOMBRE DEL EXPERTO:			FECHA:		SEVERO	70 - 100%							
Fuente: Vázquez, L. (2002)													
CAUSAS FISICAS Y MECANICAS PARA LA EVALUACION EN LA ESTRUCTURA PORTICADA													
1) FISURA				4) EROSION QUIMICA				7) ASENTAMIENTO					
2) GRIETA				5) PICADURAS				8) CORROSION					
3) VACIOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES				6) DISGREGAMIENTO				9) FILTRACION					
ELEMENTO A EVALUAR (L x A x H)		VIGAS								CAUSAS FISICAS Y MECANICAS			
		Eje Vertical	Desde	Hasta	Ancho	Alto	Area m <sup>2</sup>	Largo	Perimetro (mm)	TIPO DE FALLA	Daño	Espesor max. (mm)	Severidad
1,00	Primaria	2	A	3	0,27	0,17	0,44	4,70	28,34	2	Diagonales	0,60	Mediada
2,00	Secundaria	3	A	B	0,25	0,12	0,30	4,03	24,24	1	Diagonales	0,20	Leve
3,00	Secundaria	1	A	B	0,25	0,12	0,30	4,03	24,24	1	Diagonales	0,25	Leve
		$VP(0,27 \times 0,17)$				$VS(0,25 \times 0,12)$							
													

INGENIERO CIVIL: CARLOS ENRIQUE SANTANA VASQUEZ, CIP 103644

 INSTITUTO PERUANO DE NORMAS		FICHA DE EVALUACIÓN DE FALLAS						COLUMNAS				
		FICHA DE EVALUACIÓN: EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS						RANGO DE CLASIFICACIÓN				
UNIDAD DE MUESTRA N° 01		RACH: RAQUEL Y RAQUEL YARACO SEDANO		RBO :				LEVE		0 - 35%		
NOMBRE DEL EXPERTO:		FECHA:						MODERADO		35 - 70%		
								SEVERO		70 - 100%		
CAUSAS FISICAS Y MECANICAS PARA LA EVALUACION EN LA ESTRUCTURA PORTICADA												
1) FIGURA			4) EROSION GUBRICA			7) ASENTAMIENTO						
2) ORIENTA			5) PICADURAS			8) CORROSION						
3) VACIOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES			6) DISGREGAMIENTO			9) FILTRACION						
ELEMENTO A EVALUAR		COLUMNAS					CAUSAS FISICAS Y MECANICAS					
		Eje Vertical	Eje Horizontal	Lado (a) ml	Lado (b) ml	Area m <sup>2</sup>	Alura	Perimetro (ml)	TIPO DE FALLA	Daño	Espesor max. (mm)	Severidad
4,00	Rectangular	J	D	0,45	0,40	0,18	4,80	1,70	1	Diagonal	0,20	Leve
3,00	Rectangular	4	D	0,45	0,40	0,18	4,90	1,70	1	Diagonal	0,25	Leve
3,00	Circular	3	D	0,45		0,63	4,80	1,26	1	Diagonal	0,20	Leve
4,00	Circular	3	C	0,45		0,63	4,80	1,26	2	Diagonal	0,20	Moderado
3,00	Circular	3	B	0,45		0,63	4,80	1,26	1	Diagonal	0,25	Leve
6,00	Circular	3	A	0,45		0,63	4,80	1,26	1	Diagonal	0,20	Leve
3,00	Circular	4	B	0,45		0,63	4,80	1,26	2	Diagonal	0,20	Moderado
5,00	Circular	4	A	0,45		0,63	4,80	1,26	1	Diagonal	0,20	Leve

Columna Rectangular  
 $0,45 \times 0,40$   $h = 4,80$

Columna Circular  
 $s = 0,45$   
 $h = 4,80$

 UNIVERSIDAD PERIANA LOS ANDES	FICHA DE EVALUACIÓN DE FALLAS				COLUMNAS							
	FICHA DE EVALUACIÓN: EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS				RANGO DE CLASIFICACION							
	UNIDAD DE MUESTRA N° 02											
TERISTA:	BACH. MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO		PISO :		MODERADO		35 - 70%					
NOMBRE DEL EXPERTO:			FECHA:		SEVERO		70 - 100%					
Fuente: Vásquez, L. (2003).												
CAUSAS FISICAS Y MECANICAS PARA LA EVALUACION EN LA ESTRUCTURA PORTICADA												
1) FISURA			4) EROSION QUIMICA			7) ASENTAMIENTO						
2) GRIETA			5) PICADURAS			8) CORROSION						
3) VACIOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES			6) DISGREGAMIENTO			9) FILTRACION						
ELEMENTO A EVALUAR	COLUMNAS						CAUSAS FISICAS Y MECANICAS					
	Eje Vertical	Eje Horizontal	Lado (a) ml	Lado (b) ml	Area m <sup>2</sup>	Altura	Perimetro (ml)	TIPO DE FALLA	Daño	Espesor max. (mm)	Severidad	
1,00	Circular	1	A	0,45		0,63	2,80	1,26	2	Horizontales	0,60	Modrado
2,00	Circular	2	A	0,45		0,63	2,80	1,26	1	Horizontales	0,50	Leve
3,00	Rectangular	2	D	0,45	0,40	0,18	2,80	1,70	1	Diagonales	0,20	Leve
4,00	Rectangular	3	D	0,45	0,40	0,18	2,80	1,70	2	Diagonales	0,05	Modenido
5,00	Rectangular	4	B	0,45	0,40	0,18	2,80	1,70	1	Diagonales	1,25	Leve
Columna Circular $\odot \rightarrow s = 0,45$ $h = 2,80$												
Columna Rectangular $0,45 \times 0,40$ $h = 2,80$												
												



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

## FICHA DE EVALUACIÓN DE FALLAS

FICHA DE EVALUACIÓN: EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS

UNIDAD DE MUESTRA N° 03

## COLUMNAS

RANGO DE CLASIFICACIÓN

LEVE	0 - 35%
MODERADO	35 - 70%
SEVERO	70 - 100%

Fuente: Vásquez, L. (2002)

TESISTA:

BACH. MAGALY RAQUEL YAÑACO SEDANO

PISO :

NOMBRE DEL EXPERTO:

FECHA:

## CAUSAS FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA EVALUACIÓN EN LA ESTRUCTURA PORTICADA

1) FISURA

4) EROSIÓN QUÍMICA

7) ASENTAMIENTO

2) GRIETA

5) PICADURAS

8) CORROSIÓN

3) VACÍOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES

6) DISREGAMIENTO

9) FILTRACIÓN

ELEMENTO A EVALUAR	COLUMNAS						CAUSAS FÍSICAS Y MECÁNICAS				
	Eje Vertical	Eje Horizontal	Lado (a) ml	Lado (b) ml	Área m <sup>2</sup>	Altura	Perímetro (ml)	TIPO DE FALLA	Daño	Expos. max. (mm)	Severidad
1,00 Circular	1	A	0,45		0,63	2,30	0,90	2	Horizontales	0,60	Mediada
2,00 Rectangular	3	C	0,42	0,37	0,16	2,30	1,68	1	Horizontales	0,00	Leve
3,00 Rectangular	3	D	0,42	0,37	0,16	2,30	1,26	1	Horizontales	0,20	Leve
4,00 Rectangular	4	D	0,42	0,37	0,16	2,30	1,26	2	Horizontales	0,55	Mediada
5,00 Rectangular	4	A	0,42	0,37	0,16	2,30	1,26	1	Horizontales	0,25	Leve

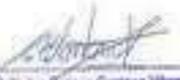
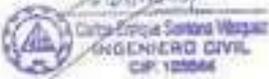
Columna Circular

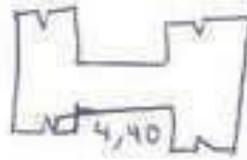
 $\odot \rightarrow s = 0,45$   
 $h = 2,30$ 

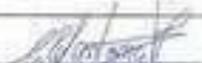
Columna Rectangular:

 $0,45 \square h = 2,30$   
 $0,37$ 


*Carolina Vásquez*  
 Colegio Ingenieros de la Universidad Peruana Los Andes  
 INGENIERO CIVIL  
 O.P. 18344

 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	FICHA DE EVALUACIÓN DE FALLAS						COLUMNAS					
	FICHA DE EVALUACIÓN: EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALPUNAS						RANGO DE CLASIFICACION					
	UNIDAD DE MUESTRA N° 04						LEVE		0 - 35%			
TESTISTA:	BACH. MAGALY RAQUEL YARACO SEDANO			PISO :			MODERADO		35 - 70%			
NOMBRE DEL EXPERTO:				FECHA:			SEVERO		70 - 100%			
Fuente: Vásquez, L. (2002)												
CAUSAS FISICAS Y MECANICAS PARA LA EVALUACION EN LA ESTRUCTURA PORTICADA												
1) FIBURA			4) EROSION QUIMICA			7) ASENTAMIENTO						
2) GRETA			5) PICADURAS			8) CORROSION						
3) VACIOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES			6) DISGREGAMIENTO			9) FILTRACION						
ELEMENTO A EVALUAR		COLUMNAS					CAUSAS FISICAS Y MECANICAS					
		Eje Vertical	Eje Horizontal	Lado (a) m	Lado (b) m	Area m <sup>2</sup>	Altura	Perimetro (m)	TIPO DE FALLA	Daño	Espesor max. (mm)	Severidad
1,00	Rectangular	1	A	0,32	0,22	0,07	2,80	1,09	2	Horizontal	0,50	Mediada
2,00	Rectangular	1	D	0,32	0,22	0,07	2,80	1,09	1	Horizontal	0,40	Leve
3,00	Rectangular	4	A	0,32	0,22	0,07	2,80	1,26	2	Vertical	0,60	Mediada
4,00	Rectangular	4	D	0,32	0,22	0,07	2,80	1,26	1	Diagonal	0,50	leve
<p>Columna Rectangular</p> <p>0,32  h = 2,80</p>												
 												

 <b>INGENIERIA PERIANA LOS ANDES</b> TESISTA: NOMBRE DEL EXPERTO:	FICHA DE EVALUCACIÓN DE FALLAS								COLUMNAS			
	FICHA DE EVALUACIÓN: EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS								RANGO DE CLASIFICACION			
	UNIDAD DE MUESTRA N° 05								LEVE	0 - 35%		
	BACH: MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO				PISO :				MODERADO	36 - 70%		
					FECHA:				SEVERO	70 - 100%		
Fuente: Vásquez, L. (2003)												
CAUSAS FISICAS Y MECANICAS PARA LA EVALUACION EN LA ESTRUCTURA PORTICADA												
1) FISURA				4) EROSION QUIMICA				7) ASENTAMIENTO				
2) GRIETA				5) PICADURAS				8) CORROSION				
3) VACIOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES				6) DISGREGAMIENTO				9) FILTRACION				
ELEMENTO A EVALUAR	VIGAS								CAUSAS FISICAS Y MECANICAS			
	Eje Vertical	Desde	Hasta	Alcoba	Alto	Area m <sup>2</sup>	Largo	Perimetro (mm)	TIPO DE FALLA	Dafio	Espesor min. (mm)	Severidad
100 Secundario	1	B	C	0,27	0,22	0,49	4,40	98,44	2	Diagonales	0,55	Mediano
<p>VS (0,27 x 0,22)</p> 												

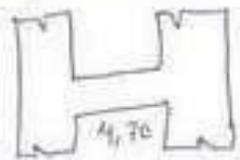
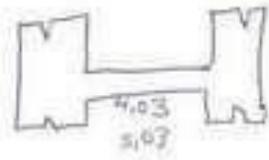
  
 Carlos Espinoza Sotomayor Vásquez  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 100094

 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES TERCERA: NOMBRE DEL EXPERTO:	FICHA DE EVALUACIÓN DE FALLAS								COLUMNAS			
	FICHA DE EVALUACIÓN: EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS								RANGO DE CLASIFICACION			
	UNIDAD DE MUESTRA N° 06								LEVE	0 - 35%		
	BACH. MAGALY RAQUEL VAÑICO SEDANO				PISO :				MODERADO	35 - 70%		
					FECHA:				SEVERO	70 - 100%		
Fuente: Vásquez, L. (2002)												
CAUSAS FISICAS Y MECANICAS PARA LA EVALUACION EN LA ESTRUCTURA PORTICADA												
1) FIGURA				6) EROSION QUIMICA				7) ASENTAMIENTO				
2) CRISTA				8) PICADURAS				8) CORROSION				
3) VACIOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES				6) DESGREGAMIENTO				9) FILTRACION				
ELEMENTO A EVALUAR	VIGAS								CAUSAS FISICAS Y MECANICAS			
	Eje Vertical	Desde	Hasta	Ancho	Alto	Area m <sup>2</sup>	Largo	Perimetro (mm)	TIPO DE FALLA	Defecto	Espesor max. (mm)	Severidad
100 Principal	2	C	3	0,27	0,27	0,54	4,66	108,54	1	Desgredos	0,45	Leve
300 Principal	3	B	4	0,27	0,27	0,54	4,48	108,54	1	Desgredos	0,45	Leve
VP (0,27 x 0,54) 												

