



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica

Unidad de Posgrado

Determinación de las curvas de fragilidad analítica mediante el análisis incremental dinámico en el Centro de Salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho, 2019

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en Geología con
mención en Geotecnia

AUTOR

Heber JORGE VALENZUELA

ASESOR

Jorge ESCALANTE CONTRERAS

Lima, Perú

2022



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Jorge, H. (2022). *Determinación de las curvas de fragilidad analítica mediante el análisis incremental dinámico en el Centro de Salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho, 2019*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Heber Jorge Valenzuela
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41211607
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-4971-0751
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Jorge Escalante Conteras
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	28286636
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-3390-6998
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Rolando Reátegui Lozano
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06418510
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Tolentino Yparraguirre VictorAbel
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06656686
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Luis Miguel Moran Yañez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06118148
Datos de investigación	
Línea de investigación	C.0.1.14. Geología aplicada a la Ingeniería

Grupo de investigación	Ninguno
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Ayacucho Provincia: Huamanga Distrito: Ayacucho Urbanización: José Ortiz Vergara Manzana y lote: A Lt.12 Latitud: -13.144607 Longitud: -74.225258
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2019
URL de disciplinas OCDE	Geociencias, Multidisciplinar https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.01



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

SUSTENTACIÓN PÚBLICA

En la Universidad Nacional Mayor de San Marcos – Lima, a los ocho días del mes de agosto del año 2022, siendo las 14:00 horas, se reúnen los suscritos Miembros del Jurado Examinador de Tesis, nombrado mediante Dictamen N° 000364-2022-UPG-VDIP-FIGMMG/UNMSM del 08 de agosto del 2022, con la finalidad de evaluar la sustentación virtual al amparo de la Directiva de la UNMSM aprobada con Resolución Rectoral N°01357-R-20 de la siguiente tesis:

TITULO

«DETERMINACIÓN DE LAS CURVAS DE FRAGILIDAD ANALÍTICA MEDIANTE EL ANÁLISIS INCREMENTAL DINÁMICO EN EL CENTRO DE SALUD DE CONCHOPATA EN HUAMANGA AYACUCHO, 2019»

Que, presenta el Bach. **HEBER JORGE VALENZUELA**, para optar el **GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER EN GEOLOGÍA CON MENCIÓN EN GEOTECNIA**.

El Secretario del Jurado Examinador de la Tesis, analiza el expediente N° 05146/FIGMMG del 20 de julio del 2015, en el marco legal y Estatutario de la Ley Universitaria, acreditando que tiene todos los documentos y cumplió con las etapas del trámite según el «Reglamento General de Estudios de Posgrado», aprobado con Resolución Rectoral N° 04790-R-18 del 08 de agosto del 2018.

Luego de la Sustentación, se procede con la calificación de la Tesis, de acuerdo al procedimiento respectivo y se registra en el acta correspondiente en conformidad al Art. 100 del precitado Reglamento, correspondiéndole al graduando la siguiente calificación:

BUENO (15)

Habiendo sido aprobada la sustentación virtual de la Tesis, el Presidente recomienda a la Facultad se le otorgue el **GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER EN GEOLOGÍA CON MENCIÓN EN GEOTECNIA** al Bach. **HEBER JORGE VALENZUELA**.

Siendo las 15:00 horas, se dio por concluido al acto académico.



DR. ROLANDO REÁTEGUI LOZANO
Presidente



DR. LUIS MIGUEL MORÁN YAÑEZ
Secretario



MG. VÍCTOR ABEL TOLENTINO YPARRAGUIRRE
Miembro



MG. JORGE ESCALANTE CONTRERAS
Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú. Decana de América
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA, METALÚRGICA Y GEOGRÁFICA
UNIDAD DE POSGRADO

Lima, 08 de Marzo del 2022

INFORME N° 000028-2022-UPG-VDIP-FIGMMG/UNMSM

INFORME DE ORIGINALIDAD

DIRECTOR DE LA UNIDAD DE POSGRADO

Dr. Rolando Reategui Lozano

OPERADOR DEL PROGRAMA INFORMÁTICO DE SIMILITUDES

Tec. Wendy María Sanca Bernabé

DOCUMENTO EVALUADO:

Tesis para optar el Grado Académico de Magister en Geología con mención en Geotecnia titulado: **“DETERMINACIÓN DE LAS CURVAS DE FRAGILIDAD ANALÍTICA MEDIANTE EL ANÁLISIS INCREMENTAL DINÁMICO EN EL CENTRO DE SALUD DE CONCHOPATA EN HUAMANGA AYACUCHO, 2019”**

AUTOR DEL DOCUMENTO:

BACH. HEBER JORGE VALENZUELA

FECHA DE RECEPCIÓN DEL DOCUMENTO:

22/02/2022

FECHA DE APLICACIÓN DEL PROGRAMA INFORMÁTICO DE SIMILITUDES:

22/02/2022

SOFTWARE UTILIZADO

Turnitin

CONFIGURACIÓN DEL PROGRAMA DETECTOR DE SIMILITUDES

- Excluye textos entrecomillados
- Excluye fuentes para buscar similitud
- Excluye Bibliografía
- Excluye cadenas menores a 35 palabras

PORCENTAJE DE SIMILITUDES SEGÚN PROGRAMA DETECTOR DE SIMILITUDES

Nueve por ciento (09 %)

FUENTES ORIGINALES DE LAS SIMILITUDES ENCONTRADAS

- | | |
|---------------------|-----|
| • ciencialatina.org | 7% |
| • es.slideshare.net | 1% |
| • vriunap.pe | <1% |
| • upcommons.upc.edu | <1% |
| • vsip.info | <1% |
| • ofi5.mef.gob.pe | <1% |





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú. Decana de América
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA, METALÚRGICA Y GEOGRÁFICA
UNIDAD DE POSGRADO

- repositorio.upn.edu.pe <1%
- www.studocu.com <1%
- cybertesis.unmsm.edu.pe <1%
- www.slideshare.net <1%
- pt.scribd.com <1%
- www.scipedia.com <1%

OBSERVACIONES

Ninguna

CALIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD

Documento cumple criterios de originalidad, sin observaciones

- **07/03/2022**

ROLANDO REATEGUI LOZANO
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE POSGRADO

RRL/wsb



Dedicatoria

A Dios y a nuestro Señor Jesucristo por darme salud y muchas bendiciones y a mis hermanos Richard Jorge Valenzuela y Marisol Jorge Valenzuela con mucho amor y cariño que desde el cielo me dan las fuerzas para seguir adelante.

A mis progenitores Juan de la Matta Jorge Miranda y Victoria Valenzuela Bonzano y a mi hermano Juan Jorge Valenzuela, quienes siempre me apoyan de manera incondicional.

Agradecimientos

A la FIGMMG de la Escuela de Posgrado de la UNMSM, que a través de sus catedráticos me brindó los conocimientos y la instrucción para un mejor desenvolvimiento en mi vida profesional.

A la UNSCH mi Escuela por haberme brindado formación académica y profesional.

Índice general

Portada	
Dedicatoria	I
Agradecimientos	II
índice general	III
índice de cuadros	X
índice de figuras	XII
Resumen	XVII
1. Introducción	1
1.1. Situación Problemática	1
1.2. Justificación de la Investigación	2
1.3. Formulación del Problema	3
1.3.1. Problema General	3
1.3.2. Problemas Específicos	3
1.3.3. Hipótesis	4
1.3.3.1. Hipótesis Generales	4
1.3.3.2. Hipótesis Específicos	4
1.3.4. Objetivos	4
1.3.4.1. Objetivos Generales	4
1.3.4.2. Objetivos Específicos	4
1.4. Metodología de Investigación	5

1.5. Enfoque de la Investigación	5
1.6. Tipo de Investigación	5
1.7. Nivel de Investigación	6
1.8. Diseño de la Investigación	6
1.9. Universo de Estudio	6
1.10. Población de Estudio	6
1.11. Muestra de Estudio	6
1.12. Criterios de Inclusión y Exclusión	7
1.13. Patrón de Análisis	7
1.14. Técnicas e Instrumentos de Recol. de Datos	7
1.14.1. Técnicas	7
1.14.2. Instrumentos	7
1.15. Criterios de Validez y Confiab. Instrumental	8
1.16. Análisis e Interpretación de la Información	8
2. Marco Teórico.	10
2.1. Marco Filosófico de la Investigación	10
2.1.1. Antecedentes de Investigación	10
2.2. Bases Teóricas	12
2.2.1. Conceptos Generales	12
2.2.1.1. El Sismo	12
2.2.1.2. Características de las Ondas Sísmicas	14
2.2.1.3. Causas de los Sísmos	17
2.2.1.4. Tipos de daños debido a sismos	18
2.2.2. Sísmos en Ayacucho	19
2.2.3. Sismógrafo	20
2.2.4. Acelerógrafo	21
2.2.5. Espectro de respuesta ER	22
2.3. Consideraciones Generales	23
2.3.1. Vulnerabilidad Sísmica	23
2.3.2. Peligro sísmico	24
2.3.3. Riesgo sísmico	25

2.3.4.	Daño sísmico	25
2.4.	Generalidades para el diseño Estructural	26
2.4.1.	Filosofía Tradicional de Diseño	26
2.4.2.	Filosofía según por el comité VISIÓN 2000	26
2.4.3.	Normas Sismorresistente en el Perú	28
2.4.4.	Principios de Diseño de la Norma E030-2018	29
2.4.5.	Cráterios de Modelación Estructural	30
2.4.6.	Procesos para el Análisis y Diseño Estructural	30
2.4.7.	Caracterización del daño	42
2.4.7.1.	Curvas de Fragilidad C.F	42
2.4.7.2.	Curvas de Capacidad C.C	44
2.4.8.	Métodos para Generar Curvas de Fragilidad	45
2.4.8.1.	Métodos generado por la observación en campo	46
2.4.8.2.	Métodos experimentales	47
2.4.8.3.	Métodos generado por la opinión de expertos	48
2.4.8.4.	Métodos Analíticos	48
2.4.9.	Estimación de Curvas de Fragilidad	49
2.4.9.1.	Estimación de C.F por el Método Analítico	49
2.4.10.	Estadística Inferencial para el Método Analítico	50
2.4.10.1.	Función de distribución de probabilidad (FDP)	50
2.4.10.2.	Distribución de Probabilidad de Gauss	52
2.4.10.3.	Teorema central del límite	52
2.4.10.4.	Procedimiento Matemático por el Método Analítico	53
2.4.11.	Simulación de Montecarlo	55
2.4.11.1.	Método Montecarlo	55
2.4.11.2.	Generación de Números Aleatorios	56
2.4.12.	Metodología HAZUS (FEMA-NIBS,2009)	56
2.5.	Investigaciones de los Factores de daño medio (FDM)	57
2.5.1.	Factores de daño medio según HAZUS (FEMA-NIBS,2009)	57
2.5.2.	Factores de daño medio según NHRC	58

3. Metodología	60
3.1. Introducción	60
3.1.1. Estudio Geotécnico	62
3.1.1.1. Área de emplazamiento de la edificación	62
3.1.1.2. Localización y Ubicación de la Zona de Estudio	62
3.1.1.3. Programa de Investigación Geotécnica PIG	64
3.1.1.4. Geomorfología	64
3.1.1.5. Geología Regional	65
3.1.1.6. Geología Local	65
3.1.1.7. Sismicidad	66
3.1.1.8. Trabajos de exploración de campo	68
3.1.1.9. Exploración por medio de calicatas	68
3.1.2. Parám. de Suelo y consideraciones de cimentación	72
3.1.3. Análisis de Cimentación	74
3.2. Arquitectura	76
3.3. Estructuración	79
3.4. Especificaciones y materiales empleados	80
3.4.1. Concreto Armado	80
3.4.2. Acero de Sección Circular de grado 60	80
3.5. Cargas Unitarias	80
3.5.1. Cargas Permanentes	80
3.5.1.1. Cargas Muerta CM	80
3.5.2. Cargas Variables	80
3.5.2.1. Cargas Viva CV	80
3.6. Análisis Sísmico	81
3.7. Parámetros usados en el Análisis Sísmico	81
3.8. Métodos de Diseño y Combinaciones de Carga	81
3.8.1. Modelado estructural en 3D	82
3.8.2. Espectro de respuesta	83
3.8.3. Periodo fundamental del edificio y el Análisis Modal	84
3.8.4. Evaluamos el valor (C/R)	87

3.8.4.1.	Para la Dirección X-X Muros Estructurales	87
3.8.4.2.	Para la Dirección Y-Y Apórticado	87
3.8.5.	Análisis Estático	87
3.8.5.1.	Del Análisis Estático	88
3.8.6.	Verificación del Diseño	88
3.8.7.	Verificación De La Relación Cortante Dinámica-Estática . .	90
3.8.7.1.	Verificando en la dirección XX	91
3.8.7.2.	Verificando en la dirección YY	91
3.8.8.	Verificación de la masa participativa	91
3.8.9.	Control De Las Derivas Entrepisos	94
3.8.9.1.	Diagrama de desplazamiento elástico Eje X-X . . .	94
3.8.9.2.	Derivas en el Eje X-X	94
3.8.9.3.	Diagrama de desplazamiento elástico Eje Y-Y . . .	94
3.8.9.4.	Derivas en el Eje Y-Y	95
3.8.10.	Cálculo de Acero en Zapatas-SAFE	95
3.8.10.1.	Desplazamientos máximos permisibles	95
3.8.10.2.	Presiones soporte en la base	96
3.8.10.3.	Cálculo de Acero de zapatas-Eje X	96
3.8.10.4.	Cálculo de Acero de zapatas-Eje Y	97
3.8.11.	Análisis Dinámico Tiempo Historia	97
3.8.12.	Consideraciones para el diseño	97
3.8.12.1.	Acelerogramas Sintéticos Utilizados	98
3.8.13.	Definición y resultados de la función tiempo historia	99
3.8.14.	Clasificación de la deriva de piso Según Ghobarah	99
3.8.15.	Puntos del desplazamiento generado en el Análisis	100
3.8.16.	Resumen de los Estados de daños del Edificio	102
3.9.	Curvas de Fragilidad C.F	112
3.10.	Simulación de Montecarlo	117
4.	Discusión y Resultados	122
4.1.	Análisis y discusión de resultados	122
4.2.	Prueba de Hipótesis (P.H)	125

4.2.1. Prueba de Normalidad	125
4.2.2. Prueba de Hipótesis para el Problema Principal	127
4.2.3. Prueba de Hipótesis para el Probl. Secundario I	128
4.2.4. Prueba de Hipótesis para el Probl. Secundario II	130
4.2.5. Prueba de Hipótesis para el Probl. Secundario III	131
4.3. Presentación de resultados	132
4.3.1. Curva de Fragilidad (C.F) según las intensidades sísmicas . .	132
4.3.2. Curva de Fragilidad (C.F) según la Deriva de piso	135
4.3.3. Factores de daño mas probable	136
Conclusiones	138
Recomendaciones	141
Bibliografía	143
Anexos	148
A. Mapa de Microzonificación Sísmica	149
B. Mapa Geológico Regional	152
C. Mapa Geológico Local	155
D. Ubicación de Calicatas C-1, C-2, C-3 y C-4	158
E. Plano de Cortes A-A y B-B	161
F. Plano de Perfiles Longitudinales A-A y B-B	164
G. Registros de Excavación C-1, C-2, C-3 y C-4	167
H. Análisis Granulométrico, Límites de Consistencia y Clasificación de Suelos C-1, C-2 y C-3	173
I. Petrología-Descripción Macroscopica C-1, C-2, C-3 y C-4	178

J. Valoración del Maciso Rocoso-Clasificación de Bieniawski C-1, C-2 y C-4	186
K. Plano de Arquitectura Elevación e Isométria en 3D	
Plano de Arquitectura Distribución Sótano y Zonificación por Niveles	
Plano de Arquitectura Distribución - 1ra y 2da Planta	
Plano de Arquitectura Distribución - 3ra y 4ta Planta	
Plano de Arquitectura Distribución - Techo	
Plano de Arquitectura Secciones	
	196
L. Plano de Estructuras Cimentaciones - Sótano y primera planta	
Plano de Estructuras Cimentaciones - Zapatas	
Plano de Estructuras Corte	
Plano de Estructuras Vigas	
Plano de Estructuras Columnetas	
Plano de Estructuras Escalera	
Plano de Estructuras Techo Tanque Elevado	
Plano de Estructuras Planta Techo Sótano	
Plano de Estructuras Planta Techo Primer Nivel	
Plano de Estructuras Planta Techo Segundo Nivel	
Plano de Estructuras Planta Techo Tercer Nivel	
Plano de Estructuras Planta Techo Cuarto Nivel	
	204
M. Código de Programación Matlab	231
N. Registros Acerelográficos	240
Ñ. Panel Fotográfico	252
O. Operacionalización de variables	
Matriz de Consist.	256

Índice de cuadros

2.1. Sism. Recomend. por el Comité VISIÓN 2000	27
2.2. Factores de daño con base a las Derivas de piso menores a 3 niveles	57
2.3. Factores de daño con base a las Derivas de piso entre 4 a 7 niveles .	57
2.4. Factores de daño propuesto por HAZUS (FEMA-NIBS,2009))	58
2.5. Definición de daño propuesto por NHRC	59
3.1. Valoración de Macizo rocoso	75
3.2. Parámetros Sísmicos que estipula la N. Simoresistente E030	81
3.3. Fuerza cortante estática del edificio	88
3.4. Verificación del sistema estructural en el eje x-x y el eje y-y	88
3.5. Verificación de cortantes	89
3.6. Cortante basal estática y dinámica	90
3.7. ETABS-Modal Participation Ratios	91
3.8. Resumen de la masa participativa del edificio	93
3.9. Diagrama de desplazamiento elástico Eje X-X	94
3.10. Diagrama de desplazamiento elástico Eje Y-Y	95
3.11. Clasificación de la deriva de piso según Ghobarah	100
3.12. Deriva máxima de piso-comité VISION 2000	100
3.13. Ptos de desplazamiento para la obtención de deriv. de piso	103
3.14. Respuestas de los valores de las derivas y descripción de daño según Ghobarah 1997.	104
3.15. Respuestas de los valores de las derivas y descripción de daño según Ghobarah 1997.	105
3.16. Respuestas de los valores de las derivas y descripción de daño según Ghobarah 1997.	106

3.17. Respuestas de los valores de las derivas y descripción de daño según Ghobarah 1997.	107
3.18. Respuestas de los valores de las derivas y descripción de daño según Ghobarah 1997.	108
3.19. Respuestas de los valores de las derivas y descripción de daño según Ghobarah 1997.	109
3.20. Probabilidad Acumulada de daño leve.	110
3.21. Probabilidad Acumulada de daño moderado.	110
3.22. Probabilidad Acumulada de daño extensivo.	111
3.23. Probabilidad Acumulada de daño colapso.	111
3.24. Probabilidad acumulada de daño leve.	113
3.25. Probabilidad de ocurrencia para la Simulación de M.Carlo	118
4.1. Prueba de Normalidad	126
4.2. Rangos de prueba de hipótesis Problema principal	128
4.3. Estadísticos de prueba a,b de hipótesis del Problema principal	128
4.4. Rangos de prueba de hipótesis del Problema Secundario I	129
4.5. Estadísticos de prueba a,b del Problema Secundario I	129
4.6. Rangos de prueba de hipótesis del Problema Secundario II	130
4.7. Estadísticos de prueba a,b del Problema Secundario II	130
4.8. Rangos de Prueba de bondad de ajuste para Problema secundario III	131
O.1. Operacionaliz. de variables	257
O.2. Matriz de consistencia	258

Índice de figuras

2.1. Idealización geométrica en la relación fuente y sitio	13
2.2. Ondas Primarias(P)	14
2.3. Ondas Secundarias (S)	15
2.4. Ondas Love (L)	15
2.5. Ondas Rayleinh (R)	16
2.6. Modelos de las placas de la tierra	17
2.7. Placas tectónicas alrededor del mundo	18
2.8. Eventos sísmicos registrados en el Perú, durante el año 2017	19
2.9. Isosistas del terremoto de San Juan del 23-11-1977	20
2.10. Sismógrafo de tambor rotatorio	20
2.11. Sismograma creada por el tambor rotatorio	21
2.12. Esquema simplificado de un sismografo Mecánico	21
2.13. Acelerograma-tambor rotatorio	22
2.14. Acelerogramas artificiales	22
2.15. Espectro de diseño y respuesta de los acelerogramas	23
2.16. Generación de la energía sísmica	24
2.17. Mapa de Zonificación Sísmica E030-2018	29
2.18. Procesos para el Análisis y Diseño Estructural	30
2.19. Predimensionamiento de un Edificio	31
2.20. Estructura 3D del Centro de Salud de Conchopata	32
2.21. Verificar irregularidades de las edificaciones	32
2.22. Brazo Rígido	33
2.23. Diafragma rígido	33
2.24. Centro de Masa	34

2.25. Centro de Rígidez	34
2.26. Centro de Rígidez	35
2.27. Excentricidad Accidental	35
2.28. Peso Sísmico	36
2.29. Transf. de cargas en una edificación	36
2.30. Transferencia de cargas en un edificio	37
2.31. Análisis Estático	38
2.32. Distorsión debido al desplazamiento relativo de entrepiso	38
2.33. Análisis Seudodinámico	39
2.34. Modo de Vibración	39
2.35. Modos de Vibración	39
2.36. Análisis Dinámico	40
2.37. Caracterización de una onda sísmica	41
2.38. Estado de daño según la deriva de piso	41
2.39. Estado de daño según la deriv. de piso	42
2.40. Diagrama de Flujo de C.F	43
2.41. Curvas de Fragilidad	43
2.42. Curvas de Fragilidad	44
2.43. Curva de capacidad	45
2.44. Clasificación de los Métodos de Curvas de Fragilidad	46
2.45. Flujograma Riesgo Sísmico con C.F	50
2.46. Función de densidad típica	51
2.47. Función de densidad de probabilidad	51
2.48. Procedimiento de cálculo método de Simulación Montecarlo	55
3.1. Toma fotográfica del Centro de Salud Conchopata	61
3.2. Terreno sectorizado y ubicación geográfica	62
3.3. Localización del área de estudio	63
3.4. Ubicación de la imagen satelital Google Earth	63
3.5. Mapa Geomorfológicos de Ayacucho	64
3.6. Mapa Geológico Regional de la Ciudad de Ayacucho.	65
3.7. Mapa Geológico Local de la Ciudad de Ayacucho.	66

3.8. Mapa de Zonific. Sísmica del Perú	67
3.9. Mapa de Intensidades Sísmica.	67
3.10. Plano de ubicación de Calicatas	68
3.11. Toma fotográfico de la Estratigráfía de la calicata C-1	69
3.12. Toma fotográfico de la Estratigráfía de la calicata C-2	70
3.13. Toma fotográfico de la Estratigráfía de la calicata C-3	71
3.14. Toma fotográfico de la Estratigráfía de la calicata C-4	72
3.15. Plano planta subsótano	76
3.16. Plano planta 1er y 2do piso	77
3.17. Plano planta 3er y 4to piso	77
3.18. Plano Azotea	78
3.19. Plano de cortes	78
3.20. Vista en 3D	79
3.21. Modelo Estructural 3D- ETABS	82
3.22. Vista en planta de la edificación-ETABS	83
3.23. Espectro en el Programa Etabs	84
3.24. Modos de vibración y periodo fundamental	85
3.25. 1er modo ($T_x=0.514$ seg)	85
3.26. 2do modo ($T_y=0.404$ seg)	86
3.27. 3er modo ($T_z=0.153$ seg)	86
3.28. Placa en primer nivel en los ejes 9-9 y A-A	89
3.29. Seleccionaremos la placa en primer nivel en los ejes 9-9 y A-A	89
3.30. Cortantes dinámicas de cada piso del edificio	90
3.31. Define el punto a mostrar	91
3.32. Verificación de la masa participativa	92
3.33. ETABS-Diaphragm Center of Mass Displacements X	94
3.34. ETABS-Diaphragm Center of Mass Displacements Y	94
3.35. Desplaz. máximos permisibles	95
3.36. Presiones en la Base	96
3.37. Cálculo de Acero de zapatas-Eje X	96
3.38. Cálculo de Acero de zapatas-Eje Y	97

3.39. Datos de las propiedades del material	97
3.40. Archivo de acelerograma N.12	99
3.41. Deriva de piso	100
3.42. Puntos de los desplazamientos generados para la obtención derivas de piso	101
3.43. Resumen de los desplaz. del Sismo de Pisco 0.30g	102
3.44. Diagrama de flujo para programar la Prob. Acumulada de Daño . .	112
3.45. Probabilidad acumulada de daño leve.	113
3.46. Probabilidad acumulada de daño leve.	115
3.47. Prob. Acumul. de Daño leve y func. de Distrib. log normal.	115
3.48. Prob. Acumul. de Daño moderado y func. de Distrib. log normal. .	116
3.49. Prob. Acumul. de Daño severo y func. de Distrib. log normal. . . .	116
3.50. C.F y Estado de daño para $a(g) = 0,30$	117
3.51. Flujograma para la Simulación de M.Carlo	119
3.52. Simulación de M.Carlo G.U.I	120
3.53. Simulación de M.Carlo, $a(g) = 0,20$	120
3.54. Simulación de M.Carlo, $a(g) = 0,30$	121
3.55. Simulación de M.Carlo, $a(g) = 0,40$	121
4.1. G.U.I de la Simul. de M.Carlo	133
4.2. C.F para una I.S, $a(g) = 0,20$	133
4.3. C.F para una I.S, $a(g) = 0,30$	134
4.4. C.F para una I.S, $a(g) = 0,40$	134
4.5. G.U.I de C.F según la derivas de piso	135
4.6. Ingreso a las derivas de piso G.U.I de las C.F	135
4.7. C.F.A ampliado según las derivas de piso	136
4.8. C.F.A ampliado según las derivas de piso	136
N.1. Tokachi S.(2003), Sag=0.180g, S. tipo B, Tr=475años	241
N.2. Maule Constitución(2010), Sag=0.190g, S. tipo B, Tr=475años . . .	241
N.3. Simulación Pisco(2010), Sag=0.190g, S. tipo B, Tr=475años	241
N.4. Maule Constitución(2010), Sag=0.220g, Tr=475años	242
N.5. Tarapacá C.(2005), Sag=0.230g, S. tipo B, Tr=475años	242

N.6. Sanriku Miyagi(2003), Sag=0.240g, S. tipo B, Tr=475años	242
N.7. Pisco PCN(2007), Sag=0.250g, S. tipo B, Tr=475años	243
N.8. Tokachi S.(2003), Sag=0.260g, S. tipo B, Tr=475años	243
N.9. Pisco DHN(2007), Sag=0.270g, Tr=475años	243
N.10.Maule M.(2010), Sag=0.280g, S. tipo B, Tr=475años	244
N.11.Pisco DHN(2007), Sag=0.300g, S. tipo B, Tr=475años	244
N.12.Simulación EMO, Sag=0.310g, Tr=475años	244
N.13.Japón K. 1995 Sag=0.340g, S. tipo B, Tr=475años	245
N.14.Simulación PQR, Sag=0.350g, S. tipo B, Tr=475años	245
N.15.Arequipa Moquegua(2001), Sag=0.360g, S. tipo B, Tr=475años . .	245
N.16.Chile Valparaiso(1985), Sag=0.370g, S. tipo B, Tr=475años	246
N.17.Sismo 2005 Tarapacá Cuya, aceleración máxima: 0.370g, S. tipo B, Tr=475años	246
N.18.Sanriku Miyagi(2003), Sag=0.380g, S. tipo B, Tr=475años	246
N.19.Tarapacá(2005), Sag=0.390g, S. tipo B, Tr=475años	247
N.20.Simulación DHN 5-1, Sag=0.410g, S. tipo B, Tr=475años	247
N.21.Maule Constitución(2010), Sag=0.440g, S. tipo B, Tr=475años . . .	247
N.22.Simulación VSV, Sag=0.470g, S. tipo B, Tr=475años	248
N.23.Simulación EMO, Sag=0.480g, S. tipo B, Tr=475años	248
N.24.Maule Melipilla(2010), Sag=0.500g, S. tipo B, Tr=475años	248
N.25.Simulación CMD, Sag=0.520g, S. tipo B, Tr=475años	249
N.26.Simulación VSV, Sag=0.530g, S. tipo B	249
N.27.Chile Valparaiso(1985), Sag=0.540g, Tr=475años	249
N.28.Tarapacá(2005), Sag=0.550g, Tr=475años	250
N.29.Simulación Tarapacá(2005), Sag=0.560g, Tr=475años	250
N.30.Simulación, Sag=0.700g, Tr=475años	250

Resumen

La finalidad del trabajo que aquí presento como memoria de tesis de maestría es contribuir al conocimiento de reducción de vulnerabilidad sísmica enfocada a edificaciones altamente vulnerables desde un punto de vista geotécnico, en la actualidad se ponen de manifiesto diversos sismos que como consecuencia generan pérdidas humanas y económicas. La región de Ayacucho no es ajeno a este fenómeno por ello es que desarrollaremos una metodología que permita determinar las curvas de fragilidad analítica desde un enfoque probabilístico o estadístico numérico en estructuras altamente vulnerables, principalmente en edificaciones esenciales como es el caso del centro de salud de conchopata en Ayacucho, cuya función no debería interrumpirse después de que ocurra un sismo severo, en el análisis probabilístico o estocástico con enfoque geotécnico y el análisis incremental dinámico tiempo historia de la estructura, se obtuvo los niveles de daños más probables de la estructura irregular, en la metodología probabilística se aplicó el método estadístico numérico de simulación de Montecarlo y para el análisis incremental dinámico tiempo historia de la estructura se trabajó con ETABS; Software en Análisis Extendido Tridimensional de Edificaciones y programado en el sistema de cómputo numérico Matlab (MATrix LABoratory), con lo que se generó resultados aleatorios más confiables, resultados que nos proporciona el nivel de daño de la estructura representadas por curvas de Fragilidad Analítica.

Palabras clave: Sismo, Análisis incremental dinámico, Curvas de Fragilidad.

Abstract.

The purpose of the work that I present here as a master's thesis report is to contribute to the knowledge of seismic vulnerability reduction focused on highly vulnerable buildings from a geotechnical point of view, at present various earthquakes are revealed that as a consequence generate human losses and economic. The Ayacucho region is no stranger to this phenomenon, which is why we will develop a methodology that allows us to determine the analytical fragility curves from a probabilistic or numerical statistical approach in highly vulnerable structures, mainly in essential buildings, such as the health center of Ayacucho. conchopata in Huamanga - Ayacucho, whose function should not be interrupted after a severe earthquake occurs, in the probabilistic or stochastic analysis with a geotechnical approach and the dynamic incremental analysis time history of the structure, the most probable damage levels of the structure were obtained. irregular, in the probabilistic methodology, the numerical statistical method of Montecarlo simulation was applied and for the dynamic incremental analysis time history of the structure, ETABs were used; Software in Extended Three-Dimensional Analysis of Buildings and programmed in the Matlab numerical computing system (MATrix LABoratory), with which more reliable random results were generated, results that provide us with the damage level of the structure represented by Analytical Fragility curves.

Keywords: Earthquake, Dynamic Incremental Analysis, Fragility Curves.

Capítulo 1

Introducción

1.1. Situación Problemática

Los métodos del análisis sísmico orientados a edificaciones esenciales desde un criterio de la geoingeniería están mejorando cada vez más la perspectiva del investigador dejada en cada experiencia sísmica en todo el mundo.

Las edificaciones diseñadas y construidas con existencia de temblores intensos y con una conducta sísmico estructural inadecuada son las causas principales del deterioro, desaparición de seres humanos y pérdidas económicas. Para perfeccionar el comportamiento sísmico inadecuado no sólo se debe tener en cuenta el diseño de las estructuras, sino que también del mismo modo se debe tener muy en cuenta el estudio geotécnico de la estructura con un análisis de proyección de peligro sísmico de la zona de emplazamiento, esto ha sido uno de las tantas causas principales para realizar una mala evaluación del riesgo sísmico que conlleva a la obtención de valores de daños imprecisos que pueden ser perjudiciales generando pérdidas humanas y por ende económicas.

En el Perú no existe metodologías de estimación del riesgo sísmico en edificaciones y mucho menos metodologías de estimación de riesgo sísmico enfocadas desde un punto de vista geotécnico (*Velasquez (2006)*), los métodos probabilísticos se recomiendan con el fin de establecer condiciones que van generando incertidumbres a consecuencia de las demandas sísmicas con el objeto de que permita estimar el riesgo estructural a través de parámetros sísmoestructurales.

Ayacucho, es una zona con edificios centrales muy débiles, ahí el servicio no ha sido interrumpido luego de un fuerte sismo (*E030* (2018)), un claro ejemplo es el Centro Médico Conchopata en Huamanga Ayacucho, un centro médico donde sus elementos estructurales han sufrido daños irreversibles, daño estructurales cuya actividad jamás fue cesada, luego del sismo en Ica, es por ello que se ha propuesto realizar el análisis de la determinación del análisis de curvas de fragilidad utilizando métodos analíticos probados en simulaciones estocásticas de parámetros sísmicos y estructurales.

1.2. Justificación de la Investigación

En este trabajo se evaluó la fragilidad estructural del Centro Médico Conchopata en Huamanga Ayacucho, desde un punto de vista probabilístico, metodología que al combinarse con conocimiento ingenieriles de análisis estructural estático y dinámico, ofrece una eficaz herramienta que garantiza concebir información que no es posible obtener a través de modelos estructurales estandares, basadas en el Método de Monte Carlo, donde las propiedades mecánicas de los materiales son usadas como variables aleatorias, generando resultados aleatorios más confiables.

Curvas, por que se desarrollan de acuerdo a una tipología estructural y bajo un estudio geotécnico de sitio, sustentadas con las Normativa del R.N.E.

Fragilidad, por que es la probabilidad de alcanzar un estado umbral de amenaza o nivel de riesgo, y también se considera una medida de vulnerabilidad estructural o una estimación del riesgo estructural general.

Analítica, porque utiliza los datos obtenidos a través de la observación de campo y lo compara con el método numérico.

Es por ello que las **Curvas de Fragilidad Analítica**, nos representan aproximaciones de daño por causa de amenaza natural (sismos) y la forma de cuantificar esta fragilidad es por medio de la determinación de funciones de vulnerabilidad con fundamento en el método de Monte Carlo, las cuales se asignan a cada uno de los elementos expuestos de acuerdo a su sistema estructural, esta asignación se representan en las funciones de vulnerabilidad.

Por lo expuesto anteriormente mi aporte es generar las Curvas de Fragilidad Analítico basado en la Simulación de Monte Carlo tomando como tipología estructural y geotécnica al Centro Médico de Conchopata en Huamanga Ayacucho.

1.3. Formulación del Problema

La anterior disertación permite formular como interrogantes de investigación las siguientes cuestiones.

1.3.1. Problema General

- I. ¿De qué manera la determinación de curvas de fragilidad analítica mediante el análisis incremental dinámico en el Centro de salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho, será un factor determinante para prevenir los estados de daño causados por el sismo?.

1.3.2. Problemas Específicos

- I. ¿En qué medida el análisis incremental dinámico en el Centro de salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho, será un factor para prevenir los estados de daño según las incursiones sísmicas generadas en la base del Centro de Salud de Conchopata en Ayacucho?.
- II. ¿De qué manera el análisis incremental dinámico en el Centro de Salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho a través de las derivas de piso, será un factor para prevenir los estados de daño causados por el sismo en el Centro de Salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho?.
- III. ¿En qué medida el procedimiento para determinar la fragilidad estructural con las C.F.A, constituye un enfoque probabilístico para estimar los daños causados por el sismo de manera razonable en el Centro de Salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho?.

1.3.3. Hipótesis

1.3.3.1. Hipótesis Generales

- I. La determinación de curvas de fragilidad analítica mediante el análisis incremental dinámico en el Centro de salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho, permitirá prevenir los estados de daño causados por el sismo.

1.3.3.2. Hipótesis Específicos

- I. El análisis incremental dinámico en el Centro de Salud de Conchopata en Ayacucho, permitirá prevenir los estados de daño según las incursiones sísmicas generadas en la base del Centro de salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho.
- II. El análisis incremental dinámico en el Centro de Salud de Conchopata en Ayacucho a través de las derivas de piso, permitirá prevenir los estados de daños causados por el sismo.
- III. El procedimiento para determinar la fragilidad estructural con las curvas de fragilidad analítica de la estructura, constituyen un enfoque probabilístico para estimar los daños causados por el sismo de manera razonable en el Centro de Salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho.

1.3.4. Objetivos

1.3.4.1. Objetivos Generales

- I. Conocer y Evaluar si la determinación de curvas de fragilidad analítica mediante el análisis incremental dinámico en el Centro de Salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho, será un factor determinante para prevenir los estados de daños causados por el sismo.

1.3.4.2. Objetivos Específicos

- I. Determinar si el análisis incremental dinámico en el centro de salud de conchopata en Ayacucho, permitirá prevenir los estados de daño según las incur-

siones sísmicas generadas en la base del Centro de Salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho.

- II. Comprobar si el análisis incremental dinámico a través de las derivas de piso permite prevenir los estados de daño causados por el sismo en el Centro de Salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho.
- III. Generar un procedimiento para determinar la fragilidad estructural con las curvas de fragilidad analítica de la estructura que constituya un enfoque probabilístico para estimar los daños causados por el sismo de manera razonable en el Centro de Salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho.

1.4. Metodología de Investigación

Es la manera con la que un investigador aborda el objeto de su estudio, e incluye las técnicas, estrategias, tácticas y procedimientos que se utilizarán para lograr dar cumplimiento a los objetivos planteados. El tipo de Método Científico utilizado es el **Método Lógico-Sistémico**: Por el empleo del pensamiento para deducir, analizar y sintetizar e identificar sus componentes, considerando la estructura y dinámica del objeto.

1.5. Enfoque de la Investigación

El E.I. es **Cuantitativo**, ya que se cuantificó la medida de las variables, obtenidas en el estudio.

1.6. Tipo de Investigación

El T.I. desde la perspectiva metodológica para demostrar la hipótesis es una **Investigación Aplicativa-Tecnológica**.

Es Aplicativa en razón al uso de conocimientos de ingeniería estructural, a fin de aplicarlas para comprobar los estados de daño y tecnológica por el uso de

software en diseño estructural asistido por computadora y el software de análisis matemático para demostrar la hipótesis.

1.7. Nivel de Investigación

El N.I. es **Descriptivo-Explicativo o Causal**, porque se ubicó las variables determinándose la ocurrencia de los niveles de daño que generan las variables para el caso de la investigación.

1.8. Diseño de la Investigación

El D.I. es **No-Experimental de Tipo Transversal-Correlacional**, se considera como no experimental porque se trabajó deliberadamente sin alterar las variables, se observó y se ejecutó las variables tal como son, para demostrar la hipótesis. Y transversal-correlacional ya que se determinó en un tiempo y momento único.

1.9. Universo de Estudio

Todos los centros médicos de la provincia de Huamanga con las características estructurales semejantes al “Centro de Salud de Conchopata”.

1.10. Población de Estudio

Población: El “Centro de Salud de Conchopata”.

1.11. Muestra de Estudio

Comunmente llamadas muestra dirigida o no probabilística, conjeturan un mecanismo de selección orientadas por las tipo de investigación, más que por un discernimiento estadístico generalizado.

La elección para este tipo de muestras no incide en que todos tengan la oportunidad de ser escogido, sino que depende de la decisión del investigador. Bajo este principio, la muestra es constituía por la misma población o sea el “Centro de Salud de Conchopata”. Consecuentemente: $N=n=1$.

1.12. Criterios de Inclusión y Exclusión

La presente investigación se ha determinado una población única, el Centro de salud de Conchopata, tomando en cuenta la estructuración de verticalidad con sótano o subsotano, única en su tipo a nivel de todo Ayacucho.

1.13. Patrón de Análisis

El patrón de análisis es la valor principal que se le da al estudio. Según Hernández Sampieri, el patrón o unidad de análisis son los sometidos “que van a ser medidos”, para este estudio. La muestra = La población de ahí que el Patrón de análisis es: El “Centro de Salud de Conchopata”.

1.14. Técnicas e Instrumentos de Recol. de Datos

1.14.1. Técnicas

- Manejo de software en Análisis Matemático **MATLAB** mediante el método no determinista o estadístico numérico de Montecarlo.
- Manejo de software de Análisis en Ingeniería Estructural **ETABS**.
- Análisis de contenidos de registros sísmicos obtenidos de la **CISMID**.

1.14.2. Instrumentos

Los principales instrumentos que se aplicaron en las técnicas de recolección de datos son: herramientas informáticas que permitan la sistematización de las

técnicas de diseño y optimización de la vulnerabilidad probabilística del centro de salud.

- Software de Análisis Matemático (**MATLAB**).
- Software de Análisis en Ingeniería Estructural (**ETABS**).
- Registro de Acelerogramas, Sismogramas, Espectros Sintéticos (**CISMID**).

1.15. Criterios de Validez y Confiab. Instrumental

Monte Carlo es un procedimiento no determinísticos o estocástico para acercarse y aproximar a expresiones matemáticas costosas y complejas de valorar con exactitud. El procedimiento toma el nombre en honor al Club de Montecarlo en Mónaco Capital del juego de azar y motor de creación de simples números aleatorios, para ejecutar el método se usó el programa **MATLAB** software desarrollado por los proyectos **LinPack** y **Eispack**, juntos nos muestran lo más avanzado en programas de cálculo matricial usado por ingenieros y matemáticos con un gran énfasis en aplicaciones de control y procesamiento de señales. Además de la aplicación de la última versión del **ETABS** que pertenece a la Sociedad de software de ingeniería estructural y de terremotos con sede en California, Walnut Creek, oficinas adicionales en Nueva York, programa muy utilizado e innovador para el predimensionamiento, estructuración y el análisis estructural de edificios ofrece herramientas de modelado analítica lineal y no lineal incomparable con visualización de objetos 3D, de alta capacidad.

1.16. Análisis e Interpretación de la Información

Para el análisis e interpretación que nos permitió ordenar, clasificar y procesar la información se usó los siguientes programas de ingeniería **Etabs** (para el análisis dinámico tiempo historia), **Matlab** (Simulación aleatoria de Montecarlo), **Excel** (clasificación de daño según la deriva de piso), **SPSS** (prueba de normalidad no paramétrica de K-S) y el **AutoCAD** (planos de la infraestructura) **ArchiCAD**

y **Lumion** (diseño de planos arquitectónicos y renderizado). Por último, el **Látex** software para edición de textos científicos.

Capítulo 2

Marco Teórico.

2.1. Marco Filosófico de la Investigación

2.1.1. Antecedentes de Investigación

(*Aguilar (2008)*) En su investigación de 692 casos con el análisis no lineal en estructuras apórticadas, elementos estructurados compuestos hasta seis pisos que fueron sometidos a nueve registros sísmicos medidos con aceleración máxima del suelo en Colombia, se presentan C.F. de desplazamientos laterales máximas. Las C.F. se relacionan con las tablas de HAZUS y C.F. de las derivadas máximas de piso. Se muestran C.F. para 4 niveles de daño sísmico denominados: L, M, E y C.

(*Baron and Delgado (2012)*) En su investigación, el autor determina el riesgo sísmico mediante el uso de C.F. en edificios de la comunidad de San Diego Carabobo, Venezuela. De una muestra aleatoria de 2561 edificios, se subdividió el área de estudio, los edificios seleccionados se dividieron en 4 sectores representativos en función de la tipología del edificio, así como el año de construcción y el estándar de diseño respectivo, luego utilizó un índice de priorización en la recopilación de datos y clasificación de las tipologías de edificios de gestión del riesgo de terremotos; Con estos datos, se creó el Software C.F. para Escuelas en Venezuela (C.F.S.E.V.) utilizando el Software C.F., y luego se calculó el Índice de Pérdida (I.P.), el estado de daños para cada edificio calificado por sectores, correspondientes a 3 valores. De los coeficientes de aceleración horizontal (A_0) que representan terremotos ligeros, normativos y extraordinarios.

(*Barbat (2013)*) En su estudio, se evalúa la vulnerabilidad sísmica de una edificación existente de hormigón armado de 2 pisos utilizando un enfoque determinístico, métodos mecánicos y con base en un análisis no lineal, para lo cual se desarrolló un modelo matemático basado en el edificio existente, siendo diseñados de dos maneras diferentes, de acuerdo con los estándares venezolanos y teniendo en cuenta una alta amenaza sísmica. Los resultados del análisis no lineal estática y dinámica fueron empleados para determinar el comportamiento sísmico de las edificaciones, nivel de daño de las edificaciones, se generaron los diferentes estados límite de las edificaciones utilizando el método Target Damage Index, C.F. y matrices de probabilidad de daños.

(*Velasquez (2006)*) Su investigación ha desarrollado un método que puede predecir razonablemente la pérdida de edificios en Perú debido a terremotos. Esta metodología tiene un enfoque estocástico y se basa en una curva de fragilidad. La C.F. es una función que representa la vulnerabilidad de una estructura cuando se expone a varios niveles de carga. Puede usar esta herramienta de evaluación para estimar el costo de reparación de un grupo de edificios y evaluar el resultado de desempeño de su sistema de refuerzo.