 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES TESIS:	FICHA DE EVALUACIÓN DE FALLAS				COLUMNAS							
	FICHA DE EVALUACIÓN: EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS				RANGO DE CLASIFICACION							
	UNIDAD DE MUESTRA N° 07				LEVE	0 - 30%						
NOMBRE DEL EXPERTO:	BACH. MAGALY RAQUEL YAÑACO SCAÑO		PISO :		MODERADO	30 - 70%						
			FECHA:		SEVERO	70 - 100%						
Fuente: Vásquez, L. (2002)												
CAUSAS FÍSICAS Y MECÁNICAS PARA LA EVALUACION EN LA ESTRUCTURA PORTICADA												
1) FISURA			4) EROSION QUÍMICA			7) ASENTAMIENTO						
2) GRETA			5) PICADURAS			8) CORROSION						
3) VACÍOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES			6) DESGREGAMIENTO			9) FILTRACION						
ELEMENTO A EVALUAR	VIGAS									CAUSAS FÍSICAS Y MECÁNICAS		
	Eje Vertical	Desde	Hasta	Ancho	Alto	Area m2	Largo	Perimetro (mm)	TIPO DE FALLA	Detalle	Espesor max. (mm)	Severidad
500 Primaria	3	D	4	0,27	0,17	0,44	4,45	59,34	2	Diagonales	0,65	Mediano
200 Primaria	3	B	4	0,27	0,17	0,44	4,48	59,34	2	Diagonales	0,60	Mediano
300 Secundaria	2	B	C	0,27	0,12	0,39	3,93	48,24	1	Diagonales	0,20	Leve
400 Secundaria	3	A	B	0,27	0,12	0,39	4,00	48,24	1	Diagonales	0,25	Leve
<p>VP (0,27 x 0,17)      VS (0,27 x 0,12)</p> 												

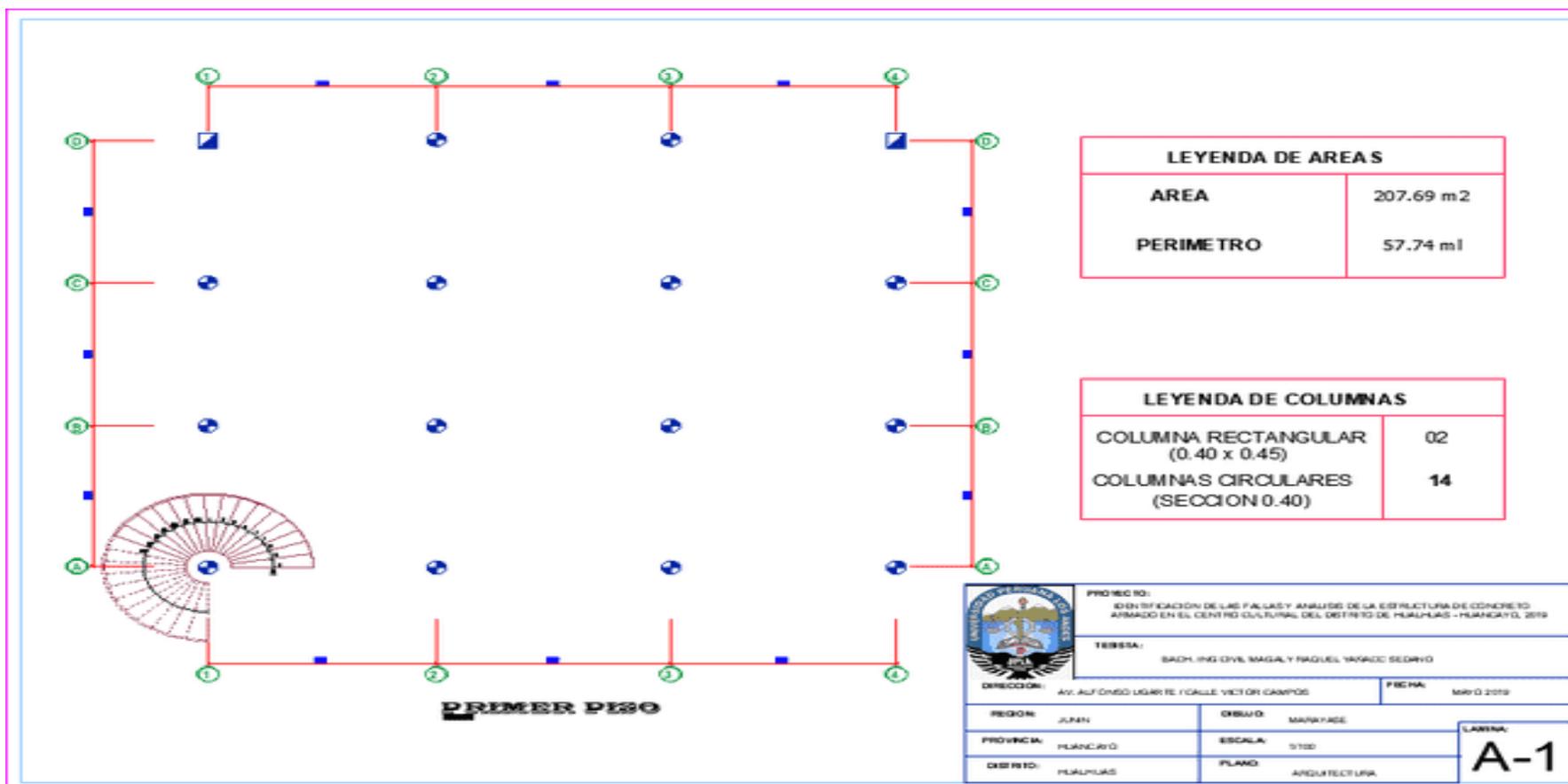


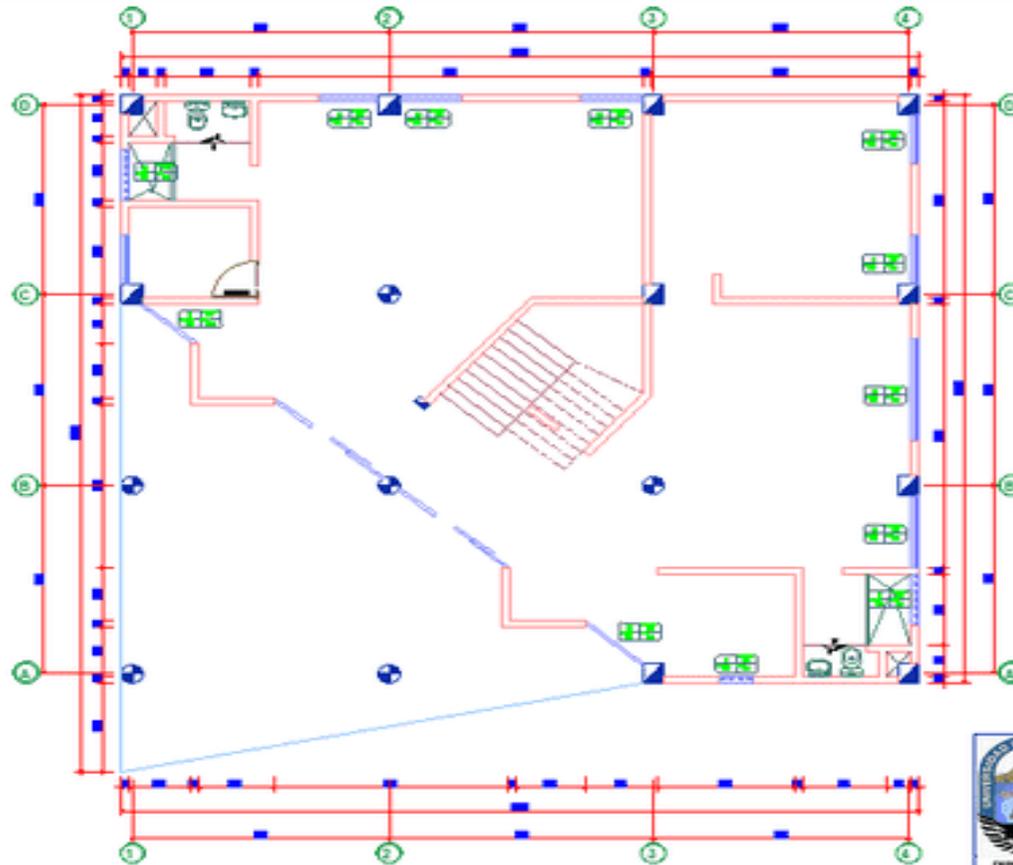
Carlos Enrique Sotelo Vásquez  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 102044

 UNIVERSIDAD PERUANA LOS RIOS		FICHA DE EVALUACIÓN DE FALLAS								COLUMNAS			
		FICHA DE EVALUACIÓN: EN LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALHUAS								RANGO DE CLASIFICACIÓN			
UNIDAD DE MUESTRA N° 08		LEVE		MODERADO		SEVERO							
TESISTA:	BACH. MAGALY RAQUEL YAÑACO SEDANO	PISO :							0 - 25%				
NOMBRE DEL EXPERTO:		FECHA:							36 - 75%				
								75 - 100%					
Fuente: Vázquez, L. (2002)													
CAUSAS FISICAS Y MECANICAS PARA LA EVALUACION EN LA ESTRUCTURA PORTICADA													
1) FISURA				4) EROSION QUIMICA				7) ASENTAMIENTO					
2) GRETA				5) PICADURAS				8) CORROSION					
3) VACIOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES				6) DISGREGAMIENTO				9) FILTRACION					
ELEMENTO A EVALUAR (PARR)		VIGAS								CAUSAS FISICAS Y MECANICAS			
		Eje Vertical	Desde	Hasta	Ancho	Alto	Area m2	Largo	Perimetro (mm)	TIPO DE FALLA	Daño	Espesor max. (mm)	Severidad
1,00	Primaria	2	A	3	0,27	0,17	0,44	4,70	39,34	2	Desgastes	0,60	Mediana
3,00	Secundaria	3	A	B	0,25	0,12	0,37	4,03	74,24	1	Desgastes	0,20	Leve
3,00	Secundaria	4	A	B	0,25	0,12	0,37	5,03	74,24	1	Desgastes	0,25	Leve
VP (0,27 x 0,17)		VS (0,25 x 0,12)											
													

## 10. PLANOS

### 10.1. Arquitectura





**SEGUNDO PISO**

LEYENDA DE AREAS	
AREA	218.07
PERIMETRO	60.03

LEYENDA DE COLUMNAS	
COLUMNA RECTANGULAR (0.40 x 0.45)	10
COLUMNAS CIRCULARES (SECCION 0.40)	06

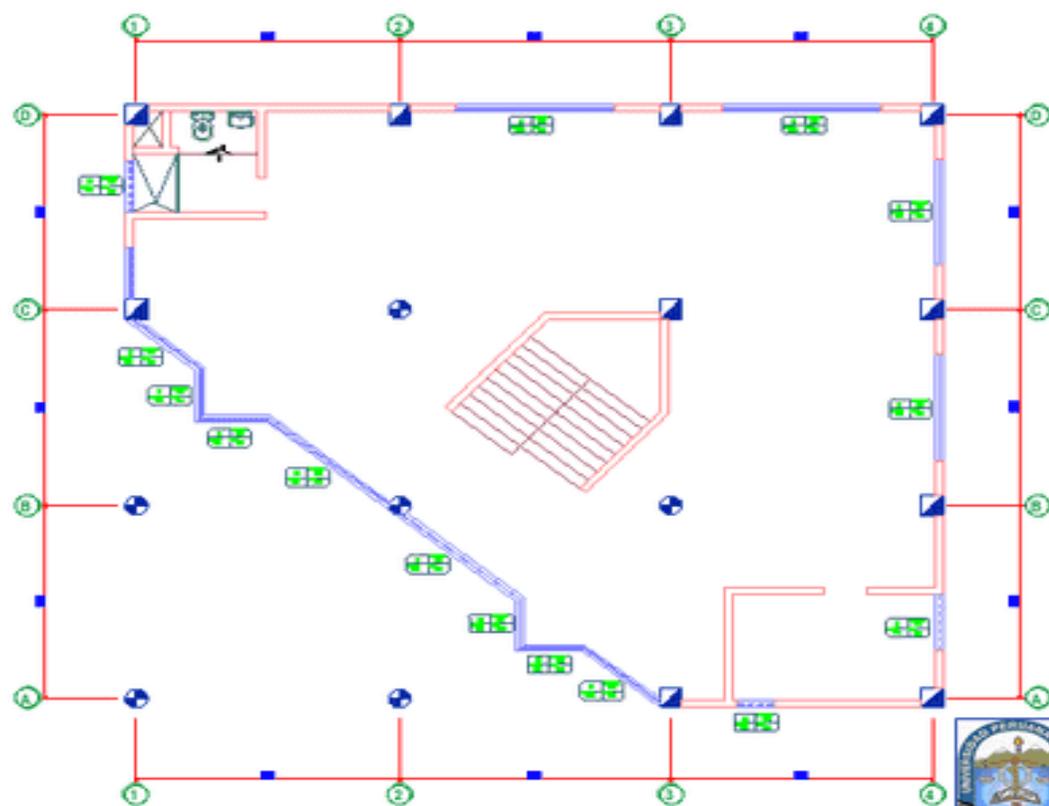


PROYECTO:  
IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUAYLAS - HUANCAYO, 2019