(*Lopez and Rodriguez (2018)*) Su investigación se enfoca en desarrollar la C.F. de las viviendas peruanas de muros de concreto restringido dúctil (V.M.D.L.) construidos a base de perfiles de Suelo tipo S2. Estas funciones incluyen la opinión de expertos, pruebas de laboratorio, edición de información de campo y simulación. En este estudio, la curva de fragilidad se genera utilizando técnicas de simulación de Monte Carlo. Se han establecido C.vulnerabilidad para vivienda unifamiliares típicas de dos y tres pisos diseñadas de acuerdo con los lineamientos normativos peruanos vigentes. El modelo de tres pisos consta de tres apartamentos que forman un bloque con particiones, y el modelo de tres pisos representa bloques independientes. Estos dos modelos representan la oferta de vivienda más construida y actual desde la década de 1990. La principal contribución es estocástica. Un enfoque que tiene en cuenta la aleatoriedad de las propiedades mecánicas de los materiales involucrados. Buena incertidumbre en la demanda sísmica debido a la resistencia y al comportamiento del concreto y los límites elásticos de las barras

de refuerzo, y la generación de señal plásticas compatibles con espectros. Los resultados muestran un buen comportamiento sísmico en ambos tipos. En el caso de un gran terremoto ($PGA = 0,45 \text{ g}$), la probabilidad de daños menores es inferior al 1 %.

(Saenz (2019)) Su investigación determina la vulnerabilidad sísmica del edificio administrativo de la U.N.C.P e incluye una metodología para evaluar la vulnerabilidad sísmica de edificios importantes individuales. Para ello, análisis lineal estático y dinámico para comprobar los requisitos de rigidez, resistencia y ductilidad de la N.T.E.030 "Diseño Sísmico". Posteriormente, crearemos una curva de vulnerabilidad y una matriz de probab. de daño utilizando análisis estático no lineal (Pushover) para diferentes condiciones de daño y diferentes niveles de demanda sísmica. Para ATC-40 y FEMA-356.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Conceptos Generales

2.2.1.1. El Sismo

El sismo se define como el movimiento (vibración) de la corteza terrestre causado por la energía mecánica liberada desde el manto superior cuando la tensión acumulada se libera repentinamente en un volumen limitado.

El paso de los trenes de mercancías puede provocar pequeñas vibraciones en la superficie de la tierra. Este es un fenómeno asociado al microsismo con pulsaciones y temblores. Las erupciones volcánicas y los movimientos de distrofia pueden causar macrosismo y fuertes vibraciones que provocan terremotos. El observatorio registra cientos de miles de terremotos en todo el mundo cada año. Afortunadamente, muy pocos alcanzan la categoría sísmica, la mayoría de los cuales ocurren en el fondo marino (la causa del tsunami) o en áreas deshabitadas de 0 a 700 km de profundidad, ver figura 2.1.(Zelaya (2007))

- Hipocentro

Sismo que ocurren en una pequeña cantidad debajo de la Tierra, que se

puede representar como un punto, se denomina hipocentro, ver figura 2.1.

- Epicentro

Punto ubicado sobre la superficie de la tierra y en la dirección vertical al hipocentro. En el mundo existen dos zonas de mayor sismicidad y estas son:

Z. Cinturón de fuego (Entre Perú y el Japón)

Z. Europa Mediterrán. (Ej. Yugoslavia).

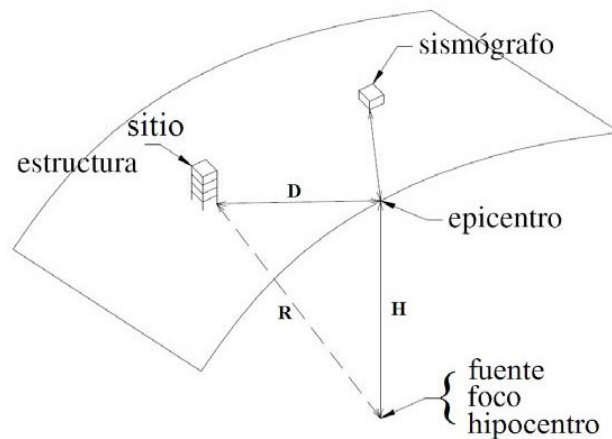


Figura 2.1: Idealización geométrica en la relación fuente y sitio

Fuente: Base Sísmologica de Guatemala (*Paz* (2012))

Los sismos se clasifican según la distancia focal en:

- Sismos de superficie: de profundidades menores a 20 km; causan más daño.
- Sismos poco profundo: de profundidad entre 20 km y 70 km.
- Sismos intermedios: de profundidad entre 70 km y 300 km.
- Sismos profundos: de profundidades superior a 300 km.

Para calcular las coordenadas del punto focal: latitud, longitud y profundidad, se realizan registros de vibraciones en diferentes estaciones, en cada registro se miden los tiempos de llegada de las olas; Esto se puede reconocer por el cambio repentino en la amplitud y frecuencia de la grabación en comparación con el ruido ambiental. Al registrar un terremoto local, se hace una distinción entre dos fases o llegadas de olas, conocidas como: fase P (primaria) y fase S (secundaria).

2.2.1.2. Características de las Ondas Sísmicas

Las O.S., que son enormes cantidades de energía que se extiende en forma de ondas elásticas desde su origen forman de tres dimensiones. Se clasifican en:

Ondas Corporales o de cuerpo y Ondas Libres o superficiales (*Zelaya (2007)*).

Ondas de cuerpo

- Ondas Primarias(P)

Son aquellas ondas donde sus moléculas vibran en función de la línea de transmisión, éstas producen sólo compresión y dilatación.

Estas ondas se propagan a través de diferentes medios, Sólido, Líquido y Gaseoso.

Las O.P es de tipo sonoro y su velocidad de propagación oscila entre 1000m/s, para suelos blandos no consolidados y 14000m/s, para la parte más profunda del manto, ver figura. 2.2. (*Zelaya (2007)*).

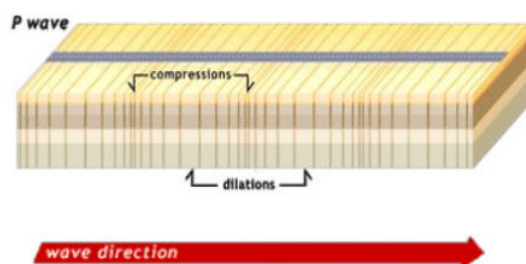


Figura 2.2: Ondas Primarias(P)

Fuente: Texto guía de ingeniería antisísmica(*Goytia and Villanueva (2001)*)

- Ondas Secundarias (S)

Son aquellas ondas de corte, donde sus partículas producen vibración perpendicular a la línea de transmisión de la onda. Estas ondas sólo se transmiten a través de sólidos. La velocidad de propagación de estas ondas es aproximadamente la mitad de velocidad de las ondas primarias, ver figura 2.3(*Zelaya (2007)*).

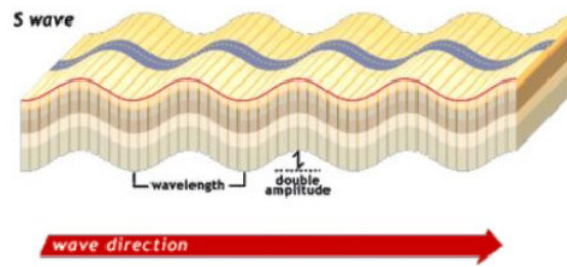


Figura 2.3: Ondas Secundarias (S)

Fuente: Texto guía de ingeniería antisísmica (*Goytia and Villanueva (2001)*)

Ondas Libres

- Ondas Love (L)

Son aquellas ondas de cortes horizontales, que produce vibraciones perpendiculares a la línea de transmisión de la energía, ver figura 2.4 (*Zelaya (2007)*).

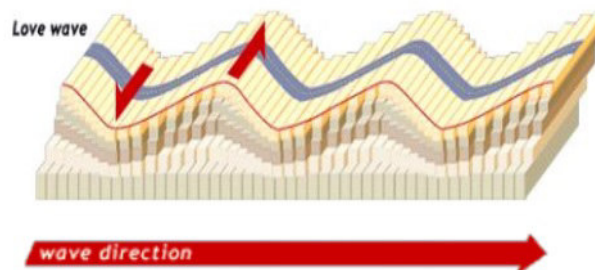


Figura 2.4: Ondas Love (L)

Fuente: Texto guía de ingeniería antisísmica (*Goytia and Villanueva (2001)*)

- Ondas Rayleinh (R)

Las moléculas vibran en un plano vertical. Dado que las ondas sísmicas viajan largas distancia, los sismos pueden ser registrados por un dispositivo llamado sismógrafo. Los sismómetros generalmente se ubican lejos del epicentro, ver figura 2.5 (*Zelaya (2007)*).

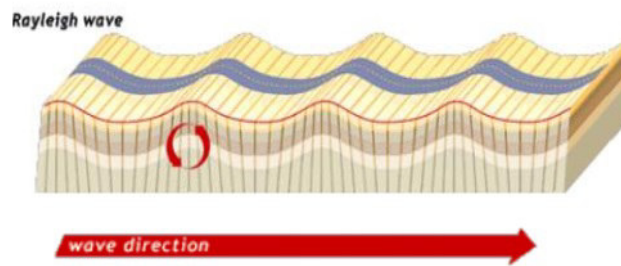


Figura 2.5: Ondas Rayleinh (R)

Fuente: Texto guía de ingeniería antisísmica (*Goytia and Villanueva* (2001))

2.2.1.3. Causas de los Sismos

Las causas para caracterizar a los terremotos es como sigue: **Actividad volcánica y diastrofismo**. Si miramos el globo terráqueo, podemos observar que las zonas sísmicas y las áreas volcánicas concordaran. Esto dio inicio, que durante mucho tiempo se penso que los que generaban los eventos sísmicos eran las erupciones volcánicas, es cierto que los volcanes, cuando están activos, pueden producir terremotos potentes, pero estos son locales y menos intensos que los terremotos de origen diastrófico. Los numerosos estudios realizados a nivel mundial muestran que los terremotos más potentes que sacuden el globo terraqueo en la corteza terrestre se deben a la diastrofia. Cuando se generan fallas o sea los bloques se deslizan a lo largo del plano de la falla, hacen temblar la corteza terrestre, esta clase de terremotos conocidos como tectónicos (*Zelaya (2007)*).

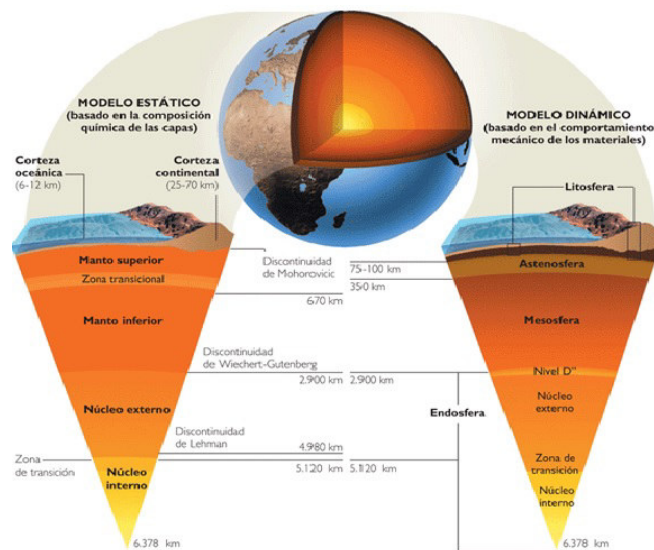


Figura 2.6: Modelos de las placas de la tierra

Fuente: Base Sismologica de Guatemala (*Corzo (2012)*)

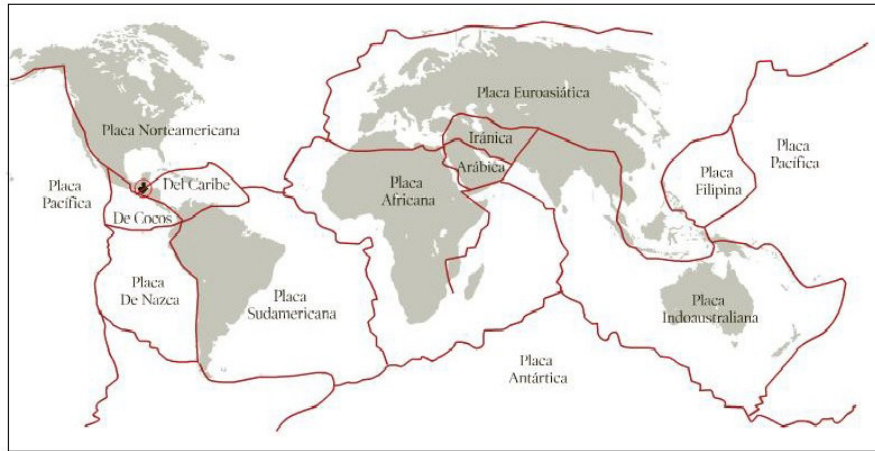


Figura 2.7: Placas tectónicas alrededor del mundo

Fuente: Base Sísmologica de Guatemala (*Corzo (2012)*)

2.2.1.4. Tipos de daños debido a sismos

Los daños generados por los sismos pueden provocar transformaciones en la topografía, fisuras externas, deslizamientos de tierra, avalanchas, alteración de vías fluviales, etc. Los efectos más catastróficos de los terremotos suelen ocurrir en áreas densamente pobladas (*Zelaya (2007)*). El daño se puede dividir en 3 tipos:

- Daños generados por fenómenos naturales (geodinamica externa).
- Daños generado por la fuerza sísmica (geodianmica interna).
- Daños generados por las deformaciones del suelo (asentamientos).

En Tokachi-Oki (1968 - Japón), el terremoto se dio cuando las fuerzas provocadas por las ondas sísmica fueron mayores que la resistencia de los elementos estructurales, esta genera agrietamiento en sus elementos estructurales generando el colapso de la misma. En las estructuras de concreto armado, la falla mayormente suele ocurrir debido a fuerzas cortantes. Durante el terremoto de Alaska (1964), gran parte de las estructuras, tuvieron una resistencia de sus elementos estructurales que supero a la resistencia sísmica, estas estructuras tuvieron que ser colocadas verticalmente a elevado costo o demolida debido a las condiciones en las que quedado producto al asentamiento por la pobreza del terreno. (*Zelaya (2007)*).

2.2.2. Sismos en Ayacucho

En la ciudad de Ayacucho se han producido sismos de diversas magnitudes a lo largo de su historia, provocando daños y perjuicios económicos a diversas edificaciones (IGP (2017)). El Instituto Peruano de Geofísica monitorea con una cadena de instrumentos operados por la Red Nac. Sísmica (RNS), mediante el cual los sismos ocurridos en el Perú pueden registrarse en tiempo real (IGP (2017)), de acuerdo con la información de la figura 2.8, se refleja claramente que el Perú es una de las regiones altamente sísmica.

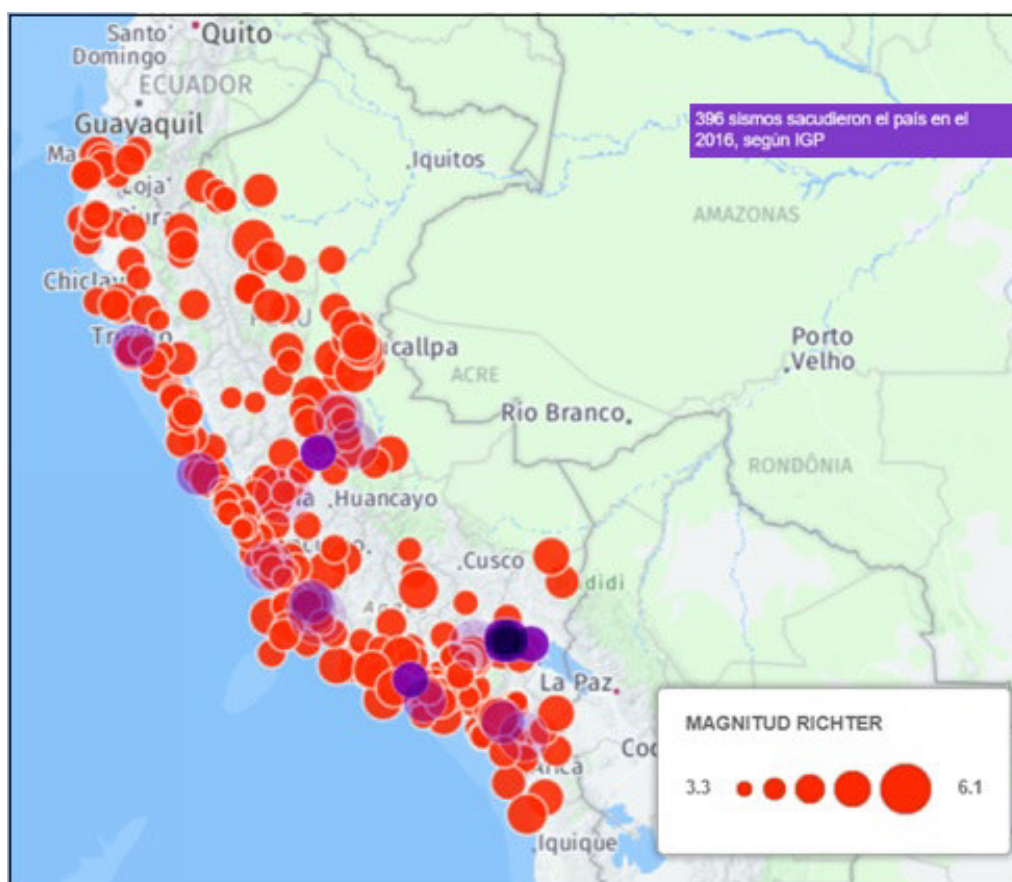


Figura 2.8: Eventos sísmicos registrados en el Perú, durante el año 2017

Fuente: Instituto Geofísico del Perú (IGP (2017))

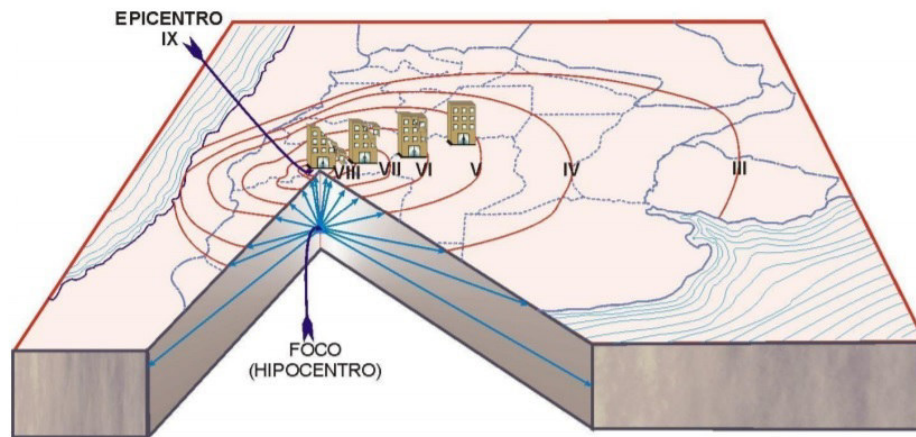


Figura 2.9: Isosistas del terremoto de San Juan del 23-11-1977

Fuente: Instituto Nacional de Prevención Sísmica (*INPRES* (2008))

2.2.3. Sismógrafo

Un sismógrafo es un término común que se usa para describir un movimiento de la tierra, este registra y graba el movimiento del suelo. Por lo general, se encuentra en gabinete separado y diseñado para protegerse de ruidos fuertes, y estos refugios tienen un piso de concreto muy grueso. La fuerza del sismo se mide con el sismógrafo, que registra las vibraciones del suelo, actualmente se mide mediante memorias de estado sólido y digital tiene dos escalas de medición que marcan su fuerza e intensidad.

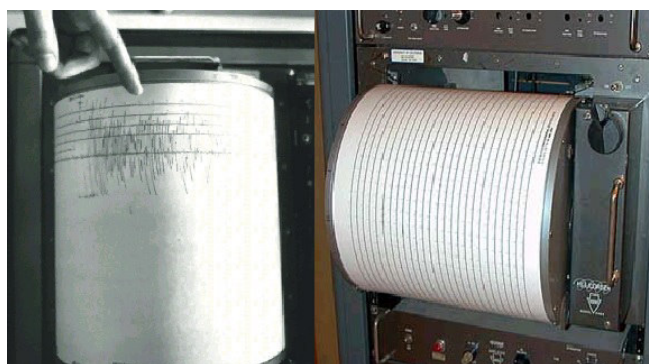


Figura 2.10: Sismógrafo de tambor rotatorio

Fuente: Texto guía de ingeniería antisísmica (*ENCARTA* (1995))

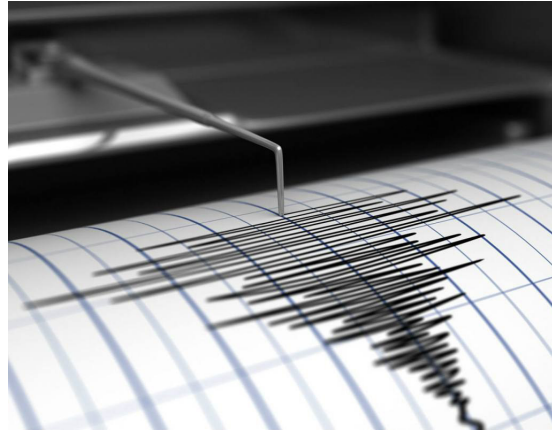


Figura 2.11: Sismograma creada por el tambor rotatorio

Fuente: Instituto Nacional de Prevención Sísmica (*INPRES* (2008)))

2.2.4. Acelerógrafo

Los acelerómetros son generalmente menos sensibles que los sismógrafos, ya que registran fácilmente la aceleración del suelo y registran movimientos fuertes. Se pueden instalar en interiores en espacios abiertos así como en hogares y oficinas sin mayores problemas.

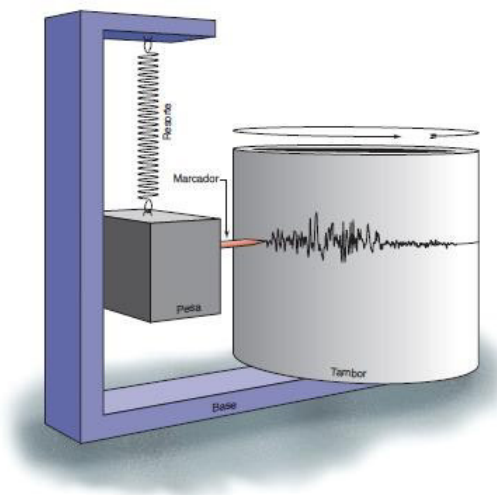


Figura 2.12: Esquema simplificado de un sismógrafo Mecánico

Fuente: Red acelerográfica del Perú (*INPRES* (2008)))

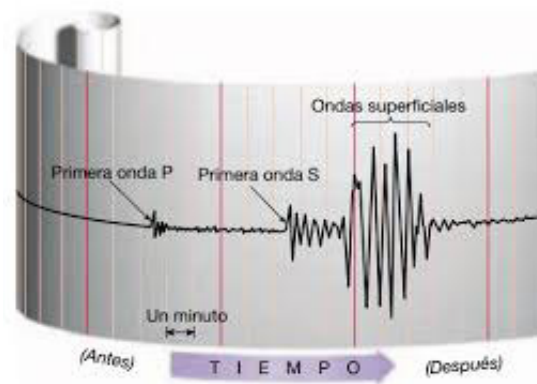


Figura 2.13: Acelerograma-tambor rotatorio

Fuente: Red acelerográfica del Perú(*INPRES* (2008))

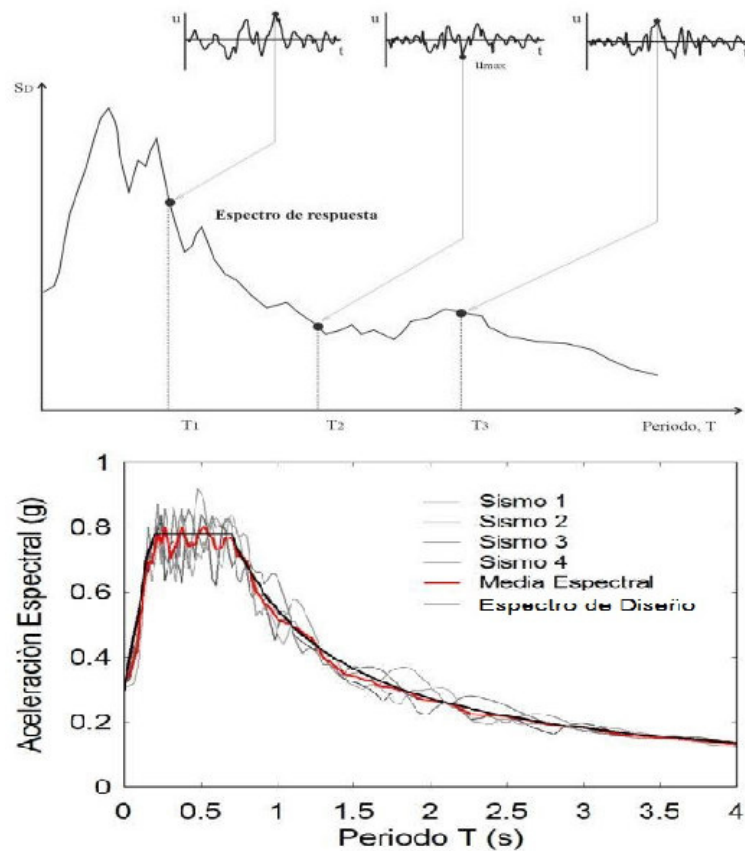


Figura 2.14: Acelerogramas artificiales

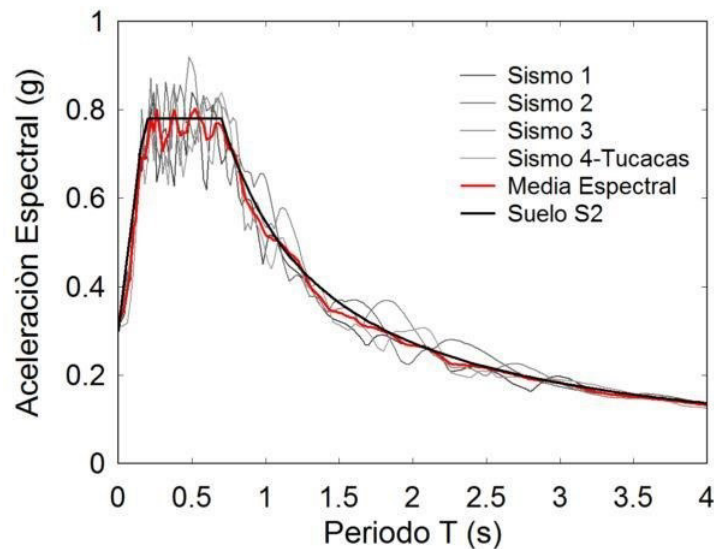
Fuente: Consejo de Investigación de la UOV (*SABER* (2016))

2.2.5. Espectro de respuesta ER

Gráfica generada por valores de parámetros sísmicos, que sirve para medir la respuesta de una edificación a las vibraciones del suelo de apoyo. Existen diferentes

tipos de ER, como ER de aceleración, ER de velocidad y ER de deformación El más usado en los cálculo sísmicos es el espectro de respuesta elástica ERE, que está relacionado con la aceleración. Se denomina respuesta porque mide la rpta estructural de las acciones provocadas por el exterior.

Figura 2.15: Espectro de diseño y respuesta de los acelerogramas



Fuente: Consejo de Investigación de la UOV (*SABER* (2016)))

2.3. Consideraciones Generales

2.3.1. Vulnerabilidad Sísmica

Es solo la predisposición a ser perjudicado ante un evento sísmico. Es decir cuando supera el Límites más allá del nivel de reserva ante amenazas sísmicas conocidas. Factores que afectan los cambios en la vulnerabilidad sísmica son:

- Fact. Geológicos.
- Fact. Arquitectónicos.
- Fact. Estructurales.
- Fact. Constructivos.
- Fact. Socio-económicos.

2.3.2. Peligro sísmico

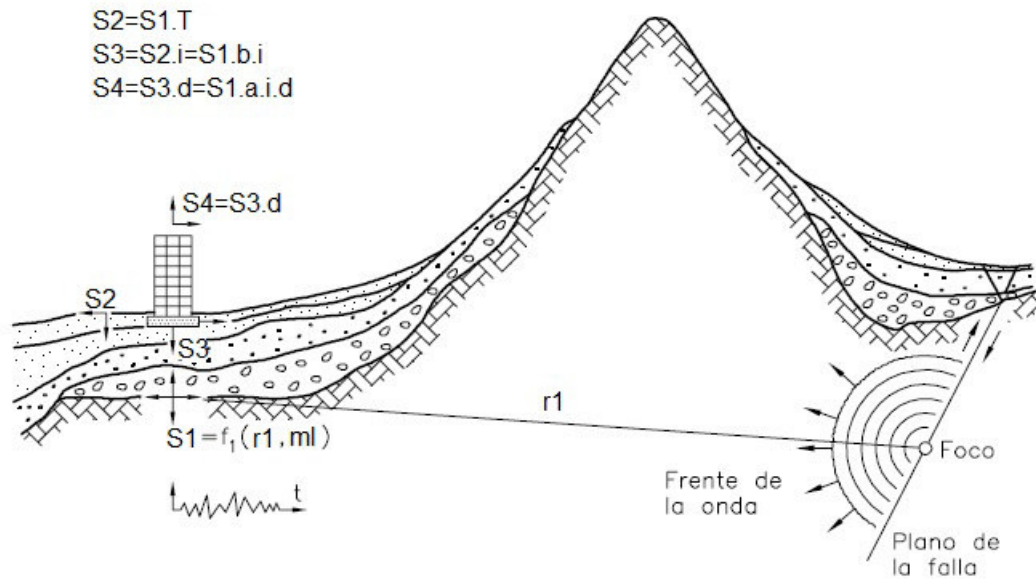


Figura 2.16: Generación de la energía sísmica

Fuente: Energía sísmica (Vielma et al. (2007))

A medida que la energía sísmica se propagan a través de la litosfera, se amplifican o atenúan hasta que la excitación llega al lecho rocoso debajo de la ubicación de la estructura o edificio. Estas ondas se someten a un nuevo filtrado S1 por una capa de suelo entre el subsuelo y la superficie terrestre que tiene una función de transmisión T, se produce la señal S2. Producto al fenómeno de interacción suelo estructura descrito por la función de transmisión T, la señal cambia más hasta que se obtiene la señal S3. Esta será la excitación en el soporte de la edificación. La rpta de la estructura S4 es el resultado de la convolución S3 de la señal por la función de transmisión de la edificación. (Vielma et al. (2007)).

El cálculo de las funciones de transmisión i y d es una cuestión ingenieril y estructural, y el cálculo de la función de transmisión T y la valoración de S1 de la excitación deben resolverse mediante estudios de riesgo sísmico. Es decir que, los estudios de peligrosidad apuntan a estimar el movimiento del suelo en un lugar en particular como resultado de un sismo, o al menos proporcionar una estimación de la magnitud de un sismo en ese lugar (Vielma et al. (2007)).

El estudio de amenaza sísmica a nivel regional, también conocido como estudio de macrozona, tiene como objetivo estimar los parámetros, y el estudio de amenaza local a nivel de microzona S1 tiene como objetivo evaluar la función de transmisión T y, por lo tanto, la señal. Para llevar a cabo estos estudios, se requiere una investigación detallada en varios campos, como la geofísica, la geología y la ingeniería geotécnica(*Vielma et al. (2007)*).

2.3.3. Riesgo sísmico

La probabilidad de pérdida de vida, economía o vida social en un lugar particular generada por un terremoto o un desastre natural donde exceda un nivel particular de daño. También se puede definir como la cantidad de daño o pérdida esperada en caso de un terremoto(*Vielma et al. (2007)*).

2.3.4. Daño sísmico

El D.S asociado a cada uno de los componentes básicos y su impacto en la población. La evaluación e interpretación de los daños sísmicos se debe a la obligación de poder medir e interpretar el impacto de los sismos en los componentes estructurales. Una evaluación de la extensión de este daño puede definir la necesidad de reparación, refuerzo o simplemente desmantelamiento cuando existe un riesgo evidente para la vida humana o las estructuras cercanas. El índice de daño en realidad es un indicador indispensable para evaluar y determinar el daño. Creación de reparación, refuerzo o demolición de edificios(*Vielma et al. (2007)*).

Tipos de daños sísmico:

- Estructural.
- No estructural.
- Económico.
- Social.

2.4. Generalidades para el diseño Estructural

2.4.1. Filosofía Tradicional de Diseño

La filosofía tradicional de diseño asegura que el edificio no se derrumbe en caso de un gran sismo (*Flores (2002)*). La filosofía de diseño tradicional define 3 niveles de desempeño estructural: Servicio, daño y colapso, seguidos de 3 niveles de análisis sísmico como leve, moderado y severo (*Aguiar (2008)*).

Estado Servicio, no se espera que los miembros estructurales o no estructurales sufran daños en caso de un pequeño terremoto que puede ocurrir con frecuencia durante la vida útil del edificio.

Estado de daño, durante un sismo moderado en su vida útil del edificio, la expectativa es que la edificación opere en los límites de su resistencia elástica. La estructura en sí no está dañada, pero los elementos no estructurales están dañados.

Estado de colapso, si ocurre un gran terremoto durante su vida, se sumergirá en una región no lineal y sufrirá daños, pero el edificio no colapsará en ningún punto. Se esperan algunos daños a los elementos estructurales y daños graves a los elementos no estructurales.

2.4.2. Filosofía según por el comité VISIÓN 2000

El diseño de rendimiento es más importante que el diseño de resistencia en la nueva filosofía de diseño. El diseño de resistencia por sí solo no garantiza el correcto funcionamiento del edificio en caso de un pequeño terremoto. Japón, Nueva Zelanda y algunos países europeos han adoptado iniciativas de diseño y análisis sísmico basadas en el desempeño, que, a diferencia de otros países, tienen el potencial de diseñar nuevas regulaciones sísmicas que incorporen esta nueva filosofía en un corto período de tiempo, lo cual es muy costoso. Los problemas políticos y económicos están sufriendo de pobreza. Esto se agravó cuando se registró un sismo de mediana magnitud, como el de 1999 que azotó las zonas cafetaleras de Colombia, dejando una millonaria pérdida(*Flores (2002)*).

Visión-2000 recomienda verificar el desempeño de la estructura para cuatro eventos sísmicos que se muestran en la tabla 2.1(Frecuente F,Ocasional O, Raro

R, Muy raro MR). Por lo tanto, la regulación sísmica debe especificar el espectro de diseño para cada uno de estos eventos. Esta es una propuesta muy difícil dada la falta de información sísmica sobre los equipos disponibles en algunos países en desarrollo (*Aguiar (2004)*).

Cuadro 2.1: Sism. Recomend. por el Comité VISIÓN 2000

S	V.U(T)	P.E(P*)	Tr	T.A.E., p1
<i>F</i>	30 años	0.5	43 años	0.0231
<i>O</i>	50 años	0.5	72 años	0.01386
<i>R</i>	50 años	0.1	475 años	0.00211
<i>MR</i>	100 años	0.1	970 años	0.00105

Fuente: Energía sísmica (*Aguiar (2004)*)

En Sudamérica, las redes sísmicas actuales tienen entre 20 y 30 años, y la mayoría de esos registros corresponden a pequeños sismos. Por ejemplo, con base en esta información, Ecuador experimentó un gran terremoto de mayor magnitud espectral. Lo mismo es cierto para la Ley de Normas de Construcción de Ecuador **CEC2000**. Se sabe que los mapas de riesgo sísmico y las formas espectrales se actualizarán a medida que se disponga de más información sísmica, pero esto llevará algún momento.

En el cuadro 2.1, la tasa de exceso anual p1 se obtiene en func. de la probabilidad de exceso p* sobre la vida útil T utilizando la ecuac. del modelo de Poisson que se muestra a continuación.

$$p1 = 1 - (1 - p^*)^{1/tr} \quad (2.1)$$

El período de probabilidad medio tr está determinado por el recíproco de p1. Para cada terremoto, se espera que el edificio funcione de acuerdo con su propósito. Sin embargo, en general, las estructuras necesitan comportarse elásticamente

ante sismos frecuentes, por lo que el factor de amortiguamiento asociado al valor crítico de las edificaciones de concreto armado es del 2%. Este ratio para sismos ocasionales donde se esperan daños a elementos no estructurales es de alrededor del 3%. Para terremotos raros, todas las formulaciones de terremotos representan un espectro elástico asociado con el 5%. Finalmente, dependiendo de los requisitos de ductilidad de la estructura y la energía disipativa, el factor de amortiguamiento para terremotos muy raros es generalmente alto(Aguiar (2004)). Es necesario enfatizar dos aspectos en relación con la cuadro2.1. El primero está relacionado con el hecho de que los períodos de probabilidad se aplican a los edificios y no a otra clase de estructuras como las represas, y el segundo es que estos períodos son esencialmente de EE.UU. del estado de California. Está relacionado con el hecho de que se determinó en base a la actividad sísmica. Es muy probable que las probabilidades sean diferentes en los países de America Latina, y los temas que no son objeto de este trabajo muestran las formas espectrales de algunos países de Sudamerica, teniendo en cuenta el período de probabilidad promedio que se muestra en la cuadro 2.1(Aguiar (2004)).

En el cuadro 2.1, la tasa de exceso anual p_1 se obtiene en función de la probabilidad de exceso p^* sobre la vida útil T utilizando la ecuación del modelo de Poisson que se muestra a continuación.

2.4.3. Normas Sismorresistente en el Perú

En el Perú la Norma de diseño Sismorresistente, paso por diferentes modificaciones desde 1964, basada en el primer proyecto de normatividad peruana **SEAOC** (Structural Engineers Association of California), para luego iniciar en 1970 con la primera norma peruana a nivel nacional y así fue sometida de distintos cambios hasta la fecha, la última modificatoria de la Nueva Norma(*E030* (2018)) de Diseño Sismorresistente fue el 22 de octubre del 2018, que fue aprobada por **D.S N°355-2018-vivienda** y que como anexos forman partes integrantes los **D. S. N°011-2006-Vivienda** y el **D.S N°002-2014-Vivienda**.

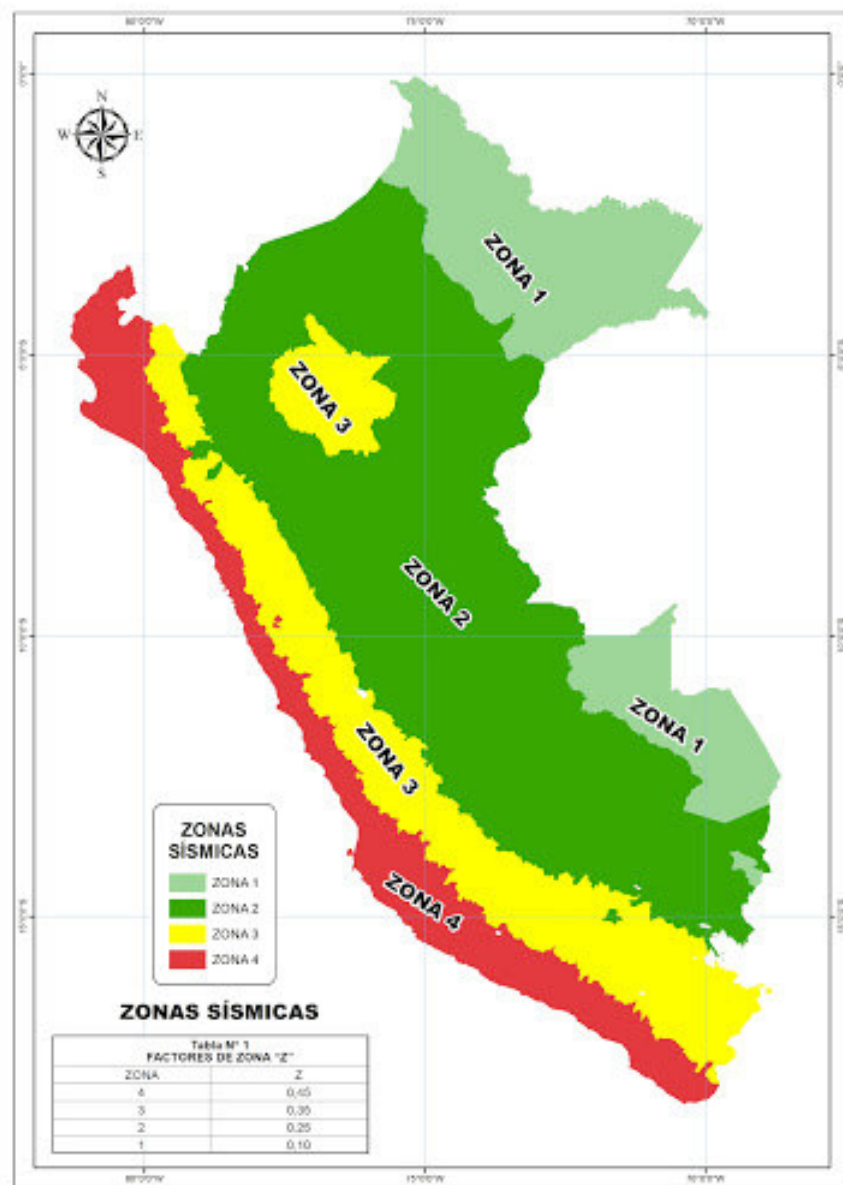


Figura 2.17: Mapa de Zonificación Sísmica E030-2018

Fuente: La N. Sismorresistente(*E030* (2018))

2.4.4. Principios de Diseño de la Norma E030-2018

La filosofía del Diseño Sismorresistente de la Norma(*E030* (2018)), que fue aprobada con **Resolución Ministerial N°355-2018-Vivienda**, y creada para actualizar el marco legal de acuerdo a la innovación tecnológica y asegurar que el diseño y construcción de las edificaciones incorporen comportamientos sísmicos óptimos a fin de evitar, asegurar y mitigar respectivamente las:

- Vidas de seres vivos.
- Operatividad de servicios básicos.
- Perjuicios a la vivienda.

2.4.5. Criterios de Modelación Estructural

Antes de modelar revisar lo siguiente:

1. Normas y Reglamentos Nacionales e Internacionales.
 - R.N.E.(Perú).
 - N.T.E.(E20,E03,E05,E06) (Perú).
 - A.C.I.318–2019
2. Estructuración (Dimensiones de los elementos estructurales).
3. Especificaciones y Materiales emplear.
4. Cargas unitarias (CM, CV, CS, Según Norma E-020).

2.4.6. Procesos para el Análisis y Diseño Estructural

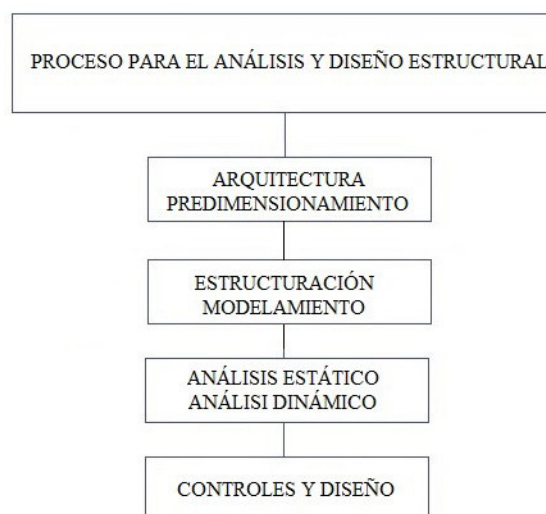


Figura 2.18: Procesos para el Análisis y Diseño Estructural

Fuente: Elaboración propia

1. Predimensionamiento

El objetivo es encontrar las dimensiones o propiedades de los elementos que formaran parte de la estructura (losas de cimentación, vigas, columnas, cimientos, etc.) que ayuden a mejorar el proceso de diseño que, en última instancia, debe confirmarse mediante cálculos integrales.

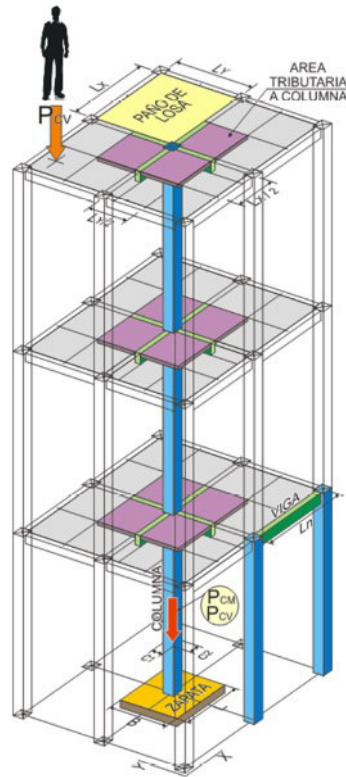


Figura 2.19: Predimensionamiento de un Edificio

Fuente: Estructura de un edificio alto, con interacción suelo estructura (Condori (2016))

2. Estructuración

La estructuración es la distribución y localización de los componentes estructurales de manera adecuada dentro de un sistema estructural de tal forma que la relación de elementos estructurales permita el correcto funcionamiento de la edificación.

3. Modelo Estructural 3D (ETABS)

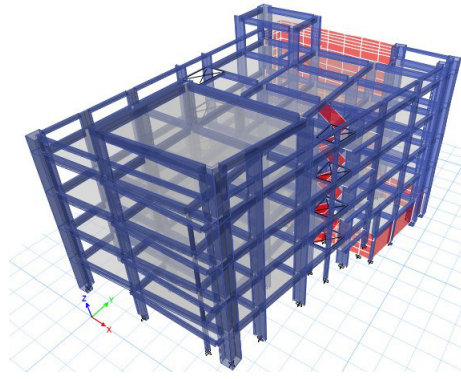


Figura 2.20: Estructura 3D del Centro de Salud de Conchopata

Fuente: Elaboración propia

4. Verificación de irregularidad del Edificio

¿Verificando la irregularidad del edificio?