TESISTA:  
BACH. ING CIVIL SANDY RAQUEL YANACO SEDANO

DIRECTOR: DR. ALFONSO USARTE / DALE VICTOR CAMPOS      FECHA: MAYO 2019

REGION: JUNIN	DEBIDO: HUANAYASI	LAMINA: <b>A-2</b>
PROVINCIA: HUANCAYO	ESCALA: 1/100	
DISTRITO: HUAYLAS	PLANO: ARQUITECTURA	



**TERCER PISO**

LEYENDA DE AREAS	
AREA	165.30
PERIMETRO	53.71

LEYENDA DE COLUMNAS	
COLUMNA RECTANGULAR (0.40 x 0.45)	10
COLUMNAS CIRCULARES (SECCION 0.40)	06

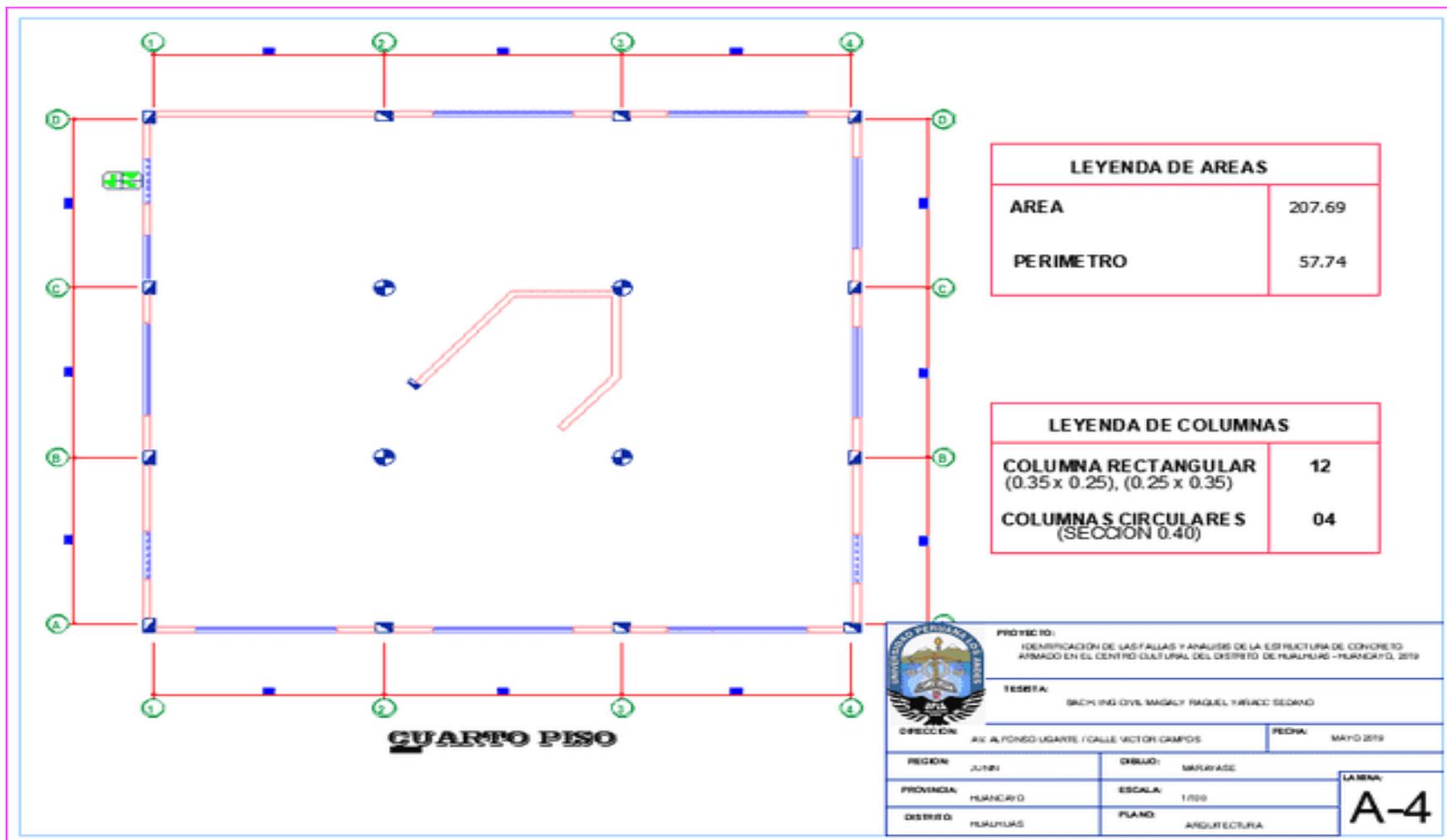


PROYECTO: IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUACHA - HUANCAYO, 2019

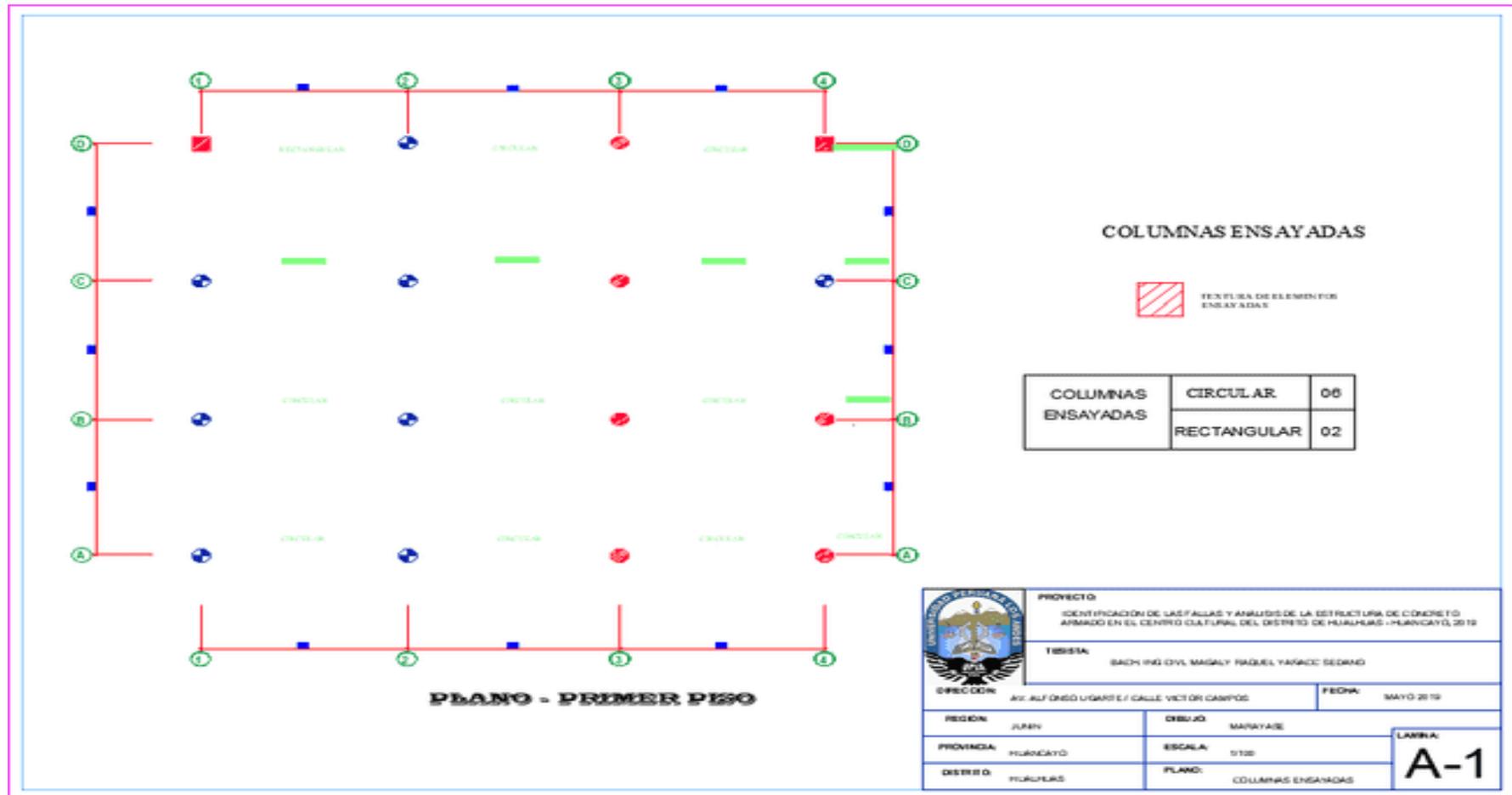
TESIS: BACH EN INGENIERIA CIVIL MAGALY RAQUEL YARACO SEDANO

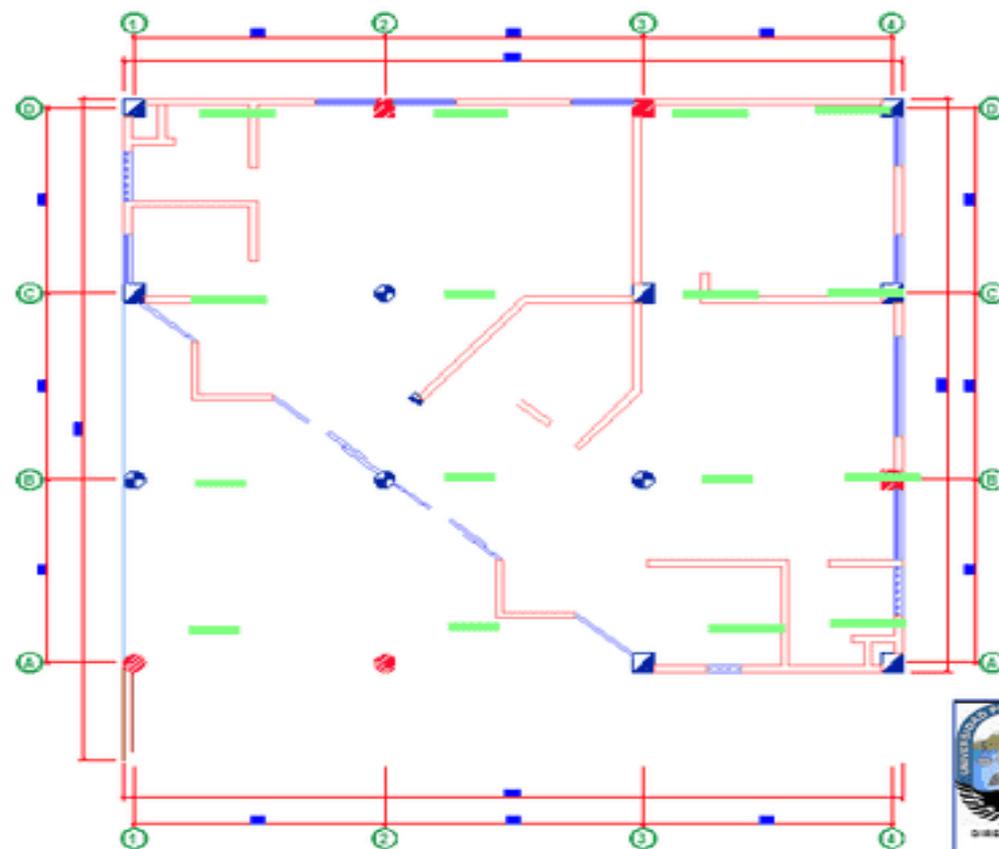
DIRECCION: AV. ALFONSO UGARTE E/ CALLE VICTOR CAMPOS      FECHA: MAYO 2019

REGION: JUNIN	DESBLO: MARIAYESE	LATERAL: <b>A-3</b>
PROVINCIA: HUANCAYO	ESCALA: 1/500	
DISTRITO: HUACHA	PLANO: ARQUITECTURA	



10.2. Columnas ensayadas con el esclerómetro.





**COLUMNAS ENSAYADAS**

 TEXTURA DE ELEMENTOS ENSAYADOS

COLUMNAS ENSAYADAS	CIRCULAR	02
	RECTANGULAR	03

**PLANO - SEGUNDO PISO**



PROYECTO:  
IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUACAYO - HUACAYO, 2019