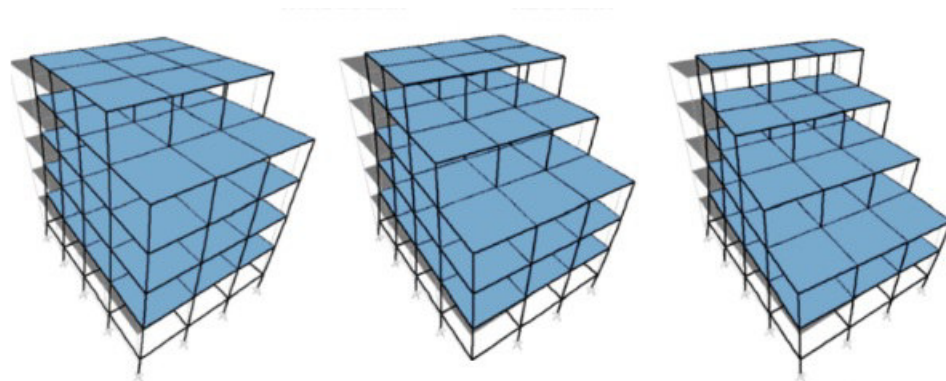


Figura 2.21: Verificar irregularidades de las edificaciones

Fuente: Estructura de un edificio alto, con interacción suelo estructura (Condori (2016))

■ Brazo rígido

Son segmentos de vigas y columnas fusionadas en un nodo común de elementos. Esta longitud generalmente no se considera en el modelado porque los elementos se optimizan a lo largo del eje neutral. La medida del brazo fijo es la longitud a la que una sección se superpone a otro objeto al final de un objeto unidimensional.

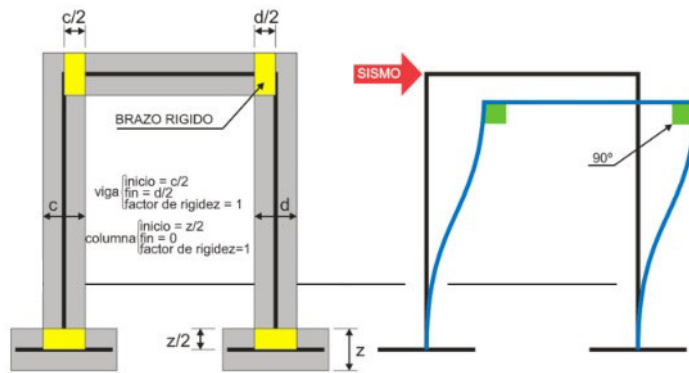


Figura 2.22: Brazo Rígido

Fuente: Estructura de un edificio alto, con interacción suelo estructura(Condori (2016))

- **Diafragma rígido**

Elemento de placa que funciona como un elemento rígido que no se deforma. Todas las partículas o puntos del disco se mueven al mismo tiempo que el centro de gravedad.

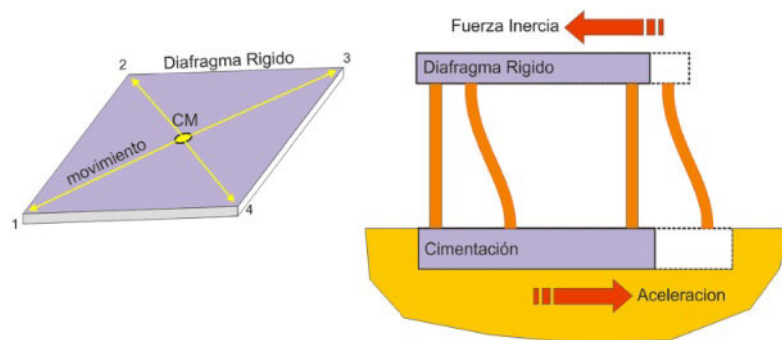


Figura 2.23: Diafragma rígido

Fuente: Estructura de un edificio alto, con interacción suelo estructura(Condori (2016))

- **Centro de Masa**

Para determinar el centro de gravedad c.m., basta con multiplicar el peso de cada elemento estructural por la distancia al eje y luego dividirlo por el peso total.

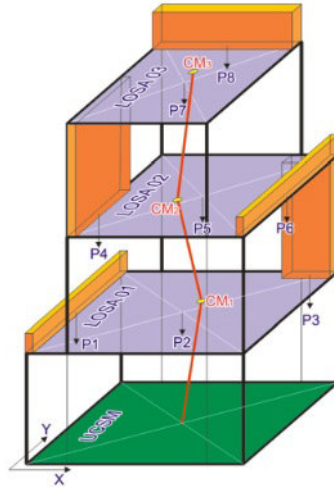


Figura 2.24: Centro de Masa

Fuente: Estructura de un edificio alto, con interacción suelo estructura(Condori (2016))

■ Centro de Rigidez

Este es el pto teórico del piso del edificio donde se aplican las fuerzas de corte y solo se crea el desplazamiento. Idealmente, el c.r. y el c.m. deberían coincidir, pero no coinciden porque las cargas distribuid. no son iguales.

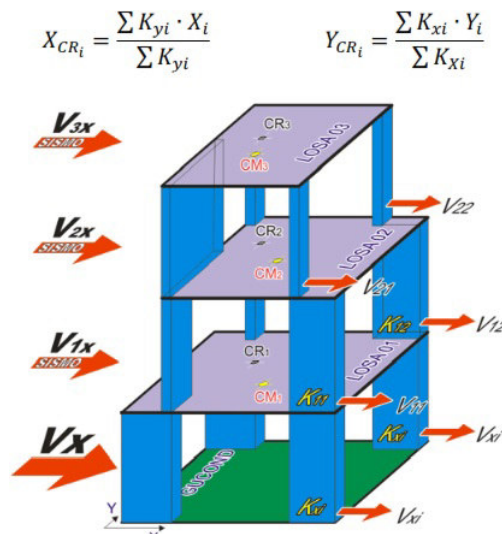


Figura 2.25: Centro de Rigidez

Fuente: Estructura de un edificio alto, con interacción suelo estructura(Condori (2016))

Se supone que el c.r. es un pto teórico y se produce torsión a su alrededor. La rigidez se confunde comúnmente con la fuerza, pero estos

son dos conceptos diferentes. La fuerza es la capacidad de carga que un elemento estructural puede soportar antes de colapsar, y la rigidez mide la capacidad de un elemento estructural para resistir la deformación.

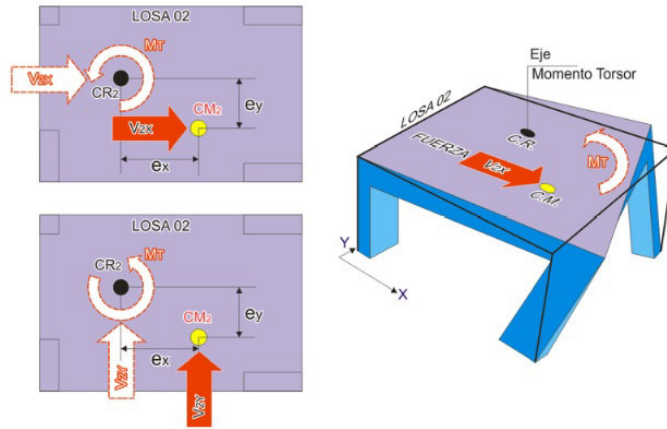


Figura 2.26: Centro de Rígidez

Fuente: Estructura de un edificio alto, con interacción suelo estructura (Condori (2016))

- **Excentricidad Accidental**

La fuerza (F_i) aplicada a cada plano actúa sobre el centro de gravedad "c.m." de cada plano, y se multiplica por 0.05 veces el tamaño del edificio, teniendo en cuenta el efecto de la excentricidad aleatoria de cada plano (e_i). Dirección perpendicular a la dirección de aplicación de la fuerza programada.

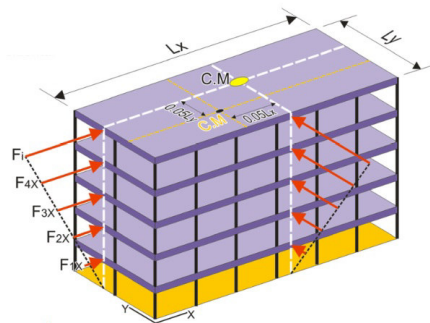


Figura 2.27: Excentricidad Accidental

Fuente: Estructura de un edificio alto, con interacción suelo estructura (Condori (2016))

- **Peso Sísmico**

Esta es la sumatoria de los porcentajes de la carga "Dead = CM", de

la estructura y la carga "Live = CV", utilizada para calcular la fuerza cortante base.

Para obtener el Peso Sísmico puede obtenerse mediante dos formas:

- a) Metrado de cargas Sísmicas Manual
- b) Metrado de cargas Sísmicas ETABS

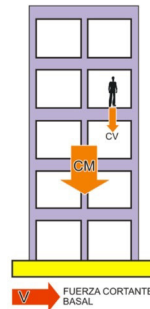


Figura 2.28: Peso Sísmico

Fuente: Estructura de un edificio alto, con interacción suelo estructura(Condori (2016))

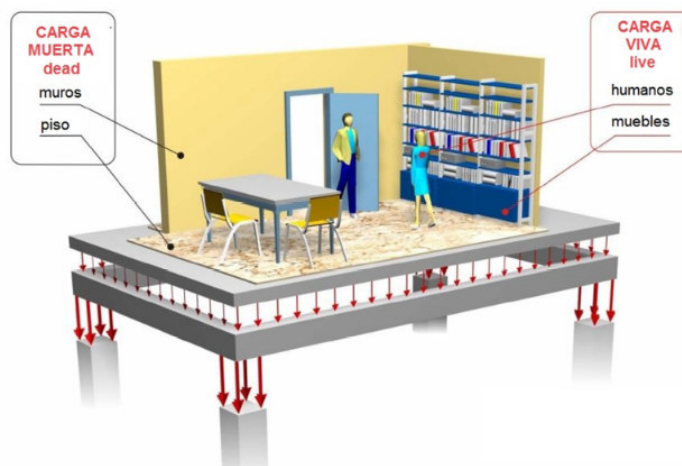


Figura 2.29: Transf. de cargas en una edificación

Fuente: Estructura de un edificio alto, con interacción suelo estructura(Condori (2016))

■ Transferencia de cargas en un edificio

La transferencia de carga debida a la gravedad se convierte en una trayectoria (trayectoria de fuerza). Las placas distribuyen su W a la viga según su superficie tributario, y que a su vez, la viga comparte la carga dividid. en column., llevándolas a la cimentación (base de la

cimentación). Las cargas llegan al suelo, las mismas proporcionarán un estado estable por capacidad de respuesta.

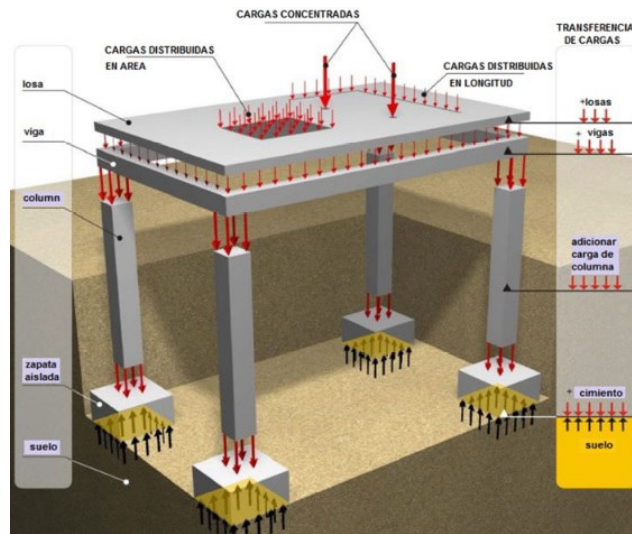


Figura 2.30: Transferencia de cargas en un edificio

Fuente: Estructura de un edificio alto, con interacción suelo estructura (Condori (2016))

5. Análisis sísmico

■ Análisis Sísmico Estático

Representa la carga sísmica de una serie de F . Horizontales que actúan en cada nivel de la edificación. Esto se aplica a edificios regulares, edificios de menos de 45 m de altura.

No se utilizan métodos estáticos en este trabajo, pero se realizan para comparar. El método estático asimila los efectos sísmicos del sistema de fuerzas, y el impacto en la estructura se calcula de acuerdo con el método estático y se aplica a cada punto focal.

Este método expresa la tensión sísmica como una serie de fuerzas horizontales que actúan sobre cada piso de un edificio y se puede aplicar a edificios ordinarios y edificios de menos de 45 m de altura.

El método estático tiene en cuenta los efectos sísmicos por el sistema de fuerzas, y el impacto en la estructura se calcula utilizando el método estático y se aplica a cada punto focal.

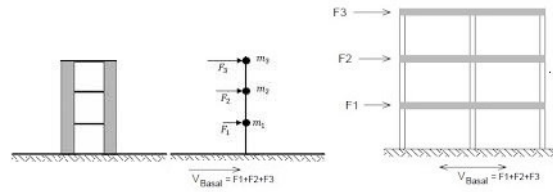


Figura 2.31: Análisis Estático

Fuente: Estructura de un edificio alto, con interacción suelo estructura (Condori (2016))

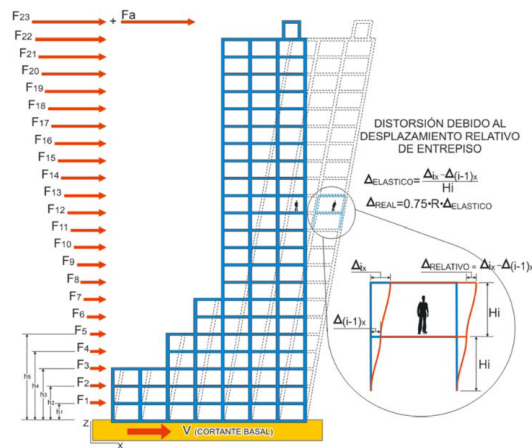


Figura 2.32: Distorsión debido al desplazamiento relativo de entrepiso

Fuente: Estructura de un edificio alto, con interacción suelo estructura (Condori (2016))

■ Análisis Sísmico Seudo-Dinámico (Modal Espectral)

El Análisis Modal Espectral es la determinación de las frecuencias naturales o frecuencias propias de una estructura, dichas frecuencias son calculadas cuando no hay cargas actuantes (solo su propia masa, es decir no depende de la gravedad). Cuando ingresamos los espectro de acuerdo a NTP, lo que hacemos es que exista una fuerza excitadora (generalmente ingresamos aceleraciones vs periodo). Antes de realizar el Anál. sísmico de un edificio es necesario conocer sus modos de vibración y periodos fundamentales, ya que de estas característ. dependerá su rpt. durante un evento sísmico.

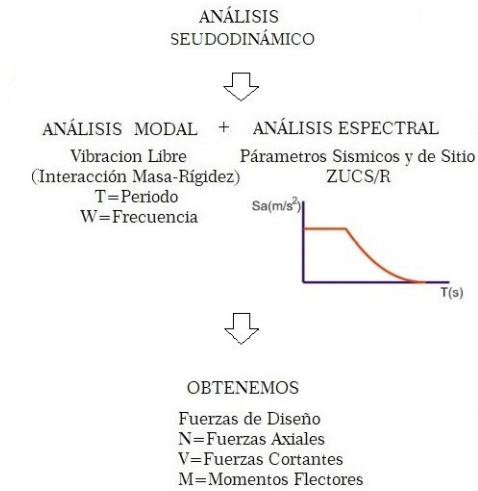


Figura 2.33: Análisis Seudodinámico

Fuente:Elaboración propia

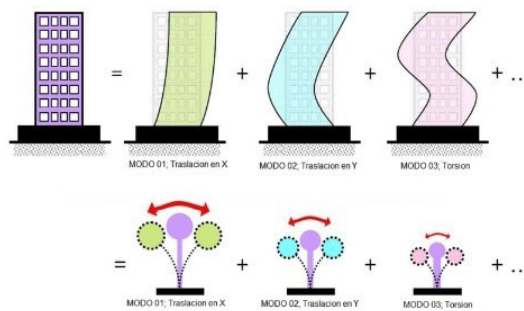


Figura 2.34: Modo de Vibración

Fuente:Estructuras Sismorresistente Análisis modal espectral (*Francisco (2013)*)

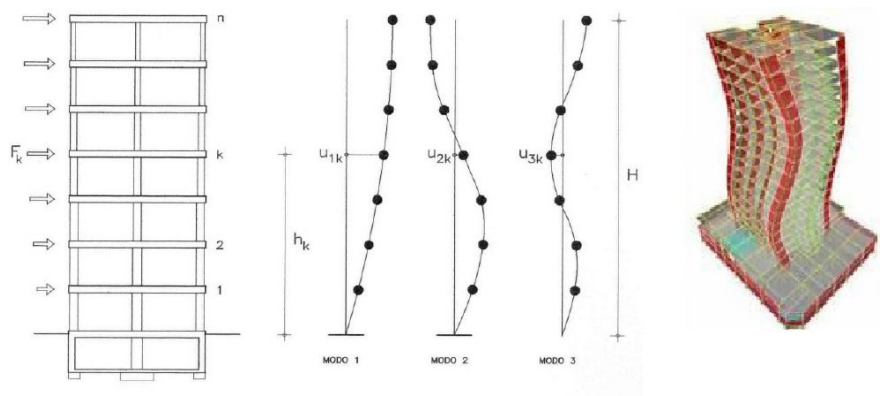


Figura 2.35: Modos de Vibración

Fuente:Estructuras Sismorresistente Análisis modal espectral (*Francisco (2013)*)

- **Análisis Sísmico Dinámico**

Es una perturbación externa sin reglas específicas, consecuentemente estaríamos en un caso del superfectos de una suma de modos de vibración, la interacción entre la rigidez y la masa del edificio perturbada externamente de vibración forzada que vendría a ser netamente el Espectro o el Tiempo-Historia (Aceleración Vs Tiempo). Espectro de respuesta, es cuando se trabaja con los espectros obtenidos de los registros de aceleración, combinando los aportes de cada modo, la falta de máxima simultaneidad de respuesta en cada modo de vibración hace que deban combinarse adecuadamente, por lo que se manipulan los espectros obtenidos de los acelerómetros y se combinan las contribuciones de cada modo para representar el espectro de respuesta.

- **Análisis Sísmico Dinámico Tiempo-Historia**

El tiempo historia es cuando se utiliza el registro de aceleración y se conoce la respuesta estructural en el tiempo de duración del evento sísmico.

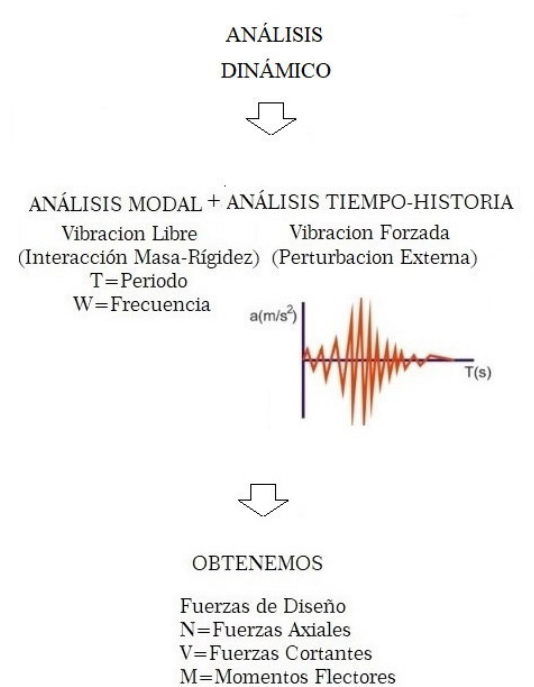


Figura 2.36: Análisis Dinámico

Fuente: Elaboración propia

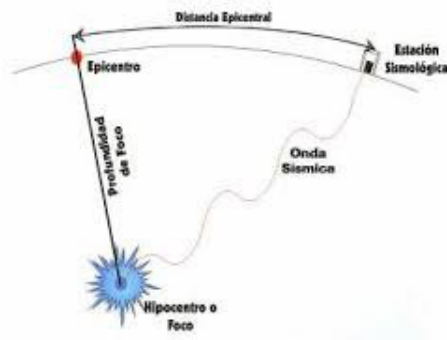


Figura 2.37: Caracterización de una onda sísmica

Fuente: Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente de Venezuela (*SABER* (2016))

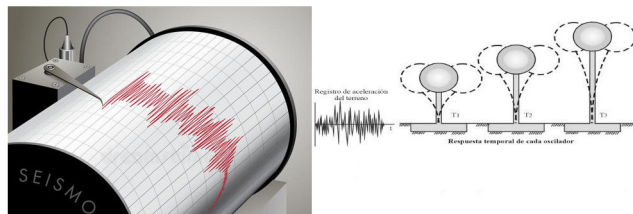


Figura 2.38: Estado de daño según la deriva de piso

Fuente: Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente de Venezuela (*SABER* (2016))

6. Control y Diseño

a) Desplazamientos laterales

De la NTP E030 en su inciso 16.4, multiplica por $0.75 \cdot R$ a los desplazam. laterales obtenidos como rpta máx. elástica del anál. dinám., esto estimará los efectos de la incursión en el rango inelástico de la estructura durante un sismo severo.

b) Deriva de Piso

Deriva significa el desplazam. horiz. relat. entre dos puntos colocados en una misma línea vertical, en dos pisos sucesivos, porque también se conceptualiza como la deformación del piso o el desplazamiento relativo máximo del entrepiso de las edificaciones de concreto armado. Es 0.007 o menos, de acuerdo con la norma E030 del RNE del Perú. La

siguiente ecuación describe cómo se logra el deslizamiento de tierra en edificaciones.

$$\beta = \frac{\Delta_{ine(i)} - \Delta_{ine(i-1)}}{\text{Altura.de.entrepiso}.i} \quad (2.2)$$

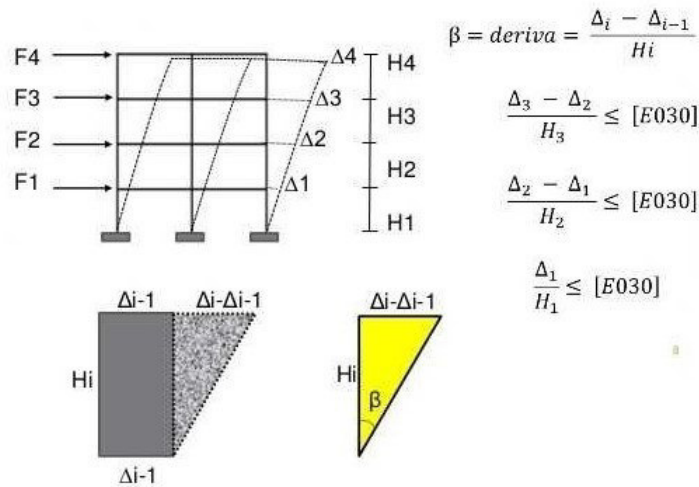


Figura 2.39: Estado de daño según la deriv. de piso

Fuente: Elab. propia

2.4.7. Caracterización del daño

Se obtiene mediant. técn. Analíticas o como result. de la experiencia obtenida en los terremotos. Existen dos tipos de curvas para la caracterización del daño:

- Curvas de fragilidad C.F
- Curvas de capacidad C.C

2.4.7.1. Curvas de Fragilidad C.F

Las C.F son funciones que detallan la probabilidades de superar un nivel de daño estructural o no estructural, visto un nivel determinístico de rpta, por medio del análisis dinámico tiempo historia. Estas curvas sirven para valorar el riesgo sísmico de un conjunto de viviendas con características estructurales similares o de una estructura esencial (hospitales, centro de salud, estadios, puentes, represas, taludes, tuneles, planta nuclear, aeropuerto, líneas viales, entre otros).

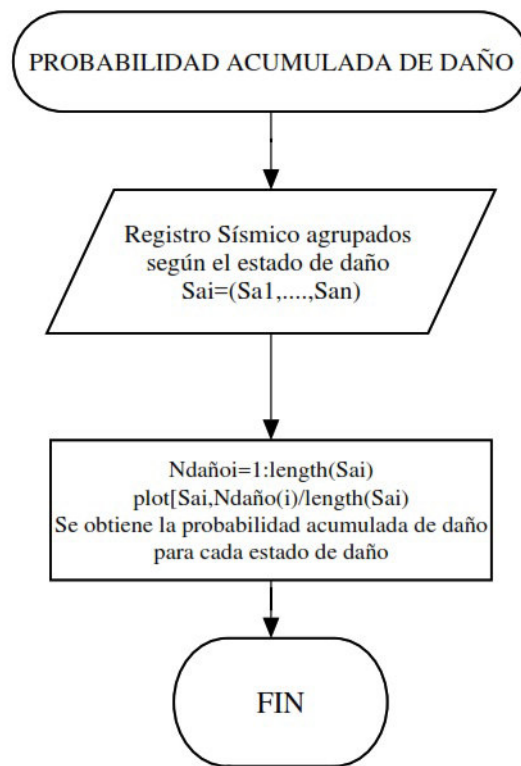


Figura 2.40: Diagrama de Flujo de C.F

Fuente: Elab. propia

Las C.F de la Evaluación Probabilidad del Riesgo Sísmico en la Revista Internacional. de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería RIMNCDI.

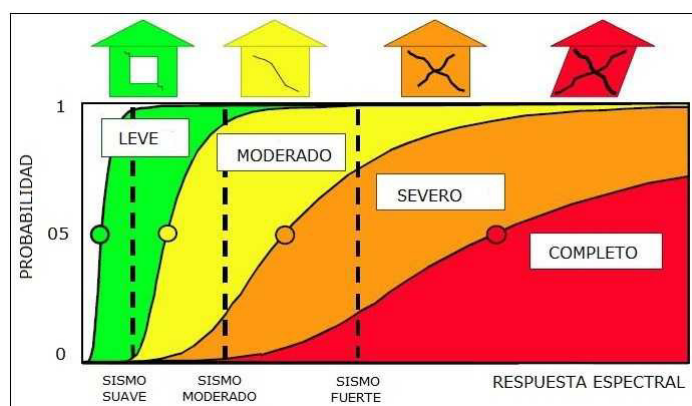


Figura 2.41: Curvas de Fragilidad

Fuente: Ejemplo de una Curva de Fragilidad (*Blondet (2005)*)

Las C.F de la Evaluación Probabilista del Riesgo Sísmico en la RIMNCDI.

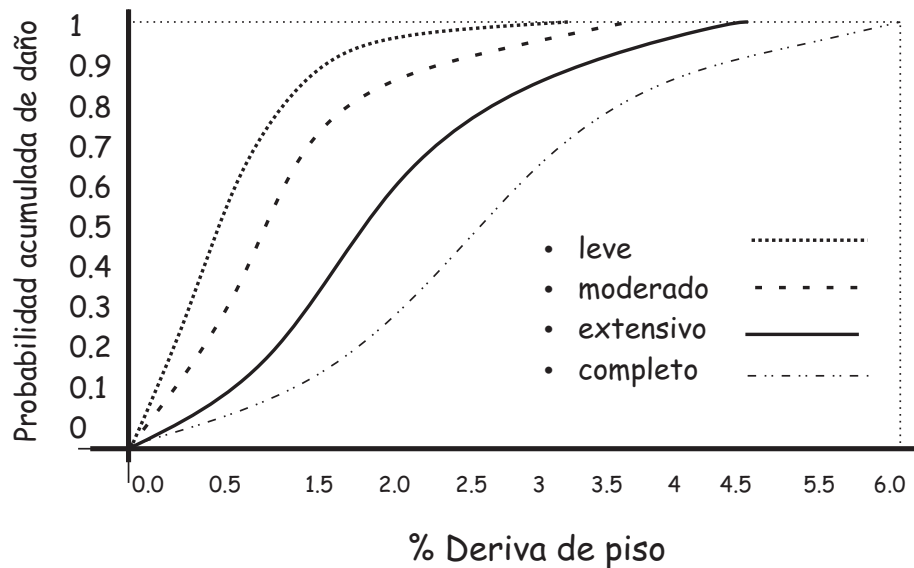


Figura 2.42: Curvas de Fragilidad

Fuente: Elaboración Curvas de Fragilidad en la RIMNCDI (*Moreno and Bairan (2011)*)

Descripción de los índices de daño:

Leve: Pequeñas grietas en las esquinas de las ventanas, puertas, en los muros de mampostería.

Moderado: Moderadas grietas en las aberturas de las puertas y ventanas y pequeñas grietas diagonales en la pared.

Severo: Presencia de grietas enormes diagonales a través de la pared; movim. lateral permanente de piso y techo; fallas cortantes en las paredes; grietas en los cimientos.

Colapso: La edificación genera grandes desplazamientos laterales permanentes o estar en peligro inminente de desplome; grandes grietas en los cimientos.

2.4.7.2. Curvas de Capacidad C.C

La C.C es la relación entre la capacidad de una estructura para soportar cargas laterales y el desplazamiento lateral característico de la edificación. La C.C se obtiene utilizando una gráfica de las cargas laterales sobre la estructura, que representa las fuerza sísmicas, las cuales irán aumentando hasta alcanzar o disminuir la amplitud final de la estructura. Este análisis se basa en estudios de elementos

estructurales reales aplicados a la observación de la formación secuencial de rótulas plásticas. Los ingenieros estructurales, deseosos de comprender mejor el comportamiento en el campo inelástico en el que las estructuras están sujetas a intrusión sísmica, con el tiempo han ido creando herramientas analíticas de mejora, como el análisis No-lineal de cedencia sucesiva, conocido como método Pushover.

En la figura 2.43 se representa la típica curva de capacidad, con el cortante en la base y el desplazam. lateral del edificio.

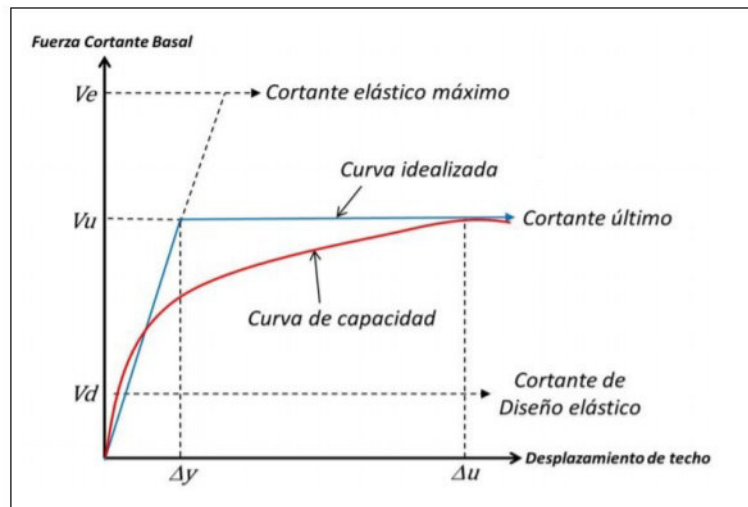


Figura 2.43: Curva de capacidad

Fuente: Curva de Capacidad (*Garrido (2015)*)

2.4.8. Métodos para Generar Curvas de Fragilidad

Los principales métodos utilizados para las funciones de vulnerabilidad difieren básicamente en los datos de entrada y en la forma como se obtienen la información de probabilidad asociadas a cada estado de daño; luego, estos pueden ser métodos basados en observaciones de campo, experimentales, basados en al opinión de expertos y métodos analíticos. Dependiendo de la información disponible, se puede utilizar uno u otro método, está clasificación se puede ver en la figura2.44.

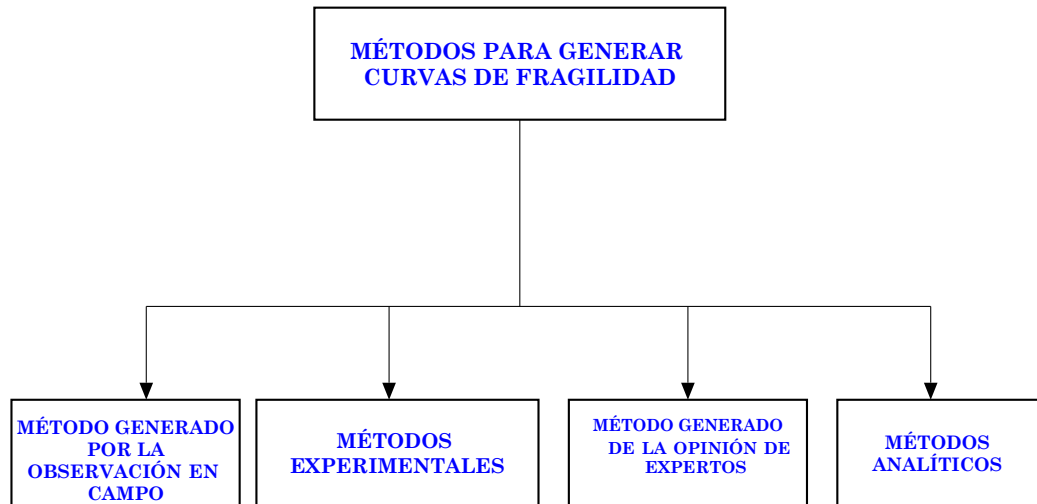


Figura 2.44: Clasificación de los Métodos de Curvas de Fragilidad

Fuente: Elaboración Propia

2.4.8.1. Métodos generado por la observación en campo

Este método, se realiza la investigación en el lugar del epicentro del evento sísmico, donde se genera los mayores niveles de daños estructurales, las edificaciones presentes se disponen de acuerdo a las característ. geométricas, según la regularidad en piso, regularidad en elevación, piso blando, estructuras de concreto armado, según el número de nivel que presenta la edificación como también la categoría de la edificación. En cuanto a la magnitud del movimiento, se determinó en cada región en la que se analizaron las estructuras. Así, a partir del daño observado durante la prueba post sismo, es factible generar C.F para cada uno de los caracterizados predefinidos. Esta clase de enfoque requiere la participación de especialistas en el diseño, análisis y patología de la estructura para preparar listas de verificación que ayuden a describir el daño observado (Bonett (2003)).

Pasos del procedimiento empleado:

- Sea “z” el número de sucesos sísmicos ocurridos cercanos al lugar del epicentro, durante un determinado periodo de retorno.
- Sea i cada sismo, se calcula el parámetro que caracteriza la intensidad sísmica del movimiento, por ejemplo, la aceleración máxima del terreno A_i registrada

en cada zona, representada por:

$$A_i = PGA_i \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, z. \quad (2.3)$$

- Asociar el número de edificaciones N_k con relación a la aceleración del terreno A_i ; y de esta manera se estará obteniendo los estados discretos de daño ED_j .
- Se asocia el número de edificaciones M_l que exceden los estados de daño ED_j .
- ED_j cada estado de daño se estima la probab. de fallo Pf_i de la edificación cuando se ve afectada ante un evento sísmico con una determinada intensidad $PGA = A_i$, mediante la siguiente expresión:

$$Pf_i = \frac{m_l}{N_k} \quad (2.4)$$

- Con los resultados obtenidos se realiza el ajuste a una func. de distribución para el grupo de datos obtenidos (A_i, Pf_i) para cada estado de daño.
- Este método sólo debe ser utilizado para valorar, de manera general, el comportamiento de las estructuras de una mismo prototipo.

2.4.8.2. Métodos experimentales

El método de prueba requiere la construcción de un modelo a escala reducida donde se representa el comportamiento de la edificación ante la acción sísmica entre estos tenemos a los ensayos de carga monotónicamente creciente (actuadores de carga o actuadores de desplazamiento) o los ensayos sobre mesa vibradora donde usan historias temporales de aceleración, se puede concluir que estos experimentos son una simplificación reducida que no cambia la respuesta esperada del edificio a un movimiento sísmico particular.

2.4.8.3. Métodos generado por la opinión de expertos

Estimaciones de la relación de daño esperado causado por un grupo de edificaciones antes de que se determine una determinada intensidad sísmica a partir de reacciones expertas en análisis, diseño y patologías estructurales, se recopila una serie de información relacionados con el comportamiento estructural del edificio o conjunto de edificios. En base a ello, se puede determinar un parámetro cuantitativo de daño, lo que es una función de la intensidad sísmica del movimiento. Cuando se calcula este ratio, se obtiene los estadísticos de los resultados y se ajustan a la función de distribución de probabilidad, generalmente utilizan el método de los estimadores puntuales debido a su confiabilidad del método de simulación de M. Carlo. Posterior a ello, Se establecen los estados de daño considerados discretos, y para cada uno de ellos se determina un rango del parámetro de cuantificación de daño. La probabilidad de cada estado de daño se puede determinar integrando la función de distribución seleccionada entre los límites de los intervalos respectivos. Los C.F se obtienen graficando estas probabilidades para cada valor de la intensidad sísmica.

Este método, ahora considerado obsoleto, se basa completamente en el juicio de expertos para proporcionar una estimación de la probabilidad promedio de pérdida o daño de un elemento en particular para diferentes niveles de tensión sísmica.

2.4.8.4. Métodos Analíticos

Llamado también método híbrido porque combina y utiliza la información obtenida a través de la observación de campo y lo comparará con el método numérico obtenido para una tipología estructural analizada, usando información analítica y de observación o complementando la opinión de expertos. La principal ventaja de este método es compensar la falta de datos de observ. de campo en el modelo estructural. Estos métodos usan análisis numérico y se pueden usar en áreas donde las observaciones de daños sísmicos y los resultados suficientes de las pruebas de laboratorio no están disponibles. También es útil para analizar la vulnerabilidad sísmica de una estructura en particular, como en el caso de las estructuras críticas que son la base de este estudio. Los avances recientes en ingeniería sísmica

brindan la base para mejorar el diseño sísmico de estructuras y muestran que es necesario utilizar métodos probabilísticos para condicionar las condiciones de los métodos de evaluación de daños. Comparando el daño observado y el calculado, a pesar de los avances recientes en el análisis dinámico, es difícil usar método puramente determinísticos para evaluar el daño estructural después de que ocurra el evento sísmico. Existen restricciones por lo tanto, los métodos probabilísticos son indispensables para pronosticar el comportamiento estructural en caso de un sismo.

2.4.9. Estimación de Curvas de Fragilidad

2.4.9.1. Estimación de C.F por el Método Analítico

La definición de confiabilidad estructural proporciona un marco ideal para evaluar la importancia y la durabilidad de las amenazas sísmicas. El diseño requiere una conexión entre los estados límites y estructurales en un nivel de desempeño particular y su probabilidad de ocurrencia. Uno de los tipos más utilizados de cómo funciona una estructura es una curva de fragilidad. Estos representan la probabilidad de que la respuesta de una estructura supere un estado límite particular en función de los parámetros que definen la intensidad del movimiento sísmico. Una buena opción es definir una serie de gráficos de aceleración que representen los sismos que han ocurrido en el Perú, tomando en cuenta los picos o aceleraciones efectivas como componentes de duración y frecuencia, y evaluando la respuesta estructural al enfrentarlos. El análisis dinámico no lineal está expuesto a la aceleración. A continuación se representaremos en un esquema general de pasos a seguir para obtener una estimación del riesgo sísmico utilizando la C.F.

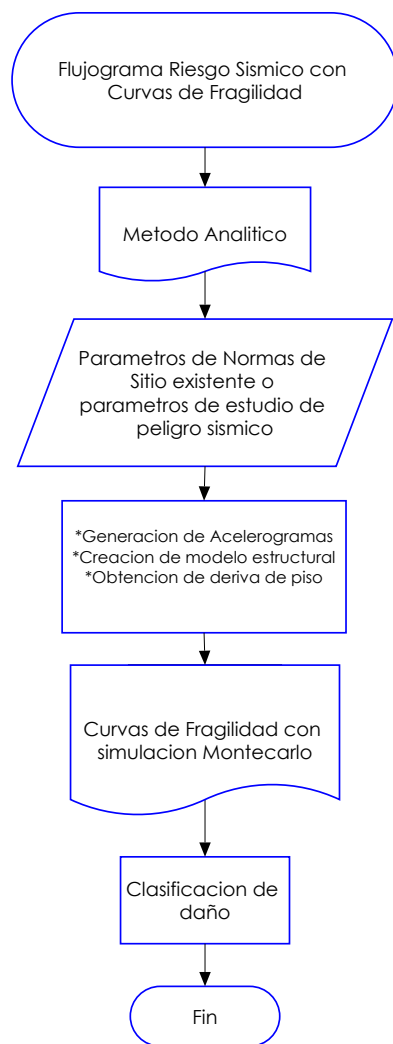


Figura 2.45: Flujograma Riesgo Sismico con C.F

Fuente: Elaboracion Propia

2.4.10. Estadística Inferencial para el Método Analítico

2.4.10.1. Función de distribución de probabilidad (FDP)

La F.D.P aleatoria continua tiene una probabilidad cero de tomar cualquiera de sus valores de un conjunto infinitamente grande de elementos. La F.D.P continua no se puede tabular, pero se puede representar mediante la notación de función $f(z)$ porque se puede representar como una función numérica de la variable aleatoria continua Z . Cuando se trata de variables continuas, $f(z)$ a menudo se denomina función de densidad de probabilidad Dado que Z se define en un espacio muestral continuo, $f(z)$ puede tener un número contable de discontinuidades. Sin embargo,

la mayoría de las función de densidad con aplicaciones prácticas en el análisis de datos estadísticos son continuas y sus gráficos pueden tomar muchas formas (Walpole et al. (2007)). Una parte de ella se muestra en la figura 2.46.

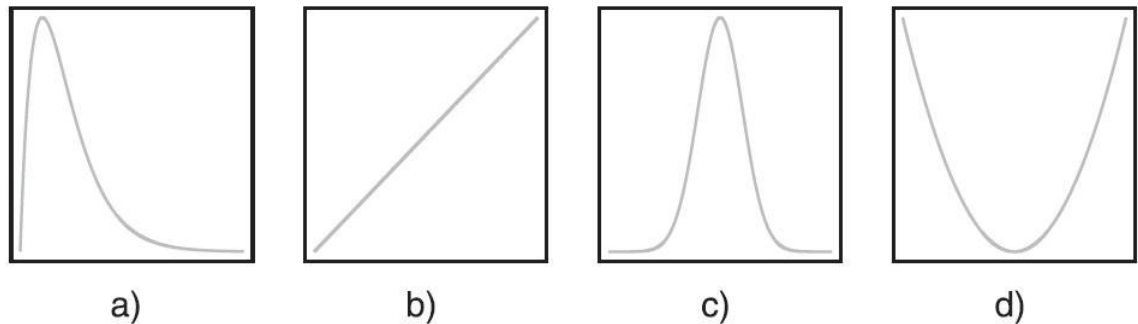


Figura 2.46: Función de densidad típica

Fuente: Probabilidad y estadística para ingeniería y Ciencias (Walpole et al. (2007))

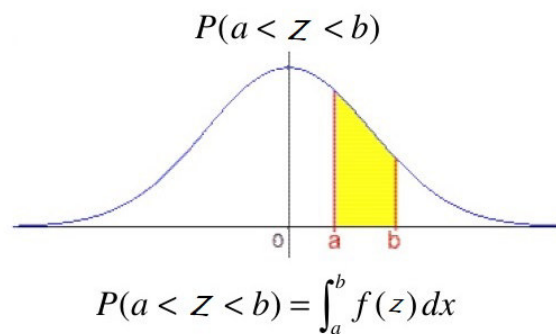


Figura 2.47: Función de densidad de probabilidad

Fuente: Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias (Walpole et al. (2007))

Definición 1.0: La función $f(z)$ definida en el conjunto de números reales R , es una función de densidad de probabilidad(F.D.P) para la variables aleatoria continua Z , si:

$$f(z) \geq 0, \text{ donde, } \forall z \in R \quad (2.5)$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} f(z) dz = 1 \quad (2.6)$$

$$P(a < z < b) = \int_a^b f(z) dz \quad (2.7)$$

Definición 2.0: La función de distribución acumulada F.D.A(z) de una variables

aleatorias continuas Z con función de densidad $f(z)$ es:

$$FDA(z) = P(Z \leq z) = \int_{-\infty}^z f(t) dt \quad \text{donde } -\infty < z < +\infty \quad (2.8)$$

2.4.10.2. Distribución de Probabilidad de Gauss

Una variables aleatoria z es llamada variable aleatoria normal o de Gauss, siempre y cuando la (F.D.P) función de densidad de probabilidad está dado por la ecuación $f(z)$ (*Mendenhall and Beaver* (2010)):

$$f(z) = \frac{1}{\sqrt{2\Pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (2.9)$$

- $N(\mu; \sigma^2)$, se utiliza para indicar una variable aleatoria. Z se distribuye normalmente, con media y varianza.
- La distribución gauss es la Reina de las distribuciones.
- En este mundo, la naturaleza actúa como una función gauss.
- Si el conjunto de efectos pequeños es multiplicativo, el logaritmo de la variable de interés funciona bien (distribución lognormal).
- La forma estándar representa porcentajes y la teoría de decisiones modela probabilidades previas para probabilidades de eventos.
- Una variable aleatoria normal Z con una $N(0,1)$ media de 0 y una varianza de 1 se denomina variable aleatoria normal estándar. (*Mendenhall and Beaver* (2010)).:

$$f(z) = \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} e^{-\frac{(z)^2}{2}} \rightarrow N(0, 1) \quad (2.10)$$

- Las distribuciones de Gauss ocurren aproximadamente en muchas acciones como consecuencia del teorem. del límite central.

2.4.10.3. Teorema central del límite

El teorema del límite central es el logro más conocido de la teoría de la probabilidad (*Mendenhall and Beaver* (2010)). De esta manera se puede formular más

fácilmente.

Sea z_1, z_2, \dots, z_n .

Secuencias de variable aleatorias independientes, idénticamente distribuidas, cada una con media y varianza (μ, σ^2) :

$$Z_n = \frac{z_1 + \dots + z_n - n \cdot \mu}{\sigma \cdot \sqrt{n}} = \frac{\bar{Z}_n - \mu}{\sigma \cdot \frac{1}{\sqrt{n}}} \quad (2.11)$$

Donde:

$$E[Z_n] = 0,$$

$$Var[Z_n] = 1$$

$$\bar{Z}_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z_i = \frac{1}{n} (z_1 + \dots + z_n) \quad (2.12)$$

2.4.10.4. Procedimiento Matemático por el Método Analítico

El método que se utiliza actualmente es permitir modelar el evento V como una variable aleatoria con una distribución lognormal. Es decir, $V = V_m$, donde V_m , es el volumen medio, z es la variable aleatoria de la distribución lognormal, la media es 1 y σ : lognormal, por lo que la C.F muestra la probabilidad de falla en un nivel de señal sísmica particular. Si el desempeño sísmico está por debajo de un nivel sísmico dado, es claro que un componente o estructura fallará. A continuación, la condición de probabilidad de falla para el parámetro sísmico (a) está dada por la función de distribución acumulativa de la capacidad de (A), produciendo (*Zentner and Nadjarian (2008)*):

$$P_{f/a}(a) = \int_0^a \underbrace{\left(\frac{1}{z\sigma\sqrt{2\Pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln(z/V_m)}{\sigma}\right)^2} \right)}_{dist.log-normal} dz = \phi\left(\frac{\ln(a/V_m)}{\sigma}\right) \quad (2.13)$$

- ϕ , es la función de distribución acumulativa gaussiana estándar
- V_m , volumen medio
- σ , desviación estándar logarítmica

La curva de fragilidad es un diagrama en el que el parámetro de microestructura (Pe) se muestra en el eje z y la probabilidad de excederlo (P) se muestra en

el eje y. Dado que el problema se trata estocásticamente, necesitamos definir la función de distribución óptima para los datos. Este trabajo utiliza la siguiente forma matemática (*Aguiar (2006)*), una F.D lognormal con la máxima deriva del suelo y la curva frágil de un edificio de concreto armado.

$$P(ed \geq \frac{ed_i}{is}) = \phi[\frac{1}{\sigma_{Pe}} \ln(\frac{Pe}{\overline{Pe}})] \quad (2.14)$$

- \overline{Pe} , valor medio del Parám. estructural
- σ_{Pe} , es la desviación estándar de la estructura seleccionada
- ed_i , estado de daño en el pto discreto i
- is , nivel de intensidad sísmica

La ecuac. 2.14 representa la probab. de que el estado de daño ed_i en el punto discreto i sea mayor o igual que el estado de daño ed_i , para una intensidad sísmica. Si el parámetro estructural P.E considerado es el desplazamiento lateral máximo en la parte superior de la edificación, entonces D_t en la ecuación 2.14 es:

$$p = \phi(z) \quad (2.15)$$

$$z = \phi[\frac{1}{\sigma_{D_t}} \ln(\frac{Vmp}{\overline{Vmp}})] \quad (2.16)$$

$$p = \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \int_{-\infty}^z e^{-\frac{z^2}{2}} dx \quad (2.17)$$

Donde:

\overline{Vmp} , valor medio del desplazam. lateral máximo del grupo de datos analizados.

σ_{D_t} , es la desviación estandar del grupo de datos.

Si el Pe , es la deriv. máxima de piso el Pe es reemplazado por Vmp en la ecuación 2.16.

2.4.11. Simulación de Montecarlo

2.4.11.1. Método Montecarlo

El método de M. Carlo proporciona soluciones sistematicas y aproximaciones a muchos problemas matemáticos complicados, lo que hace posible realizar experimentos con denominadores pseudoaleatorios en una computadora. Este método se puede aplicar en problema, ya sea determinista o no determinista. Comparando el método numérico y el metodo de Montecarlo el primero se basa en la evaluación de N pto en el espacio multidimensional para producir una solución cercana, mientras que segundo conlleva a un errata absoluta de la estimación que decrece como $\frac{1}{\sqrt{N}}$ en atributo del teorema del límite central.

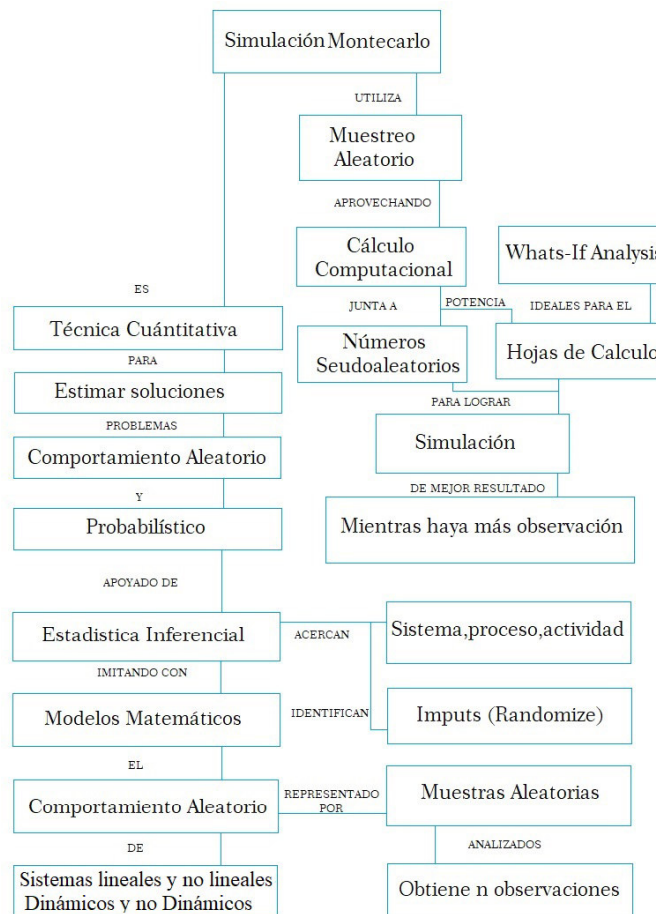


Figura 2.48: Procedimiento de cálculo método de Simulación Montecarlo

Fuente: Elaboración propia

2.4.11.2. Generación de Números Aleatorios

La simulación de cualquier sistema en el que se tengan en cuenta efectos no determinísticos ahí es necesario disponer de una gran cantidad de números aleatorios, y en general, sucesiones de variables aleatorias(*Gomez (2005)*).

- El método de Simulación de M. Carlo es una técnica numérica para el cálculo de las probabilidades con secuencias de números aleatorios, en consecuencia son números aleatorios uniformemente distribuidos desde $[0, 1]$.
- Consecuentemente el número de estados posibles del sistema es tan elevado que lo hace imposible calcular sumando los valores promedio de todos los estados, por lo que en este método se opta por tomar una muestra y estimar los valores promedio a partir de ello damos una solución más real del sistema. Los valores muestreados se obtienen a partir de las distribuciones de probabilidad de cada variable.
- Es una técnica numérica de solución de problemas, cuya estructura de tipo general de cálculo tiene la forma de un proceso estocástico, entendiéndose como tal una secuencia de estados cuya evolución está determinada por sucesos aleatorios.

2.4.12. Metodología HAZUS (FEMA-NIBS,2009)

El Instituto Nacional de Ciencias de la Construcción (NIBS) y la Agencia Federal para el Manejo de Emergencia (FEMA), presentan una metodología para la estimación de las pérdidas por sismos en el modelo HAZUS, información muy práctica que es aprovechada en la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de una estructura o varias estructuras en particular en forma bastante rápida.

El modelo HAZUS provista por (*FEMA and NIBS (2009)*), herramienta de análisis de peligros naturales basada en un sistema de información geográfica desarrollada y distribuida libremente por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA), metodología que se basa en ensayos experimentales y en la opinión de los expertos en donde combina las ciencias, ingeniería y matemática, se tiene que las curvas de fragilidad, en efecto son presentadas para cuatro estados de

diseño denominados: Pre-norma, bajo, moderado y alto. Para cada uno de estos estados de diseño se tiene un límite de la deriva máxima de piso que caracteriza el estado de daño en una estructura de concreto armado, los que se indican en los cuadros siguientes, para cuatro estados de daño denominados: leve L, moderado M, extenso E y completo C.

Cuadro 2.2: Factores de daño con base a las Derivas de piso menores a 3 niveles

Estados de daño	Estado de Diseño			
	Pre-norma	Bajo	Moderado	Alto
L	0.00400	0.00500	0.00500	0.00500
M	0.00640	0.00800	0.00870	0.01000
E	0.01600	0.00200	0.02330	0.03000
C	0.04000	0.05000	0.06000	0.08000

Fuente: Índices de daño propuesto por HAZUS (*FEMA and NIBS* (2009))

Cuadro 2.3: Factores de daño con base a las Derivas de piso entre 4 a 7 niveles

Estados de daño	Estado de Diseño			
	Pre-norma	Bajo	Moderado	Alto
L	0.00270	0.00330	0.00330	0.00330
M	0.00430	0.00530	0.00580	0.00670
E	0.01070	0.01330	0.01560	0.02000
C	0.02670	0.03330	0.040000	0.05330

Fuente: Índices de daño propuesto por HAZUS (*FEMA and NIBS* (2009))

2.5. Investigaciones de los Factores de daño medio (FDM)

2.5.1. Factores de daño medio según HAZUS (FEMA-NIBS,2009)

Los factor de daño medio FDM o índices de daño sísmico en edificaciones de concreto armado, se dedican a medir el Grado de daño de un elemento o de todo el conjunto de componentes estructurales, ante un suceso sísmico.

Cuadro 2.4: Factores de daño propuesto por HAZUS (FEMA-NIBS,2009))

N°	Grado de daño	Explicación	Perdida (%)
A	D. cero	Con presencia de posibles daños pequeños no estructurales en componentes, sin daño E.	0.0%
B	D. Leve	Con presenc. de grietas pequeñas en los componentes estructurales, evidencia clara de grietas en los componentes no estructurales, separación entre la tabiquer. y los componentes.	2.0%
C	D. Moderad.	Grietas evidentes en los comp. estructurales con pérdida de recubrim. en algunos casos. Grietas horiz. y diagonales en tabiquer.	10.0%
D	D. Sever.	Localización de fallas en algunos componentes estructurales. La mayoría de tabiquer. Pueden volcarse, la estructura presenta una de formación lateral	50.0%
E	D. Complet.	Desplazam. lateral excesiv. Pérdida de la estabilidad vertical, representa el colapso total o parcial de la edificación.	100.0%

Fuente: Factores de daño propuestos por HAZUS (*FEMA and NIBS* (2009))

2.5.2. Factores de daño medio según NHRC

Estimación del daño económico usando otros factores de daño Las noticias del NHRC (Centro de Investigación de Riesgos Naturales), el Centro de Riesgos Naturales con sede en la Univer. Macquarie en Australia, incluyen tornados, huracanes, deslizamientos de tierra, incendios, terremotos y más. Ella propone una edición más completa de la escala de daños para evaluar los daños en los edificios. Esta es una escala de daños construida para comparar y resumir los daños a edificios en diferentes lugares causados por diferentes desastres naturales. El índice de daños se basa en edificios de concreto armado dañados o destruidos sin elementos no estructurales.

Cuadro 2.5: Definición de daño propuesto por NHRC

Descripción	Rango (%)	V.D.C (%)	Estado de daño
Ligero	1-5	2	Grietas leves en toda la estructura
Moderada	5-20	10	Grietas moderadas en toda la estructura
Fuerte	20-60	40	Aplastamiento del hormigón, refuerzo visible
Severo	60-90	75	Grietas severas y desprendimiento localizados
Colapso	90-100	100	Colapso

Fuente: Indices de daño propuesto NHRC(*Marin* (2012))

Capítulo 3

Metodología

3.1. Introducción

El Centro de Salud de Conchopata tiene como dirección en la Av. Amancaes s/n del Distrito de Andres Avelino Cáceres, Provincia de Huamanga, Región Ayacucho; de 460.00 m², perímetro de 89.84 m; cuenta con una edificación de 02 pisos de material noble de una antigüedad de más de 30 años, el cual ha sufrido una serie de modificaciones y adaptaciones de acuerdo a las necesidades identificadas, en determinados periodos, paliando las necesidades por periodos cortos. El terreno asignado al Centro de Salud Conchopata, cuenta con acta de donación y Testimonio registrado en la Escritura N^o306, Registro III Tomo de Escritura Pública, que corre a fojas 743 del Bienio 1985 – 1986, del 21 de junio del 2013. Donación de Bien Inmueble Otorgado por la comunidad de Conchopata. El terreno cuenta con todos los documentos saneados, inscritos en Registro Públicos y el testimonio de donación al Minist. de Salud. El Centro de Médico Conchopata, es un establecimiento Médico categorizado de esta manera por el Ministro de Salud como 1er Nivel de Atención de Categoría i-3, Tercer Nivel de Complej., Centro de Salud sin Internamiento, La administración está a cargo por la Micro Red Santa Elena, Red de Salud de Huamanga, Dirección Regional de Salud Ayacucho. En general, sobre la intervención insitu y la información recogida, se puede establecer las siguientes conclusiones con respecto a la estructura, la edificación sufrió agrietamientos en los elementos estructurales importantes que comprometen al Centro de Salud de

Conchopata y esto sucedió producto al último sismo de gran intensidad que hubo en Departamento de Ica. Las intervenciones del 1er nivel que requieren atención especializada son referidos al Hospital Regional Ayacucho, originando sobre costos para los pacientes y sus familias (por los costos de traslado, costos de oportunidad, etc.), así mismo se originan costos adicionales para el estado. Desconfianza e insatisfacción de la población hacia los servicios de salud ofertados. Por lo expuesto en el presente capítulo la investigación se basa en lineamiento básicos para obtener una buena investigación, se desarrolla una metod. que permita obtener el análisis incremental dinámico tiempo historia de la estructura del proyecto del nuevo Centro de Salud Conchopata de 4 pisos con Azotea más un subsótano, por medio del cuál se obtendrá los niveles de daños más probables de la estructura irregular, para dar cumplimiento al procedimiento se hará uso un programa aplicativo de la Simulación de Montecarlo en Matlab, con lo que se generará "n" resultados aleatorios confiables, para encontrar el nivel de daño estructural representadas por las curvas de fragilidad analítica.



Figura 3.1: Toma fotográfica del Centro de Salud Conchopata

Fuente: Elaboración propia

3.1.1. Estudio Geotécnico

3.1.1.1. Área de emplazamiento de la edificación

El área de emplazamiento del centro de Médico de Conchopata esta ubicada en Ayacucho, en el distrito y Departamento de Ayacucho. Geográficamente sus: Coord. UTM Norte 8'545,211.08 m. y coordenada Este 585755.94 m.

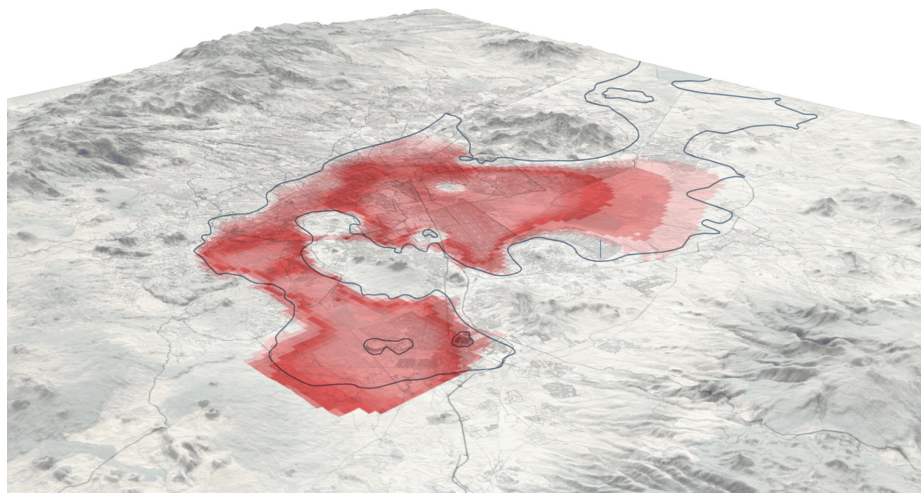


Figura 3.2: Terreno sectorizado y ubicación geográfica

Fuente: Elaboración propia

Al final de la investigación en los anexos A hasta anexo J mostraremos los resultados finales de las investigación geológica y geotécnicos en sus fases de campo, laborat. y gabinete efectuadas en el subsuelo del área sobre el cuál se proyecta el nuevo centro de Salud Conchopata.

3.1.1.2. Localización y Ubicación de la Zona de Estudio

Aréa sobre el cuál se proyecta el nuevo Centro de Médico de Conchopata. tiene la siguiente ubicación política:

Departamento : Ayacucho
Provincia : Huamanga
Distrito : Ayacucho
Lugar : Conchopata

Presenta la siguiente Ubicación Geométrica UTM:

Altitud : 2736 m.s.n.m.

Coordenada Norte (UTM) : 8'545211,08 m.

Coordenada Este (UTM) : 585755.94m.



Figura 3.3: Localización del área de estudio

Fuente: <https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Peru-Ayacucho.svg>



Figura 3.4: Ubicación de la imagen satelital Google Earth

Fuente: Google Earth

3.1.1.3. Programa de Investigación Geotécnica FIG

En el P.I.G realizada para el centro Médico salud de Conchopata, proyecto de 4 Pisos, azotea y más un semisotano se realizó con el propósito de ejecutar los siguientes pasos:

- Exploración del terreno
- Compilación de información
- Prospección a base de calicatas
- Muestreo y recojo de suelo
- Ejecución de ensayos en laboratorio
- Determinación de perfil estratigráfico del suelo para EMS
- Cálculo de la Capacidad portante del suelo

3.1.1.4. Geomorfología

Los rasgos geomorfológicos presentes en la zona corresponde a la unidad geomorfológica de Penilluras Disectadas, que son relieves sub horizontales los cuáles se hallan surcadas por numerosos ríos y quebradas. El superficie de estudio está conformada por llanuras predominantemente sobre la Formación de Ayacucho.

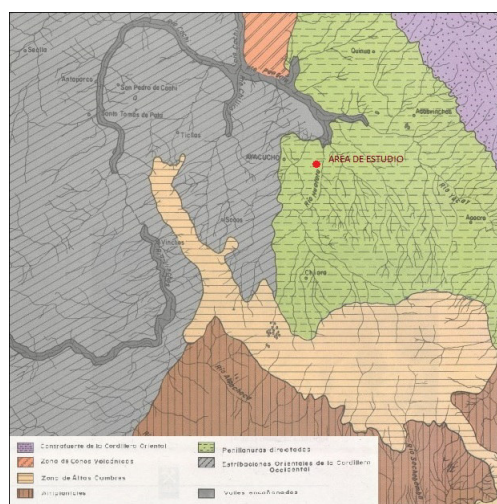


Figura 3.5: Mapa Geomorfológicos de Ayacucho
Fuente: Carta Geomorfológica (INGEMMET (2018))

3.1.1.5. Geología Regional

En el área de estudio de acuerdo a la Carta Geológica (*INGEMMET* (2018)) se encuentra en el cuadrángulo geológico de Ayacucho (Hoja 27-ñ) a escala 1/100,000. Las formaciones geológicas en su gran mayoría están constituidas por depósitos sedimentarios y volcánicos. La zona donde se proyecta las Edificaciones está conformada por rocas de la Formación Ayacucho como se muestra en la figura 3.6, que corresponden al sist. Neógeno.

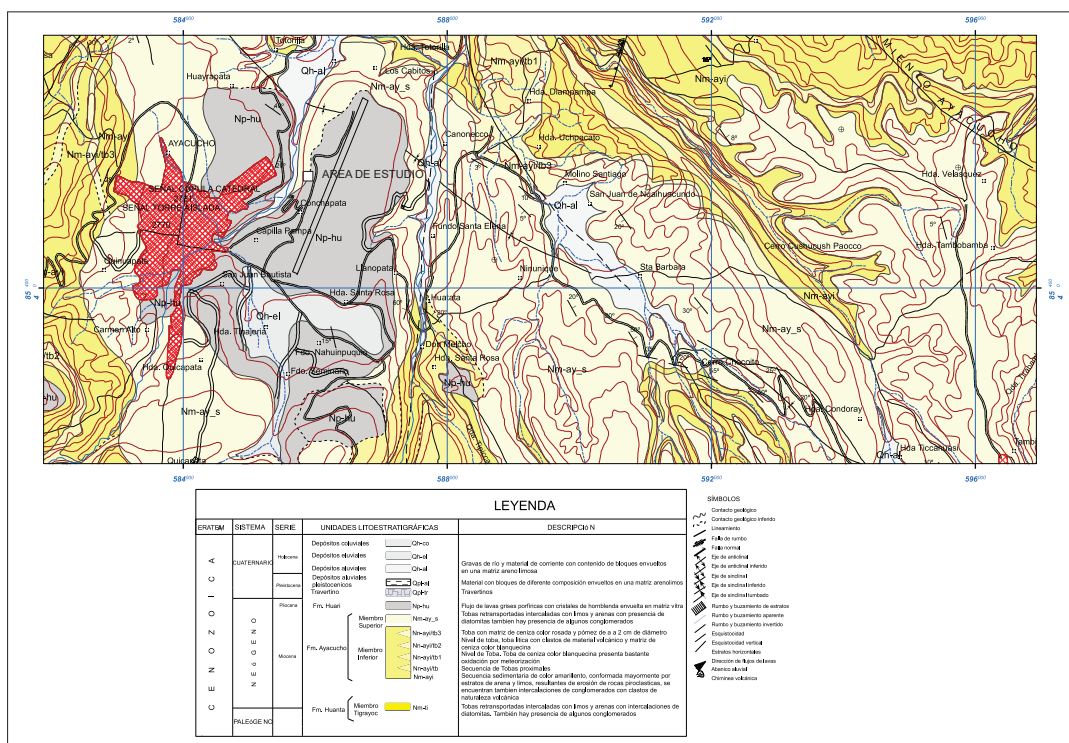


Figura 3.6: Mapa Geológico Regional de la Ciudad de Ayacucho.

Fuente: Carta Geológica (*INGEMMET* (2018))

3.1.1.6. Geología Local

En la superficie estudio se encuentra en una unidad miembro superior de la **Formación de Ayacucho**, este miembro corresponde a un vulcanismo efusivo cuyas lavas calco-alcalinas basálticas hasta andesíticas constituyen la parte alta de la formación Ayacucho. Estas lavas se intercalan concordantemente con brechas y piroclásticos. En la zona de estudio se muestra claramente las formaciones de origen volcánico compuesto por rocas tipo basalto poroso, irregularmente estratificadas

con sistemas de fracturas que obedecen a procesos tectónicos desarrolladas en la zona.

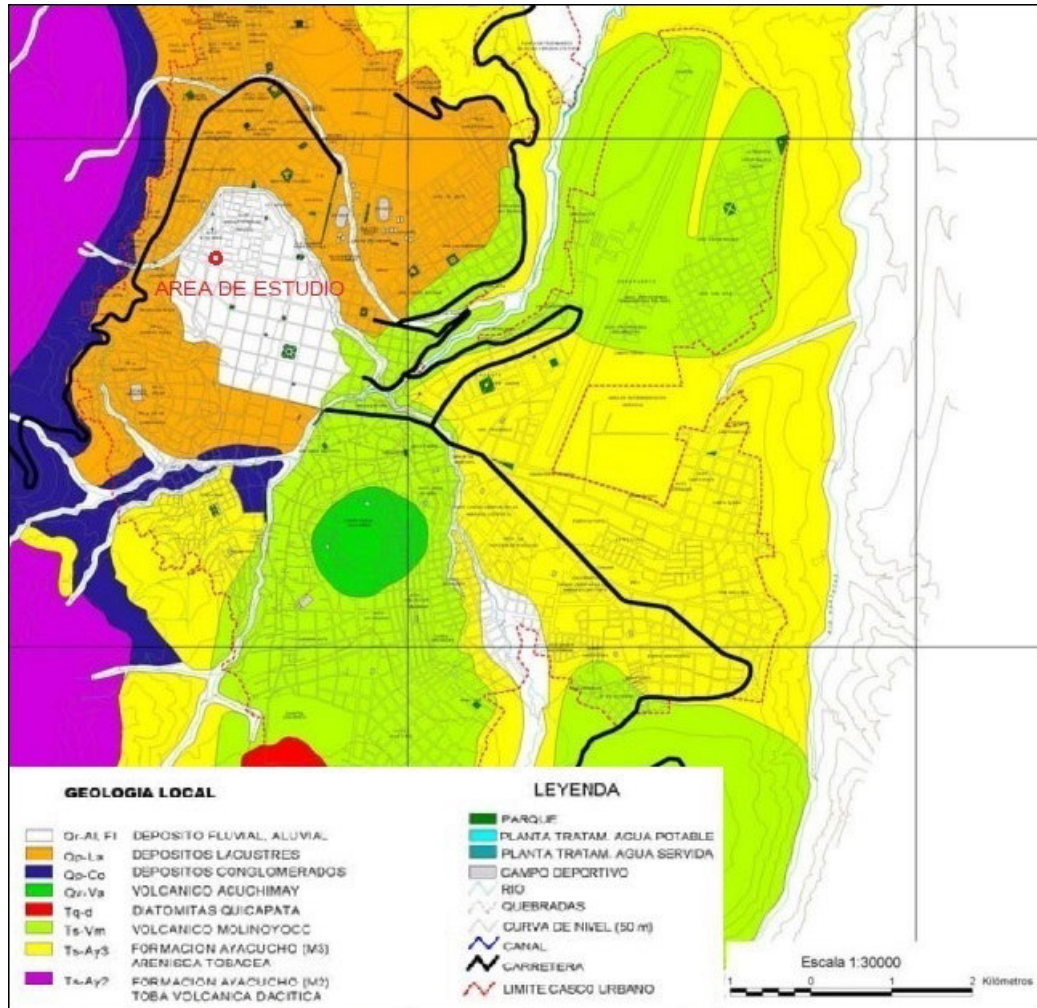


Figura 3.7: Mapa Geológico Local de la Ciudad de Ayacucho.

Fuente: Usos del suelo y medidas de mitigac. ciudad de Ayac. (INDECI (2004))

3.1.1.7. Sismicidad

Zona : $Z2=0.25$

Tipo de Suelo : Perfil Tipo S2

Categoría de Edificación : $U=1.5$ Tipo A Edificación Escencial

Periodo predominante del suelo : $Tp(s)$ y $Tl(s) = 0.60s.$ y $2.00s.$

Ampliación del suelo : $S=1.20$

Aceleración horizontal máxima : $0.25g$

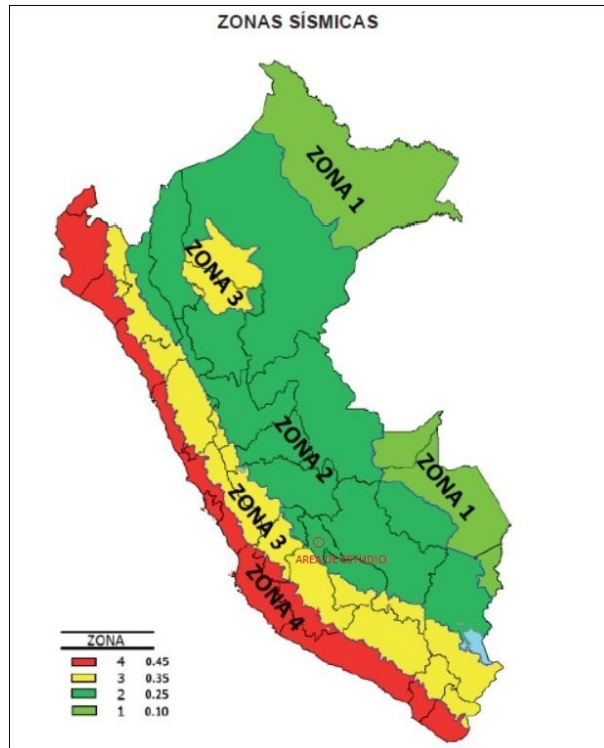


Figura 3.8: Mapa de Zonific. Sísmica del Perú
 Fuente: Norm. Técnica Peruana (*E030* (2018))

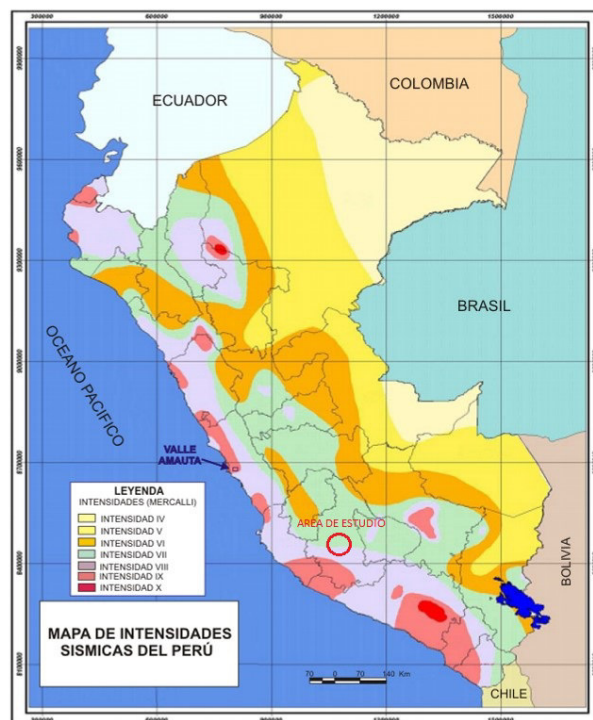


Figura 3.9: Mapa de Intensidades Sísmica.
 Fuente: Plan de Prevención de desastres (*INDECI* (2004))

3.1.1.8. Trabajos de exploración de campo

Durante esta fase se efectuó el reconocimiento superficial del área de interés al proyecto y zonas aledañas, a fin de tomar conocimiento de las características del sub-suelo existente. Los trabajos de exploración geotécnica del campo se realizaron mediante exploración de pozas calic. en la zona asignada. Los ensayos de Laboratorio se realizaron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos de la Empres. Engineers G@S Company S.A.C. ubicado en la ciudad de Ayacucho; los Análisis de Petrología y corte se realizó en el Lab. de Mec. de Rocas de la F.I.M.G.C de la UNSCH.

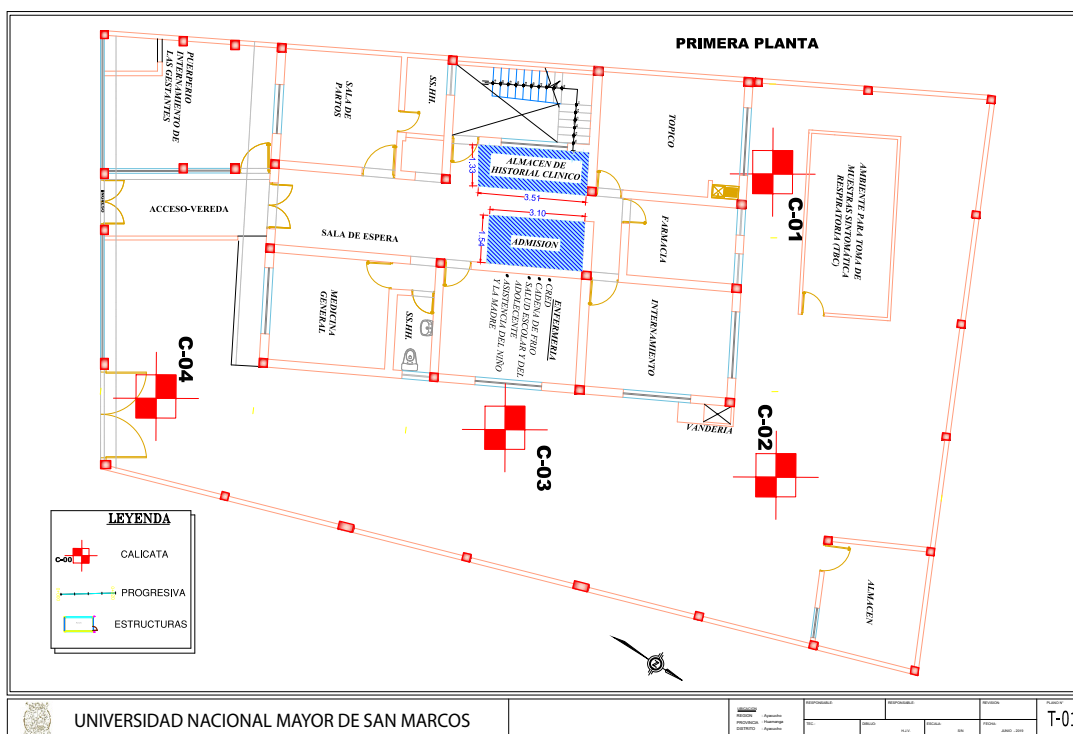


Figura 3.10: Plano de ubicación de Calicatas

Fuente: Elaboración propia

3.1.1.9. Exploración por medio de calicatas

Se estableció un perfil estratificado con base en información obtenida del trabajo de campo (calicatas), observaciones visuales de excavaciones y pruebas de laboratorio. Esto se explica de la siguiente manera:

Descripción de calicatas

Calicata C-1

De 0.0 m a 0.30m, constituido por material orgánico limosos de color negro y marrón con presencia raíces, gravas y una cobertura vegetal en la superficie. De 0.30m a 1.00m, está conformado por gravas limosas con arena "GM" de color gris a blanquesino con presencia de 42.4 % de gravas <3", 36.2 % de arena y 22.1 % de finos (limo y arcilla), presenta gravas de forma sub redondeada de 35" de diámetro en 15 %. A partir de 1.00m subyace rocas tipo basalto poroso de color negrusco, con un variado grado de fracturamiento, cuya resistencia a la compresión es $G_c=385.6$ Kg/cm². No se encontró afloramiento de nivel freático.



Figura 3.11: Toma fotográfico de la Estratigrafía de la calicata C-1

Fuente:Elaboración propia

Calicata C-2

De 0.0 m a 0.30m, constituido por material orgánico limosos de color negro y marrón con presencia raíces, gravas y una cobertura vegetal en la superficie. De 0.30m a 0.80m, está conformado por gravas limosas con arena "GM" de color gris a blanquesino con presencia de 43.7% de gravas <3", 42% de arena y 14.2% de finos (limo y arcilla), presenta gravas de forma Sub redondeada de 36" de diámetro en 10%. A partir de 0.80m subyace rocas tipo basalto poroso de color negrusco, con un variado grado de fracturamiento, cuya resistencia a la compresión es $G_c=326.8$ Kg/cm². No se encontró afloramiento de nivel freático.



Figura 3.12: Toma fotográfico de la Estratigrafía de la calicata C-2

Fuente:Elaboración propia

Calicata C-3

De 0.0 m a 0.50m, constituido por material orgánico limosos de color negro y

marrón con presencia raíces, gravas y una cobertura vegetal en la superficie. De 0.50m a 1.20 m, está conformado por gravas bien gradadas con arena "GM" de color gris a blanquesino con presencia de 76.7% de gravas <3", 24.5% de arena y 1.7% de finos (limo y arcilla), presenta gravas de forma Sub redondeada de 3-5" de diám. en 15%. A partir de 1.20m subyace rocas tipo basalto poroso de color negrusco, con un variado grado de fracturamiento, cuya resistencia a la compresión es $G_c = 40.76 \text{ Kg/cm}^2$. No se encontró afloramiento de nivel freático.



Figura 3.13: Toma fotográfico de la Estratigrafía de la calicata C-3

Fuente:Elaboración propia

Calicata C-4

De 0.00m a 0.90 m, constituido por material orgánico limosos de color negro y marrón con presencia raíces, gravas y ua cobertura vegetal en la superficie. A partir de 0.90m subyace rocas tipo basalto poroso de color negrusco, con un variado grado de fracturamiento, cuya resistencia a la compresión es $G_c = 326.8 \text{ Kg/cm}^2$.

No se encontró afloramiento de nivel freático.



Figura 3.14: Toma fotográfico de la Estratigráfía de la calicata C-4

Fuente:Elaboración propia

3.1.2. Parám. de Suelo y consideraciones de cimentación

Los Parámetros Geotécnicos en el C.S. de Conchopata en Huamanga Ayacucho para la cimentación de las obras proyectadas, están basados en los trabajos de exploración en campo, ensayos de laboratorio, perfiles estratigráficos y característica de las estructuras a construir: Edificación de 4 pisos con Azotea mas un subsótano.

- Tipo de cimentación propuesta:
Cimentación superficial combinadas y conectadas.
- Estratos de apoyo de la cimentac.:
Rocas Basalto poroso.

- Profundidad de cimentación:
Df=1.60m. como mínimo Bmín = 1.50 m.
- Capacidad de carga Admsible:
 $q_{adm} = 4.25 \text{ Kg/cm}^2$
Como promedio conservador para un asent.total máx. de 2.50 cm.,con un F.S igual a 3.0.
- Profundidad de cimentación:
Df=1.60m. como mínimo Bmín = 1.50 m.
- Angulo de fricción interna ϕ del suelo de cimentación:
 $\phi = 26^\circ$.
- Cohesión aparente del suelo de cimentación:
C=1.40 Kg/cm².
- Módulo de Poisson μ del suelo de cimentación:
 $\mu = 0.20$.
- Módulo de Elasticidad o de Young del suelo de cimentación:
 $\gamma = 1000 \text{ Kg/cm}^2$.
- Coeficiente de Balastro:
 $\nu = 8.0 \text{ kg/cm}^3$.
- Condiciones sísmicas del terreno de cimentación:
- Factor de Zona 2:
Z=0.25.
- Tipo de Suelo:
Perfil Tipo S1
- Periodo predominante del suelo:
Tp(s)= 0.60s. y TL(s)= 2.00s.
- Factor de Amplificación Sísmica por efecto del suelo:
S= 1.20.

- Aceleración horizontal máxima:

A.H.M=0.25g.

3.1.3. Análisis de Cimentación

Descripción del suelo de cimentación

El suelo cimentación de la estructuras proyectadas está constituido por rocas tipo Basalto porosos de color gris negruzco, con un variado grado de fracturamiento y con diferentes magnitudes de persistencia y espaciamiento. De acuerdo a la auscultación realizada en campo y ensayos de laboratorio del suelo de cimentación, Entre los parámetro de resistencia de la roca se obtuvo los siguientes valores de cohesión y fricción: $\phi_1 = 26^\circ$, $\phi_2 = 23^\circ$, $C_1 = 1,40kg/cm^2$ y $C_2 = 1,15kg/cm^2$.

Descripción de la Resistencia de compresión

La resistencia de compresión de la roca para diferentes muestras extraídas donde se obtiene: $q_{adm1} = 385,6kg/cm^2$, $q_{adm2} = 326,8kg/cm^2$ y $q_{adm3} = 40,70kg/cm^2$.

Descripción del Niveles freático

No se encontró afloramiento de N.F.

Tipo y Profundidad de Cimentación

De acuerdo a los trabajos de exploración en campo(insitu), ensayos de laboratorio, perfiles y registros estratigráficos, características de las estructuras a construir, se recomienda cimentar sobre la roca tipo basalto, a una prof. de cimentación de Df=1.60m.

Cálculo de la Capacidad Portante

El suelo de Cimentación de la Estructura planteada están conformados por rocas tipo Basalto.Los métodos a utilizar para el cálculo de la capacidad portante son:

- AASHTO.
- Según Kulhawy y Carter (1992).

- Serrano y Olaya (2002).
- RMR desarrollado por Bieniawski (1989).

La determinación de la capacidad portante está en función de la valoración RMR del Macizo rocoso, desarrollado por Bieniawski (1989). El índice **RMR** (ROCK MASS RATING), parámetro que define la clasificación y que indica la calidad del macizo rocoso en cada dominio estructural a partir de los siguientes parámetro:

Cuadro 3.1: Valoración de Macizo rocoso

CLASE	CALIDAD	VALOR. RMR	COHES.	ÁNG. ROZAM.
1	Muy Buena	100.0-81.0	>4.Kg/cm ²	>45.0
2	Buena	80.0-61.0	3-4.Kg/cm ²	35.0-45.0
3	Media	60.0-41.0	1-3.Kg/cm ²	25.0-35.0
4	Mala	40.0-21.0	1-2.Kg/cm ²	15.0-25.0
5	Muy Mala	<20.0	<4.Kg/cm ²	<15.0

Parámetros de resistencia y Determinación del RMR

Al determinar de la Capacidad portante del suelo de cimentación y la valoración del macizo rocoso basado en la clasificación geomecánica de Bieniawski se utilizó una hoja de Cálculo en Excel tal como se puede ver al final de la Tesis en el Anexo J.

El resumen de los parámetros de resistencia y resultados se muestra como sigue:

La calidad del Macizo R. con relación al índice RMR es:

Resultados Calicata C-2 y C-4

- $q_{adm} = 4.38 \text{ kg/cm}^2$.
- RMR:43 Clase III:Roca Regular
- $\delta = 0.57 \text{ mm}$.

Resultados Calicata C-3

- $q_{adm} = 4.13 \text{ kg/cm}^2$.

- RMR:43 Clase III:Roca Regular
- $\delta = 0.53$ mm.

3.2. Arquitectura

El Predimensionamiento es el proceso previo al cálculo de dimensionamiento, donde tomamos en cuenta la distribución uno por especialidades y niveles y dos para obtener la interrelación directa entre la arquitectura y estructura sin dejar de lado la optimización de elementos estructurales y la correcta transmisión de cargas que es necesario llevar a cabo en estructuras hiperestáticas antes de poder calcular con precisión los esfuerzos sobre las mismas. Con el predimensionado se establecen unas dimensiones orientativas de las secciones transversales de las vigas y columnas que sirven de base para un cálculo de comprobación y reajuste de las dimensiones definitivas de cada sección de los elementos estructurales.