TESISTA:  
MCH. ING. CIVIL BRIGIDY RAQUEL YRÁEGUI SIBIANO

DIRECCION:  
AV. ALFONSO USARTE 1 CALLE VICTOR CAMPOS

FECHA:  
MAYO 2019

REGION:  
JUNIN

DEPARTAMENTO:  
HUACAYO

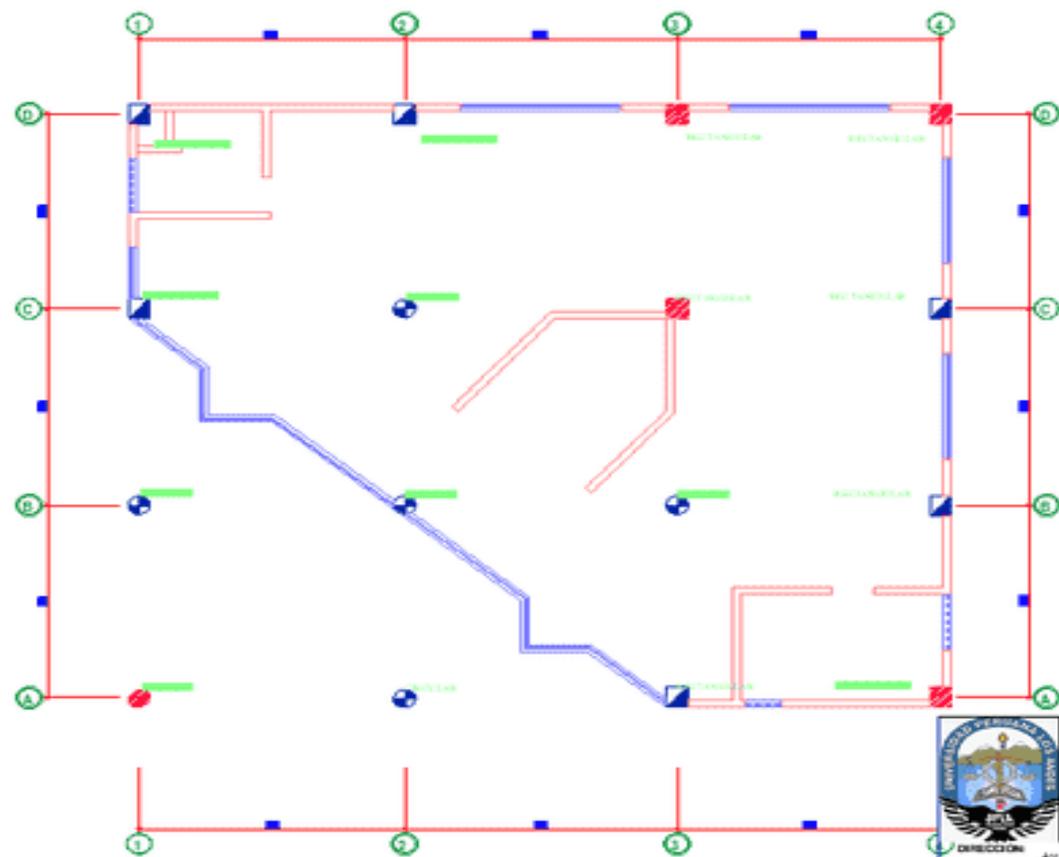
PROVINCIA:  
HUACAYO

ESCALA:  
1/100

DISTRITO:  
HUACAYO

PLANO:  
COLUMNAS ENSAYADAS

LAMINA:  
**A-2**



**COLUMNAS ENSAYADAS**

TEXTURA DE ELEMENTOS ENSAYADOS

COLUMNAS ENSAYADAS	CIRCULAR	01
	RECTANGULAR	04

**PLANO - TERCER PISO**

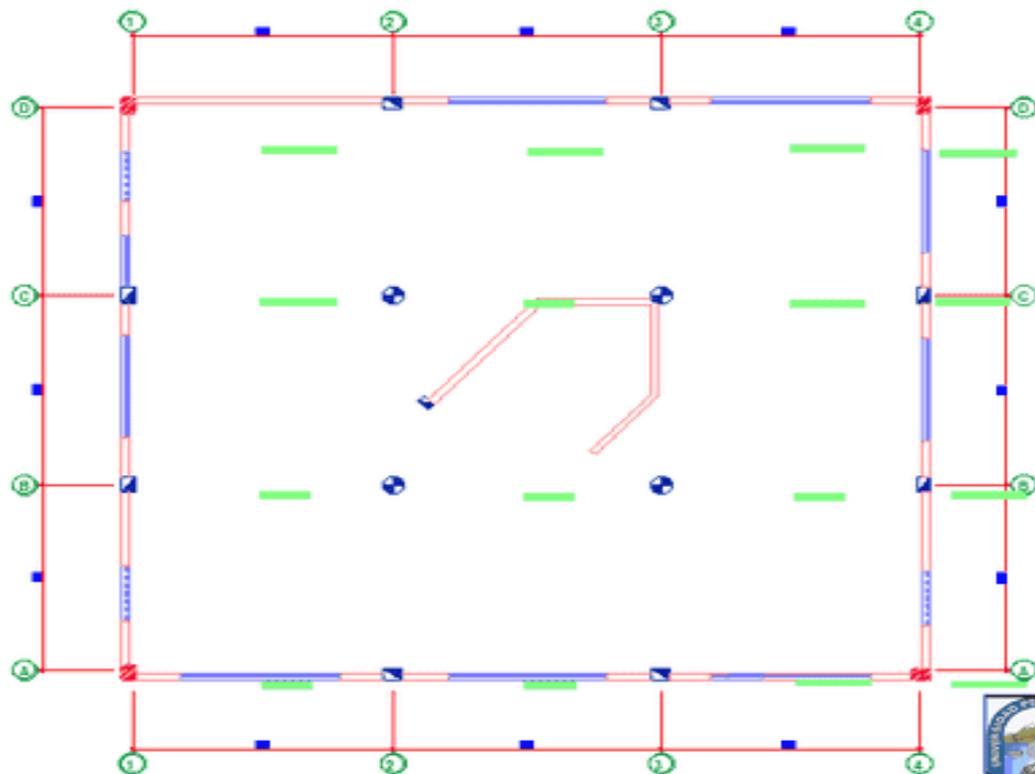


PROYECTO: IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE PIURUPEAS - PIURUPEAS, 2019

TECNOLOGIA: DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

DIRECCION: AV. ALFONSO UGARETTE / CALLE VICTOR CAMPOS      FECHA: MAYO 2019

REGION:	JUAN	DISEÑO:	MARSHALL	LAYNA:	<b>A-3</b>
PROVINCIA:	PIURUPEAS	ESCALA:	1:50		
DISTRITO:	PIURUPEAS	PLANO:	COLUMNAS ENSAYADAS		



**COLUMNAS ENSAYADAS**

 TEXTURA DE ELEMENTOS ENSAYADOS

COLUMNAS ENSAYADAS	CIRCULAR	00
	RECTANGULAR	04

**PLANO - CUARTO PISO**

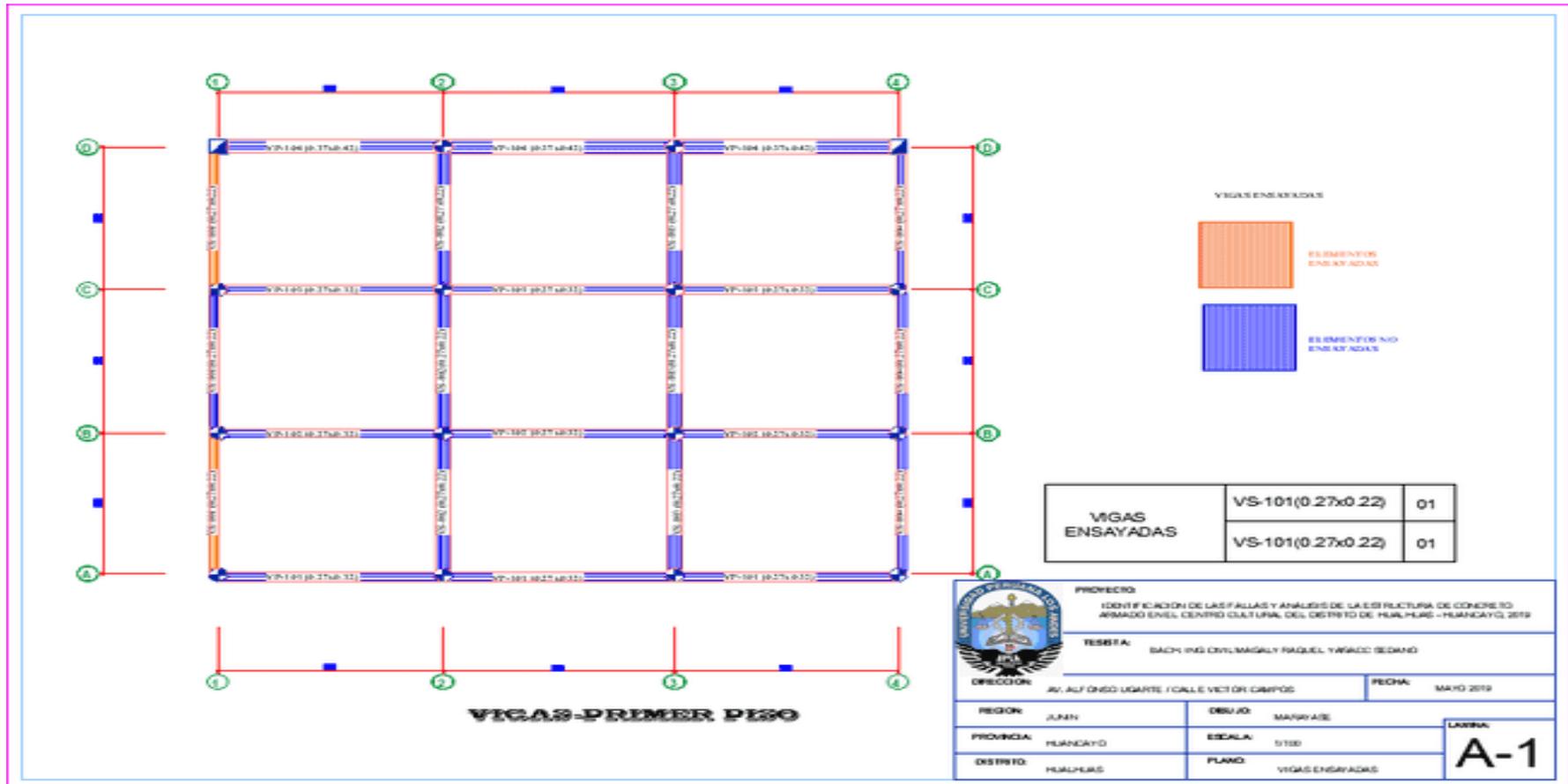


PROYECTO:  
IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO  
ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUACHUAS - HUANCHAYO, 2019

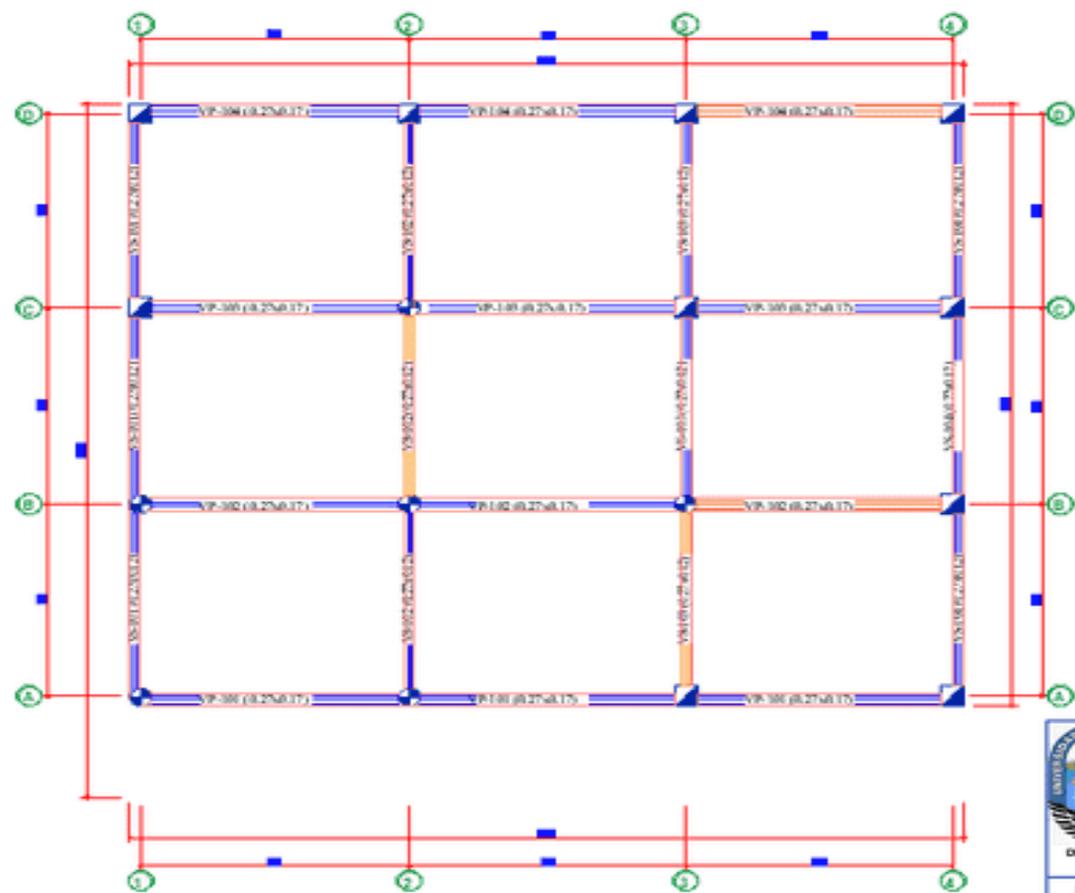
TESISTA:  
DACH, ING CIVIL MAGALY RAQUEL SARACE SEDANO