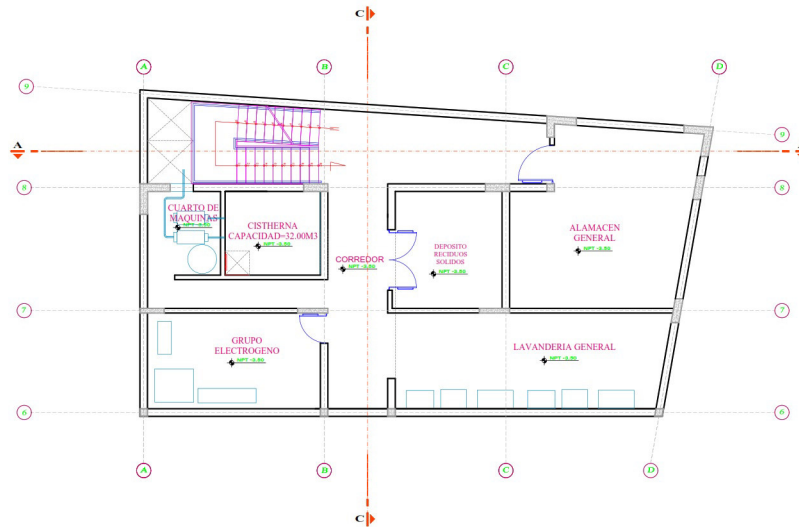


Figura 3.15: Plano planta subsótano

Fuente: Elaboración propia

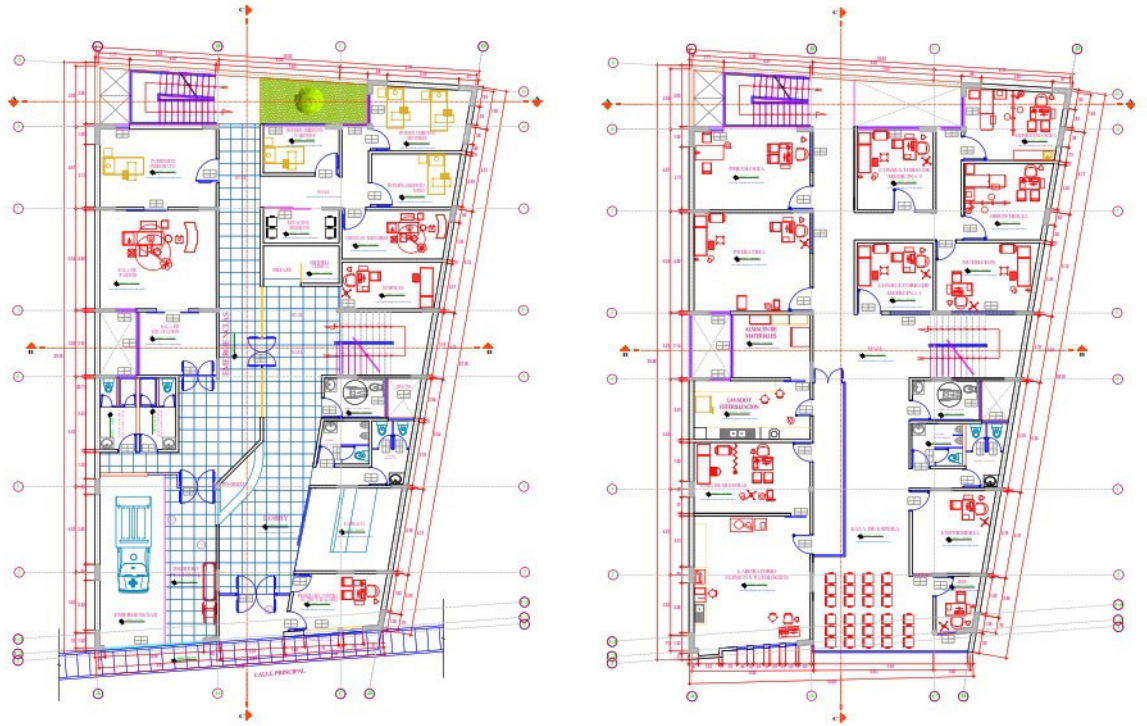


Figura 3.16: Plano planta 1er y 2do piso

Fuente: Elaboración propia



Figura 3.17: Plano planta 3er y 4to piso

Fuente: Elaboración propia

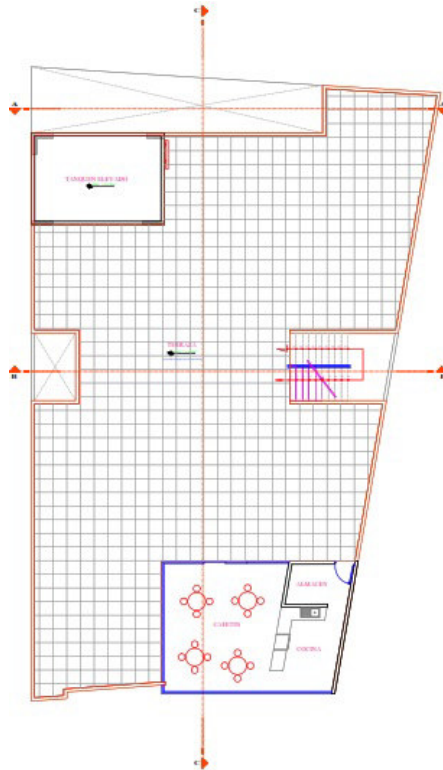


Figura 3.18: Plano Azotea

Fuente: Elaboración propia

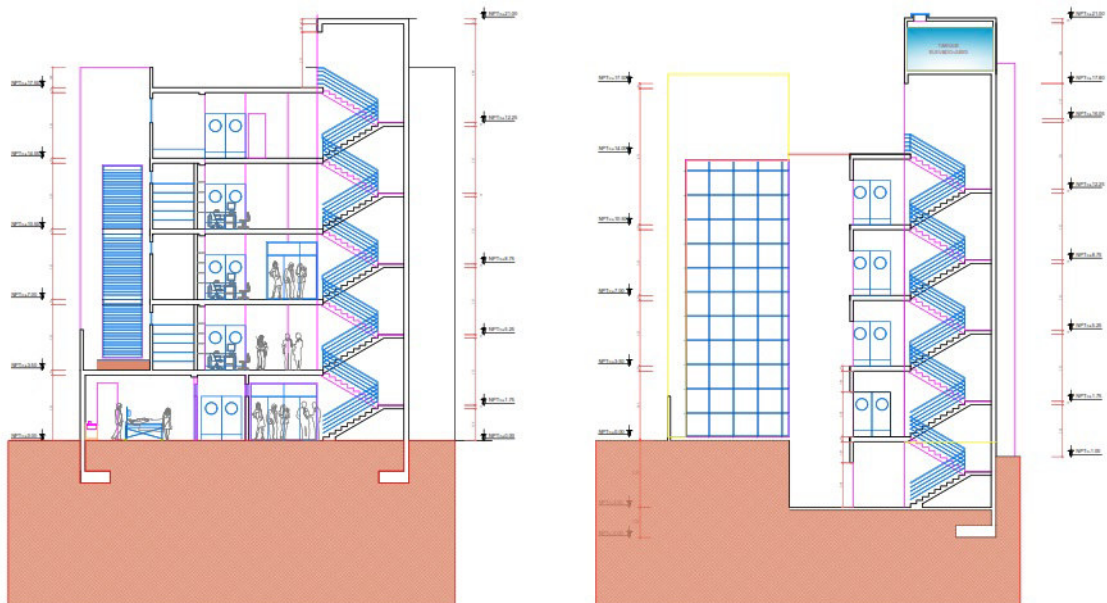


Figura 3.19: Plano de cortes

Fuente: Elaboración propia



Figura 3.20: Vista en 3D

Fuente: Elaboración propia

3.3. Estructuración

La estructura del edificio es un sistema dual de Concreto Armado constituidos por muros estructurales y pórticos, con una resistencia característica por la isometría de la forma de la estructura en el subsuelo que le corresponde unicamente al subsotano.

Se ha propuesto diafragma rígida en los entrepiso, que descansa sobre el pórtico de entrada y los muros estructurales en una dirección. El núcleo de las escaleras y los salientes del ascensor parten del sótano y terminan en la azotea. Considerando las características arquitectónicas del proyecto, el tipo de suelo y la actividad sísmica de la zona, una proporción importante deberá incluir muros de corte. La capacidad de carga del subsuelo se estima tentativamente en 3.0 kg/cm^2 . Por esta razón, los rascacielos se pueden construir sobre losas de cimentación (losas de cimentación) o cimientos de plataforma.

3.4. Especificaciones y materiales empleados

3.4.1. Concreto Armado

- Densidad Promedio (Y_c) : 2400Kg/cm².
- Resistencia a la Compresión (f_c) : 210Kg/cm².
- Modulo de Elasticidad ($E_c = 15000(f_c)^{1/2}$) : 217370.65Kg/cm².
- Modulo de Poisson (ν) : 0.2.

3.4.2. Acero de Sección Circular de grado 60

- Densidad Promedio (Y_s) : 7850. Kg/cm².
- Fluencia del acero (F_y) : 4200. Kg/cm².
- Resistencia mín. a la tracción a la Rotura (F_s) : 6300. Kg/cm².
- Modulo de Elasticidad (E_s) : 2039000. Kg/cm².

3.5. Cargas Unitarias

3.5.1. Cargas Permanentes

3.5.1.1. Cargas Muerta CM

- Carga de losa aligerada : 320.00 Kg/cm².
- carga de acabados de piso y techo : 100.00 Kg/cm².

3.5.2. Cargas Variables

3.5.2.1. Cargas Viva CV

- Oficinas : 250.00 Kg/cm².
- Sala de archivo : 500.00 Kg/cm².
- Escalera y corredor : 400.00 Kg/cm².

- Sala de profesores : 250.00 Kg/cm².

(*) El W de la tabiquería móvil se incluirá como carga live equivalente uniformemente repartida por m², con un mínimo de 0,50 kPa (50 kgf/m²).

3.6. Análisis Sísmico

El edificio se analizará mediante los métodos indicados en RNE, es decir el método estático, el análisis modal espectral y el T.H. El objetivo es poder determinar los niveles de daño causados por un sismo real, para el análisis dinámico tiempo historia usara el programa **ETABS**. Los elementos estructurales se diseñaron por medio de factores de carga y resistencia, según el **código ACI 318-19**.

3.7. Parámetros usados en el Análisis Sísmico

Cuadro 3.2: Parámetros Sísmicos que estipula la N. Simoresistente E030

Factor		P. Sísmicos	Valoración	Justificación
Zona	Z	2	0.25	Z=2 (Huamanga)
Uso	U	A	1.50	Edif.Esenciales
Suelo	S	S2	1.20	R.Basalto poroso
Parámetro de Suelo	Tp(s)	T1	0.6 y 2.0	
C.Reducción	Rx	M.Estructurales	Rx=6	M.Estructurales
C.Reducción	Ry	Pórticos	Ry=8	Pórticos

3.8. Métodos de Diseño y Combinaciones de Carga

Los elementos estructurales se diseñan considerando el cortante mínimo en la estructura, para lo cual se escalan con un factor obtenido de un análisis estáticos y dinámicos, ya que la norma E030 nos limita a un cortante mínimo que debe soportar la edificación de la siguiente manera:

Para estructuras regulares, el esfuerzo cortante determinado a partir del análisis

dinámico no debe ser inferior al 80 % del esfuerzo cortante determinado a partir del análisis estáticos.

Para estructuras irregularidad, el esfuerzo cortante determinado por análisis dinámico no debe ser inferior al 90 % del esfuerzo cortante determinado por análisis estático.

- $CMB1 = 1.4.C.M + 1.7.C.V$
- $CMB2 = 1.25.C.M + 1.25.C.V \pm 1.C.S$
- $CMB3 = 0.9.C.M \pm C.S$
- $ENVOLVENTE = CMB1 + CMB2 + CMB3$

3.8.1. Modelado estructural en 3D

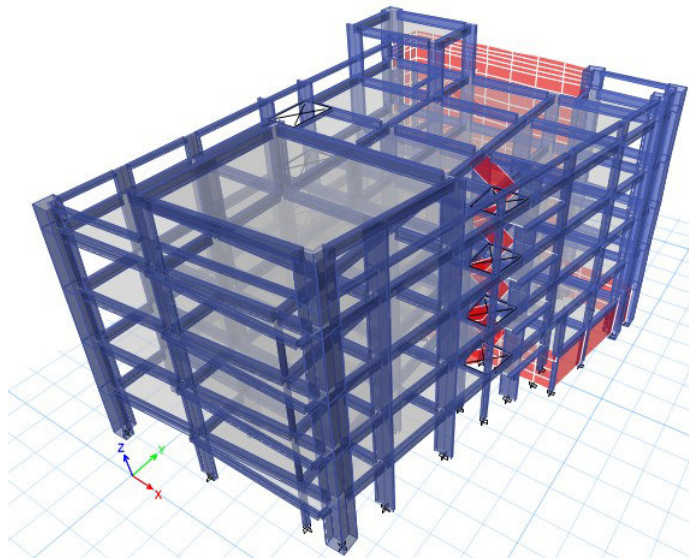


Figura 3.21: Modelo Estructural 3D- ETABS

Fuente: Elab. propia

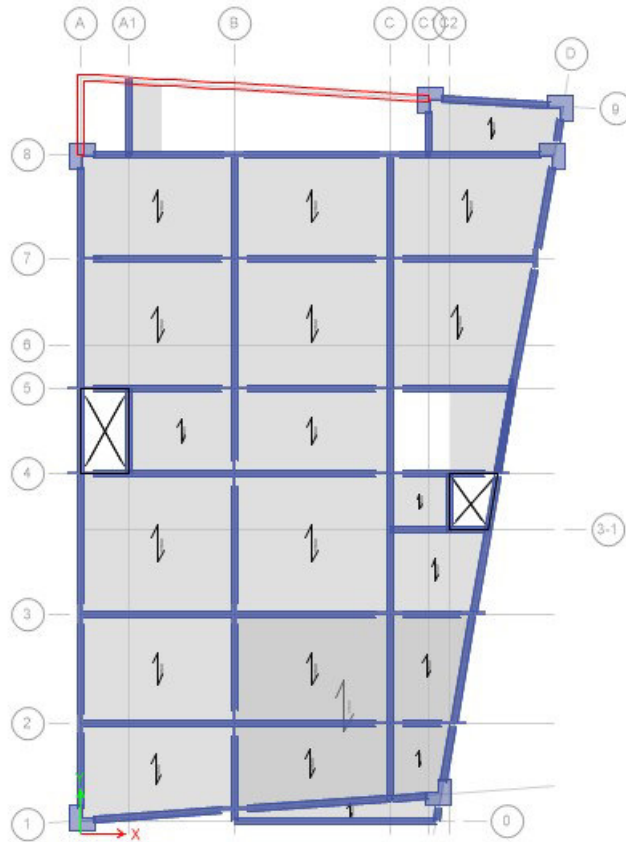


Figura 3.22: Vista en planta de la edificación-ETABS

Fuente: Elaboración propia

3.8.2. Espectro de respuesta

De acuerdo a la N.T.E E030, el espectro de respuesta sirve para que la fuerza cortante mínimo en la base sea comparada con los resultados del análisis estáticos. Todo esto para cada dirección de la Edificación en planta (X e Y).

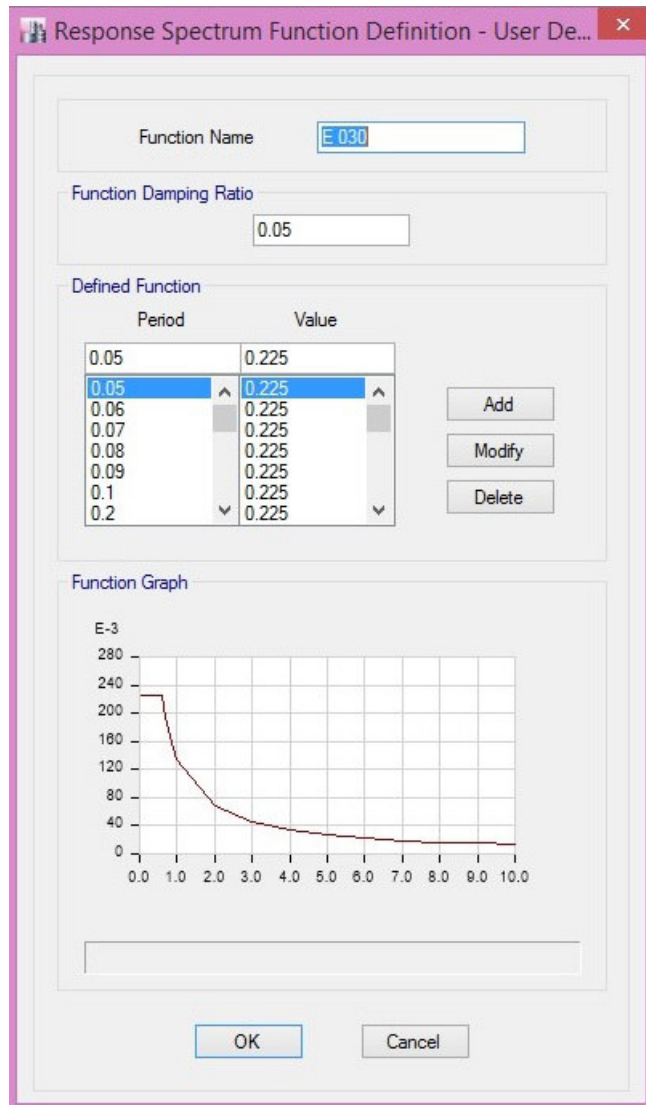


Figura 3.23: Espectro en el Programa Etabs

Fuente: Elaboración propia

3.8.3. Periodo fundamental del edificio y el Análisis Modal

El periodo fundamental del edificio y la participante en masa calculados mediante un análisis dinámico para el edificio (tres modo por cada nivel):

Modal Participating Mass Ratios					
1 de 18 Reload Apply					
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ
Modal	1	0.514	0.4212	0.0683	0
Modal	2	0.403	0.0506	0.6968	0
Modal	3	0.153	0.0938	0.0161	0
Modal	4	0.114	0.0049	0.1045	0
Modal	5	0.103	0.2372	0.0012	0
Modal	6	0.087	0.0265	0.0162	0
Modal	7	0.078	0.0133	0.0371	0
Modal	8	0.07	0.0697	0.0111	0
Modal	9	0.055	0.0128	0.0114	0
Modal	10	0.044	0.005	0.0244	0
Modal	11	0.038	0.0064	0.0023	0
Modal	12	0.038	3.607E-05	2.5E-05	0
Modal	13	0.038	0.0004	2.8E-06	0
Modal	14	0.037	0.0005	0.001	0
Modal	15	0.033	0.0006	3.758E-05	0
Modal	16	0.032	0.0006	0.0035	0
Modal	17	0.031	0.0012	0.0031	0
Modal	18	0.028	0.0222	9.603E-06	0

Figura 3.24: Modos de vibración y periodo fundamental

Fuente:Elaboración propia

De las figuras se concluye que el periodo fundamental del edificio es como sigue.

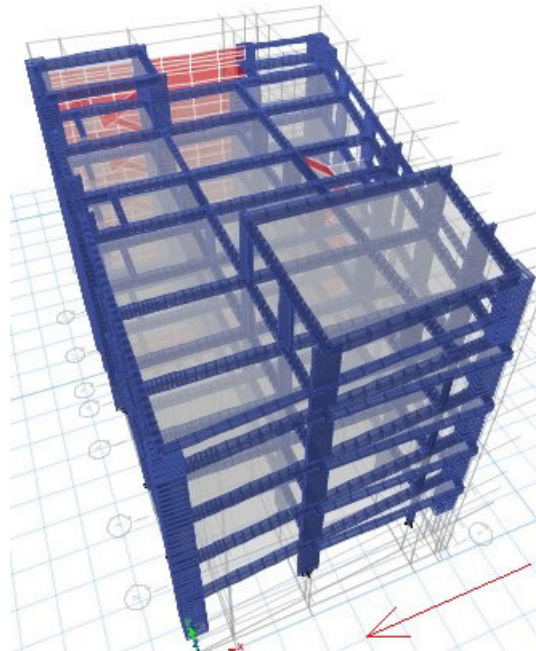


Figura 3.25: 1er modo ($T_x=0.514$ seg)

Fuente:Elaboración propia

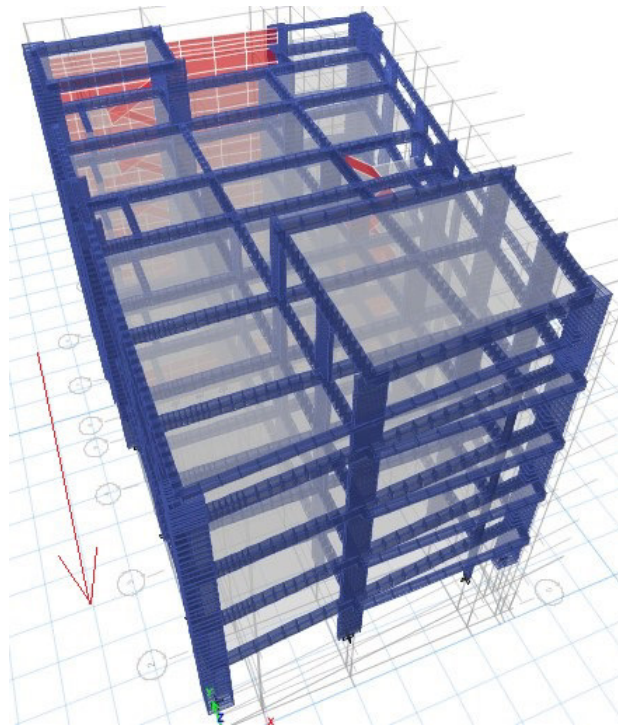


Figura 3.26: 2do modo ($T_y=0.404$ seg)

Fuente:Elaboración propia

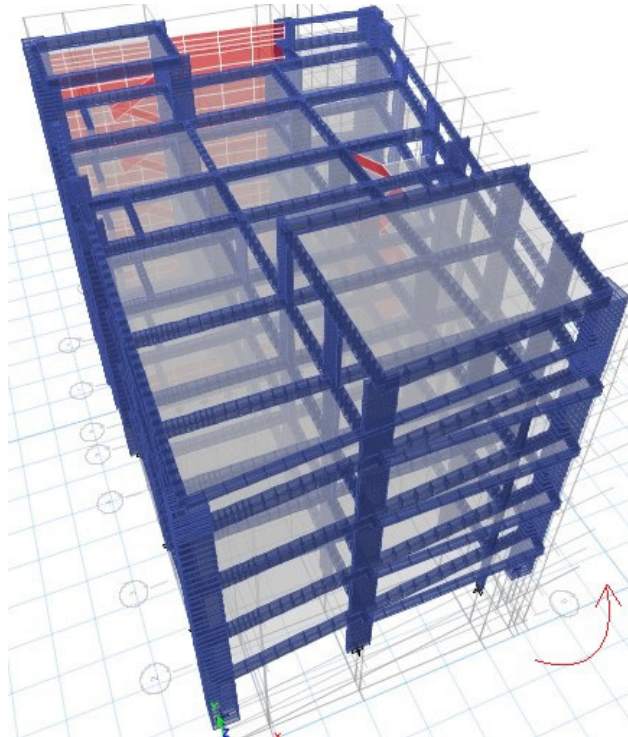


Figura 3.27: 3er modo ($T_z=0.153$ seg)

Fuente:Elaboración propia

Después de conocer el periodo fundamental del edificio $T_p=0.60$, se calcula el coeficiente de la amplificación sísmica con:

- Dirección UX=0.514
- Dirección UY=0.404
- Dirección UZ=0.153
- $T < T_p$ como $0.514 < 0.6$.Por lo tanto, $C_x=2.5$
- $T < T_p$ como $0.440 < 0.6$.Por lo tanto, $C_y=2.5$

3.8.4. Evaluamos el valor (C/R)

3.8.4.1. Para la Dirección X-X Muros Estructurales

Si $C/R > 0.11$ (E030 (2018)) \rightarrow ok., $C/R = 2.5/6 = 0.4167$, Como: $0.4167 > 0.11 \rightarrow$ ok

3.8.4.2. Para la Dirección Y-Y Apórticado

Si $C/R > 0.11$ (E030 (2018)) \rightarrow ok., $C/R = 2.5/8 = 0.3125$, Como: $0.3125 > 0.11 \rightarrow$ ok

3.8.5. Análisis Estático

Mediante este análisis se presentan las cargas sísmicas que actúan en cada nivel de la edificación, estas fuerzas se determinan utilizando los datos obtenidos anteriormente:

Con los datos obtenidos en el cuadro 3.2 se obtienen los factores de cortante estática F_{vx} y F_{vy} :

$$\text{Factor}_{vx} = ZU(C/6)S \rightarrow \text{Factor}_{vx} = (0.25)(1.50)(0.4167)(1.2) \rightarrow F_{vx} = 0.1875$$

$$\text{Factor}_{vy} = ZU(C/8)S \rightarrow \text{Factor}_{vy} = (0.25)(1.50)(0.3125)(1.2) \rightarrow F_{vy} = 0.1406$$

De este ítem se concluye que la edificación, presenta una configuración estructural medianamente irregular en planta I_e , I_p , por lo tanto se reduce el coef. de

reducc. sísmica (R), $R=R_o.Ie.Ip$ en donde penalizaremos con 0.75 como indica la norma(E030 (2018)).

$$V_x=(ZU(C/(6x0.75))S)W \rightarrow V_x=(0.25x1.50x0.555x1.2)(409.3) \rightarrow V_x=102.243 \text{ tn}$$

$$V_y=(ZU(C/(8x0.75))S)W \rightarrow V_y=(0.25x1.50x0.416x1.2)(409.3) \rightarrow V_y=76.636 \text{ tn}$$

Cuadro 3.3: Fuerza cortante estática del edificio

Dirección	C/R \geq 0.11	Peso Total Edif.	Fvx-Fvy	Cortante Basal
X-X	0.4167	409.381 Tn	0.1875	102.243 Tn
Y-Y	0.3125	409.381 Tn	0.1406	76.636 Tn

3.8.5.1. Del Análisis Estático

Los valores obtenidos de la Cortante Basal en X-X e Y-Y en el cuadro3.3 se obtuvieron sumando las cortantes en cada piso estas cortantes se obtiene multiplicando el factor cortante Fvx e Fvy de acuerdo a la dirección de análisis por su peso propio de la edificación, donde el resultado de C/R no se considera <0.11 . La fuerza cortante se aplica a la estructura de manera distribuida por piso para el análisis estático por fuerzas sísmicas del edificio de acuerdo a una relación matemática que indica la norma(E030 (2018)), en este caso aplicaremos para escalar la fuerza cortante dinámica al 90% de la cortante estática.

3.8.6. Verificación del Diseño

Cuadro 3.4: Verificación del sistema estructural en el eje x-x y el eje y-y

P.Carga	Tipo	Direcc.	Nivel	Fvx-Fvy	K	Peso total Edif.	C.Basal
Sx	Sísmico	X	Base	0.1875	1	409.381 Tn	102.24 Tn
Sy	Sísmico	Y	Base	0.1406	1	409.381 Tn	76.636 Tn

A continuación determinaremos que porcentaje es tomado por las placas y columnas, recordemos que el sistema estructural será de muros estructurales si la cortante que toma las placas es mayor al 80% de la cortante total.

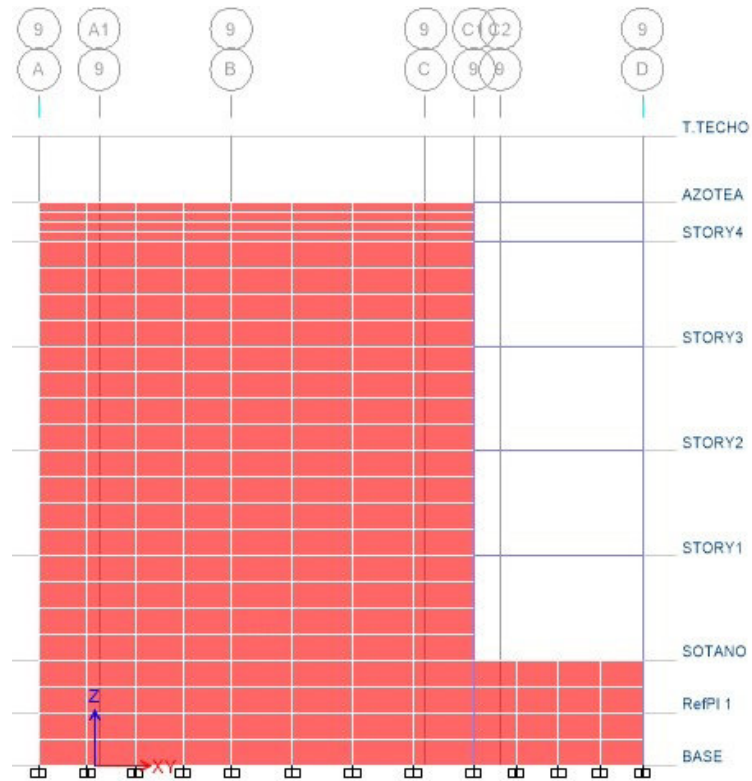


Figura 3.28: Placa en primer nivel en los ejes 9-9 y A-A

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
STORY1	P4	SXP	Top	110.52	169.93	0.95	-2.2741	-0.2062	923.9002
STORY1	P4	SXP	Bottom	137.36	161.86	-1.53	9.7087	-0.6854	1299.5625

Figura 3.29: Seleccionaremos la placa en primer nivel en los ejes 9-9 y A-A

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.5: Verificación de cortantes

Nivel	Pier	Caso	Localiz.	P	V2	T	M1	M2	M3
Story	P4	Sx	Bottom	18.878	161.9	0.1163	0.3219	0.2774	54.049
Story	P1	Sy	Bottom	16.812	60.39	0.0457	0.2425	0.1642	89.625

$$V \text{ placas X-X} = (161.86 \text{ Tonf} / 102.24 \text{ Tonf}) \times 100 \% = 158 \%$$

$$V \text{ placas X-X} = 158 \%$$

Por la tanto el sistema estructural asumido inicialmente para el eje X-X es muros estructurales es correcto.

3.8.7. Verificación De La Relación Cortante Dinámica-Estática

La (*E030* (2018)) nos dice, que en cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en la base del edificio no podrá ser menor al 90% de la cortante basal obtenida por el método estático para estructuras irregulares.

$V_d > 80\% V_e$ (Estructuras regulares) $\rightarrow V_e$ -cortante basal estática.

$V_d > 90\% V_e$ (Estructuras irregulares) $\rightarrow V_e$ -cortante basal dinámica.

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
STORY2	SPECX Max	Top	0	116.053	77.211	1847.032	356.773	538.927
STORY2	SPECX Max	Bottom	0	116.302	77.378	1854.73	605.768	910.881
STORY2	SPECY Max	Top	0	50.976	120.85	1351.474	556.696	242.03
STORY2	SPECY Max	Bottom	0	51.065	121.112	1355.241	947.004	406.26
STORY1	SPECX Max	Top	0	128.724	83.842	2116.218	605.768	910.881
STORY1	SPECX Max	Bottom	0	128.829	83.895	2119.655	875.349	1320.684
STORY1	SPECY Max	Top	0	55.21	132.016	1479.844	947.004	406.26
STORY1	SPECY Max	Bottom	0	55.243	132.103	1481.165	1371.111	583.909

Figura 3.30: Cortantes dinámicas de cada piso del edificio

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.6: Cortante basal estática y dinámica

Patrón de Carga	Tipo	Dirección	Nivel	Cortante Basal	
				Estático	Dinámico
Sx	Sísmo	X	Base	102.24	128.8294
Sy	Sísmo	Y	Base	76.636	132.1031

Por ser una estructura irregular deberá cumplir las siguientes verificaciones.
 $V_d > 90\% V_e$ (Estructuras Irregulares)

3.8.7.1. Verificando en la dirección XX

$V_d > 90 \% V_e$ (Estructuras Irregulares)

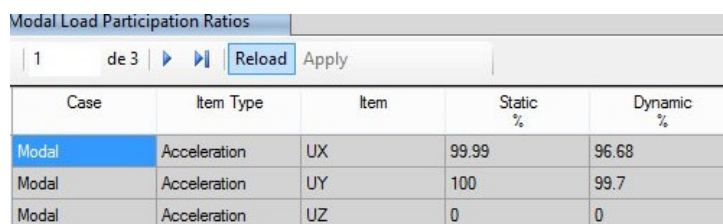
128.8294 > 92.016, Si cumple entonces no se deberá ajustar.

3.8.7.2. Verificando en la dirección YY

$V_d > 90 \% V_e$ (Estructuras Irregulares)

132.1031 > 68.9724, Si cumple entonces no se deberá ajustar.

3.8.8. Verificación de la masa participativa



Case	Item Type	Item	Static %	Dynamic %
Modal	Acceleration	UX	99.99	96.68
Modal	Acceleration	UY	100	99.7
Modal	Acceleration	UZ	0	0

Figura 3.31: Define el punto a mostrar

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.7: ETABS-Modal Participation Ratios

Caso	Tipo de Acción	Componente	% Static	%Dynamic
Modo	Accelerat.	UX	99.99	96.68
Modo	Accelerat.	UY	100	99.7
Modo	Accelerat.	UZ	0	0

Modal Participating Mass Ratios					
1 de 18 Reload Apply					
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ
Modal	2	0.403	0.0506	0.6968	0
Modal	3	0.153	0.0938	0.0161	0
Modal	4	0.114	0.0049	0.1045	0
Modal	5	0.103	0.2372	0.0012	0
Modal	6	0.087	0.0265	0.0162	0
Modal	7	0.078	0.0133	0.0371	0
Modal	8	0.07	0.0697	0.0111	0
Modal	9	0.055	0.0128	0.0114	0
Modal	10	0.044	0.005	0.0244	0
Modal	11	0.038	0.0064	0.0023	0
Modal	12	0.038	3.607E-05	2.5E-05	0
Modal	13	0.038	0.0004	2.801E-06	0
Modal	14	0.037	0.0005	0.001	0
Modal	15	0.033	0.0006	3.758E-05	0
Modal	16	0.032	0.0006	0.0035	0
Modal	17	0.031	0.0012	0.0031	0
Modal	18	0.028	0.0222	9.608E-06	0

Figura 3.32: Verificación de la masa participativa

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.8: Resumen de la masa participativa del edificio

Cas.	M	T (sec.)	UX	UY
Modo 1	1	0.51400000	0.42120000	0.06830000
Modo 2	2	0.40300000	0.05060000	0.69680000
Modo 3	3	0.15300000	0.09380000	0.01610000
Modo 4	4	0.11400000	0.00490000	0.10450000
Modo 5	5	0.10300000	0.23720000	0.00120000
Modo 6	6	0.08700000	0.02650000	0.01620000
Modo 7	7	0.07800000	0.01330000	0.03710000
Modo 8	8	0.07000000	0.06970000	0.01110000
Modo 9	9	0.05500000	0.01280000	0.01140000
Modo 10	10	0.04400000	0.00500000	0.02440000
Modo 11	11	0.03800000	0.00640000	0.00230000
Modo 12	12	0.03800000	0.00003610	0.00002500
Modo 13	13	0.03800000	0.00040000	0.00002800
Modo 14	14	0.03700000	0.00050000	0.00100000
Modo 15	15	0.03300000	0.00060000	0.00037600
Modo 16	16	0.03200000	0.00060000	0.00350000
Modo 17	17	0.03100000	0.00120000	0.00310000
Modo 18	18	0.02800000	0.02220000	0.00000961
Sumatoria			0.96690000	0.99710000
Masa Participativa			96.6900000	99.7100000

Se establece en la norma que la masa participativa en ambas dirección debe ser mayor a 90%.

UX → Ok.

UY → Ok.

3.8.9. Control De Las Derivas Entrepisos

Se establece en la Norma distorsiones de entrepiso controlados con respecto a los desplazamientos inelásticos.

3.8.9.1. Diagrama de desplazamiento elástico Eje X-X

Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UX mm	UY mm	RZ rad	Point	X cm	Y cm	Z cm
STORY4	D5	SPECX Max	0.954561	2.194731	6.3E-05	46	827.788	1563.2021	1625
STORY3	D4	SPECX Max	0.678537	1.602383	4.6E-05	743	831.1738	1598.8792	1300
STORY2	D3	SPECX Max	0.401963	0.970688	2.7E-05	744	831.1738	1598.8792	975
STORY1	D2	SPECX Max	0.144385	0.376331	1E-05	745	831.5832	1599.3757	650

Figura 3.33: ETABS-Diaphragm Center of Mass Displacements X

Fuente: Elaboración propia

3.8.9.2. Derivas en el Eje X-X

$D_{Inelástico} = 0.75 \times (R) \times (D_{Elástico}) \rightarrow$ Para Estructura Irregulares

Cuadro 3.9: Diagrama de desplazamiento elástico Eje X-X

Piso	Alt.(mm)	Desplaz.(mm)		γ Derivas	γ max	Control
		Elast.	Inelast.			
4	16250	0.9546	4.2955	0.00008	0.007	OK
3	13000	0.6785	3.0534	0.0001	0.007	OK
2	9750	0.402	1.8088	0.00012	0.007	OK
1	6500	0.1444	0.6497	0.0001	0.007	OK

3.8.9.3. Diagrama de desplazamiento elástico Eje Y-Y

Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UX mm	UY mm	RZ rad	Point	X cm	Y cm	Z cm
STORY4	D5	SPECY Max	2.338803	5.377411	0.000154	46	827.788	1563.2021	1625
STORY3	D4	SPECY Max	1.662509	3.926073	0.000113	743	831.1738	1598.8792	1300
STORY2	D3	SPECY Max	0.984864	2.378328	6.7E-05	744	831.1738	1598.8792	975
STORY1	D2	SPECY Max	0.353762	0.922066	2.3E-05	745	831.5832	1599.3757	650

Figura 3.34: ETABS-Diaphragm Center of Mass Displacements Y

Fuente: Elaboración propia

3.8.9.4. Derivas en el Eje Y-Y

$D.Inelastico=0.75x(R)x(D.Elástico) \rightarrow$ Para Estructura.Irregulares

Cuadro 3.10: Diagrama de desplazamiento elástico Eje Y-Y

Piso	Alt.(mm)	Desplaz.(mm)		γ Derivas	γ máx	Control
		Elast.	Inelast.			
4	16250	2.3388	14.0328	0.00025	0.007	OK
3	13000	1.6625	9.9751	0.00031	0.007	OK
2	9750	0.9849	5.9092	0.00039	0.007	OK
1	6500	0.3538	2.1226	0.00033	0.007	OK

3.8.10. Cálculo de Acero en Zapatas-SAFE

3.8.10.1. Desplazamientos máximos permisibles

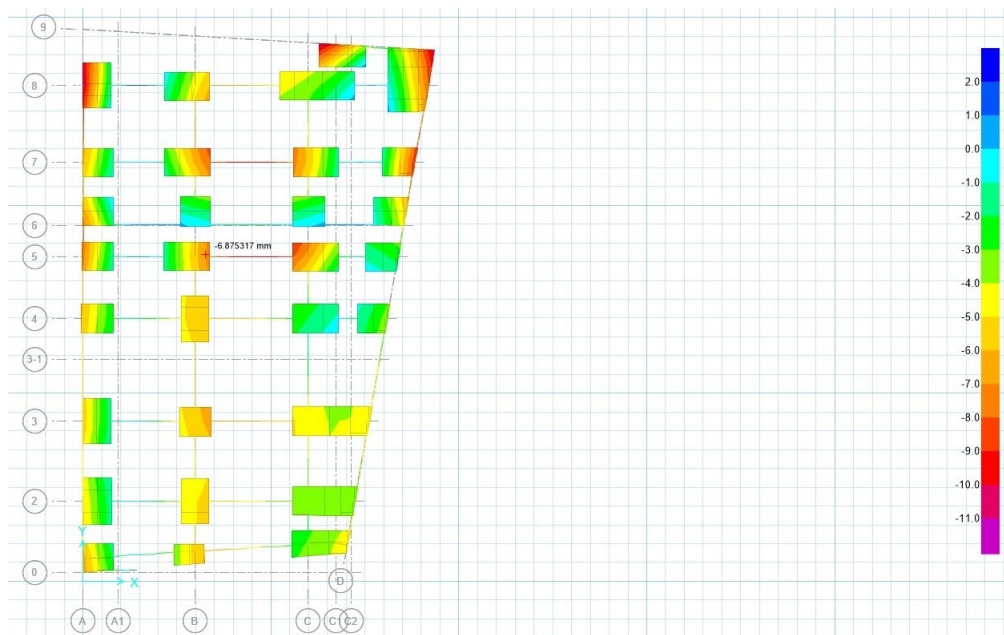


Figura 3.35: Desplaz. máximos permisibles

Fuente: Elaboración propia

3.8.10.2. Presiones soporte en la base

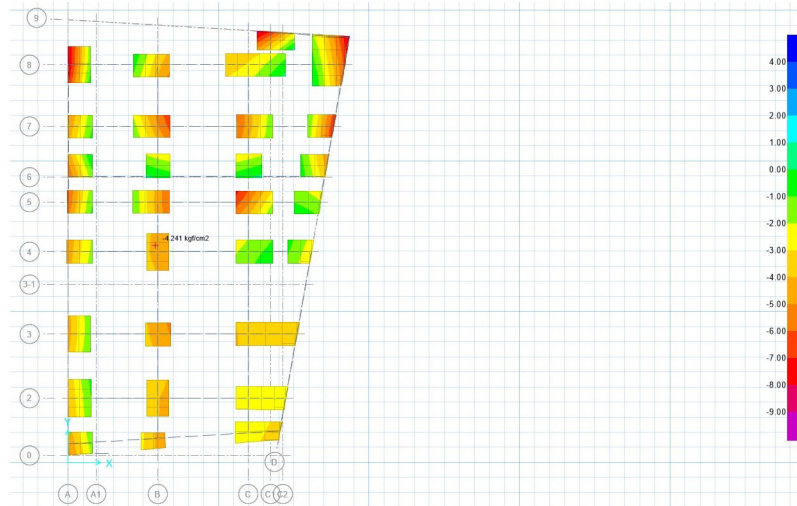


Figura 3.36: Presiones en la Base

Fuente: Elaboración propia

3.8.10.3. Cálculo de Acero de zapatas-Eje X



Figura 3.37: Cálculo de Acero de zapatas-Eje X

Fuente: Elaboración propia

Se requiere $0.1323 \text{ cm}^2/\text{cm} = 13,23\text{cm}^2/\text{m}$; En el cual elegimos trabajar con aceros de $\phi 5/8$ " para esto requiere un total de 7 con un área total equivalente de 13.85 cm^2 por unidad de metro y se colocaran a cada 18 cm.

3.8.10.4. Cálculo de Acero de zapatas-Eje Y

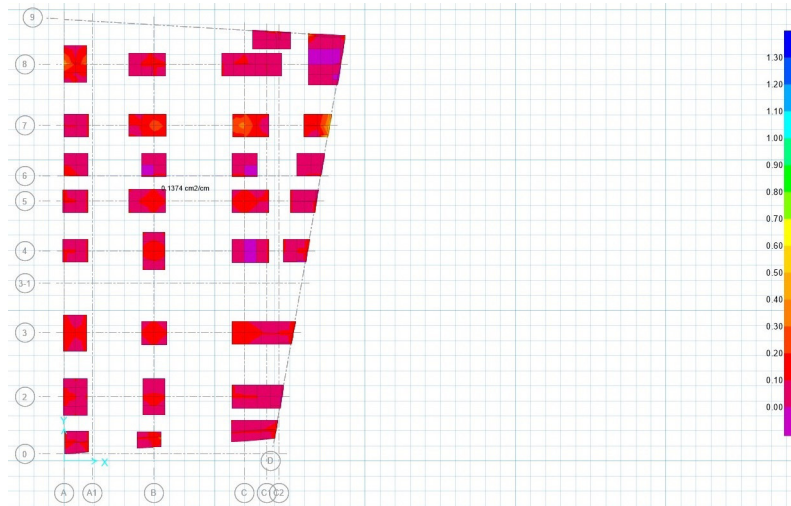


Figura 3.38: Cálculo de Acero de zapatas-Eje Y

Fuente: Elaboración propia

Se requiere $0.1374 \text{ cm}^2/\text{cm} = 13,74 \text{ cm}^2/\text{m}$; En el cual elegimos trabajar con aceros de $\phi 5/8$ " para esto requiere un total de 7 con un área total equivalente de 13.85 cm^2 por unidad de metro y se colocaran a cada 18 cm.

3.8.11. Análisis Dinámico Tiempo Historia

3.8.12. Consideraciones para el diseño

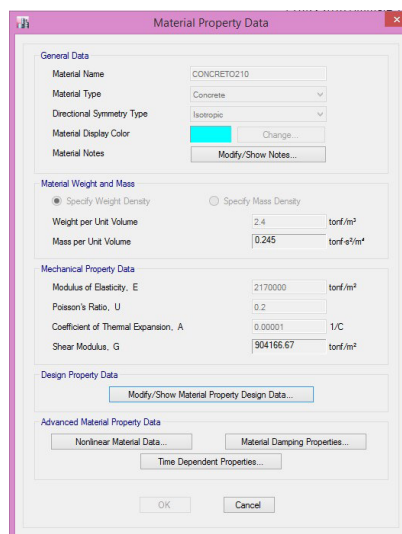


Figura 3.39: Datos de las propiedades del material

Fuente: Elaboración propia

3.8.12.1. Acelerogramas Sintéticos Utilizados

En la investigación se utilizaran acelerogramas sintéticos que sean compatibles con los espectros de la N.T.P E030 vigente, para los 4 tipos de suelo establecido en la N.T.P y con espectro de peligro uniforme obtenidos para el sur del Perú. Utilizar acelerogramas normalizados para la aplicación de análisis dinámicos tiempo historia, este contienen información real sobre la naturaleza del movimiento fuerte e indican las características variadas de diferentes sismos en lugares diversos. En el presente estudio se utilizó 30 acelerogramas sintéticos de la CISMID-UNI (*CISMID* (2013)), recopilado de registros de diferentes sismos importantes ocurridos en el Sudamérica, y que fueron ajustados a la Norma E030 para los diferentes tipos de suelos.

Errores que generalmente se presentan en los acelerogramas:

- En la línea de base de L.B, los valores del programa del acelerómetro están desplazados desde el acelerómetro 0. Este error puede ocurrir porque el acelerómetro está posicionado perfectamente o porque el sistema de grabación causa una distorsión de datos relacionada con el elemento L.B
- Durante el filtrado de señales, es necesario tener en cuenta el efecto del ruido en la señal, que puede ser causado por fenómenos naturales más que por el procesamiento de datos.

Correcciones en los acelerogramas sintéticos usado CISMID-UNI:

- Corrección LB: Puede suceder que los valores del acelerómetro se desplacen de la línea cero porque el acelerómetro no está perfectamente posicionada porque el sistema de registro distorsiona los datos en comparación con L.B.
- Corrección de filtro de señal : El programa del acelerómetro ha sido corregido por el L.B y se debe tener en cuenta el efecto del ruido en la señal.

3.8.13. Definición y resultados de la función tiempo historia

Se carga los datos del registro sísmico que está en formato de texto (tiempo vs aceleración), sabiendo previamente cuantos puntos contiene y la variación en el tiempo, por ejemplo, para el sismo de Pisco del 2007 se cuentan con 20,000ptos $T=0.01s$.

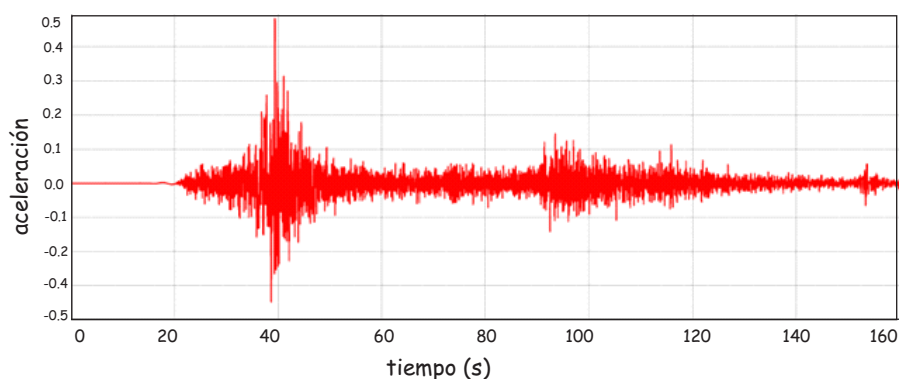


Figura 3.40: Archivo de acelerograma N.12

Fuente: Elaboración propia

El objetivo de un análisis Tiempo - Historia es obtener la respuesta para todo el tiempo que dura el evento, incluyendo obviamente el momento de aplicación de la máxima aceleración o sea donde podamos encontrar la respuesta de desplazamiento máximo en el pico más elevado del sismo, y continuando posteriormente durante la etapa no forzada (vibración libre).