DIRECCION: AV. ALFONSO LEGARRE / CALLE VICTOR CAMPOS		FECHA: MAYO 2019
REGION: JUNIN	DESAO: MARIYASE	LAPINA: <b>A-4</b>
PROVINCIA: HUANCHAYO	ESCALA: 1:100	
DISTRITO: HUACHUAS	PLANO: COLUMNAS ENSAYADAS	

### 10.3. Vigas ensayadas con el esclerómetro.







**VIGAS TERCER PISO**

VIGAS ENSAYADAS



ELEMENTOS ENSAYADOS



ELEMENTOS NO ENSAYADOS

<b>VIGAS ENSAYADAS</b>	VP-102(0.27x0.17)	01
	VP-104(0.27x0.17)	01
	VS-102(0.27x0.12)	01
	VS-103(0.27x0.12)	01



**PROYECTO:** IDENTIFICACIÓN DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUACHUAS - HUANCAYO, 2019

**TITULAR:** BACH. ING. CIVIL MARGY RAQUEL YARACO SEDANO

**DIRECCIÓN:** AV. ALFONSO UGARTE / CALLE VICTOR CAMPOS **FECHA:** MAYO 2019

<b>REGIÓN:</b> JUNIN	<b>URBANO:</b> SANAYACE	<b>LAMINA:</b> <b>A-3</b>
<b>PROVINCIA:</b> HUANCAYO	<b>ESCALA:</b> 1/100	
<b>DISTRITO:</b> HUACHUAS	<b>PLANO:</b> VIGAS ENSAYADAS	



<b>VIGAS ENSAYADAS</b>	VP-101(0.27x0.17)	01
	VP-104(0.27x0.17)	01
	VS-101(0.25x0.12)	01
	VS-103(0.27x0.12)	01

**VIGAS-CUARTO PISO**

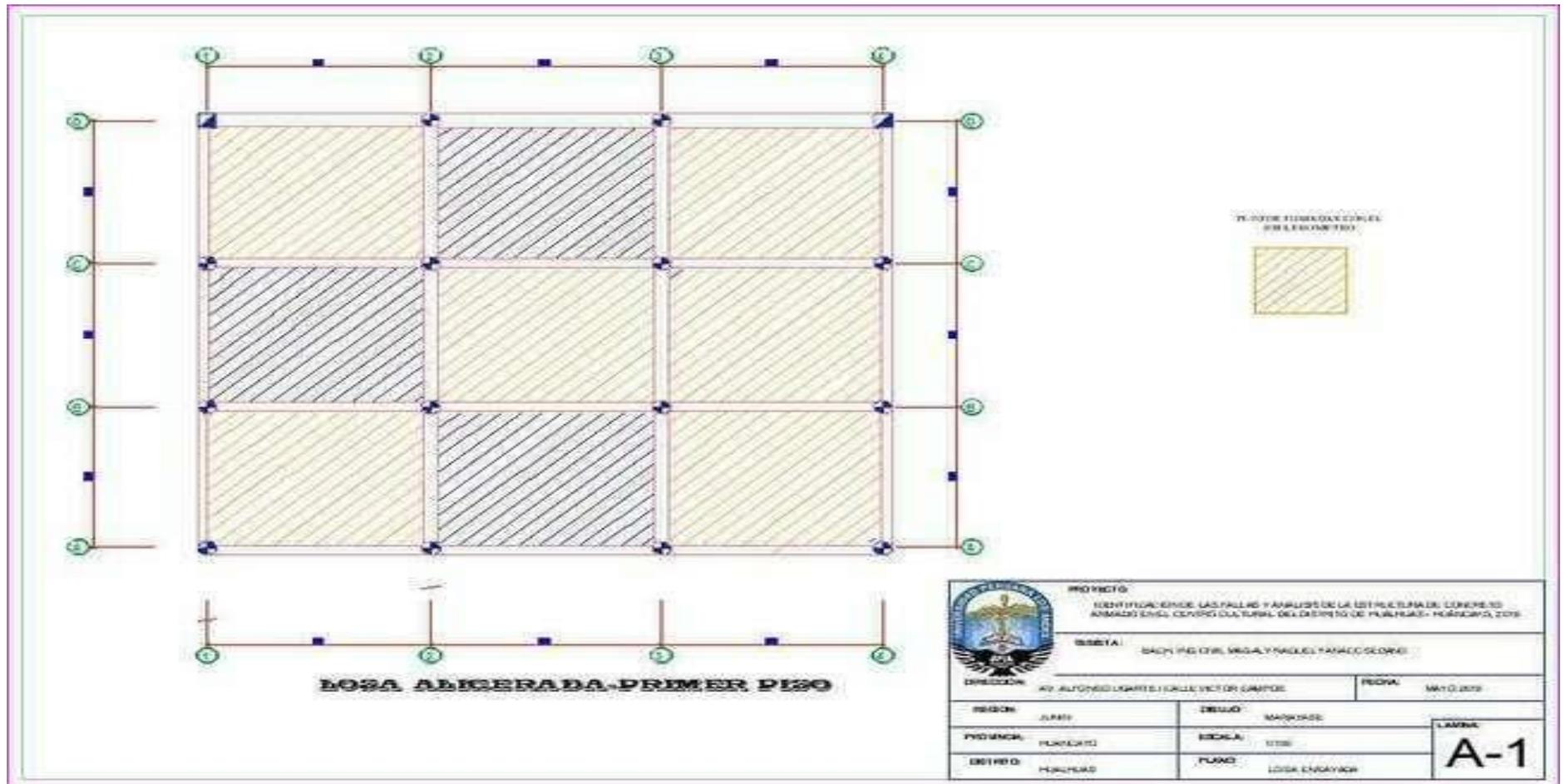
**PROYECTO:**  
IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUALAYAS- HUANAYO- PERU

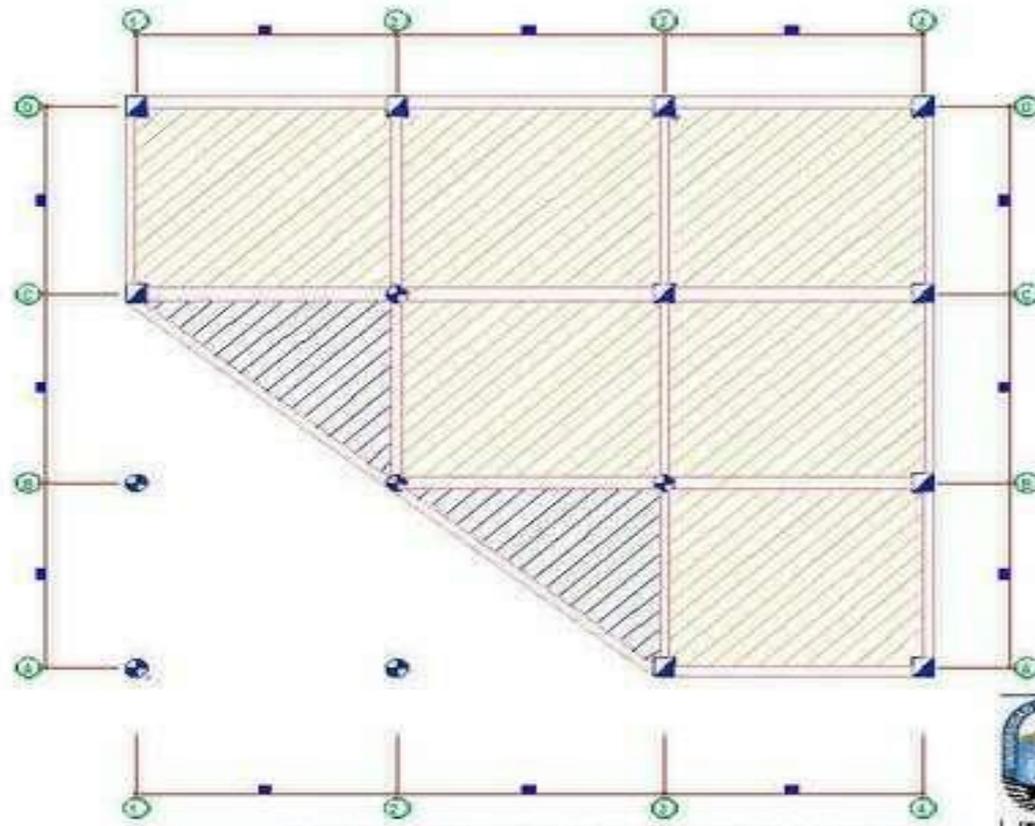
**FECHA:**  
2023-08-01

<b>DIRECCION:</b> W. ALFONSO DEARTE - CALLE VICTOR JARRO	<b>FECHA:</b> 2023/08
<b>REGION:</b> JUNIN	<b>AREA:</b> HUALAYAS
<b>PROVINCIA:</b> HUALAYAS	<b>ESCALA:</b> 1/100
<b>DISTRITO:</b> HUALAYAS	<b>FLOOR:</b> HUALAYAS-04-01

A-4

10.4. Losas ensayadas con el esclerómetro.





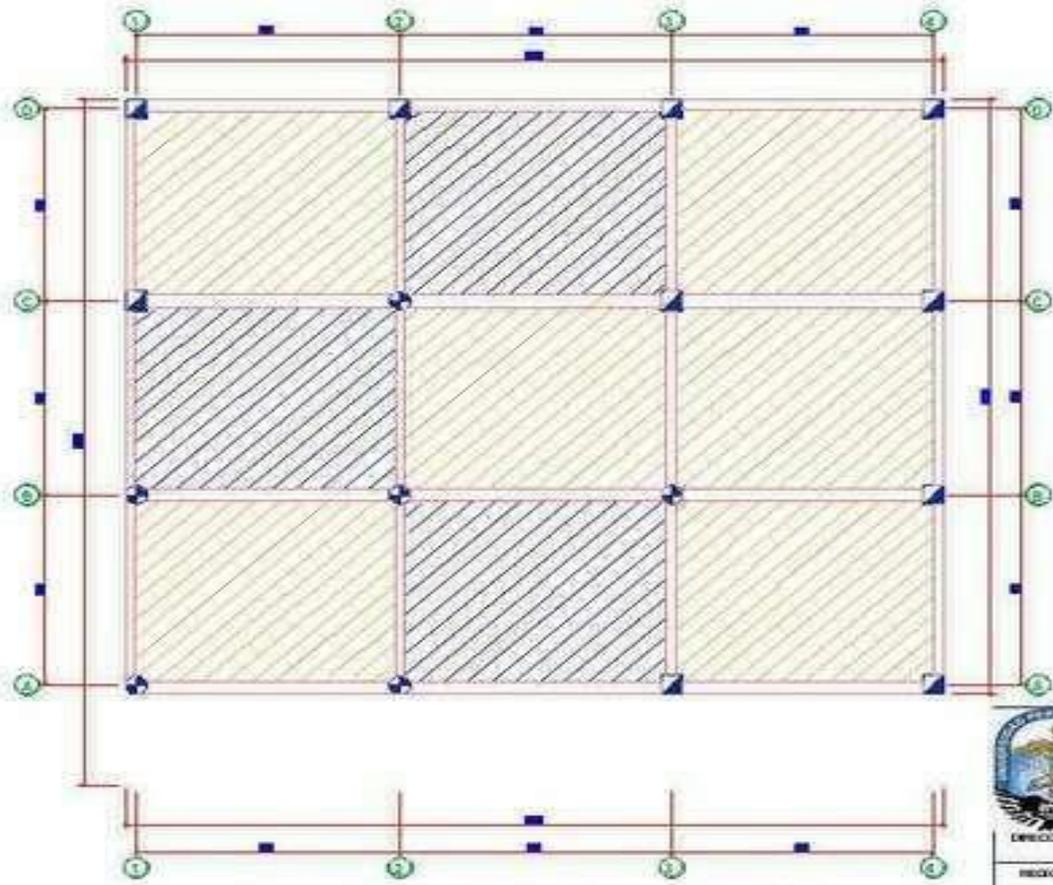
**LOSA ALICERADA-SEGUNDO PISO**



PROYECTO: IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANALISIS DE LA DISTRIBUCION DE CONCRETOS ARREBO EN EL CENTRO URBANO SUR DEL DISTRITO DE HUANCAYO - PERU (AÑO 2019)

UBICACION: SECTOR CIVIL MARUY PICAL (YANUCO BOMBA)

DIRECCION: AV. ALFONSO VARELA Y CALLE VICTOR CAMPOS		FECHA: MAYO 2019
REGION: JUNO	DEPARTAMENTO: HUANCAYO	LAMINA <b>A-2</b>
PROVINCIA: HUANCAYO	DISTRICTO: HUANCAYO	
TIPO DE PLANO: LOSA ALICERADA		



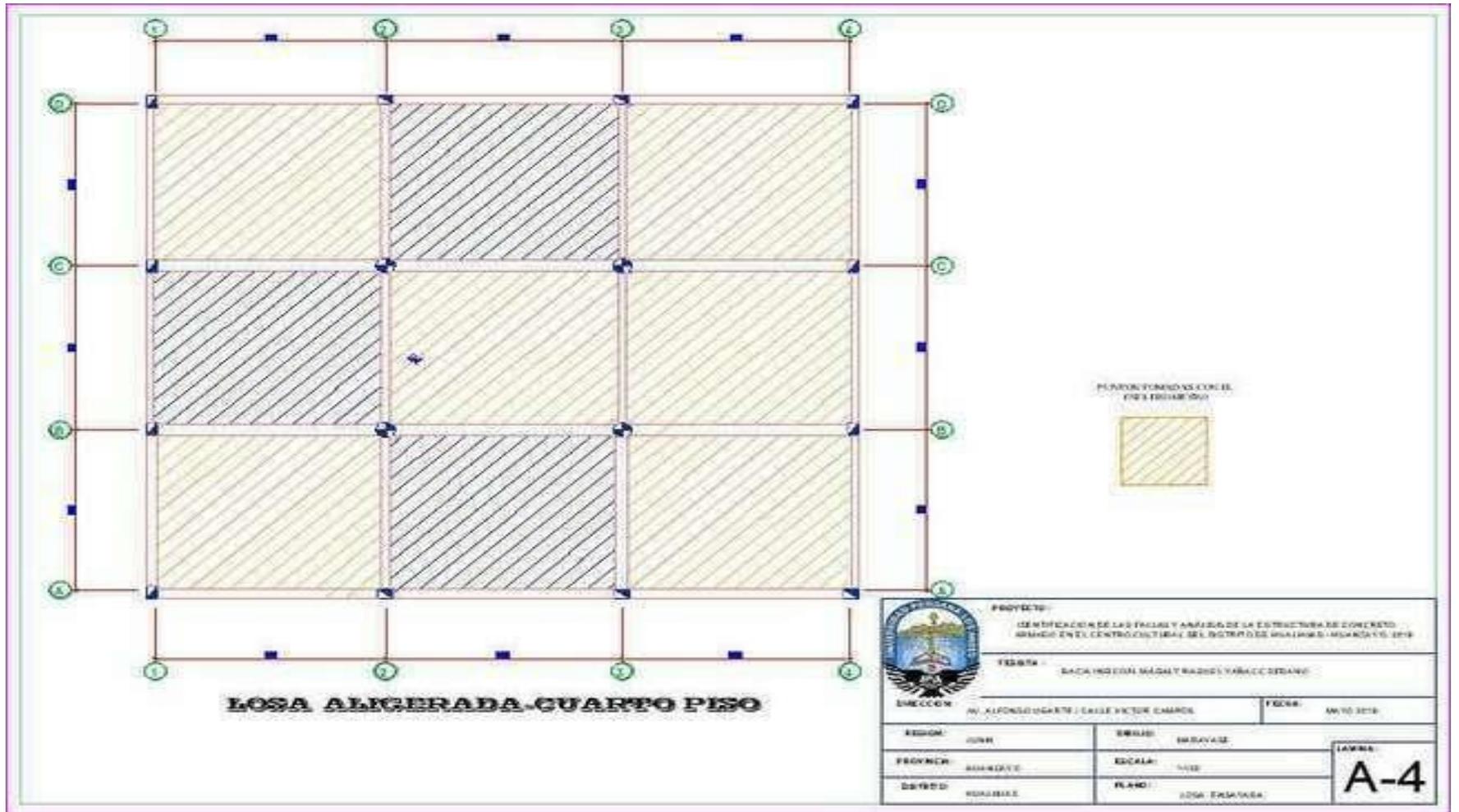
**LOSA ALIGERADA TERCER PISO**



PROYECTO: IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y AGRIETAS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO COMERCIAL DEL DISTRITO DE HUACHO - HUACHO, 2019

UBICACION: SECH (SECH EN LA SIERRA Y SIERRA, YANACO (SIERRA))

DIRECCION: AV. ALFONSO VARELA / CALLE VICTOR CAMPOS		FECHA: MAYO 2019	
REGION: JULCA	DEPARTAMENTO: TACNA	LABORA: A-3	
PROVINCIA: HUACHO	ESCALA: 1:50		
DISTRITO: HUACHO	PLANO: LOSA DESARROLLO		



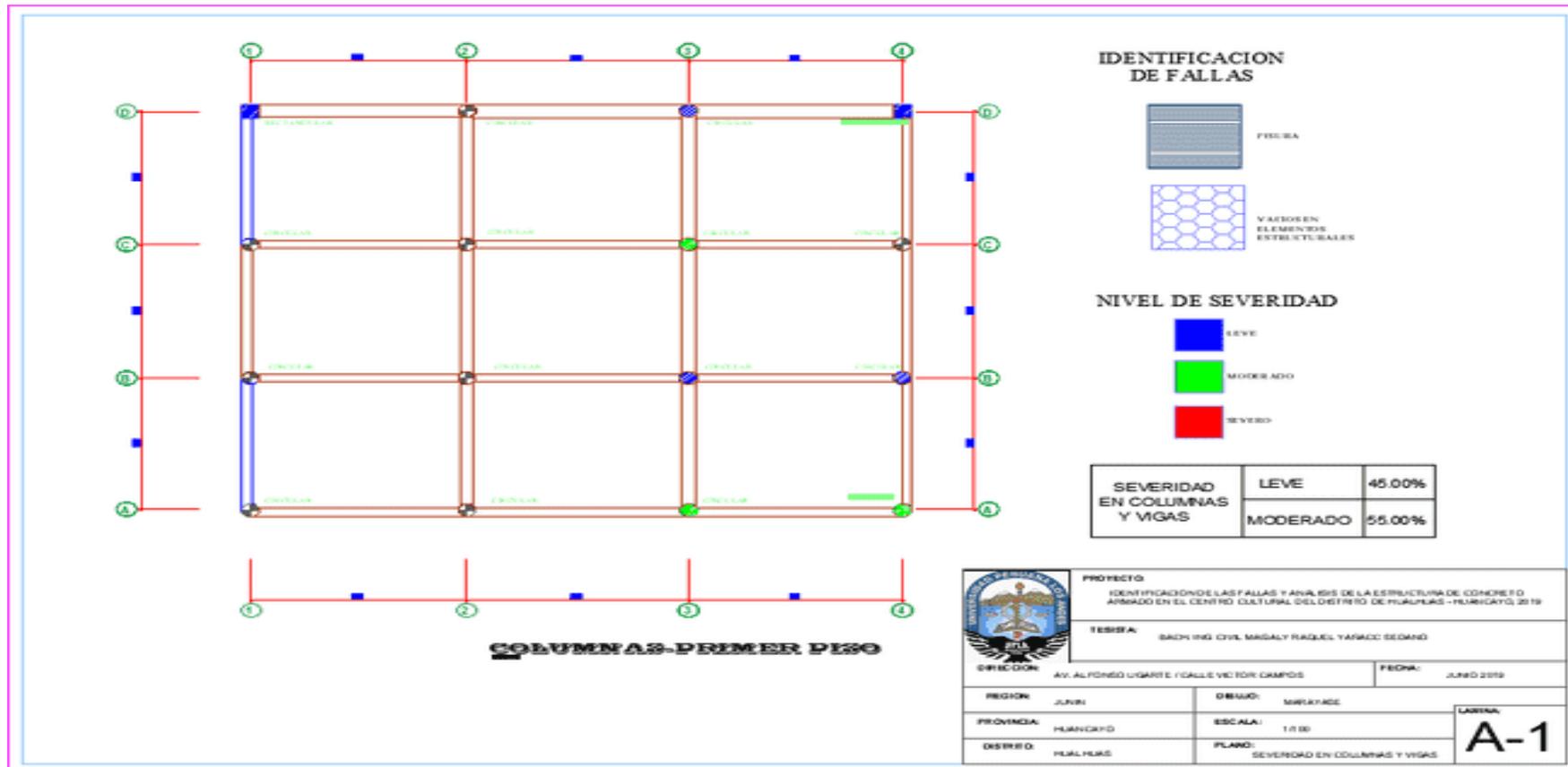
**LOSA ALIGERADA-CUARTO PISO**

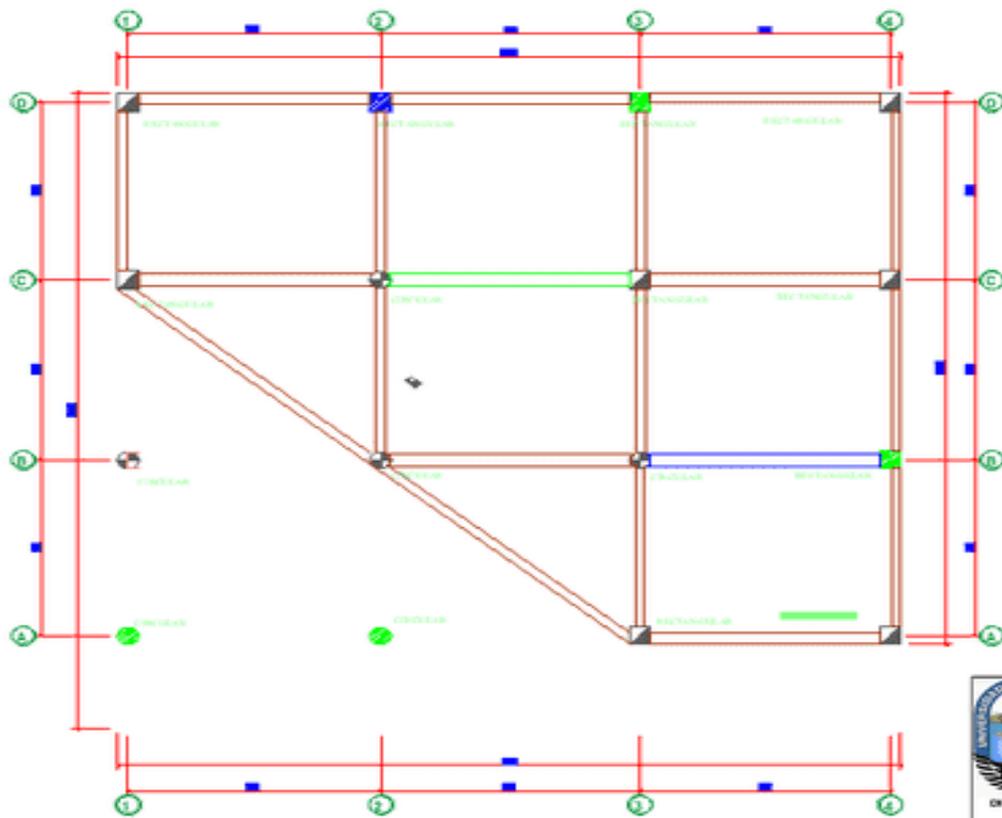
PLAN FONDO DE UNO DE LOS ALIGERADOS



	<b>PROYECTO:</b> IDENTIFICACION DE LOS FALLOS Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUACHO - HUANCHAYO 2014	
	<b>TÍTULO:</b> SACA INDICIALES Y RASOS DEL TABICADO	
<b>INGENIERO:</b> ALFONSO GARCÍA ERSEVCTOR CAMPOS	<b>FECHA:</b> MAYO 2014	
<b>REGION:</b> JUNO	<b>DISTRICTO:</b> HUAYAZ	<b>LAMINA:</b> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">A-4</span>
<b>PROVINCIA:</b> HUACHO	<b>ESCALA:</b> 1:50	
<b>DISTRITO:</b> HUACHO	<b>PLANO:</b> JUNO - HUAYAZ	

## 10.5. Identificación de severidad en columnas y vigas

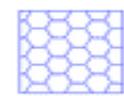




**IDENTIFICACION DE FALLAS**



GRETA



VALORES EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES

**NIVEL DE SEVERIDAD**



LEVE



MODERADO



SEVERO

SEVERIDAD EN COLUMNAS Y VIGAS	LEVE	27.00%
	MODERADO	72.99%

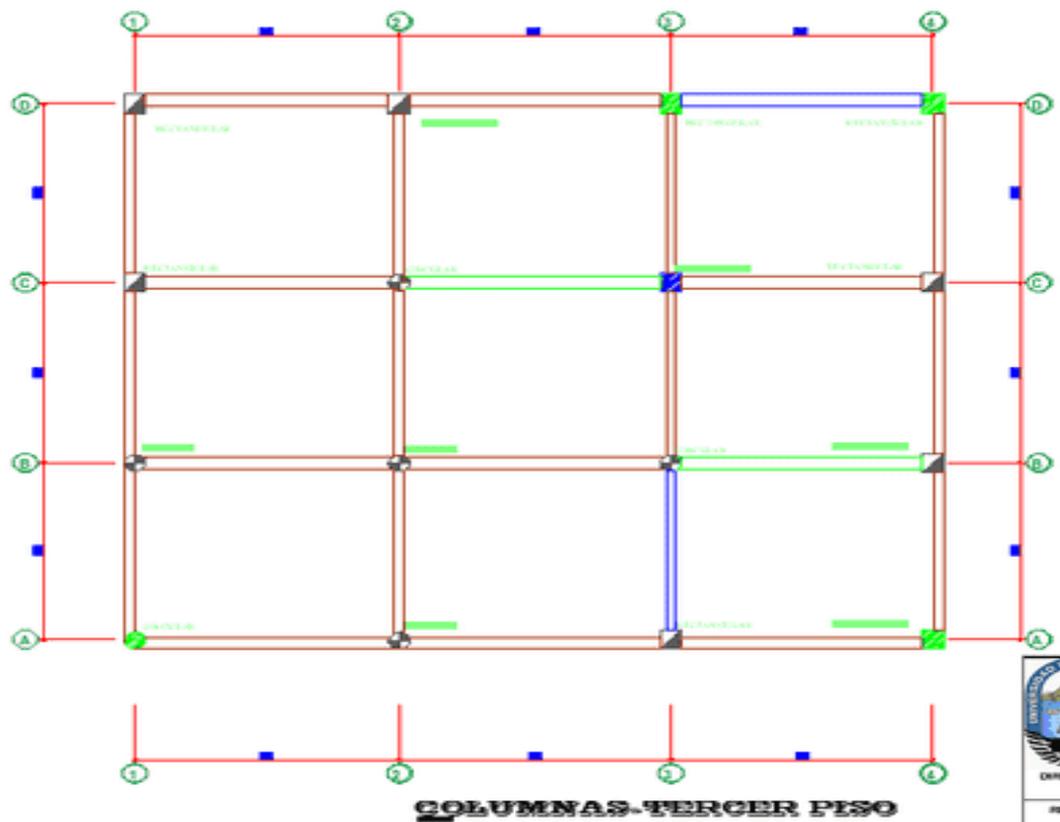


PROYECTO:  
IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUANCAYO - HUANCAYO, 2019