3.8.14. Clasificación de la deriva de piso Según Ghobarah

Con las derivas de piso calculadas a travez de los desplazamientos, resultados obtenidos del análisis dinámico tiempo historia, se procedio a clasificar las derivas de piso según los niveles de daño propuesto por (*Ghobarah (1997)*), permitiendonos Ghobarah clasificar en cinco niveles de daño representado segun el cuadro3.11, donde Ghobarah propone una metodología para clasificar el daño estructural de una edificación de concreto armado de tres niveles en función de la distorsión de piso obtenido del análisis dinámico tiempo historia.

$$\gamma = \frac{q_{ine(i)} - q_{ine(i-1)}}{h_i}$$

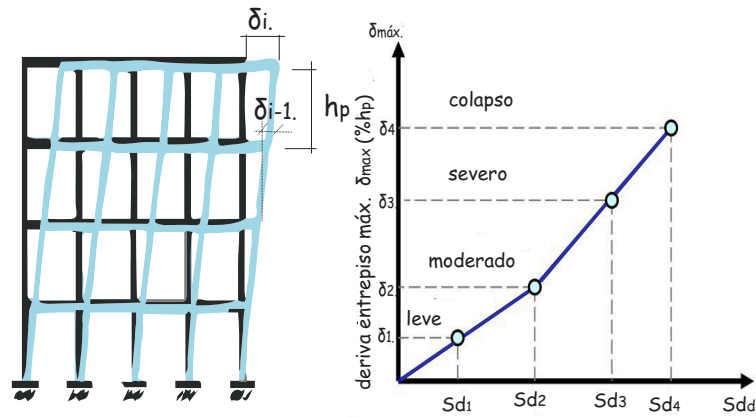


Figura 3.41: Deriva de piso

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.11: Clasificación de la deriva de piso según Ghobarah

Distorción de piso	Daño	Descripción del daño	Desempeño
$1Y < 0.002$	Sin daño	Sin daño	Operacional
$0.002 < Y < 0.005$	Leve	Grietas ligeramente visible	Ocupacional
$0.005 < Y < 0.011$	Moderado	Grietas menores de 1mm	Seguridad de vida
$0.011 < Y < 0.023$	Extenso	Grietas entre 1mm y 2mm	Prevención de colapso
$Y \geq 0.023$	Completo	Grietas mayores a 2mm	Colapso

Fuente: Criterios de Evaluación de desempeño estructural (Ghobarah (1997))

Cuadro 3.12: Deriva máxima de piso-comité VISION 2000

Distorción de piso	Desempeño
$1Y < 0.002$	Operacional
$0.002 < Y < 0.005$	Ocupacional
$0.005 < Y < 0.015$	Seguridad de vida
$0.011 < Y < 0.025$	Prevención de colapso
$Y \geq 0.025$	Colapso

Fuente: Elaboración propia

3.8.15. Puntos del desplazamiento generado en el Análisis

Siguiendo el procedimiento de HAZUS-(*FEMA and NIBS* (2009)), se obtuvo los est. de daño en el entrepiso final de las edificaciones debido a que ahí se

presentan las mayores distorsiones de piso. La metodología desarrollada por HAZUS(*FEMA and NIBS (2009)*), se fundamenta en los concepto de C.Capacidad, punto de desempeño y C.F. Se obtuvieron del análisis tiempo historia, 7 distorsiones por piso ya que representan al desplazamientos máximo obtenido en el entrepiso en la Azotea de modo que estos datos se clasifican de acuerdo estado de daño propuesto por Ghobarah referencia al cuadro3.11, el cuál se realiza el anál. tiempo historia para los 30 acelerogramas de diferentes intensidades se adjunta al anexo N, los 30 acelerogramas de las diferentes intensidades sismicas.

A continuación se muestra la figura3.42, puntos de los desplazamiento generados para la obtención derivas de piso que se clasificaron en la edificación según(*Ghobarah (1997)*), obtenidos del análisis dinámico tiempo historia sometido a 30 simulaciones de registros sísmicos, se adjunta al final en el anexo N los 30 registros sísmicos.

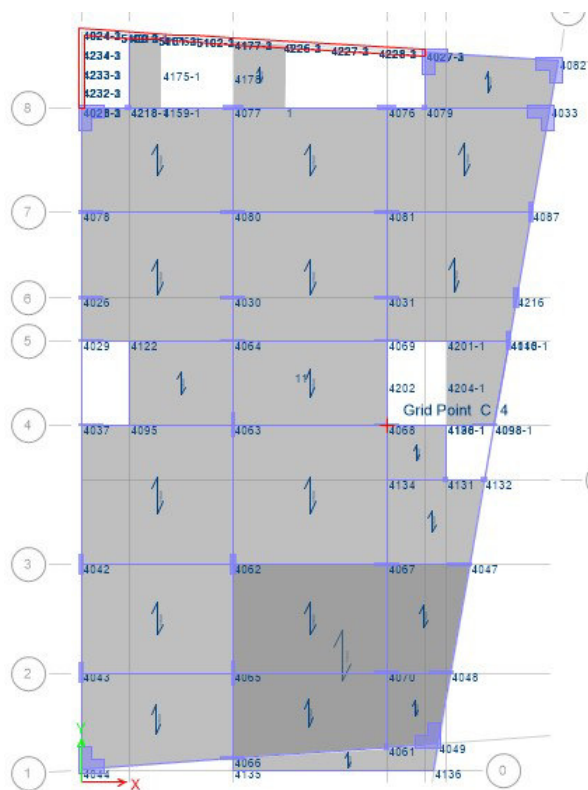


Figura 3.42: Puntos de los desplazamientos generados para la obtención derivas de piso

Fuente: Elaboración propia

Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX m	UY m
STORY2	4024	91	SISMO PISCO X ...	0.004569	0.00044
STORY2	4027	83	SISMO PISCO X ...	0.004577	0.000904
STORY2	4028	86	SISMO PISCO X ...	0.004599	0.00044
STORY2	4029	70	SISMO PISCO X ...	0.004692	0.00044
STORY2	4033	84	SISMO PISCO X ...	0.004599	0.001286
STORY2	4037	69	SISMO PISCO X ...	0.004727	0.00044
STORY2	4042	68	SISMO PISCO X ...	0.004787	0.00044
STORY2	4043	67	SISMO PISCO X ...	0.004836	0.00044
STORY2	4044	66	SISMO PISCO X ...	0.004879	0.00044
STORY2	4045	71	SISMO PISCO X ...	0.004692	0.001161
STORY2	4047	96	SISMO PISCO X ...	0.004787	0.00104
STORY2	4048	72	SISMO PISCO X ...	0.004836	0.000982
STORY2	4049	97	SISMO PISCO X ...	0.004867	0.000943
STORY2	4061	73	SISMO PISCO X ...	0.004869	0.000787
STORY2	4062	74	SISMO PISCO X ...	0.004787	0.000484
STORY2	4063	75	SISMO PISCO X ...	0.004727	0.000484
STORY2	4064	76	SISMO PISCO X ...	0.004692	0.000484
STORY2	4065	77	SISMO PISCO X ...	0.004836	0.000484
STORY2	4066	78	SISMO PISCO X ...	0.004874	0.000484
STORY2	4067	79	SISMO PISCO X ...	0.004787	0.000787

Figura 3.43: Resumen de los desplaz. del Sismo de Pisco 0.30g

Fuente: Elaboración propia

3.8.16. Resumen de los Estados de daños del Edificio

Mostraremos un resumen de los estados de daños clasificado según la Intensidad sísmica y el daño estructural que se obtiene del análisis tiempo dinámico historia sometido a 30 simulaciones de registros sísmicos. Los ptos de los desplazamiento generados para la obtención derivas de piso para de la edificación según(*Ghobarah* (1997)).

Cuadro 3.13: Ptos de desplazamiento para la obtención de deriv. de piso

SIMULACION TOCACHI 2003 0.18g - PORTICO 1						
PORTICO 1	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4049	325	4.663314	23.7829014	0.07317816	COMPLETO
STORY2	4049	325	4.867034	24.8218734	0.00319684	LEVE
STORY3	4049	325	5.381232	27.4442832	0.00806895	MODERADO
STORY4	4049	325	6.13194	31.272894	0.01178034	EXTENSO
SIMULACION TOCACHI 2003 0.18g - PORTICO 2						
PORTICO 2	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4048	325	4.636924	23.6483124	0.07276404	COMPLETO
STORY2	4048	325	4.835577	24.6614427	0.00311732	LEVE
STORY3	4048	325	5.14236	26.226036	0.00481413	LEVE
STORY4	4048	325	5.823695	29.7008445	0.01069172	MODERADO
SIMULACION TOCACHI 2003 0.18g - PORTICO 3						
PORTICO 3	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4047	325	4.663314	23.7829014	0.07317816	COMPLETO
STORY2	4047	325	4.78723	24.414873	0.00194453	SIN DAÑO
STORY3	4047	325	4.955564	25.2733764	0.00264155	LEVE
STORY4	4047	325	5.349938	27.2846838	0.00618864	MODERADO
SIMULACION MAULE_CONSTITUCION 0.19g - PORTICO 4						
PORTICO 4	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4037	325	3.666486	18.6990786	0.05753563	COMPLETO
STORY2	4037	325	4.72748	24.110148	0.01664944	EXTENSO
STORY3	4037	325	4.848036	24.7249836	0.00189180	SIN DAÑO
STORY4	4037	325	5.359245	27.3321495	0.00802205	MODERADO
SIMULACION MAULE_CONSTITUCION 0.19g - PORTICO 5						
PORTICO 5	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4110	325	3.604709	18.3840159	0.05656620	COMPLETO
STORY2	4110	325	4.78723	24.414873	0.01855648	EXTENSO
STORY3	4110	325	4.955564	25.2733764	0.00264155	LEVE
STORY4	4110	325	5.349938	27.2846838	0.00618864	MODERADO
SIMULACION MAULE_CONSTITUCION 0.19g - PORTICO 7						
PORTICO 7	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4087	325	3.604709	18.3840159	0.05656620	COMPLETO
STORY2	4087	325	4.639986	23.6639286	0.01624589	EXTENSO
STORY3	4087	325	4.694426	23.9415726	0.00085429	SIN DAÑO
STORY4	4087	325	5.742834	29.2884534	0.01645194	EXTENSO
SIMULACION SANRIKU MIYAGI 0.24g - PORTICO 8						
PORTICO 8	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4033	325	4.65259	23.728209	0.07300987	COMPLETO
STORY2	4033	325	4.698548	23.9625948	0.00072119	SIN DAÑO
STORY3	4033	325	4.725383	24.0994533	0.00042110	SIN DAÑO
STORY4	4033	325	5.348129	27.2754579	0.00977232	MODERADO
SIMULACION SANRIKU MIYAGI 0.24g - PORTICO 9						
PORTICO 9	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4082	325	3.666486	18.6990786	0.05753563	COMPLETO
STORY2	4082	325	4.72748	24.110148	0.01664944	EXTENSO
STORY3	4082	325	4.848036	24.7249836	0.00189180	SIN DAÑO
STORY4	4082	325	5.359245	27.3321495	0.00802205	MODERADO

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.14: Respuestas de los valores de las derivas y descripción de daño según Ghobarah 1997.

SIMULACION SANRIKU MIYAGI 0.24g - PORTICO 1						
PORTICO 1	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4044	325	4.65259	23.728209	0.07300987	COMPLETO
STORY2	4044	325	4.878983	24.8828133	0.00355263	LEVE
STORY3	4044	325	5.14236	26.226036	0.00413299	LEVE
STORY4	4044	325	6.243945	31.8441195	0.01728641	EXTENSO
SISMO DE TOKACHI 2003 DE 0.26g - PORTICO 2						
PORTICO 2	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4043	325	4.636924	23.6483124	0.07276404	COMPLETO
STORY2	4043	325	4.835577	24.6614427	0.00311732	LEVE
STORY3	4043	325	5.14236	26.226036	0.00481413	LEVE
STORY4	4043	325	5.823695	29.7008445	0.01069172	MODERADO
SISMO DE TOKACHI 2003 DE 0.26g - PORTICO 3						
PORTICO 3	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4042	325	4.604709	23.4840159	0.07225851	COMPLETO
STORY2	4042	325	4.78723	24.414873	0.00286418	LEVE
STORY3	4042	325	4.955564	25.2733764	0.00264155	LEVE
STORY4	4042	325	5.349938	27.2846838	0.00618864	MODERADO
SISMO DE TOKACHI 2003 DE 0.26g - PORTICO 4						
PORTICO 4	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4063	325	4.664907	23.7910257	0.07320316	COMPLETO
STORY2	4063	325	4.72748	24.110148	0.00098191	SIN DAÑO
STORY3	4063	325	4.948036	25.2349836	0.00346103	LEVE
STORY4	4063	325	5.359245	27.3321495	0.00645282	MODERADO
SISMO DE CURICO 0.29g - PORTICO 5						
PORTICO 5	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4029	325	4.571129	23.3127579	0.07173156	COMPLETO
STORY2	4029	325	4.692003	23.9292153	0.00189679	SIN DAÑO
STORY3	4029	325	4.985881	25.4279931	0.00461162	LEVE
STORY4	4029	325	5.871401	29.9441451	0.01389585	EXTENSO
SISMO DE CURICO 0.29g - PORTICO 7						
PORTICO 7	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4078	325	4.586131	23.3892681	0.07196698	COMPLETO
STORY2	4078	325	4.639986	23.6639286	0.00084511	SIN DAÑO
STORY3	4078	325	4.994426	25.4715726	0.00556198	MODERADO
STORY4	4078	325	5.342834	27.2484534	0.00546733	MODERADO
SISMO DE CURICO 0.29g - PORTICO 8						
PORTICO 8	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4076	325	3.571129	18.2127579	0.05603926	COMPLETO
STORY2	4076	325	4.598548	23.4525948	0.01612258	EXTENSO
STORY3	4076	325	4.925383	25.1194533	0.00512880	MODERADO
STORY4	4076	325	5.348129	27.2754579	0.00663386	MODERADO
SIMULACION PISCO DHN 0.3g - PORTICO 9						
PORTICO 9	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4024	325	4.571129	23.3127579	0.07173156	COMPLETO
STORY2	4024	325	4.575232	23.3336832	0.00006439	SIN DAÑO
STORY3	4024	325	4.977561	25.3855611	0.00631347	MODERADO
STORY4	4024	325	5.384577	27.4613427	0.00638702	MODERADO

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.15: Respuestas de los valores de las derivas y descripción de daño según Ghobarah 1997.

SIMULACION PISCO DHN_0.3g - PORTICO 1						
PORTICO 1	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4066	325	4.604709	23.4840159	0.07225851	COMPLETO
STORY2	4066	325	4.87387	24.856737	0.00422376	LEVE
STORY3	4066	325	5.431014	27.6981714	0.00874288	MODERADO
STORY4	4066	325	6.196179	31.6005129	0.01200720	EXTENSO

SIMULACION PISCO DHN_0.3g - PORTICO 2						
PORTICO 2	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4065	325	4.616836	23.5458636	0.07244881	COMPLETO
STORY2	4065	325	4.835577	24.6614427	0.00343255	LEVE
STORY3	4065	325	5.14236	26.226036	0.00481413	LEVE
STORY4	4065	325	5.823695	29.7008445	0.01069172	MODERADO

SISMO DE HIROSHIMA 2001 DE 0.33g - PORTICO 3						
PORTICO 3	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4062	325	4.65259	23.728209	0.07300987	COMPLETO
STORY2	4062	325	4.78723	24.414873	0.00211281	LEVE
STORY3	4062	325	4.955564	25.2733764	0.00264155	LEVE
STORY4	4062	325	5.349938	27.2846838	0.00618864	MODERADO

SISMO DE HIROSHIMA 2001 DE 0.33g - PORTICO 4						
PORTICO 4	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4068	325	4.571129	23.3127579	0.07173156	COMPLETO
STORY2	4068	325	4.72748	24.110148	0.00245351	LEVE
STORY3	4068	325	4.948036	25.2349836	0.00346103	LEVE
STORY4	4068	325	5.359245	27.3321495	0.00645282	MODERADO

SISMO DE HIROSHIMA 2001 0.33g - PORTICO 5						
PORTICO 5	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4064	325	3.636924	18.5483124	0.05707173	COMPLETO
STORY2	4064	325	4.692003	23.9292153	0.01655662	EXTENSO
STORY3	4064	325	4.985881	25.4279931	0.00461162	LEVE
STORY4	4064	325	5.371401	27.3941451	0.00604970	MODERADO

SISMO DE JAPON 1995 0.34g - PORTICO 7						
PORTICO 7	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4080	325	4.586131	23.3892681	0.07196698	COMPLETO
STORY2	4080	325	4.639986	23.6639286	0.00084511	SIN DAÑO
STORY3	4080	325	5.694426	29.0415726	0.01654660	EXTENSO
STORY4	4080	325	6.742834	34.3884534	0.01645194	EXTENSO

SISMO DE JAPON 1995 0.34g - PORTICO 8						
PORTICO 8	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4077	325	4.586131	23.3892681	0.07196698	COMPLETO
STORY2	4077	325	4.598548	23.4525948	0.00019485	SIN DAÑO
STORY3	4077	325	4.925383	25.1194533	0.00512880	MODERADO
STORY4	4077	325	5.348129	27.2754579	0.00663386	MODERADO

SISMO DE JAPON 1995 0.34g - PORTICO 9						
PORTICO 9	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4027	325	3.598516	18.3524316	0.05646902	COMPLETO
STORY2	4027	325	4.576897	23.3421747	0.01535306	EXTENSO
STORY3	4027	325	4.989919	25.4485869	0.00648127	MODERADO
STORY4	4027	325	5.300881	27.0344931	0.00487971	LEVE

Cuadro 3.16: Respuestas de los valores de las derivas y descripción de daño según Ghobarah 1997.

SISMO DE AREQUIPA 2001 DE 0.36g - PORTICO 1						
PORTICO 1	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4061	325	4.604709	23.4840159	0.07225851	COMPLETO
STORY2	4061	325	4.868714	24.8304414	0.00414285	LEVE
STORY3	4061	325	5.393688	27.5078088	0.00823805	MODERADO
STORY4	4061	325	6.148013	31.3548663	0.01183710	EXTENSO

SISMO DE AREQUIPA 2001 DE 0.36g - PORTICO 2						
PORTICO 2	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4070	325	4.586131	23.3892681	0.07196698	COMPLETO
STORY2	4070	325	4.835577	24.6614427	0.00391438	LEVE
STORY3	4070	325	5.14236	26.226036	0.00481413	LEVE
STORY4	4070	325	5.823695	29.7008445	0.01069172	MODERADO

SISMO DE AREQUIPA 2001 DE 0.36g - PORTICO 3						
PORTICO 3	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4067	325	4.65259	23.728209	0.07300987	COMPLETO
STORY2	4067	325	4.78723	24.414873	0.00211281	LEVE
STORY3	4067	325	4.955564	25.2733764	0.00264155	LEVE
STORY4	4067	325	5.349938	27.2846838	0.00618864	MODERADO

SISMO DE CHILE 1985 0.37g - PORTICO 4						
PORTICO 4	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4095	325	3.604709	18.3840159	0.05656620	COMPLETO
STORY2	4095	325	4.72748	24.110148	0.01761887	EXTENSO
STORY3	4095	325	4.948036	25.2349836	0.00346103	LEVE
STORY4	4095	325	5.359245	27.3321495	0.00645282	MODERADO

SISMO DE CHILE 1985 0.37g - PORTICO 5						
PORTICO 5	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4122	325	3.624761	18.4862811	0.05688086	COMPLETO
STORY2	4122	325	4.692003	23.9292153	0.01674749	EXTENSO
STORY3	4122	325	4.985881	25.4279931	0.00461162	LEVE
STORY4	4122	325	5.371401	27.3941451	0.00604970	MODERADO

SISMO DE CHILE 1985 0.37g - PORTICO 7						
PORTICO 7	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4081	325	3.616836	18.4458636	0.05675650	COMPLETO
STORY2	4081	325	4.639986	23.6639286	0.01605558	EXTENSO
STORY3	4081	325	4.994426	25.4715726	0.00556198	MODERADO
STORY4	4081	325	5.342834	27.2484534	0.00546733	MODERADO

SISMO DE SANRIKU 2003 DE 0.38g - PORTICO 8						
PORTICO 8	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4079	325	3.564237	18.1776087	0.05593110	COMPLETO
STORY2	4079	325	4.598548	23.4525948	0.01623073	EXTENSO
STORY3	4079	325	4.925383	25.1194533	0.00512880	MODERADO
STORY4	4079	325	5.348129	27.2754579	0.00663386	MODERADO

SISMO DE SANRIKU 2003 DE 0.38g - PORTICO 9						
PORTICO 9	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4177	325	3.556683	18.1390833	0.05581256	COMPLETO
STORY2	4177	325	4.572625	23.3203875	0.01594247	EXTENSO
STORY3	4177	325	4.983032	25.4134632	0.00644023	MODERADO
STORY4	4177	325	5.39605	27.519855	0.00648121	MODERADO

Cuadro 3.17: Respuestas de los valores de las derivas y descripción de daño según Ghobarah 1997.

SISMO DE SANRIKU 2003 DE 0.38g - PORTICO 1						
PORTICO 1	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4136	325	4.56629	23.288079	0.07165563	COMPLETO
STORY2	4136	325	4.879222	24.8840322	0.00491063	LEVE
STORY3	4136	325	5.469757	27.8957607	0.00926686	MODERADO
STORY4	4136	325	6.246174	31.8554874	0.01218377	EXTENSO

REGISTRO DHN 0.41g - PORTICO 2						
PORTICO 2	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4135	325	4.561553	23.2639203	0.07158129	COMPLETO
STORY2	4135	325	4.879222	24.8840322	0.00498496	LEVE
STORY3	4135	325	5.469757	27.8957607	0.00926686	MODERADO
STORY4	4135	325	6.246174	31.8554874	0.01218377	EXTENSO

REGISTRO DHN 0.41g - PORTICO 3						
PORTICO 3	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4134	325	4.564178	23.2773078	0.07162249	COMPLETO
STORY2	4134	325	4.750664	24.2283864	0.00292640	LEVE
STORY3	4134	325	4.99006	25.449306	0.00375668	LEVE
STORY4	4134	325	5.317432	27.1189032	0.00513722	MODERADO

REGISTRO DHN 0.41g - PORTICO 4						
PORTICO 4	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4130	325	3.624761	18.4862811	0.05688086	COMPLETO
STORY2	4130	325	4.72748	24.110148	0.01730421	EXTENSO
STORY3	4130	325	4.948036	25.2349836	0.00346103	LEVE
STORY4	4130	325	5.359245	27.3321495	0.00645282	MODERADO

SISMO DE MAULE CCSP 2010 DE 0.42g - PORTICO 5						
PORTICO 5	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4069	325	4.571129	23.3127579	0.07173156	COMPLETO
STORY2	4069	325	4.692003	23.9292153	0.00189679	SIN DAÑO
STORY3	4069	325	4.985881	25.4279931	0.00461162	LEVE
STORY4	4069	325	5.371401	27.3941451	0.00604970	MODERADO

SISMO DE MAULE CCSP 2010 DE 0.42g - PORTICO 7						
PORTICO 6	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4218	325	4.556389	23.2375839	0.07150026	COMPLETO
STORY2	4218	325	4.588603	23.4018753	0.00050551	SIN DAÑO
STORY3	4218	325	4.754927	24.2501277	0.00261001	LEVE
STORY4	4218	325	5.348129	27.2754579	0.00930871	MODERADO

SISMO DE MAULE CCSP 2010 DE 0.42g - PORTICO 8						
PORTICO 7	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4159	325	3.561258	18.1624158	0.05588436	COMPLETO
STORY2	4159	325	4.588671	23.4022221	0.01612248	EXTENSO
STORY3	4159	325	4.616109	23.5421559	0.00043057	SIN DAÑO
STORY4	4159	325	4.906457	25.0229307	0.00455623	LEVE

SIMULACION VSV 0.47g - PORTICO 9						
PORTICO 8	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4226	325	4.554899	23.2299849	0.07147688	COMPLETO
STORY2	4226	325	4.568238	23.2980138	0.00020932	SIN DAÑO
STORY3	4226	325	4.984753	25.4222403	0.00653608	MODERADO
STORY4	4226	325	5.348129	27.2754579	0.00570221	MODERADO

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.18: Respuestas de los valores de las derivas y descripción de daño según Ghobarah 1997.

SIMULACION VSV 0.47g - PORTICO 1						
PORTICO 1	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4063	325	4.664907	23.7910257	0.07320316	COMPLETO
STORY2	4063	325	4.72748	24.110148	0.00098191	SIN DAÑO
STORY3	4063	325	4.948036	25.2349836	0.00346103	LEVE
STORY4	4063	325	5.359245	27.3321495	0.00645282	MODERADO

SIMULACION VSV 0.47g - PORTICO 2						
PORTICO 2	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4080	325	4.586131	23.3892681	0.07196698	COMPLETO
STORY2	4080	325	4.639986	23.6639286	0.00084511	SIN DAÑO
STORY3	4080	325	5.694426	29.0415726	0.01654660	EXTENSO
STORY4	4080	325	6.742834	34.3884534	0.01645194	EXTENSO

SIMULACION CHILE VALPARAISO 0.54g - PORTICO 3						
PORTICO 3	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4081	325	3.616836	18.4458636	0.05675650	COMPLETO
STORY2	4081	325	4.639986	23.6639286	0.01605558	EXTENSO
STORY3	4081	325	4.994426	25.4715726	0.00556198	MODERADO
STORY4	4081	325	5.342834	27.2484534	0.00546733	MODERADO

SIMULACION CHILE VALPARAISO 0.54g - PORTICO 4						
PORTICO 4	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4131	325	4.66656	23.799456	0.07322910	COMPLETO
STORY2	4131	325	4.750664	24.2283864	0.00131979	SIN DAÑO
STORY3	4131	325	4.89006	24.939306	0.00218744	LEVE
STORY4	4131	325	5.317432	27.1189032	0.00670645	MODERADO

SIMULACION CHILE VALPARAISO 0.54g - PORTICO 5						
PORTICO 5	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4201-1	325	4.576114	23.3381814	0.07180979	COMPLETO
STORY2	4201-1	325	4.709742	24.0196842	0.00209693	LEVE
STORY3	4201-1	325	4.93668	25.177068	0.00356118	LEVE
STORY4	4201-1	325	5.326358	27.1644258	0.00611495	MODERADO

SIMULACION TARAPACA PICA 0.56g - PORTICO 7						
PORTICO 6	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	5
STORY1	4202	325	4.598516	23.4524316	0.07216133	COMPLETO
STORY2	4202	325	4.661965	23.7760215	0.00099566	SIN DAÑO
STORY3	4202	325	4.93668	25.177068	0.00431091	LEVE
STORY4	4202	325	5.315323	27.1081473	0.00594178	MODERADO

SIMULACION TARAPACA PICA 0.56g - PORTICO 8						
PORTICO 7	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4204	325	4.564194	23.2773894	0.07162274	COMPLETO
STORY2	4204	325	4.598548	23.4525948	0.00053909	SIN DAÑO
STORY3	4204	325	4.778945	24.3726195	0.00283085	LEVE
STORY4	4204	325	5.361262	27.3424362	0.00913790	MODERADO

SIMULACION TARAPACA PICA 0.56g - PORTICO 9						
PORTICO 8	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4122	325	3.624761	18.4862811	0.05688086	COMPLETO
STORY2	4122	325	4.692003	23.9292153	0.01674749	EXTENSO
STORY3	4122	325	4.985881	25.4279931	0.00461162	LEVE
STORY4	4122	325	5.371401	27.3941451	0.00604970	MODERADO

Cuadro 3.19: Respuestas de los valores de las derivas y descripción de daño según Ghobarah 1997.

SIMULACION DHN 0.70g - PORTICO 1						
PORTICO 1	Puntos	altura de piso (cm)	Desplazamiento E (cm)	Desplazamiento INE (cm)	Deriva de piso	Daño
STORY1	4028	325	4.598516	23.4524316	0.07216133	COMPLETO
STORY2	4028	325	4.598548	23.4525948	0.00000050	SIN DAÑO
STORY3	4028	325	4.925383	25.1194533	0.00512880	MODERADO
STORY4	4028	325	5.348129	27.2754579	0.00663386	MODERADO

SIMULACION DHN 0.70g - PORTICO 2						
PORTICO 2	Puntos	altura de piso	Despalzamiento	Desplazamiento INE	Deriva de piso	Daño
STORY1	4178	325	3.576154	18.2383854	0.05611811	COMPLETO
STORY2	4178	325	4.585212	23.3845812	0.01583445	EXTENSO
STORY3	4178	325	4.903526	25.0079826	0.00499508	LEVE
STORY4	4178	325	5.317432	27.1189032	0.00649514	MODERADO

SIMULACION DHN 0.70g - PORTICO 3						
PORTICO 3	Puntos	altura de piso	Despalzamiento	Desplazamiento INE	Deriva de piso	Daño
STORY1	4132	325	4.66656	23.799456	0.07322910	COMPLETO
STORY2	4132	325	4.750664	24.2283864	0.00131979	SIN DAÑO
STORY3	4132	325	4.89006	24.939306	0.00218744	LEVE
STORY4	4132	325	5.317432	27.1189032	0.00670645	MODERADO

Resultados del cálculo de Probabilidad de daño

Cuadro 3.20: Probabilidad Acumulada de daño leve.

DAÑO LEVE					
Nr o	Si smo	Daño Leve	Nr o	Si smo	Daño Leve
1	0.16g	0.0028033	12	0.24g	0.003117
2	0.16g	0.0045562	13	0.24g	0.004814
3	0.16g	0.0042238	14	0.24g	0.002864
4	0.16g	0.0024535	15	0.26g	0.003433
5	0.18g	0.0031968	16	0.27g	0.004814
6	0.18g	0.0048141	17	0.30g	0.003914
7	0.18g	0.0026415	18	0.30g	0.004814
8	0.18g	0.0031173	19	0.30g	0.002926
9	0.19g	0.0026415	20	0.30g	0.002187
10	0.19g	0.0035526	21	0.38g	0.002831
11	0.19g	0.004133			

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.21: Probabilidad Acumulada de daño moderado.

DAÑO MODERADO								
Nr o	Si smo	Daño Moderado	Nr o	Si smo	Daño Moderado	Nr o	Si smo	Daño Moderado
1	0.16g	0.0080690	19	0.28g	0.0060497	36	0.36g	0.0066339
2	0.18g	0.0106917	20	0.28g	0.0064528	37	0.36g	0.0060497
3	0.19g	0.0061886	21	0.28g	0.0064813	38	0.37g	0.0064528
4	0.19g	0.0061886	22	0.28g	0.0051288	39	0.37g	0.0063135
5	0.19g	0.0106917	23	0.29g	0.0066339	40	0.37g	0.0063870
6	0.19g	0.0050353	24	0.29g	0.0051288	41	0.37g	0.0064402
7	0.23g	0.0087429	25	0.29g	0.0066339	42	0.38g	0.0064812
8	0.23g	0.0106917	26	0.29g	0.0055620	43	0.38g	0.0051372
9	0.23g	0.0061886	27	0.30g	0.0054673	44	0.38g	0.0093087
10	0.23g	0.0082381	28	0.33g	0.0060497	45	0.39g	0.0067065
11	0.24g	0.0106917	29	0.33g	0.0060497	46	0.39g	0.0061149
12	0.24g	0.0061886	30	0.33g	0.0064813	47	0.39g	0.0059418
13	0.26g	0.0092669	31	0.33g	0.0060497	48	0.39g	0.0091379
14	0.26g	0.0092669	32	0.34g	0.0064528	49	0.42g	0.0051288
15	0.26g	0.0060497	33	0.34g	0.0055620	50	0.50g	0.0066339
16	0.27g	0.0065361	34	0.34g	0.0054673	51	0.50g	0.0064951
17	0.27g	0.0057022	35	0.34g	0.0051288	52	0.54g	0.0067065
18	0.27g	0.0064528						

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.22: Probabilidad Acumulada de daño extensivo.

DAÑO SEVERO (EXTENSI VO)								
Nr o	Si smo	Daño Ext ensi vo	Nr o	Si smo	Daño Ext ensi vo	Nr o	Si smo	Daño Ext ensi vo
1	0. 19g	0. 0117803	16	0. 36g	0. 0158024	31	0. 48g	0. 0160556
2	0. 23g	0. 0166494	17	0. 37g	0. 0120072	32	0. 48g	0. 0164519
3	0. 26g	0. 0175841	18	0. 37g	0. 0174374	33	0. 50g	0. 0162307
4	0. 27g	0. 0185565	19	0. 37g	0. 0165566	34	0. 50g	0. 0160492
5	0. 28g	0. 0162459	20	0. 37g	0. 0170343	35	0. 52g	0. 0159425
6	0. 29g	0. 0164519	21	0. 37g	0. 0165466	36	0. 52g	0. 0121838
7	0. 31g	0. 0195529	22	0. 38g	0. 0164519	37	0. 52g	0. 0173042
8	0. 31g	0. 0166494	23	0. 39g	0. 0160492	38	0. 52g	0. 0174374
9	0. 31g	0. 0175841	24	0. 41g	0. 0153531	39	0. 54g	0. 0170343
10	0. 31g	0. 0172864	25	0. 41g	0. 0158643	40	0. 54g	0. 0161225
11	0. 33g	0. 0174374	26	0. 41g	0. 0118371	41	0. 55g	0. 0167556
12	0. 34g	0. 0138959	27	0. 42g	0. 0176189	42	0. 55g	0. 0174374
13	0. 35g	0. 0164519	28	0. 42g	0. 0174374	43	0. 70g	0. 0165466
14	0. 35g	0. 0161226	29	0. 42g	0. 0167475			
15	0. 36g	0. 0160492	30	0. 48g	0. 0170343			

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.23: Probabilidad Acumulada de daño colapso.

DAÑO COMPLETO (CCLAPSO)								
Nr o	Si smo	Daño Compl et o	Nr o	Si smo	Daño Compl et o	Nr o	Si smo	Daño Compl et o
1	0. 19g	0. 0732032	15	0. 44g	0. 0560393	29	0. 53g	0. 0568809
2	0. 31g	0. 071967	16	0. 47g	0. 0717316	30	0. 54g	0. 0567565
3	0. 35g	0. 0731782	17	0. 47g	0. 0722585	31	0. 55g	0. 0559311
4	0. 35g	0. 0575356	18	0. 47g	0. 0724488	32	0. 55g	0. 0558126
5	0. 35g	0. 0565662	19	0. 47g	0. 0730099	33	0. 55g	0. 0716556
6	0. 36g	0. 0565662	20	0. 47g	0. 0717316	34	0. 56g	0. 0715813
7	0. 37g	0. 0721618	21	0. 48g	0. 0570717	35	0. 56g	0. 0716225
8	0. 41g	0. 0575356	22	0. 48g	0. 0719670	36	0. 56g	0. 0568809
9	0. 41g	0. 0730099	23	0. 50g	0. 071967	37	0. 56g	0. 0717316
10	0. 42g	0. 072764	24	0. 52g	0. 056469	38	0. 56g	0. 0715003
11	0. 44g	0. 0722585	25	0. 53g	0. 0722585	39	0. 70g	0. 0558844
12	0. 44g	0. 0732032	26	0. 53g	0. 071967	40	0. 70g	0. 0714769
13	0. 44g	0. 0717316	27	0. 53g	0. 0730099	41	0. 70g	0. 0732032
14	0. 44g	0. 071967	28	0. 53g	0. 0565662	42	0. 70g	0. 0568809

Fuente: Elaboración propia

3.9. Curvas de Fragilidad C.F

Para el proceso de generación de curvas de fragilidad se ha implementado en un programa desarrollado en MatLab 7.10.0 (R2010a), donde la primera etapa es obtener la función de distribución acumulada de la aceleración del sismo (S_a) clasificado para cada estado de daño.

$$P(C/S_a) = \frac{\text{number of collapses when } S_a = z_j}{\text{number of ground motions}} \quad (3.1)$$

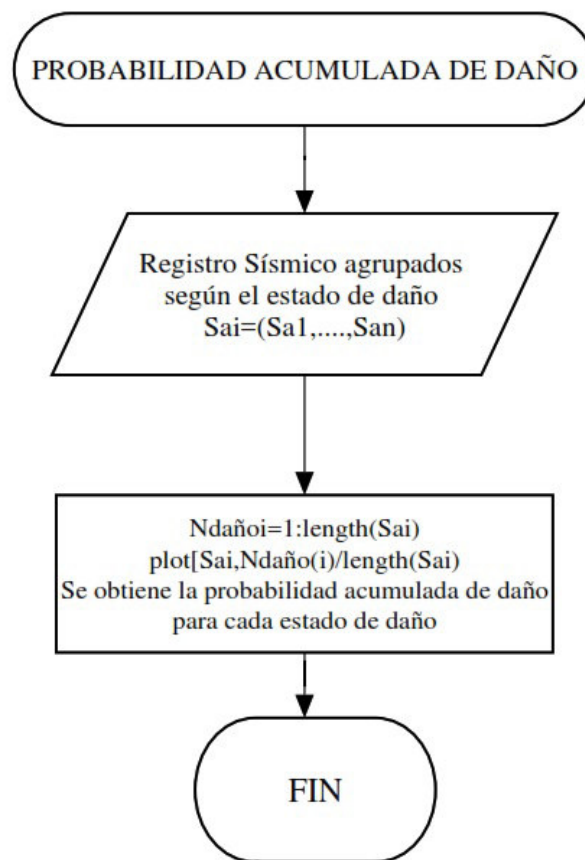


Figura 3.44: Diagrama de flujo para programar la Prob. Acumulada de Daño

Fuente:Elaboración propia

Ejemplo para la obtención de la curva de probabilidad acumulada de daño leve según los datos de la tabla, para obtener la figura.

Cuadro 3.24: Probabilidad acumulada de daño leve.

DAÑO LEVE					
Nr o	Si smo	Daño Leve	Nr o	Si smo	Daño Leve
1	0.16g	0.0028033	12	0.24g	0.003117
2	0.16g	0.0045562	13	0.24g	0.004814
3	0.16g	0.0042238	14	0.24g	0.002864
4	0.16g	0.0024535	15	0.26g	0.003433
5	0.18g	0.0031968	16	0.27g	0.004814
6	0.18g	0.0048141	17	0.30g	0.003914
7	0.18g	0.0026415	18	0.30g	0.004814
8	0.18g	0.0031173	19	0.30g	0.002926
9	0.19g	0.0026415	20	0.30g	0.002187
10	0.19g	0.0035526	21	0.38g	0.002831
11	0.19g	0.004133			

Fuente: Elaboración propia

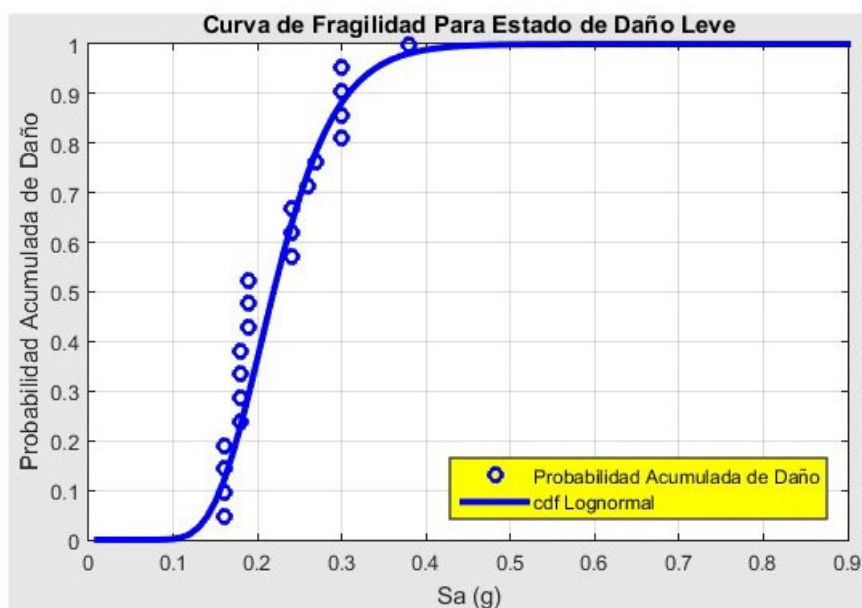


Figura 3.45: Probabilidad acumulada de daño leve.

Fuente: Elaboración propia

Mediante la función de la distribución de probabilidad log normal se ajusta la gráfica anterior para todos los estados de daño:

$$P(C/S_a) = \phi\left(\frac{\ln z - \mu}{\beta}\right) \quad (3.2)$$

$$\hat{\mu} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln Sa_i \quad (3.3)$$

$$\hat{\beta} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\ln Sa_i - \hat{\mu})^2} \quad (3.4)$$

$$P_{f/a}(a) = \int_0^a \underbrace{\left(\frac{1}{z\sigma\sqrt{2\Pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln(z/V_m)}{\sigma}\right)^2} \right)}_{\text{dist.log-normal}} dz = \phi\left(\frac{\ln(a/V_m)}{\sigma}\right) \quad (3.5)$$

- ϕ : es la función de distribución acumulativa gaussiana estándar.

Por lo tanto, la curva de fragilidad está totalmente definida por dos parámetros que son:

- V_m : Volumen media
- σ : desviación estándar logarítmica

En matlab el código es:

```
media1 = mean(log(leve1));
desv_estandar1 = std(log(leve1));
p_collapse1=logncdf(z_vals1,media1,desv_estandar1);
```

La distribución logarítmica normal es aplicable cuando la cantidad de interés debe ser positivo, ya que existe $\log(z)$ cuando z es positivo, es una distribución normal asimétrica y se usa para modelar tiempos de procesos y reparación, averías de un coche con el tiempo, población de un sitio con respecto al dinero, estancia de tiempo en un banco, etc.