TESISTA:  
BACH. ING CIVIL MARGALY RAQUEL YARACI SEDANO

DIRECCION: AV. ALFONSO UGARTE / CALLE VIC. SORCAMPUS      FECHA: JUNIO 2019

REGION:	JUNIN	UBIADO:	MARAYAGE	LAPINA: <b>A-2</b>
PROVINCIA:	HUANCAYO	ESCALA:	1/100	
DISTRITO:	HUANCAYO	PLANO:	SEVERIDAD EN COLUMNAS Y VIGAS	

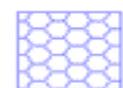


**COLUMNAS-TERCER PISO**

**IDENTIFICACION DE FALLAS**



FISURA GRIETA



VACIOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES

**NIVEL DE SEVERIDAD**



LEVE



MODERADO



SEVERO

SEVERIDAD EN COLUMNAS Y VIGAS	LEVE	63.00%
	MODERADO	37.00%

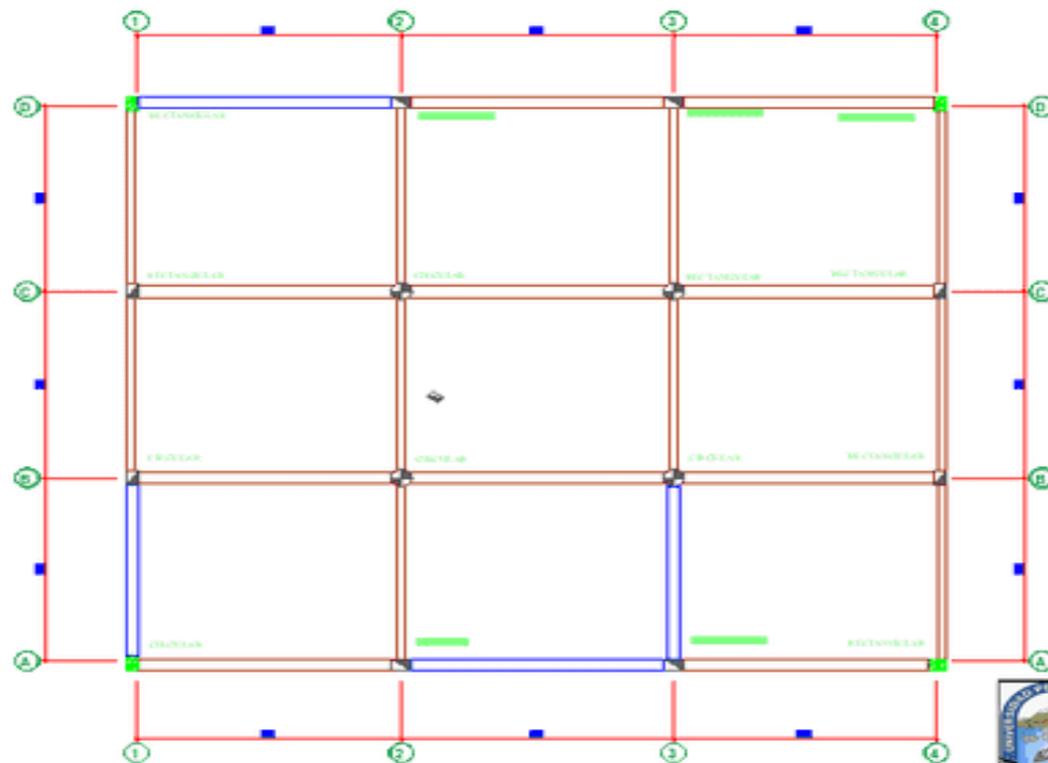


PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LAS FALLAS Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUAYLAS - HUANCAYO 2019

RESERVA: BACH ING CIVIL MAGALY RAQUEL YARACO SEDANO

DIRECCION: AV. ALFONSO LEGARTE / CALLE VICTOR CAMPOS	FECHA: JUNIO 2019
REGION: JUNIN	DEPARTAMENTO: HUANCAYO
PROVINCIA: HUANCAYO	DISTRITO: HUAYLAS
DEPARTAMENTO: HUANCAYO	DISTRITO: HUAYLAS
ESCALA: 1/100	PLANO: SEVERIDAD EN COLUMNAS Y VIGAS