En excel:

```
=DISTR.LOG.NORM(C2,media,desviación)
```

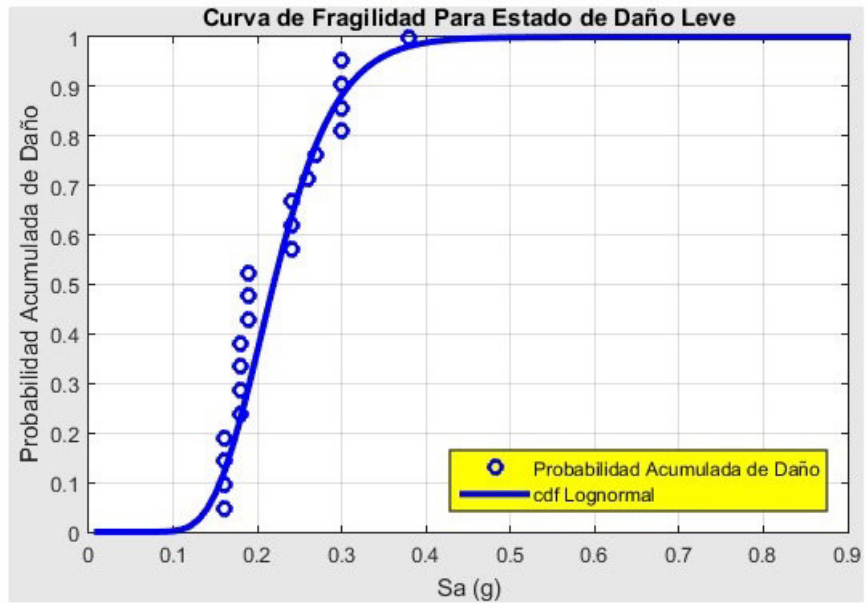


Figura 3.46: Probabilidad acumulada de daño leve.
Fuente: Elaboración propia

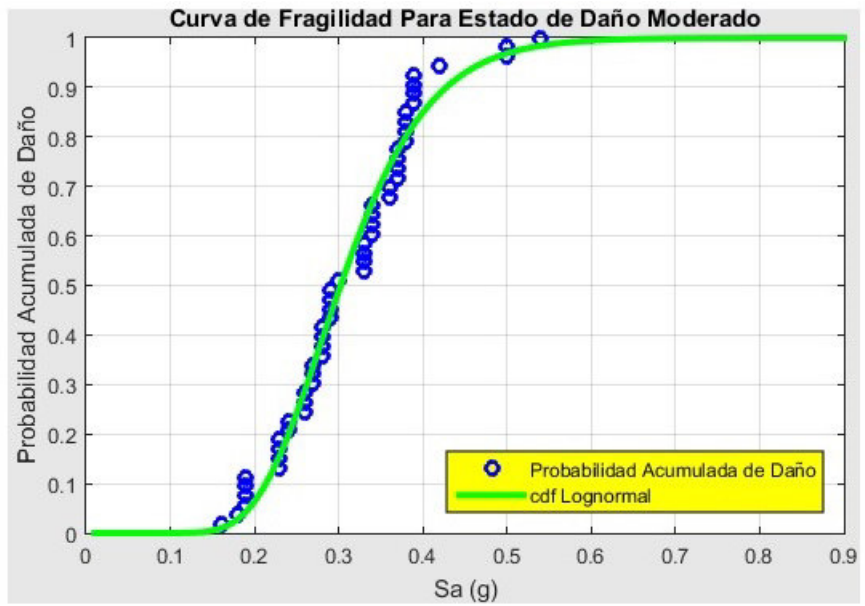


Figura 3.47: Prob. Acumul. de Daño leve y func. de Distrib. log normal.
Fuente: Elaboración propia

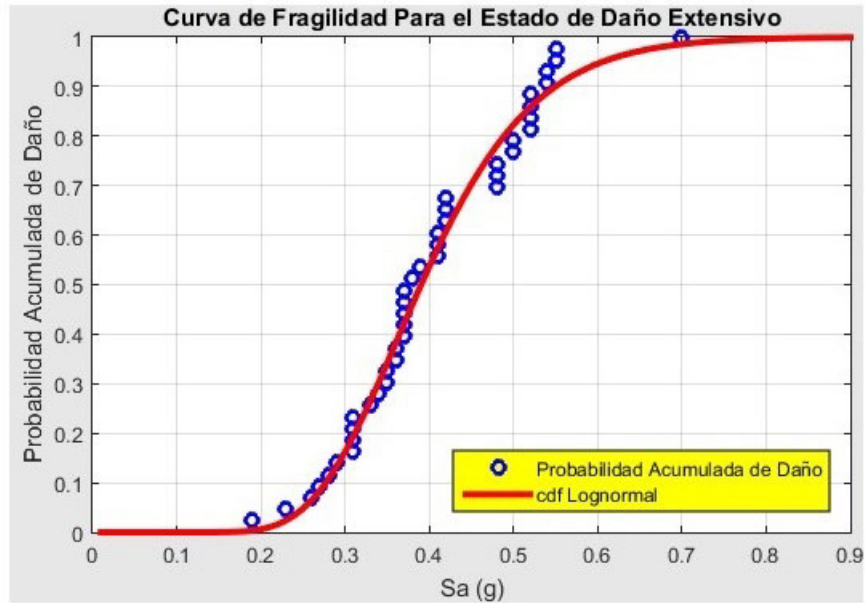


Figura 3.48: Prob. Acumul. de Daño moderado y func. de Distrib. log normal.
Fuente: Elaboración propia

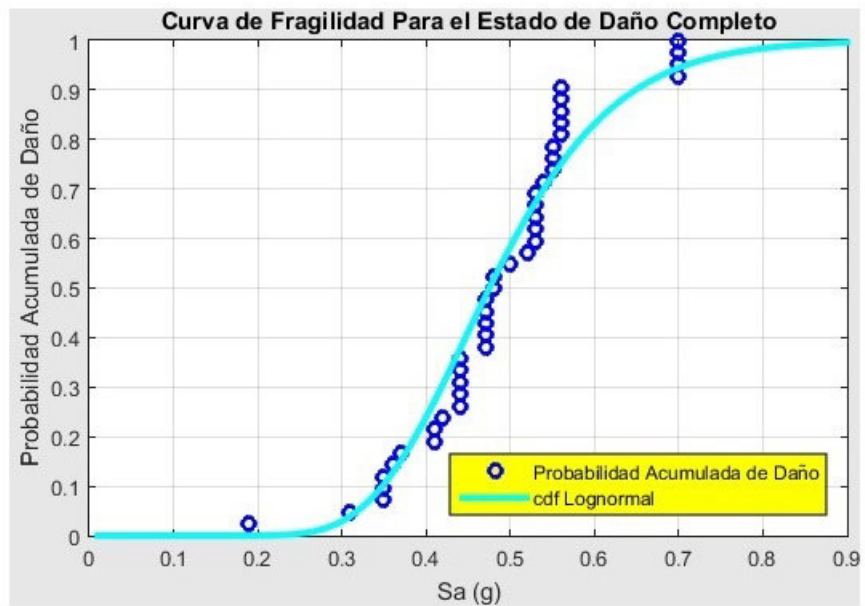


Figura 3.49: Prob. Acumul. de Daño severo y func. de Distrib. log normal.
Fuente: Elaboración propia

Las curvas de fragilidad nos permite saber el estado de daño de la edificación para cada evento sísmico, mediante una simulación aleatoria de la intensidad sísmica. En la siguiente ecuación el factor de daño (F_d), representa la probabilidad de que el estado de daño E_d sea mayor o igual al estado E_{d_i} .

$$Fd = (Ed \geq Ed_i/is_i), \text{ donde, } is_i = Sa g_i \quad (3.6)$$

Si representamos los estados de daño en una sola figura ya que todos los registros de la tabla {datosleve},{datosmoderado}, {datossevero},{datoscompleto}, guardan una relación entre si, según la intensidad sísmica se tiene:

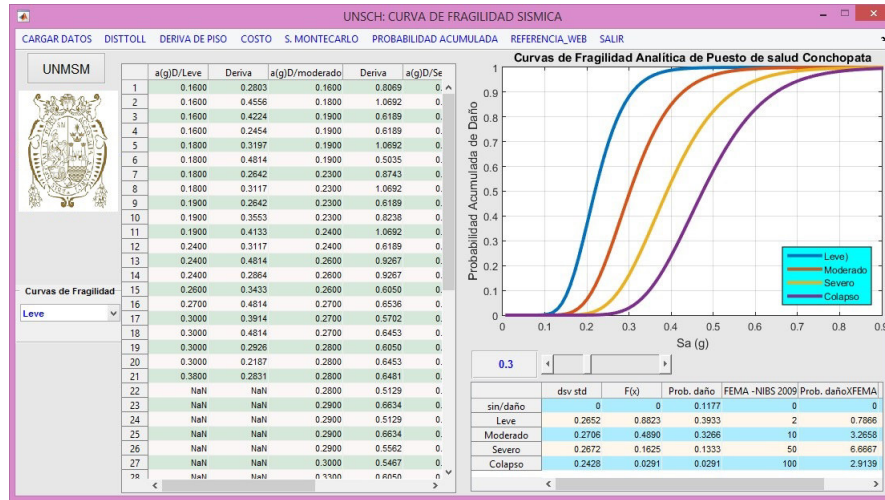


Figura 3.50: C.F y Estado de daño para $a(g) = 0,30$.

Fuente: Elaboración propia

Se puede notar que la función de probabilidad acumulada se ajusta bastante a una función de distribución log normal por lo que para tener una mayor exactitud en los resultados se analizara en la sección siguiente las curvas de fragilidad haciendo una Simulación de Montecarlo para n variables.

3.10. Simulación de Montecarlo

Para realizar la Simulación de M.Carolo es necesario trabajar con la probabilidad de ocurrencia de cada evento sísmico que produce un cierto nivel de daño, el cuál se obtiene con la clasificación del número total de eventos sísmicos que producen un determinado estado de daño es decir se obtuvo la frecuencia según la intensidad sísmica, y de esta manera se calcula la probabilidad de ocurrencia de cada evento sísmico. En las fig. (3.46,3.47,3.48,3.49), se muestra cada registro sísmico en función de la frecuencia y probabilidad de ocurrencia, el método de

Simulación de M. Carlo para generar variables aleatorias, que nos permita obtener la función de probabilidad más fiable en la determinación de la probabilidad de ocurrencia, por el cual se generará números aleatorios probables relacionado a cada nivel de daño según el cuadro siguiente y de acuerdo a la figura 3.50 :

Cuadro 3.25: Probabilidad de ocurrencia para la Simulación de M. Carlo

Estado de daño leve			Estado de daño moderado			Estado de daño colapso			Estado de daño completo		
Sismo	Nro Reg.	Prob. de ocurrencia	Sismo	Nro Reg.	Prob. de ocurrencia	Sismo	Nro Reg.	Prob. de ocurrencia	Sismo	Nro Reg.	Prob. de ocurrencia
0.16g	4	0.19	0.16	1	0.02	0.19g	1	0.02	0.19g	1	0.02
0.18g	4	0.19	0.18g	1	0.02	0.23g	1	0.02	0.31g	1	0.02
0.19g	3	0.14	0.19g	4	0.08	0.26g	1	0.02	0.35g	3	0.07
0.24g	3	0.14	0.23g	4	0.08	0.27g	1	0.02	0.36g	1	0.02
0.26g	1	0.05	0.24g	2	0.04	0.28g	1	0.02	0.37g	1	0.02
0.27g	1	0.05	0.26g	3	0.06	0.29g	1	0.02	0.41g	2	0.05
0.30g	4	0.19	0.27g	3	0.06	0.31g	4	0.09	0.42g	1	0.02
0.38g	1	0.05	0.28g	4	0.08	0.33g	1	0.02	0.44g	5	0.12
total	21	1	0.29g	4	0.08	0.34g	1	0.02	0.47g	5	0.12
			0.30g	1	0.02	0.35g	2	0.05	0.48g	2	0.05
			0.33g	4	0.08	0.36g	2	0.05	0.50g	1	0.02
			0.34g	4	0.08	0.37g	5	0.12	0.52g	1	0.02
			0.36g	2	0.04	0.38g	1	0.02	0.53g	5	0.12
			0.37g	4	0.08	0.39g	1	0.02	0.54g	1	0.02
			0.38g	3	0.06	0.41g	3	0.07	0.55g	3	0.07
			0.39g	4	0.08	0.42g	3	0.07	0.56g	5	0.12
			0.42g	1	0.02	0.48g	3	0.07	0.70g	4	0.10
			0.50g	2	0.04	0.50g	2	0.05	total	42	1.00
			0.54g	1	0.02	0.52g	4	0.09			
			total	52	1	0.54g	2	0.05			
						0.55g	2	0.05			
						0.70g	1	0.02			
						total	43	1			

Fuente: Elaboración propia

- Se utiliza el teorema del rechazo, es decir si el número aleatorio es mayor a la probabilidad de ocurrencia del sismo el evento se anula, pero si el número aleatorio es menor significa que si existe probabilidad de que suceda.
- Se realiza la simulación de Montecarlo para "n" números aleatorio generados para cada estado de daño, es decir mientras mayor es el valor de "n", la combinación de todos los resultados posibles es más exacto.
- De todos los números aleatorios obtenidos se encuentra la media y la desvia-

ción estándar, para encontrar la función de probabilidad.

- A partir de la media y desviación estándar se integra a la función de distribución log normal el cual varía según el valor de “n” tomado.
- En el flujograma, se muestra el algoritmo que fue usada en el software Matlab, donde el valor de prob_suc representa el valor obtenido del cuadro.

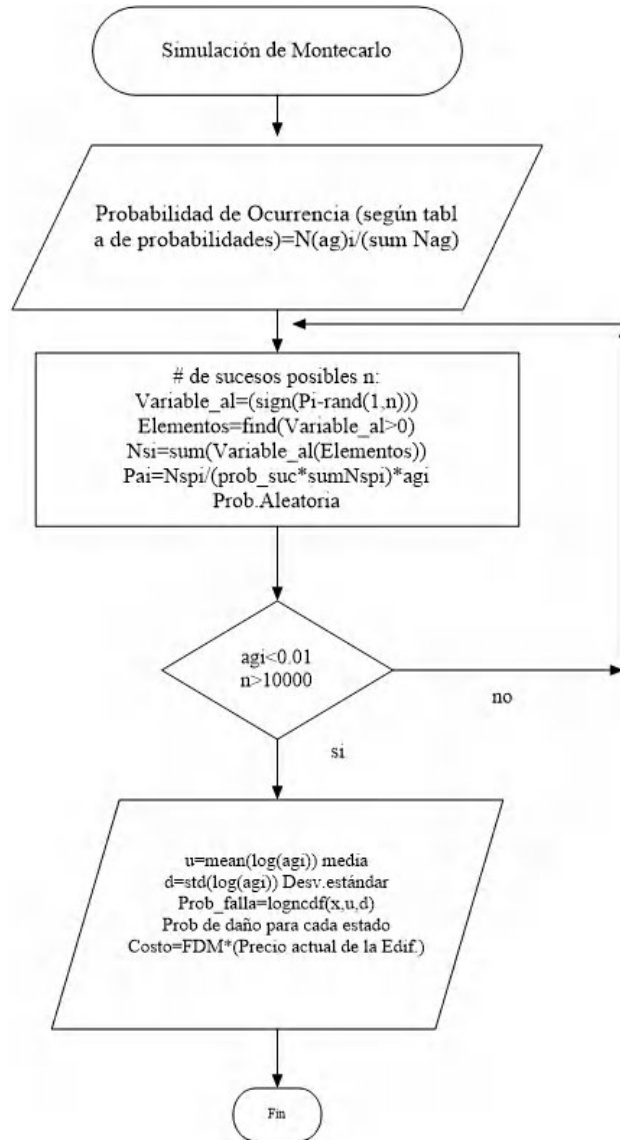


Figura 3.51: Flujograma para la Simulación de M.Carlo

Fuente: Elaboración propia

En el anexo C, se presenta el código utilizado para la elaboración del programa en guide de Matlab. El cuál a través de la barra slider2 se obtiene diferentes probabilidades de curvas de fragilidad presentadas a continuación:



Figura 3.52: Simulación de M.Carlo G.U.I

Fuente: Elaboración propia

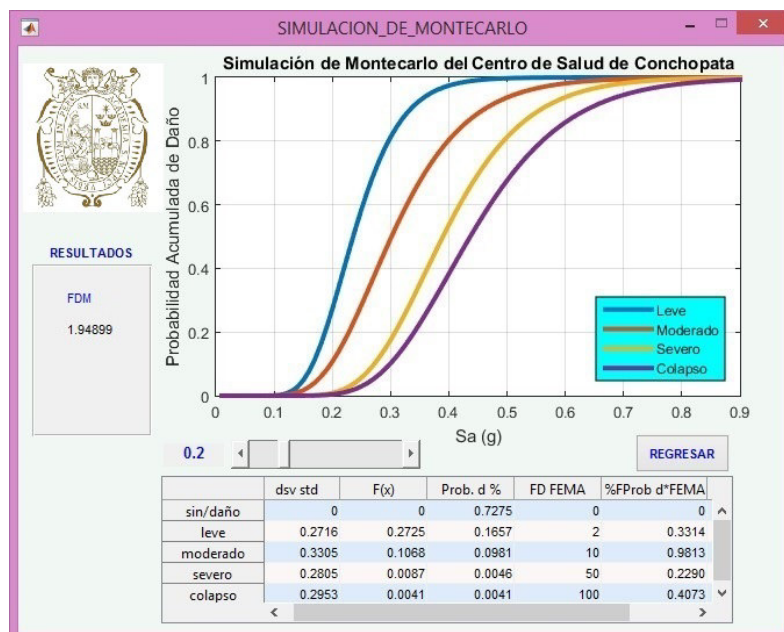


Figura 3.53: Simulación de M.Carlo, $a(g) = 0,20$.

Fuente: Elaboración propia

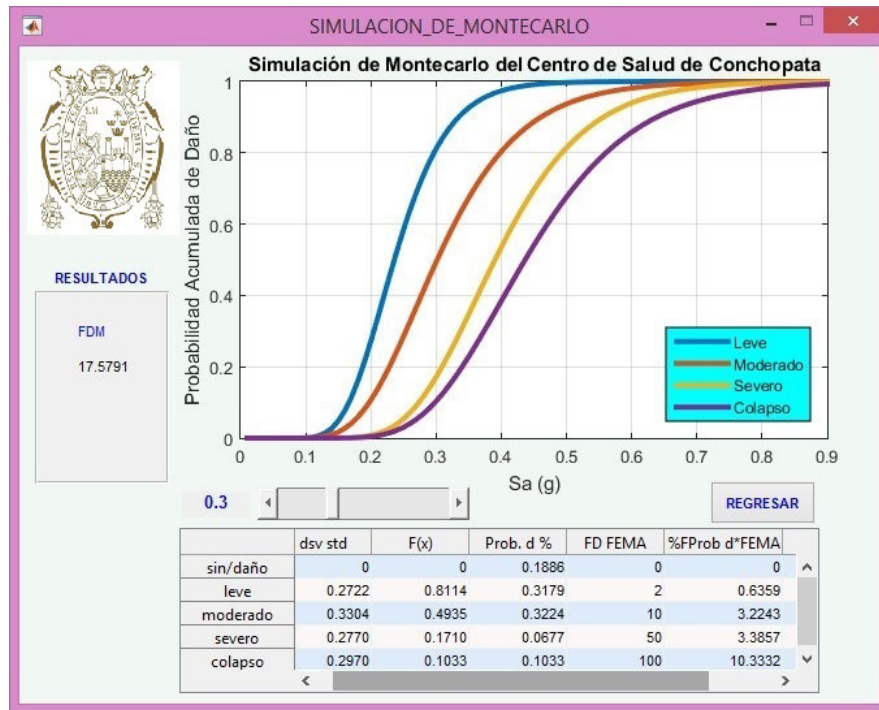


Figura 3.54: Simulación de M.Carlo, $a(g) = 0,30$.

Fuente: Elaboración propia

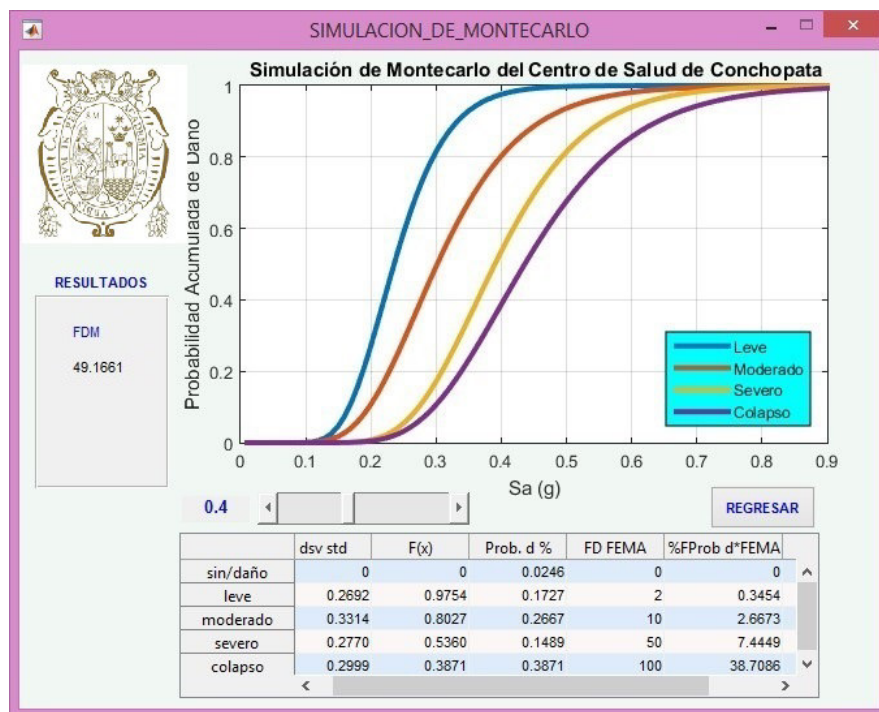


Figura 3.55: Simulación de M.Carlo, $a(g) = 0,40$.

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 4

Discusión y Resultados

4.1. Análisis y discusión de resultados

Con los resultados obtenidos en las Curvas de Fragilidad Análítica según las intensidades sísmicas de los 30 registros aplicadas en la base de la estructura se pudo comprobar que existe una función de distribución acumulada, que nos arroja resultados de la más probable y mediante una correlación con la tabla 3.11 de Ghobarah (**Deriva vs Daño**)(*Ghobarah* (1997) y tomando como referencia la metodología de factores de daño por el modelo HAZUS(*FEMA and NIBS* (2009)) tabla 2.4, se obtiene la descripción completa del tipo de daño generado en la estructura. Es preciso aclarar que el Método de la simulación de Montecarlo, se usa para diferentes simulaciones aleatorias, mientras mayor sea el valor de “n” asumido para la generación de variables aleatorias, la determinación del tipo de daños encontrado del edificio para una intensidad sísmica es más óptima.

1. Análisis de la Curva de Fragilidad según $a(g) = 0.20g$

- Para una intensidad de 0.20g y una simulación aleatoria de Montecarlo de 158 puntos se obtiene un valor de 0.7275 (72.75 %), de que la estructura después de un sismo quede sin daño o presente grietas menores localizadas.
- Presenta un daño leve de 0.1657 (16.57 %), quiere decir que la estructura

presentara grietas ligeras en toda la estructura.

- Presenta un daño moderado de 0.0981 (9.81 %), lo que significa que la estructura presenta grietas severas y desprendimiento localizados.
- Presenta un daño severo de 0.041 (4.1 %) , es un valor muy pequeño pero existe aplastamiento del concreto armado, refuerzo visible.
- Presenta un daño severo de 0.0046 (0.46 %), es un valor muy pequeño pero existe aplastamiento del concreto armado, refuerzo visible.
- Presenta una probabilidad de colapso de 0.00041 (0.041 %), es un valor muy pequeño pero representa a que ante un sismo de 0.20g la estructura pueda colapsar, es decir la probabilidad a que suceda esto es insignificante.
- El factor de daño total se obtiene del producto del factor de daño obtenido anteriormente con el Factor de daño de perdidas propuesto por HAZUS(*FEMA and NIBS* (2009)) tabla 2.4 para edificaciones en general, lo cual para un sismo de 0.20g obtenemos un FDM de 1.94899 % (factor de daño medio).

2. Análisis de la Curva de Fragilidad según $a(g) = 0.30g$

- Con una simulación aleatoria de Montecarlo se obtiene una probabilidad de excedencia de 0.1886 (18.860 %) (sin daño), significa que solo se presente grietas menores localizadas en la estructura.
- Existe una probabilidad de 0.3179 (31.79 %) de daño leve, quiere decir que la estructura presenta grietas ligeras en toda la estructura.
- Presenta un daño moderado de 0.3224 (32.24 %), lo que significa que la estructura presenta grietas severas y desprendimiento localizados.
- Presenta un daño severo de 0.0677 (6.77 %), existe aplastamiento del concreto armado, refuerzo visible.
- Presenta una probabilidad de colapso de 0.1033 (10.33 %), representa el porcentaje de que la estructura pueda colapsar.

- El factor de daño total se obtiene del producto del factor de daño obtenido anteriormente con el Factor de daño de pérdidas propuesto por HAZUS(*FEMA and NIBS* (2009)) tabla 2.4, lo cual para un sismo de 0.30g obtenemos un factor de daño medio (FDM) de 17.5791 %.

3. Análisis de la Curva de Fragilidad según $a(g) = 0.40g$

- Para este tipo de intensidad sísmica (0.40g) no corresponde a la zona 2 de Ayacucho pero según la simulación obtenido es bueno ver como es el comportamiento estructural ante este tipo de sismos.
- Existe una probabilidad de 0.246 (2.46 %) de no presentar daño alguno.
- Existe una probabilidad de 0.1727 (17.27 %) de daño leve.
- Presenta un daño moderado de 0.2667 (26.67 %).
- Presenta un daño severo de 0.1489 (14.89 %).
- Presenta una probabilidad de colapso de 0.3871 (38.71 %).
- Obtenemos un factor de daño medio (FDM) de 49.1661 %.

Resultados de las C.F.A según la deriva de piso propuesto HAZUS

- Según el cuadro 3.11 de niveles de daño propuesto por (*Ghobarah* (1997)), cuando la deriva es menor a $\gamma < 0.2\%$ no existe daño, pero cuando la deriva esta en un rango de $0.20\% \leq \gamma < 0.5\%$, presenta un daño leve es decir presenta grietas ligeramente visibles.
- Cuando la deriva de piso esta entre los valores $0.5\% \leq \gamma < 1.1\%$, se encuentra en un daño moderado, donde se observa grietas menores de 1mm (fluencia del acero).
- Para distorsiones de piso entre $1.1\% \leq \gamma < 2.3\%$, la estructura se encuentra en daño extensivo o severo y presenta grietas de 1 a 2mm.
- Para distorsiones de piso mayores a $\gamma < 2.3\%$, la estructura se encuentra en daño completo es decir presenta grietas mayores 2mm.

4.2. Prueba de Hipótesis (P.H)

La P.H es realizada en el software estadístico **IBM SPSS Statistics**, versión (*SPSS* (2018)), permitió comprobar si una variable sigue o no, un determinado modelo de probabilidad, es decir permite contrastar la hipótesis de que la proposición se ajusta a una distribución. A continuación vamos a validar y contrastar si la aceleración sísmica, deriva de piso, curva de fragilidad cumplen con la prueba, por lo que se debe verificar una de las dos hipótesis:

- La variable en estudio, para cada estado de daño **SI** tiene una distribución normal.
- La variable en estudio, para cada estado de daño **No** tiene una distribución normal.
- Si el valor de significancia (Sig.asintot) >0.05 entonces la hipótesis es nula por lo tanto se tiene una distribución normal, en caso contrario si la variable no sigue una distribución normal el cual se debe de tomar otra metodología.

4.2.1. Prueba de Normalidad

Representa un caso especial de ajuste de una distribución teórica específicamente a la distribución normal. Esta prueba se realiza para verificar si se confirma la hipótesis de normalidad requerida para el resultado confiable de algunos análisis, como por ejemplo para el test de Kolmogorov-Smirnov K-S o test de Shapiro-Wilk S-W (*Garcia et al* (2010)).

El test de K-S (*Garcia et al* (2010)), es un test no paramétrico que se emplea para comprobar el grado de concordancia entre la distribución de datos empíricos de la muestra y alguna distribución teórica específica.

En estadística, el Test de S-W (*Garcia et al* (2010)), se usa para comprobar la normalidad de un conjunto de datos. Se plantea como hipótesis nula que una muestra z_1, \dots, z_n proviene de una población normalmente distribuida.

Para el test o prueba de normalidad analizada usaremos los valores de Kolmogorov-Smirnov K-S por la condición de que los datos son mayores a 30, así mismo el nivel de significancia será de $\alpha=0.05$.

Cuadro 4.1: Prueba de Normalidad

		Prueba de normalidad					
		K-S			S-W		
Estados de daños		Estadíst.	gl	sig.	Estadíst.	gl	sig.
leve	Sismo	0.244	21	0.002	0.876	21	0.012
	Deriva de Piso	0.166	21	0.136	0.903	21	0.039
	C.de Fragilidad	0.327	21	0.000	0.689	21	0.000
Moderado	Sismo	0.103	52	,200*	0.963	52	0.103
	Deriva de Piso	0.313	52	0.000	0.794	52	0.000
	C.Fragilidad	0.367	52	0.000	0.696	52	0.000
Extenso	Sismo	0.114	43	0.185	0.969	43	0.293
	Deriva de Piso	0.249	43	0.000	0.807	43	0.000
	C.Fragilidad	0.137	43	0.043	0.919	43	0.005
Completo	Sismo	0.155	42	0.013	0.951	42	0.070
	Deriva de Piso	0.38	42	0.000	0.675	42	0.000
	C.Fragilidad	0.284	42	0.000	0.773	42	0.000

*. Es un límite inferior de la signif. verdadera.

a. Corrección de significancia de Lilliefors

Del cuadro de Prueba de Normalidad podemos obtener:

Para el estado de daño leve, el sismo posee un valor de sig = 0.002 menor a $\alpha=0.05$ que nos lleva a deducir que no tiene una distribución Normal así mismo para la deriva de piso un valor de sig = 0.136 mayor a $\alpha=0.05$ que nos lleva a deducir que si tiene una distribución Normal, para la curva de fragilidad un valor de sig = 0.000 menor a $\alpha=0.05$ nos lleva a deducir que no tiene una distribución Normal.

Para el estado de daño moderado, el sismo posee un valor de sig = 0.200 mayor a $\alpha=0.05$ que nos lleva a deducir que si tiene una distribución Normal así mismo para la deriva de piso un valor de sig = 0.000 mayor a $\alpha=0.05=0.05$ que nos

lleva a deducir que no tiene una distribución Normal, para la curva de fragilidad un valor de $\text{sig} = 0.000$ menor a $\alpha=0.05$ nos lleva a deducir que no tiene una distribución Normal.

Para el estado de daño extenso, el sismo posee un valor de $\text{sig} = 0.185$ mayor a $\alpha=0.05$ que nos lleva a deducir que si tiene una distribución Normal así mismo para la deriva de piso un valor de $\text{sig} = 0.000$ menor a $\alpha=0.05$ que nos lleva a deducir que no tiene una distribución Normal, para la curva de fragilidad un valor de $\text{sig} = 0.043$ menor a $\alpha=0.05$ nos lleva a deducir que no tiene una distribución Normal.

Para el estado de daño completo, el sismo posee un valor de $\text{sig} = 0.013$ menor a $\alpha=0.05$ que nos lleva a deducir que no tiene una distribución Normal así mismo para la deriva de piso un valor de $\text{sig} = 0.000$ menor a $\alpha=0.05$ que nos lleva a deducir que no tiene una distribución Normal, para la curva de fragilidad un valor de $\text{sig} = 0.000$ menor a $\alpha=0.05$ nos lleva a deducir que no tiene una distribución Normal.

De la información recabada, no todos poseen una distribución normal, procederemos a utilizar la estadística no paramétrica.

4.2.2. Prueba de Hipótesis para el Problema Principal

H0: Las curvas de fragilidad analítica de la estructura mediante el A.I.D en el centro de salud de conchopata de Ayacucho, no será un factor determinante para prevenir los estados de daños causados por el sismo.

H1: Las curvas de fragilidad analítica de la estructura mediante el A.I.D en el centro de salud de conchopata de Ayacucho, será un factor determinante para prevenir los estados de daños causados por el sismo.

Cuadro 4.2: Rangos de prueba de hipótesis Problema principal

Rangos			
Estados de daño		N	Rango promedio
	leve	21	133.71
	moderado	52	67.51
Curva de Fragilidad	Extenso	43	59.64
	completo	42	87.57
	Total	158	

Cuadro 4.3: Estadísticos de prueba a,b de hipótesis del Problema principal

Estadíst. de prueba a,b	
	Curva de Fragilidad
Chi-cuadrado	43.186
gl	3.000
sig. asintótica	0.000

a. Prueba de K-W

b. Variable de agrupación: Estados de daños

Del análisis realizado y a la prueba Kruskal-Wallis con un valor $p=0.000$ menor a $\alpha=0.05$ podemos concluir que Las curvas de fragilidad analítica de la estructura mediante el análisis incremental dinámico en el centro de salud de conchopata de Ayacucho, será un factor determinante para prevenir los estados de daños causados por el sismo.

4.2.3. Prueba de Hipótesis para el Probl. Secundario I

H0: El nivel de sismo no es un factor para prevenir los estados de daño según el AID en el centro de salud de conchopata.

H1: El nivel de sismo es un factor para prevenir los estados de daño según el A.I.D en el centro de salud de conchopata.

Prueba de Kruskal-Wallis K-W

Cuadro 4.4: Rangos de prueba de hipótesis del Problema Secundario I

Rangos		
Estados de daños	N	Rango promedio
leve	21	25.67
moderado	52	57.74
Sismo Extenso	43	92.27
completo	42	120.29
Total	158	

Cuadro 4.5: Estadísticos de prueba a,b del Problema Secundario I

Estadísticos de prueba a,b del Problema Secundario I	
	Sismo
Chi-cuadrado	77.651
gl	3
sig. asintótica	0

a. Prueba de K-W

b. Variable de agrupación: Estados de daños

Fuente: Elaboración propia generada en el programa SSPS

Del análisis realizado y a la prueba Kruskal-Wallis con un valor $p=0.000$ menor a $\alpha=0.05$ podemos concluir que el nivel de sismo será un factor para prevenir los estados de daño según el A.I.D en el centro de salud de conchopata.

4.2.4. Prueba de Hipótesis para el Probl. Secundario II

H0: El A.I.D de la estructura a través de las derivas, no es un factor para prevenir los estados de daño causados por el sismo en el centro de salud de conchopata.

H1: El A.I.D de la estructura a través de las derivas, es un factor para prevenir los estados de daño causados por el sismo en el centro de salud de conchopata.

Prueba de Kruskal-Wallis K-W

Cuadro 4.6: Rangos de prueba de hipótesis del Problema Secundario II

Rangos			
Estados de daños		N	Rango promedio
	leve	21	11
	moderado	52	47.5
Deriva de Piso	Extenso	43	95
	completo	42	137.5
	Total	158	

Cuadro 4.7: Estadísticos de prueba a,b del Problema Secundario II

Estadísticos de prueba a,b del Problema Secundario II	
	Deriva de Piso
Chi-cuadrado	144.969
gl	3
sig. asintótica	0
a. Prueba de K-W	
b. Variable de agrupación: Estados de daños	

Del análisis realizado y a la prueba Kruskal-Wallis con un valor $p=0.000$ menor a $\alpha=0.05$ podemos concluir que el A.I.D de la estructura a través de las derivas,

será un factor para prevenir los estados de daño generado por el sismo en el centro de salud de conchopata.

4.2.5. Prueba de Hipótesis para el Probl. Secundario III

H0: El procedimiento para determinar la fragilidad estructural con las C.F no constituye un enfoque probabilístico para estimar los daños generado por el sismo de manera razonable en el centro de salud de conchopata.

H1: El procedimiento para determinar la fragilidad estructural con las C.F si constituye un enfoque probabilístico para estimar los daños generado por el sismo de manera razonable en el centro de salud de conchopata.

Prueba Kolmogorov-Smirnov K-S

Cuadro 4.8: Rangos de Prueba de bondad de ajuste para Problema secundario III

ESTADO DE DAÑO	γ_0	$\gamma_{\text{máx}}$
Leve	0.246	0.236
Moderado	0.189	0.181
Extenso	0.207	0.199
Completo	0.210	0.201

Nivel de significancia $\alpha=0.05$

Si una investigación tiene un enfoque probabilístico bastará saber si los datos usados en dicha investigación utilizan cierta función de distribución de probabilidad, en nuestro caso se está haciendo uso de la función de distribución log normal, esto conlleva a verificar si los dato analizados cumplen con dicha función para ello se deberá realizar una P.bondad de ajuste. Dada la función de probabilidad:

$$P_{f/a}(a) = \int_0^a \underbrace{\left(\frac{1}{z\sigma\sqrt{2\Pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln(z/A_m)}{\sigma}\right)^2} \right)}_{\text{dist.log-normal}} dz = \Phi\left(\frac{\ln(a/V_m)}{\sigma}\right)$$

- ϕ : Es la F.D.A acumulativa Gaussiana estándar.

Por lo tanto, la C.F está totalmente definida por dos parámetros que son:

- V_m : Volumen media
- σ : Desviación estándar logarítmica

De acuerdo al análisis realizado y al test bondad de ajuste de K-S, con un nivel de significancia $\gamma_0=0.05$ para todos los estados de daño podemos concluir que para el estado de daño leve y con el estadístico $\gamma_0=0.246$ mayor a 0.236 podemos concluir que los datos se ajusta a la distribución planteada, para el estado de daño moderado y con el estadístico $\gamma_0=0.189$ mayor a 0.181 podemos concluir que los datos se ajusta a la distribución planteada, para el estado de daño Extenso y con el estadístico $\gamma_0=0.207$ mayor a 0.199 podemos concluir que los datos se ajusta a la distribución planteada y por último para el estado de daño Extenso y con el estadístico $\gamma_0=0.210$ mayor a 0.201 podemos concluir que los datos se ajusta a la distribución planteada.

4.3. Presentación de resultados

4.3.1. Curva de Fragilidad (C.F) según las intensidades sísmicas

De la investigación realizada de peligro sísmico en el Departamento de Ayacucho, para un Tr de 50 años y probabilidad de excedencia de 10 %, se estima una intensidad sísmica menor e igual a 0.32g, por el cual a continuación se presenta los resultados de las perdidas económicas para diferentes intensidades de peligro sísmico, analizado con el método de Simulación de Montecarlo. Representación de las C.F para una intensidad sísmica de 0.20g, para cada estado de daño, en función de la probabilidad de excedencia figura4.2.



Figura 4.1: G.U.I de la Simul. de M.Carlo

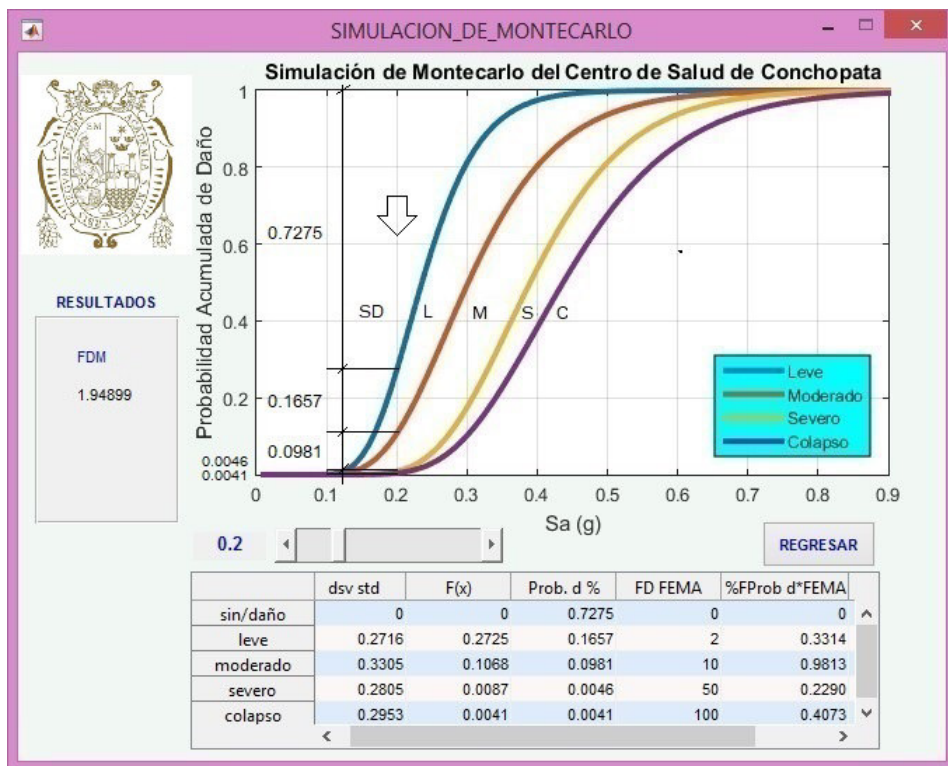


Figura 4.2: C.F para una I.S, $a(g) = 0,20$

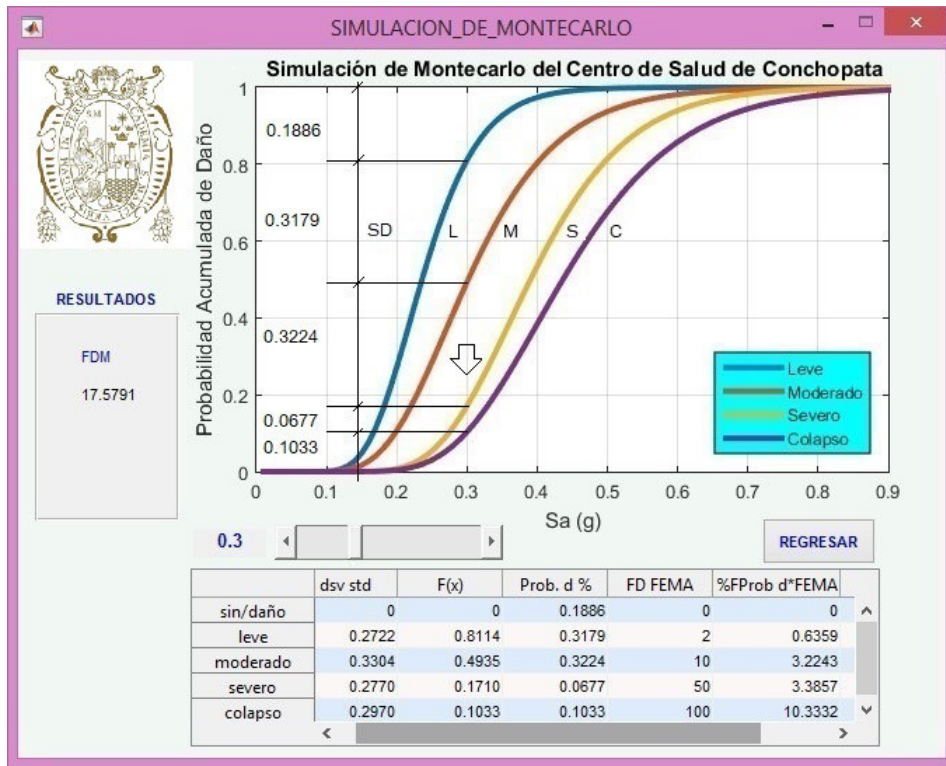


Figura 4.3: C.F para una I.S, $a(g) = 0,30$

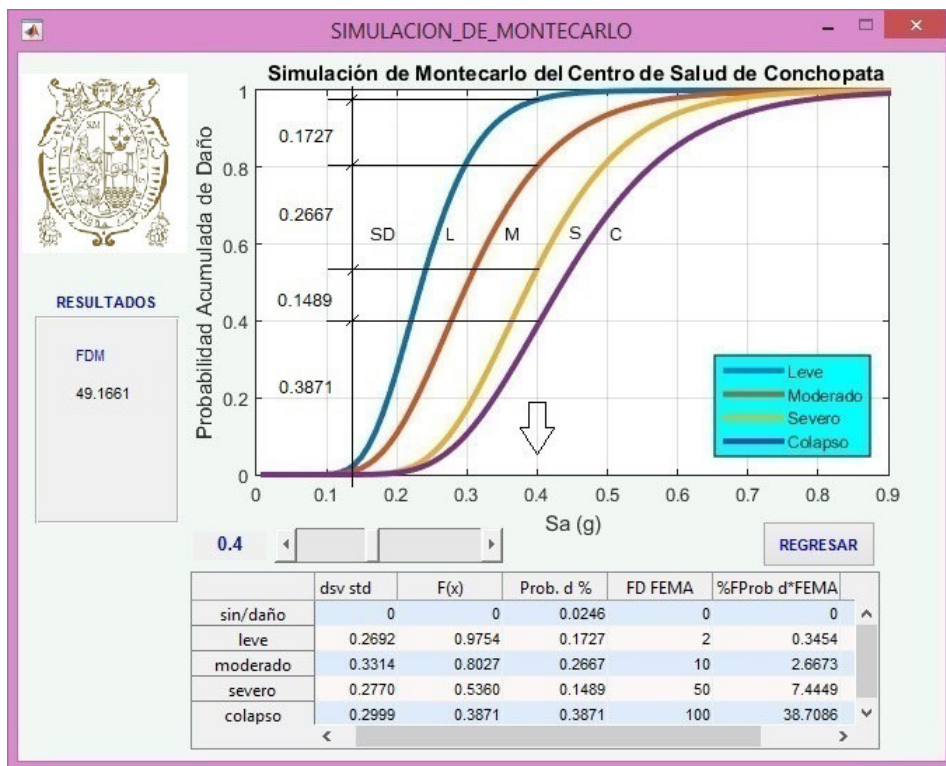


Figura 4.4: C.F para una I.S, $a(g) = 0,40$

4.3.2. Curva de Fragilidad (C.F) según la Deriva de piso

Con la metodología empleada para obtener las C.F con respecto a la intensidad sísmica se obtuvo las curvas de fragilidad teniendo como parámetro fundamental la deriva de piso, clasificado según el cuadro 3.11 propuesto por Ghobarah. Se presenta en la figura 4.6 la curva de fragilidad en función de la deriva de piso obtenido en %, el cual permite diferenciar el daño estructural de la edificación ante una determinada distorsión de piso, como también permite saber el nivel de daño estructural para la deriva propuesta por la norma E030 que es de 0.7 %.