LAMINA  
**A-3**

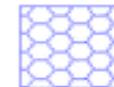


**COLUMNAS-CUARTO PISO**

**IDENTIFICACION DE FALLAS**



FISURA GRIETA



VACIOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES

**NIVEL DE SEVERIDAD**



LEVE



MODERADO



SEVERO

SEVERIDAD EN COLUMNAS Y VIGAS	LEVE	60.00%
	MODERADO	40.00%



PROYECTO: IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUACAYTI, 2019

TESISTA: BACH. ING CIVIL, MAGALY RAQUEL YARACCO SEGUNDO

DIRECCION: AV. ALFONSO UGARTE / CALLE VICTOR CAMPOS

FECHA: JUNIO 2019

REGION: JUNIN

DESAJO: MIRAFLOR

PROVINCIA: HUACAYTI

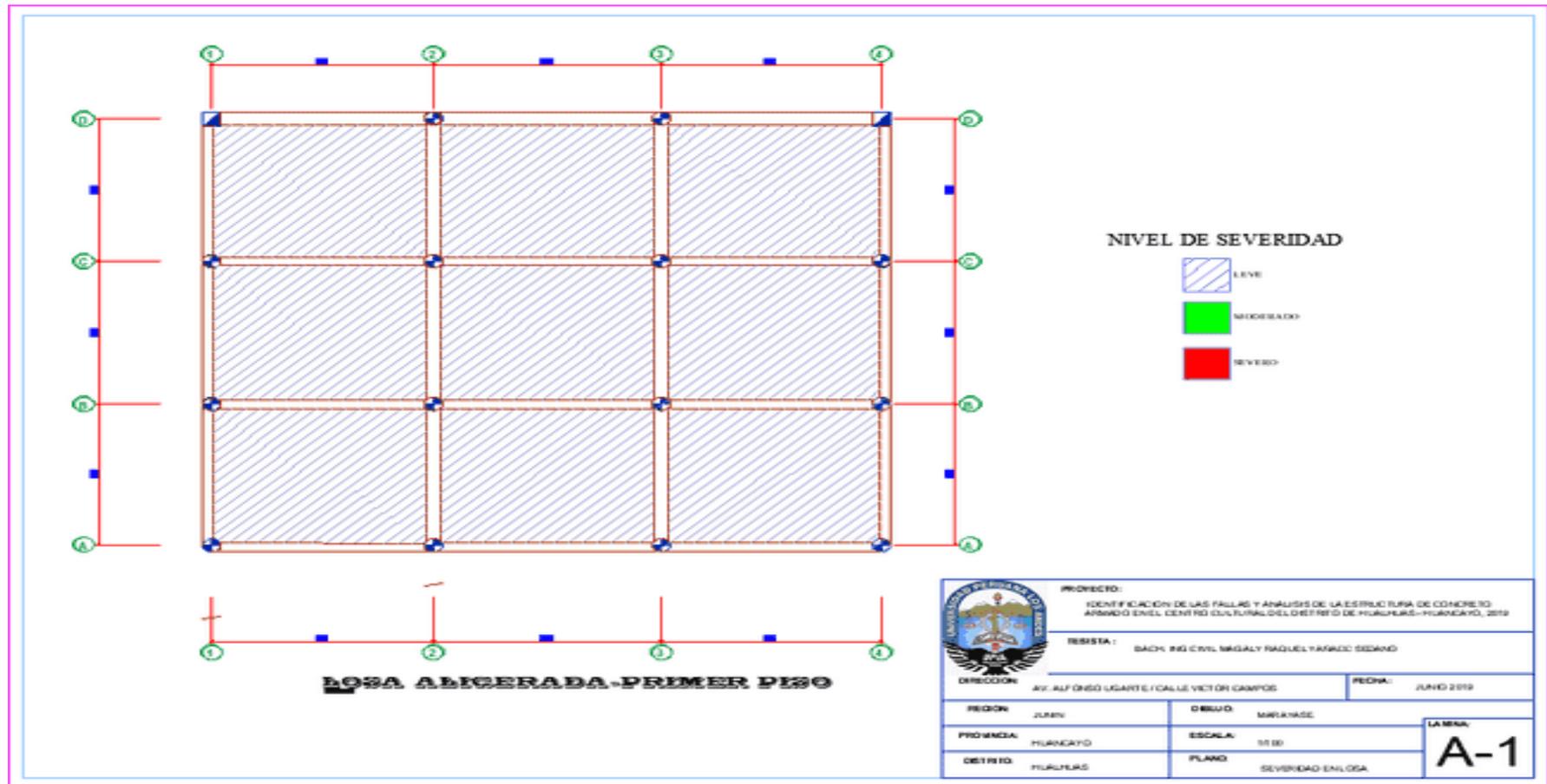
ESCALA: 1/100

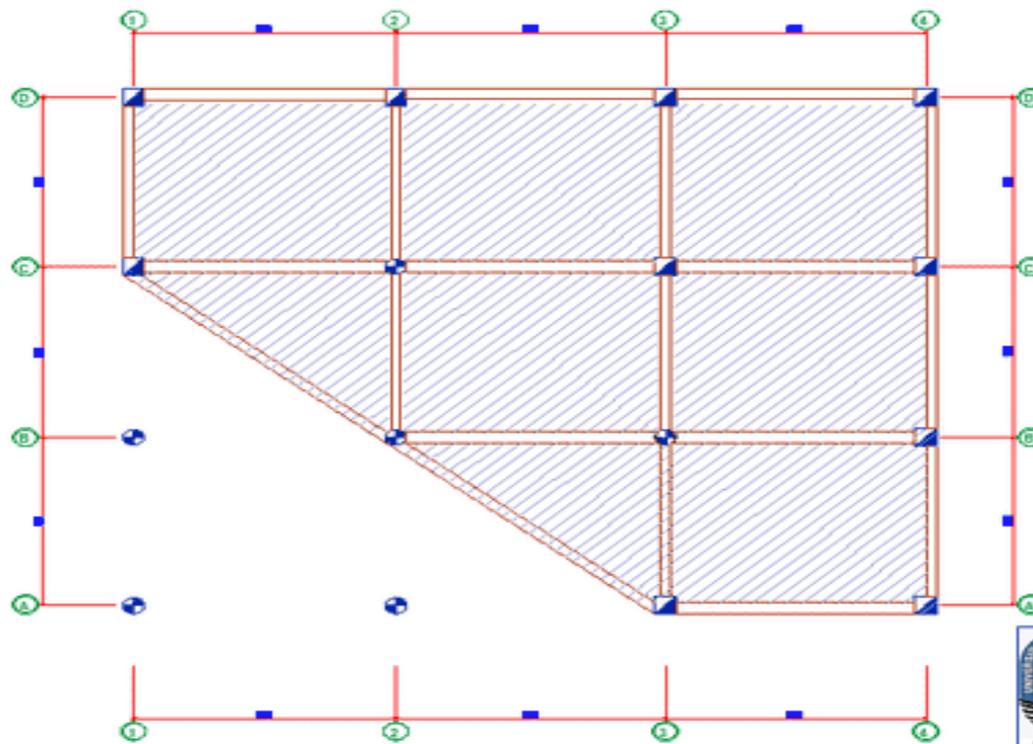
DISTRITO: HUACAYTI

PLANO: SEVERIDAD EN COLUMNAS Y VIGAS

LAMINA:  
**A-4**

## 10.6. Identificación de severidad en losas



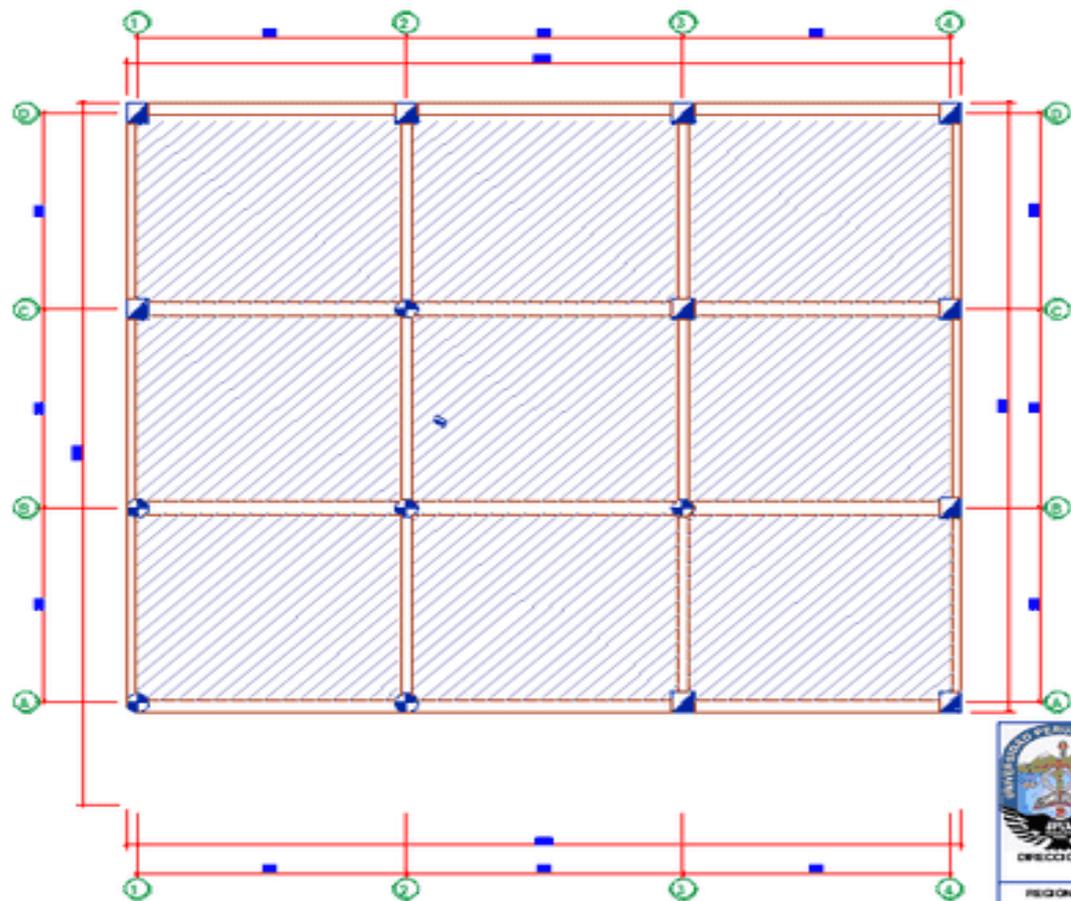


**LOSA ALIGERADA-SEGUNDO PISO**

**NIVEL DE SEVERIDAD**

-  LEVE
-  MODERADO
-  SEVERO

	<b>PROYECTO:</b>	
	IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUACAPLAS - HUANCAYO, 2019	
	<b>RESISTA:</b>	
	SACH INO CIVIL MARGALY RAQUEL YANACO SEDANO	
<b>DIRECCION:</b>	Av. ALONSO UGARTE / CALLE VICTOR CAMPOS	<b>FECHA:</b>
<b>REGION:</b>	JUNIN	<b>DESGO:</b>
<b>PROVINCIA:</b>	HUANCAYO	<b>ESCALA:</b>
<b>DISTRITO:</b>	HUACAPLAS	<b>PLANO:</b>
		SEVERIDAD EN LOSA
<b>LAPINA:</b>		
<b>A-2</b>		

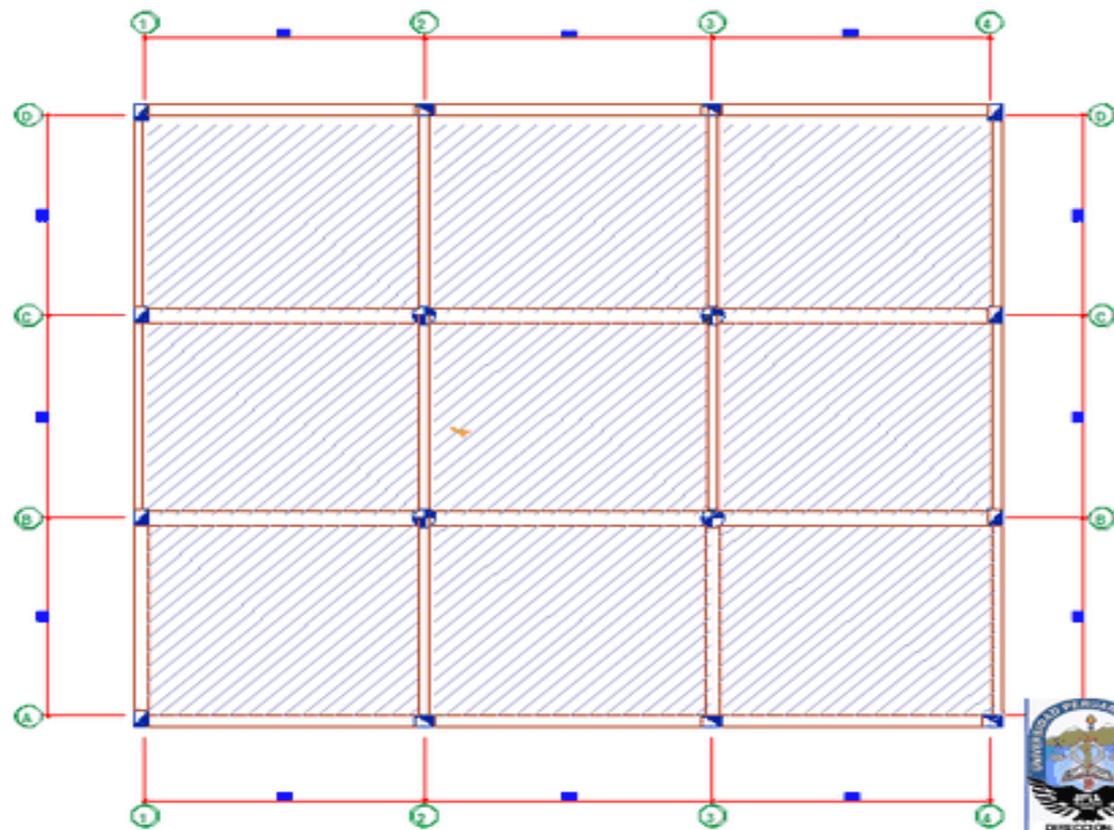


**NIVEL DE SEVERIDAD**

-  LEVE
-  MODERADO
-  SEVERO

**LOSA ALIGERADA TERCER PISO**

	<b>PROYECTO</b>	
	IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE HUACHA - HUANCAYO, 2019	
	<b>TABLA 1</b>	
	BACH. ING. CIVIL MAGALY RAQUEL YARUCCO SEDANO	
<b>DIRECCION</b>	AV. ALFONSO LEGARTE / CALLE VICTOR CAMPOS	<b>FECHA</b>
		JUNIO 2019
<b>REGION</b>	JUNO	<b>DISUO</b>
		MIRAYASE
<b>PROVINCIA</b>	HUANCAYO	<b>ESCALA</b>
		1:100
<b>DISTRITO</b>	HUACHA	<b>PLANO</b>
		SEVERIDAD EN LOSA
		<b>LAMINA</b>
		<b>A-3</b>



**NIVEL DE SEVERIDAD**

-  LEVE
-  MODERADO
-  SEVERO

**LOSA ALIGERADA-CUARTO PISO**



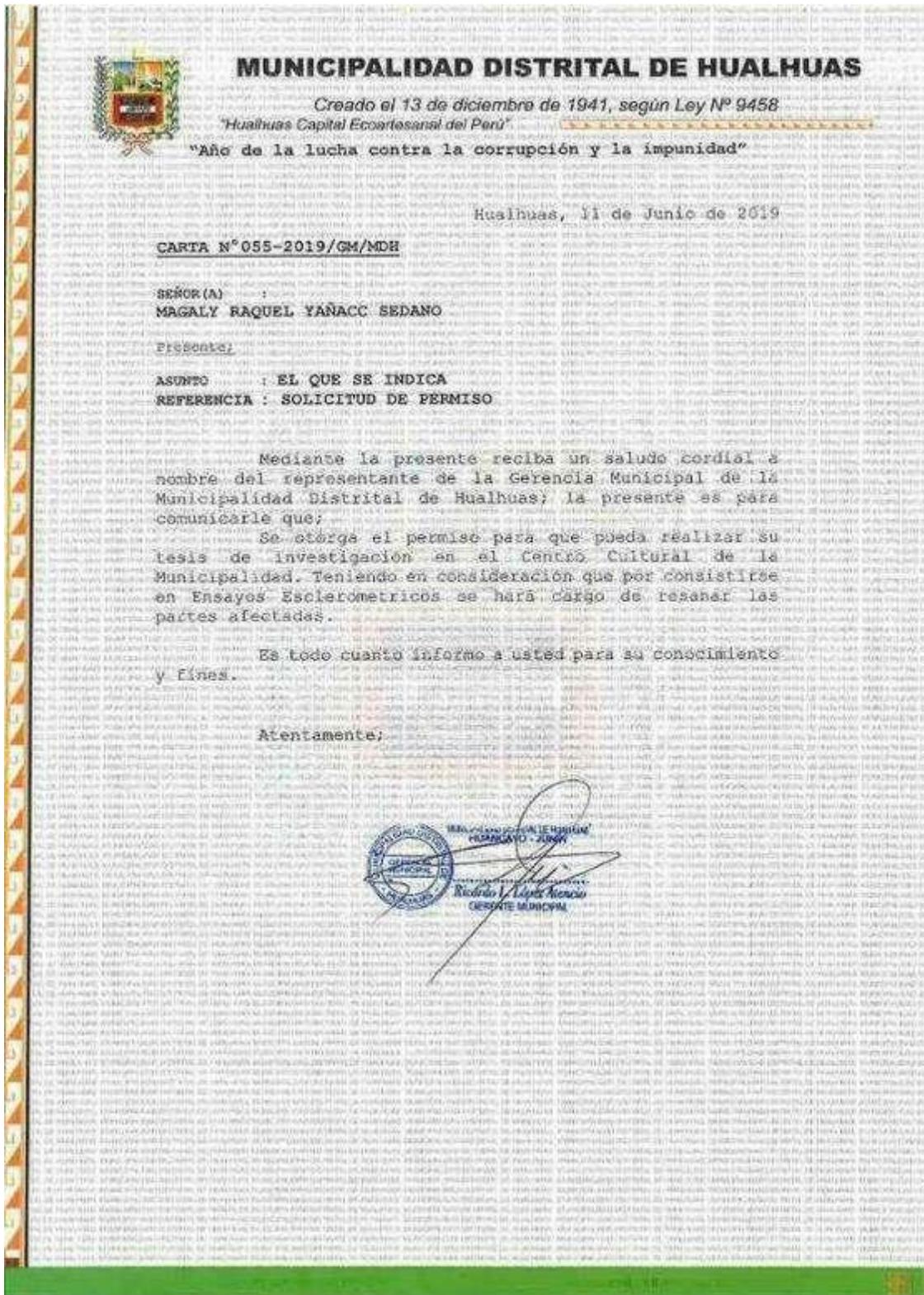
**PROYECTO:**  
 IDENTIFICACION DE LAS FALLAS Y ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO EN EL CENTRO CULTURAL DEL DISTRITO DE PLAZUELOS - PLANCAYO, 2019

**TESISTA:**  
 SACHI ING. CIVIL MAGALY RAQUEL YANACE SEDINO

**DIRECCION:** AV. ALFONSO UGARTE 1 / COL. VICTOR CAMPOS **FECHA:** JUNIO 2019

<b>REGION:</b> JUNIN	<b>DEBIDO:</b> MANSAYE	<b>LAMINA:</b> <b>A-4</b>
<b>PROVINCIA:</b> PLANCAYO	<b>ESCALA:</b> 1:50	
<b>DISTRITO:</b> PLAZUELOS	<b>PLANO:</b> SEVERIDAD EN LOSA	

# 11. Autorización de la Municipalidad Distrital de Hualhuas para la elaboración de Tesis





# MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE HUALHUAS

Creado el 13 de diciembre de 1941, según Ley N° 9458  
"Hualhuas Capital Ecoartesanal del Perú"

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

Hualhuas, 11 de Junio de 2019

**CARTA N°056-2019/GM/MDH**

**SEÑOR(A) :**  
**MAGALY RAQUEL YAÑACC SEDANO**

**Presente,**

**ASUNTO : EL QUE SE INDICA**  
**REFERENCIA : SOLICITUD DE APOYO**

Mediante la presente reciba un saludo cordial a nombre del representante de la Gerencia Municipal de la Municipalidad Distrital de Hualhuas; la presente es para informarle que:

Se niega la solicitud de apoyo para resanar los puntos intervenidos en los elementos estructurales ya que la Municipalidad no cuenta con presupuesto para dicha actividad.

Es todo cuanto informo a usted para su conocimiento y fines.

Atentamente;



INFORMADO POR EL SEÑOR  
RICARDO LÓPEZ

Ricardo L. López Arencibia  
GERENTE MUNICIPAL