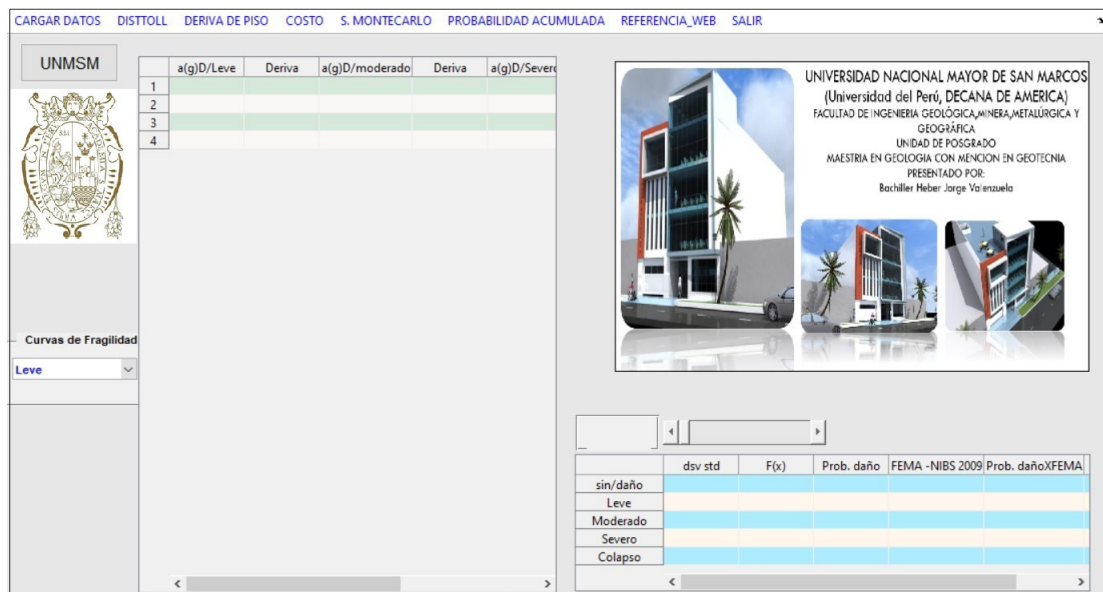


Figura 4.5: G.U.I de C.F según la derivas de piso

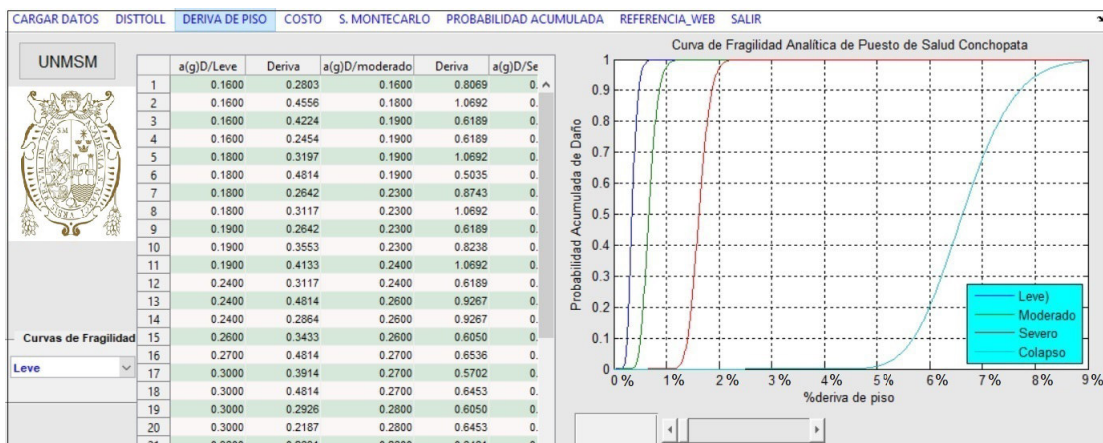


Figura 4.6: Ingreso a las derivas de piso G.U.I de las C.F

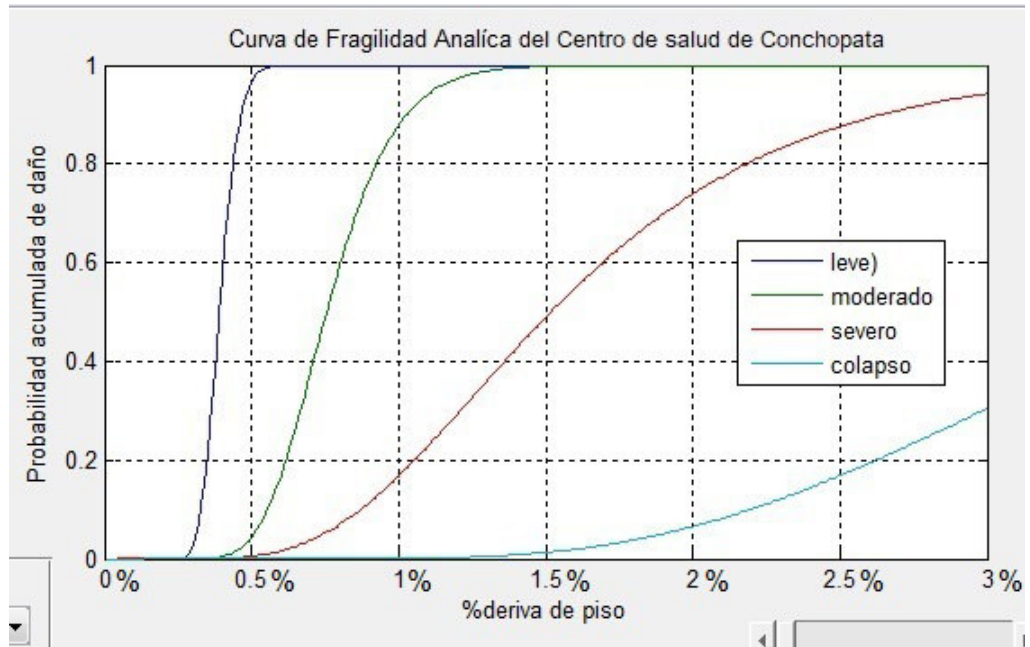


Figura 4.7: C.F.A ampliado según las derivas de piso

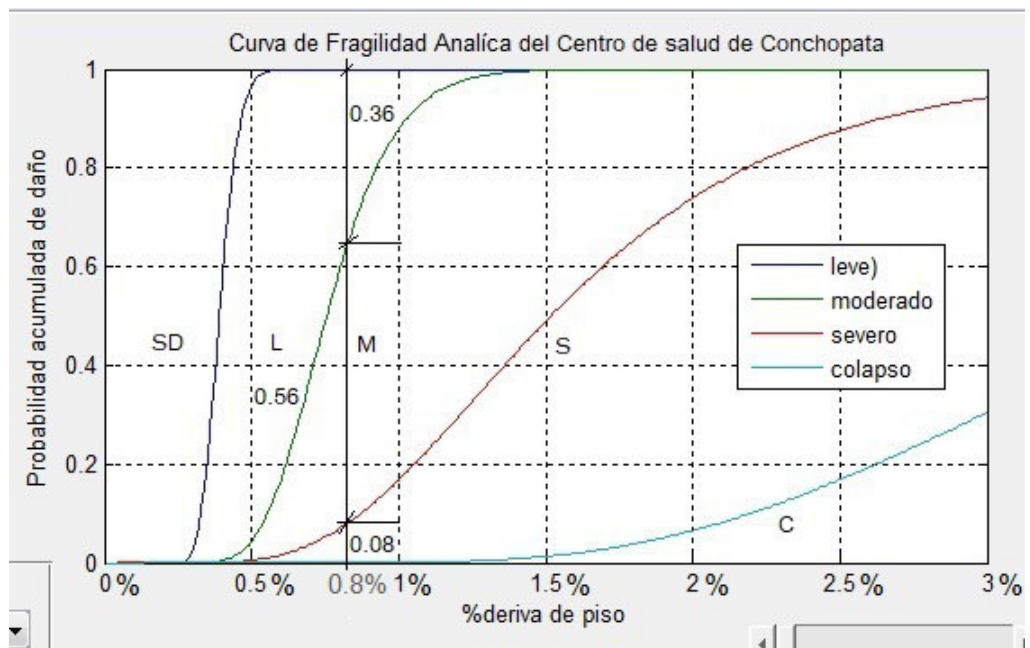


Figura 4.8: C.F.A ampliado según las derivas de piso

4.3.3. Factores de daño mas probable

- De acuerdo al cuadro 2.5 del factor de daño medio (F.D.M), propuesto por la H.N.R.C (Nat. Hazards Research Centre), con sede en la Universidad de Macquarie Australia y tomado de base la investigación (Marin (2012)),

donde la clasificación es una idea global del nivel o estado de daño más probable, se concluye que para una intensidad sísmica de 0.20g del gráfico 4.2, se obtiene un factor de daño medio de $1.94899 \% = \text{F.D.M} < 2 \%$, lo que significa que el grado de daño es ligero o sea que presentará grietas menores localizadas en la estructura del centro medico de Conchopata en Huamanga-Ayacucho.

- Del cuadro 2.5. Para una aceleración sísmica de 0.30g del gráfico 4.3, el factor de daño medio es de $17.5791 \% = \text{F.D.M} < 20 \%$ dentro del rango $5 \%-20 \%$, lo que significa que el grado de daño estructural es moderado del centro de medico de Conchopata en Huamanga-Ayacucho sufrirá grietas ligeras en toda la estructura ante las sollicitaciones sísmicas.
- Y para una aceleración sísmica de 0.40g del gráfico 4.4, el factor de daño medio es de $49.1661 \% = \text{F.D.M} < 60 \%$ del cuadro 2.5, lo que significa que el grado de daño estructural del centro medico de Conchopata en Huamanga-Ayacucho es Fuerte la estructura sufrirá aplastamiento de hormigón el refuerzo sera visible en la estructura ante las sollicitaciones sísmicas.
- Finalmente para una aceleración sísmica mayores de 0.40g con factores de daño medio entre $90 \% < \text{F.D.M} < 100 \%$ del cuadro 2.5, la estructura de acuerdo a la descripción en la clasificación colapsaría cosa que no sucede.
- De los valores obtenidos en los cuadros de desplazamientos máximos y derivas máximas se puede ver que la deriva de piso máximo en la dirección este-oeste (Eje X del plano) para concreto armado (placas) es 0.07322 del cuadro 3.14, haciendo una comparación con la gráfica valor de la deriva máxima y el cuadro 3.11 de derivas de piso propuesto por (*Ghobarah (1997)*) y por el comité VISION 2000 del cuadro 3.12, el centro medico de Conchopata en Huamanga-Ayacucho podemos ver que en esta dirección sufrirá un daño moderado con descripción de daño de grietas menores a 1mm y con desempeño de seguridad de no colapso por lo que no se aplicó el factor de corrección tal como se observa en los procedimientos de diseño del centro medico conchopata. Por lo que se concluye que análisis incremental diná-

mico de la estructura a través de las derivas de piso previene los estados de daño causados por el sismo en el centro de medico de Conchopata en Huamanga-Ayacucho.

- Para determinar si una investigación tiene un enfoque probabilístico bastará saber si los datos usados en dicha investigación utilizan cierta F.D.P, en nuestro caso se uso la función de distribución log normal, esto conlleva a verificar si los datos analizados cumplen con dicha función de Probabilidad $P_{f/a}(a)$, ecuación 2.16, para ello se realizó una prueba de bondad de ajuste.
- De acuerdo al análisis realizado de la Prueba de bondad de ajuste de K-S, con un nivel de significancia $\gamma_0=0.05$ para todos los estados de daño podemos concluir que para el estado de daño leve y con el estadístico $\gamma_0=0.246$ mayor a 0.236 podemos concluir que los datos se ajusta a la distribución planteada, para el estado de daño moderado y con el estadístico $\gamma_0=0.189$ mayor a 0.181 podemos concluir que los datos se ajusta a la distribución planteada, para el estado de daño Extenso y con el estadístico $\gamma_0=0.207$ mayor a 0.199 podemos concluir que los datos se ajusta a la distribución planteada y por último para el estado de daño Extenso y con el estadístico $\gamma_0=0.210$ mayor a 0.201 podemos concluir que los datos se ajusta a la distribución planteada. Finalmente se puede concluir en general que el procedimiento para determinar la vulnerabilidad sísmica con las C.F.A constituye un enfoque probabilístico para estimar los daños causados por el sismo de manera razonable en el centro medico de Conchopata en Huamanga-Ayacucho.

Conclusiones

- Después de realizar las evaluaciones correspondientes y utilizar los métodos ya expuestos anteriormente, se concluye que las C.F.A a través de la interpretación del análisis incremental dinámico tiempo historia es un factor determinante para prevenir los estados de daños causados por el sismo.
- En el procedimiento de análisis incremental dinámico en el centro de salud de Conchopata en Huamanga-Ayacucho, permitió generar los estados de daño según las incursiones sísmicas generadas en la base del centro de salud de Conchopata en Huamanga-Ayacucho.
- En todo diseño estructural de una edificación se debe tomar muy en cuenta la estimación de los efectos de sitio, la amplificación del movimiento sísmico esperada dadas las condiciones geológicas superficiales en el sitio de interés. La estimación de los efectos de sitio mejora enormemente el comportamiento sísmico de los diseños estructurales a la vez se obtiene diseños con fundaciones más óptimas.
- La respuesta del desplazamiento máximo de la estructura analizada se presenta cuando el movimiento sísmico alcanza una aceleración máxima esto ocurre con mayor frecuencia en el análisis incremental dinámico, por lo que en ese instante se registran las mayores sollicitaciones sísmicas ocasionando diferentes niveles de daño en las zonas más vulnerable de la edificación.
- En un análisis dinámico tiempo historia se tiene que utilizar no menos de cinco registros de aceleraciones horizontales, correspondientes a sismos reales o artificiales, estos registros sísmicos tienen que ser normalizados y escalados, de

esta manera nos aseguramos en tener respuestas mas fiables y muy cercanas a la realidad.

- La estructura soporto deformaciones en sus componentes sin que se dañe gravemente o se degrade su resistencia, se concluye que diseños estructurales que tenga una buena rigidez lateral en ambas direcciones, resisten mejor las solicitaciones generadas por el sismo durante toda su fortaleza del edificio.
- Mientras mayor sea el valor de “n” asumido para la generación de variables aleatorias, la determinación del tipo de daños encontrado del edificio para una intensidad sísmica es más fiable, ya que se obtiene una distribución de probabilidad mas óptima.
- El comportamiento sísmico mejora notablemente cuando la estructura es continua, ductil, simetria, tanto en planta como en elevación, pero para edificios con configuración irregular producto al cambio en su resistencia y rigidez lateral en su estructuración, se le tiene que castigar por un coeficiente de irregularidad, tanto en planta como en elevación, esto hará que disminuya el coeficiente de reducción sísmica y se genere un incremento en la cortante basal mínima, es así de está manera que se obtiene estructuras más esbeltas y más seguras.
- La Normas anteriores establecen el análisis paso a paso que emplea tres registros sísmicos como mínimo para el análisis, pero la norma(*E030 (2018)*) actual estable no menos de 05 registros sísmicos para el análisis tiempo historia.

Recomendaciones

- Una estructura debe ser capaz de soportar deformaciones en sus componentes sin que se dañe gravemente o se degrade su resistencia, por lo que se recomienda hacer diseños estructurales que tenga una buena rigidez lateral en ambas direcciones, para resistir solicitaciones sísmicas durante la etapa de vida de la edificación.
- Actualmente se vienen desarrollando múltiples investigaciones empleando las curvas de fragilidad analítica con la metodología de simulación M.Carlo, ya que es una técnica que trabaja con la generación de variables aleatorias y encuentra la combinación de todos los posibles resultados, debido a ello se viene aplicando en múltiples investigaciones de la ingeniería y medicina entre otros, por lo que se recomienda realizar esta metodología a la hora de realizar un estudio de vulnerabilidad estructural.
- En un análisis dinámico tiempo historia se realiza con comportamiento estático y dinámico no lineal es por ello que se deberá utilizar no menos de 5 registros de aceleraciones horizontales, correspondientes a sismos reales o artificiales. Por lo que se recomienda normalizar y escalar los registros sísmicos ocurridos en el Perú antes de darle uso en un estudio, diseño o trabajo de investigación, las respuestas serán mas fiables cuando trabajemos con métodos probabilístico.
- Se recomienda usar las C.F analítica con el método de la simulación de M.Carlo para evaluar el riesgo sísmico de las edificaciones históricas como Casonas e inglesias, de esta manera obtendremos un grado de confiabilidad en la habitabilidad de este tipo de predios, principio básico de la nueva

filosofía de diseño de minimizar los daños de una edificación y asegurar la continuidad de los servicios básicos.

- Se recomienda realizar estudio de peligro sísmico a detalle en lugares donde se va analizar la vulnerabilidad de la estructura, estos valores definen la precisión de la vulnerabilidad que existe en la estructura.
- Se recomienda que los geotecnista y estructuristas, trabajen juntos para generar una estimación unica del movimiento sísmico máximo esperado dada las condiciones geológicas superficiales.

Bibliografía

- Flores, R. (2002). *“Diagnóstico Preliminar de la Vulnerabilidad Sísmica de las Autoconstrucciones en Lima.* Tesis Posgrado-PUCP, Lima Perú, 134p.
- Sáenz, R. (2019). *Vulnerabilidad sísmica en edificaciones esenciales mediante curvas de fragilidad analíticas en el edificio administrativo de la Universidad Nacional del Centro del Perú.* Huancayo Perú. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Perú: Facultad de Ingeniería Civil del Departamento de Estructuras.
- García, B; González, S; Jornet, M. (2010). *Material elaborado que fue adaptado del Tutorial SPSS 15.* Grupo de Innovación Educativa. Universidad de Valencia.
- Velásquez, V. (2006). *Estimación de Pérdidas por Sismo en Edificios Peruanos Mediante Curvas de Fragilidad Analíticas.* Tesis Posgrado-PUCP, Lima Perú, 134p.
- Bonett, R. (2003). *Vulnerabilidad Sísmica en edificaciones aporticadas compuestas de acero y hormigón armado.* Tesis Doctoral. Barcelona-España: Universidad Politécnica de Cataluña.
- Palacios, L. (2004). *Peligro Sísmico en el Dep. de Ayacucho.* Tesis UNSCH.
- Corzo, M. (2012). *Base Sísmologica de Guatemala.* Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 6 p.
- Paz, E.K. (2012). *Procedimiento de cálculo para la elaboración de espectros sísmicos para el diseño sismorresistente de estructuras.* Trabajo de Graduación. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería.

- Zelaya, V.A. (2007). *Estudio sobre Diseño Sísmico en construcciones de Adobe y su Incidencia en la Reducción de Desastres*. Tesis de Maestría. Perú: Universidad Nacional Federico Villareal. Escuela Universitaria de Post Grado, Programa de Maestría en Gerencia de la Construcción moderna.
- Aguiar, R. (2004). *Espectros Sísmicos De Riesgo Uniforme para verificar desempeño estructural en países sudamericanos*. Grupo noriega editores. Caracas, Venezuela. Primera Edi. IMME. 42 p.
- Aguiar, F. R. (2006). *Deriva Máxima de Piso y Curvas de Fragilidad en Edificios de Hormigón Armado*. Grupo noriega editores. Quito, Ecuador. Primera Edi. CEENCI. 193 p.
- Aguiar, F. R. (2008). *Análisis Sísmico de Edificios*. Análisis Sísmico de Edificios. Primera Edición. Centro de Investigaciones Científicas. Escuela Politecnica del Ejercito: Bogotá. 33 p.
- Condori, V. (2016). *Comparación del comportamiento sísmico lineal y no lineal, en el análisis y diseño estructural de un edificio alto, con disipadores de energía e interacción suelo estructura*. Universidad Católica Santa María. Arequipa-Perú.
- Gil, S; L.Franco. (2005). *Estimación de pérdidas por sismo en edificios peruanos mediante curvas de fragilidad analíticas*. IX Congreso Chileno de Sísmología e Ingeniería antisísmica. Concepción, Chile.
- Garrido, R. (2015). *Vulnerabilidad Sísmica en edificaciones porticadas compuestas de acero y hormigón armado*. Tesis Doctoral. España: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Francisco, M. (2013). *Blog profesional de Francisco Martínez Alonso*. Estructuras Sismorresistente Análisis modal espectral-XFMA.
- Gomez, J. (2005). *El Método de Montecarlo*. Curso de Estadística TAE. Revisado en <http://benasque.org>.
- Barbat, A.H. (2013). *Un enfoque para evaluar la vulnerabilidad sísmica de edificios de concreto reforzado de baja altura*. Revista Ingeniería de la Universidad de

- Costa Rica. Vol.23(2). Revisado en <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/ingenieria>.
- Barrios, A. (2013). *Determinacion de curvas de fragilidad mediante análisis incremental dinámico*. Revista Ingenieria de la Universidad de Costa Rica. Vol.23(2). Revisado en <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/ingenieria>.
- Vargas, P; Barbat; Hurtado. (2013). *Evaluación probabilista de la capacidad fragilidad y daño sísmico de edificios de hormigón armado*. Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería Vol.29(2), 63-68 pp. Disponible en <http://doi.org/10.1016/j.rimni.2013.04.003>.
- Marín, G. (2012). *Evaluación del riesgo sísmico del centro histórico de la Ciudad de Huánuco*. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima-Perú. Disponible en <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/1236>.
- Ghobarah. (1997). *“Criterios para la evaluación del desempeño estructural*. Monograph Series in Earthquake Engineering (CIMNE). Disponible en https://www.scipedia.com/public/Aguiar_2006a.
- Barón, L; Delgado, C. (2012). *Determinación de los Niveles de Riesgo Sísmico Mediante el uso de Curvas De Fragilidad en Edificaciones ubicadas en el sector NOR-ESTE del Municipio San Diego*. Estado Carabobo. Trabajo Especial de Grado para Optar el Título de Ingeniero Civil. Perú: Facultad de Ingeniería del Departamento de Estructuras.
- Lopez, O; Rodriguez, R. (2018). *Construcción de curvas de fragilidad para viviendas unifamiliares de muros de ductilidad limitada*. Estado Carabobo Venezuela. Tesis para optar el Título de Magíster de Ingeniero Civil. Perú: Facultad de Ingeniería del Departamento de Estructuras.
- Goytia, I; R.Villanueva. (2001). *Modernización de la Enseñanza Aprendizaje en la Asignatura de Ingeniería Antisísmica*. Texto Guía de Ingeniería Antisísmica.
- Zentner, I; Nadjarian. (2008). *World Conference on Earthquake Engineering*. Beijing-China.

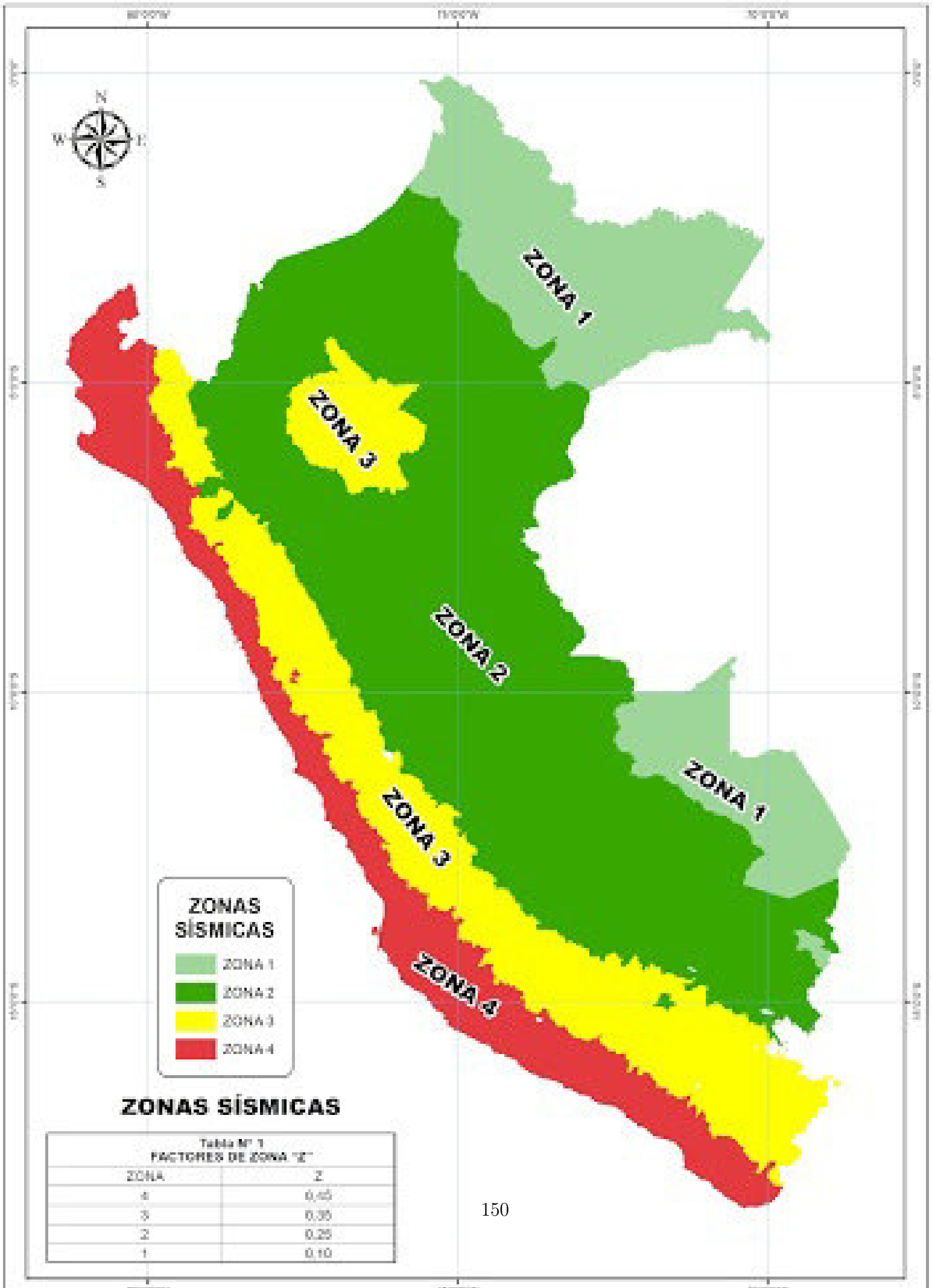
- Mendenhall ; Beaver. (2010). *Introducción a la Probabilidad y Estadística*. Cengage Learning Editores,S.A. de C.V. México. Decima Tercera Edición Edi. 223 p.
- Moreno, R; J.M. Bairan. (2011). *Evaluación Sísmica de los Edificicos de Manposteria Tipicos de Barcelona aplicando la Metodologia Risk-UE*. Revista Internacional de Métodos Numéricos para el cálculo y diseño en Ingeniería. Vol.28(3), 161-169 pp. Revisado en <https://www.elsevier.es/rimni>.
- Walpole, F; Ronald, E; Raymond, H; Myers; Sharon, L;Myers; Keying, Y. (2007). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. octava edición.
- Vielma, J. C; Barbat, H; Oller. (2007). *Curvas de Fragilidad y Matrices de probabilidad de Daño de Edificaciones de concreto armado con ductibilidad limitada*. Revista internacional de desastres naturales, accidentes e infraestructura civil. Vol.7(2), 273-286 pp. Recuperado de <http://hdl.handle.net/2117/6500>.
- INGEMMET. (2018). *Geología del cuadrángulo de Ayacucho: Hojas 27-ñ*. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, PE. Ministerio de Energía y Minas. Lima, Perú. 129 p.
- INPRES. (2008). *Instituto Nacional de Prevención Sísmica*. San Juan. Novena Edi. 131 p.
- FEMA; NIBS. (2009). *Earthquake Model, Technical Manual, Federal Emergency Management Agency (FEMA) and National Institute of Building Sciences (NIBS)*. Washington D.C.:Multi-hazard Loss Estimation Methodology.
- ENCARTA, MICROSOFT. (1995). *Encarta 95, Interactivo*. Revisado en <http://en.wikipedia.org/wiki/Encarta>.
- E030. (2018). *Norma Técnica de Edificaciones E030 Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones. Diario Peruano*. Recuperado de <http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>.
- CISMID. (2013). *Generación de acelerogramas sintéticos en convenio con Sencico*. Revisado en <http://www.sencico.gob.pe/gin/investigacion.html>.

- INDECI. (2004). *Plan de Prevención ante desastres. Usos del suelo y medidas de mitigación ciudad de Ayacucho*. Proyecto INDECI-PNUD PERU. Ciudades sostenibles. Revisado en http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/estudios_CS/Region_Ayacucho/ayacucho/ayacucho.pdf.
- SABER. (2016). *Vulnerabilidad Sísmica de un edificio de concreto armado de cinco pisos*. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente de Venezuela. Vol.23(2). Revisado en http://www.redalyc.org/jatsRepo/4277/427749623012/html/index.html#redalyc_427749623012_ref8.
- IGP. (2017). *Ultimos Sismos Sentidos en el Perú*. Consultado 11 ago. 2017. Disponible en <http://www.igp.gob.pe/bdsismos/ultimosSismosSentidos.php>.
- SPSS. (2018). *Statistical Product and Service Solutions*. Consultado 30 ago. 2018. Disponible en <http://www.spss.co.in/>.

Anexo A

Anexos A

Mapa de Microzonificación Sísmica



ZONAS SISMICAS

- ZONA 1
- ZONA 2
- ZONA 3
- ZONA 4

ZONAS SISMICAS

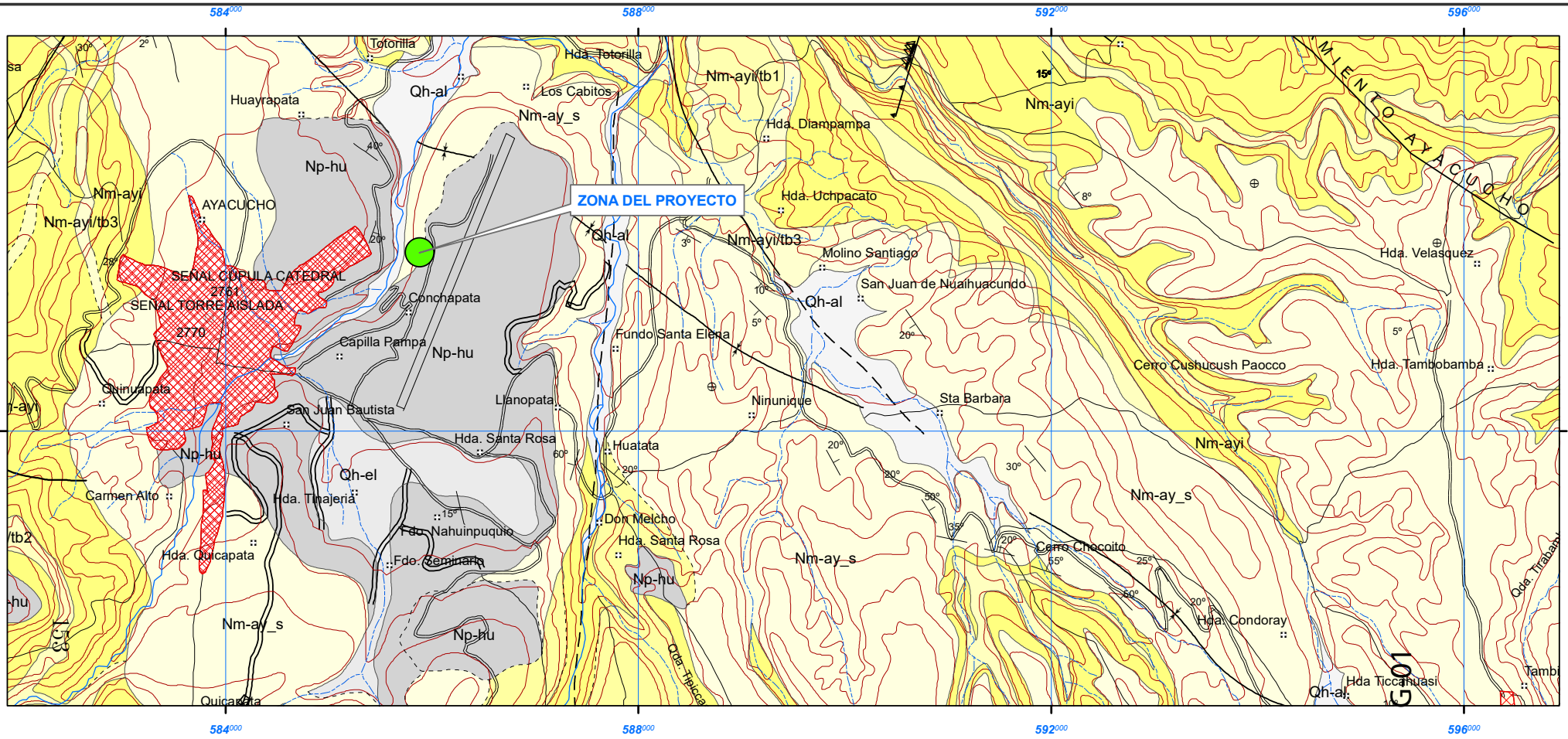
TABLA N° 1
FACTORES DE ZONA "Z"

ZONA	Z
4	0,15
3	0,30
2	0,25
1	0,10

Anexo B

Anexos B


Mapa Geológico Regional



LEYENDA

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOSTRATIGRÁFICAS	DESCRIPCIÓN		
C E N O Z O I C A	CUATERNARIO	Holocena	Depósitos coluviales	Qh-co	Gravas de río y material de corriente con contenido de bloques envueltos en una matriz arenolimosa	
			Depósitos eluviales	Qh-el		
			Depósitos aluviales	Qh-al		
		Pleistocena	Depósitos aluviales pleistocénicos	Qpl-al		Material con bloques de diferente composición envueltos en una matriz arenolimoso Travertinos
	Travertino		Qpl-tr			
	NEOGENO	Miocena	Pliocena	Fm. Huari	Np-hu	Flujo de lavas grises porfíricas con cristales de homblenda envuelta en matriz vitrea Tobas retransportadas intercaladas con limos y arenas con presencia de diatomitas también hay presencia de algunos conglomerados
				Fm. Ayacucho	Miembro Superior	
			Nm-ay/tb3		Nm-ay/tb3	
			Nm-ay/tb2		Nm-ay/tb2	
			Nm-ay/tb1		Nm-ay/tb1	
Nm-ay/tb			Nm-ay/tb			
Nm-ay	Nm-ay					
PALEÓGENO			Fm. Huanta	Nm-ti	Tobas retransportadas intercaladas con limos y arenas con intercalaciones de diatomitas. También hay presencia de algunos conglomerados	
			Miembro Trigayoc	Nm-ti		

- SÍMBOLOS**
- Contacto geológico
 - Contacto geológico inferido
 - Lineamiento
 - Falla de rumbo
 - Falla normal
 - Eje de anticlinal
 - Eje de anticlinal inferido
 - Eje de sinclinal
 - Eje de sinclinal inferido
 - Eje de sinclinal tumbado
 - Rumbo y buzamiento de estratos
 - Rumbo y buzamiento aparente
 - Rumbo y buzamiento invertido
 - Esquistocidad
 - Esquistocidad vertical
 - Estratos horizontales
 - Dirección de flujos de lavas
 - Abanico aluvial
 - Chimenea volcánica



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica
UNIDAD DE POSGRADO

UBICACIÓN:

REGION : AYACUCHO

PROV. : HUAMANGA

DISTR. : AYACUCHO

LUGAR : CONCHOPATA

TESIS:

"DETERMINACIÓN DE LAS CURVAS DE FRAGILIDAD ANALÍTICA DE LA ESTRUCTURA DEL CENTRO DE SALUD CONCHOPATA MEDIANTE EL ANÁLISIS INCREMENTAL DINÁMICO EN LA PROVINCIA HUAMANGA - AYACUCHO, 2019"

TESISTA :

HEBER JORGE VALENZUELA

FECHA :

MAYO : 2019

ESCALA :

INDICADA

CAD :

H.J.V

DISEÑO :

H.J.V

REV. :

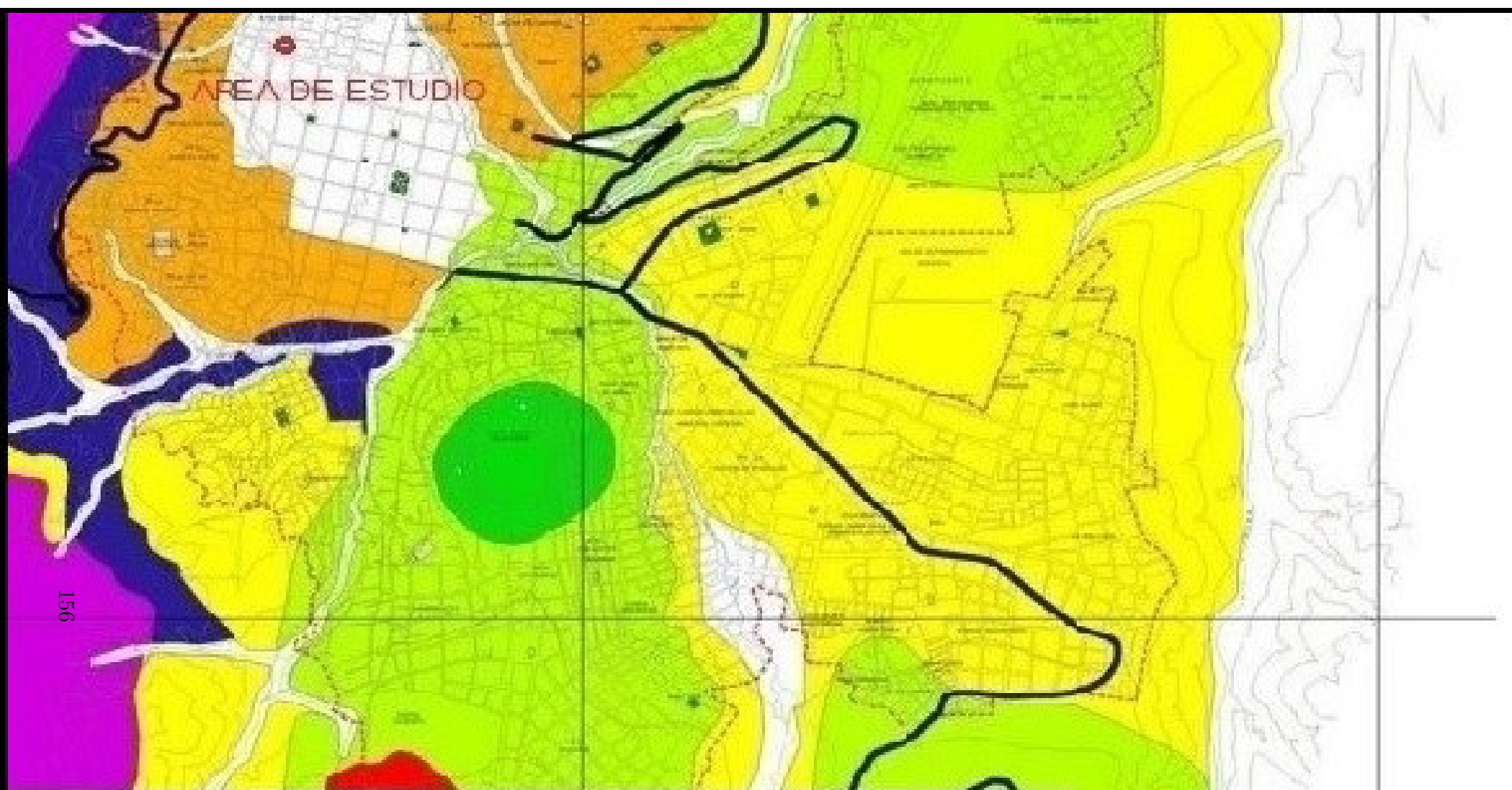
H.J.V

LÁMINA

Anexo C

Anexos C

Mapa Geológico Local



GEOLOGIA LOCAL

	Q-AL FI	DEPOSITO FLUVIAL, ALUVIAL
	Q ₁ -Lx	DEPOSITOS LACUSTRES
	Q ₂ -Co	DEPOSITOS CONGLOMERADOS
	Q ₃ -Va	VOLCANICO AGUICHIMPY
	T ₁ -d	DIATOMITAS QUICAPATA
	T ₁ -Vm	VOLCANICO MOLINOYCCC
	T ₁ -Ay3	FORMACION AYACUCHO (M3) ARENISCA TORACEA
	T ₁ -Ay2	FORMACION AYACUCHO (M2) TOBA VOLCANICA DACTICA

LEYENDA

	PARDUP
	PLANTA TRATAM. AGUA POTABLE
	PLANTA TRATAM. AGUA SERVIDA
	CAMPO DEPORTIVO
	RIO
	QUEBRADAS
	CURVA DE NIVEL (50 m)
	CANAL
	WYRETERIA
	LMITE CASCO URBANO

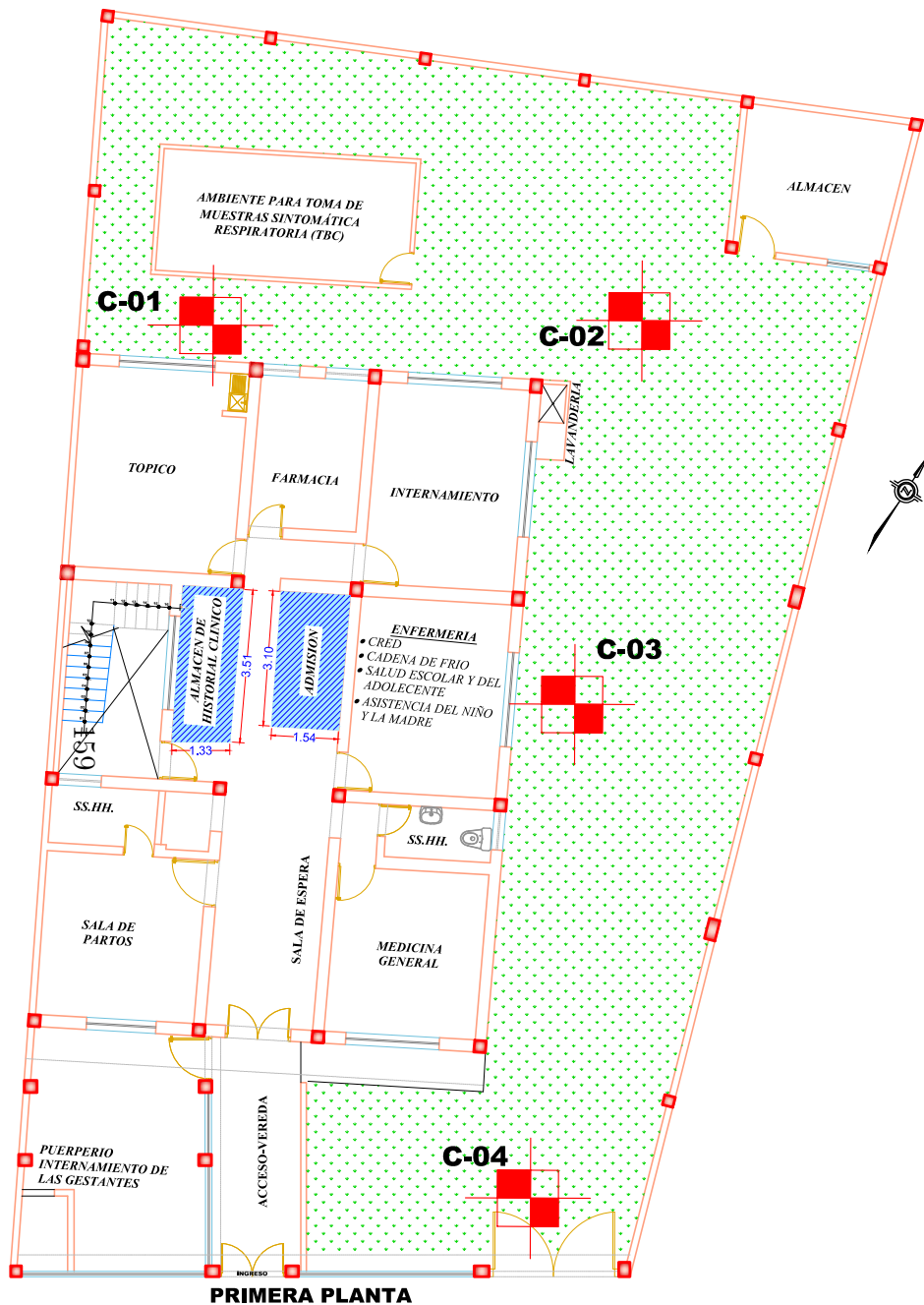
Escala 1:30000



Anexo D

Anexos D

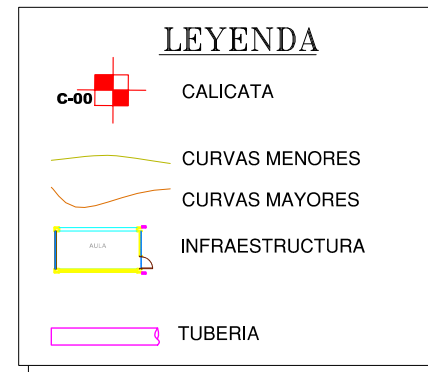
Ubicación de Calicatas C-1, C-2, C-3 y C-4



PRIMERA PLANTA

CUADRO N° 2 RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO																														
Z	N° CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	Wn (%)	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA (%)																LÍMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACIÓN DE SUELOS		PROPIEDADES DE LA ROCA				
					3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	N° 4	N° 8	N° 10	N° 20	N° 30	N° 40	N° 60	N° 100	N° 200	LL	LP	IP	AASHTO	SU CS	Densidad gr/cm3	Absorción %	Porosidad %	Compresión kg/cm2
1	C-1	M-2	0,30-1,00	11,0	100,0	100,0	92,8	87,0	74,6	68,9	66,0	61,0	58,3	51,6	48,9	40,7	35,9	33,6	29,5	26,3	22,1	-	-	NP	A-1-b(0)	GM	-	-	-	-
		M-3	> 1,0	Roca Basalto escoriaado de origen volcánico de color gris, con minerales visibles de grano fino (0,03mm), textura afanítica, medianamente dura, ligera alteración, presenta algunas microfrazas con relleno de óxidos, resistente																2,30	1,54	2,47	385,60							
2	C-2	M-2	0,30-0,80	13,8	100,0	100,0	77,9	74,5	72,4	68,0	64,8	59,8	56,3	48,4	45,2	35,0	28,8	25,8	21,2	18,1	14,2	-	-	NP	A-1-a(0)	GM	-	-	-	-
		M-3	> 0,80	Roca Basalto escoriaado de origen volcánico de color gris, con minerales visibles de grano fino (0,02mm), textura afanítica, dura y sano, presenta algunas microfrazas sin relleno y resistente																-	-	-	326,80							
3	C-3	M-2	0,50-1,20	4,2	100,0	91,2	82,1	71,4	51,5	41,6	35,7	28,2	23,3	12,4	10,0	5,3	4,0	3,5	2,9	2,4	1,7	-	-	NP	A-1-a(0)	GW	-	-	-	-
		M-3	> 1,20	Roca Basalto de origen volcánico de color gris, con minerales visibles de grano fino (0,03mm), textura afanítica, medianamente dura, ligera alteración, presenta varias microfrazas con relleno de óxidos, de resistencia débil																2,16	3,80	5,88	40,76							
4	C-4	M-2	> 0,90	Roca Basalto escoriaado de origen volcánico de color gris, con minerales visibles de grano fino (0,02mm), textura afanítica, dura y sano, presenta algunas microfrazas sin relleno y resistente																-	-	-	326,80							

CUADRO N° 4 RESUMEN DE ENSAYOS QUÍMICOS									
Calicata Sondaje N°	Muestra	Prof. (m)	Análisis Químico del Suelo	Análisis Químico del Agua	Clasificación	Ensayos Químicos			
						Suelo			
						PH	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)	Sales Solubles Totales (ppm)
C-1	M-3	> 1,00	x	-	Roca Basalto escoriaado	8,15	275,80	398,40	685,30
C-3	M-3	> 1,20	x	-	Roca Basalto	8,08	254,50	387,60	645,60



CUADRO DE COORDENADAS		
DESCRIPCION	N	E
C-1	585746.87	8545217.85
C-2	585755.09	8545224.47
C-3	585759.37	8545216.44
C-4	585765.28	8545206.71

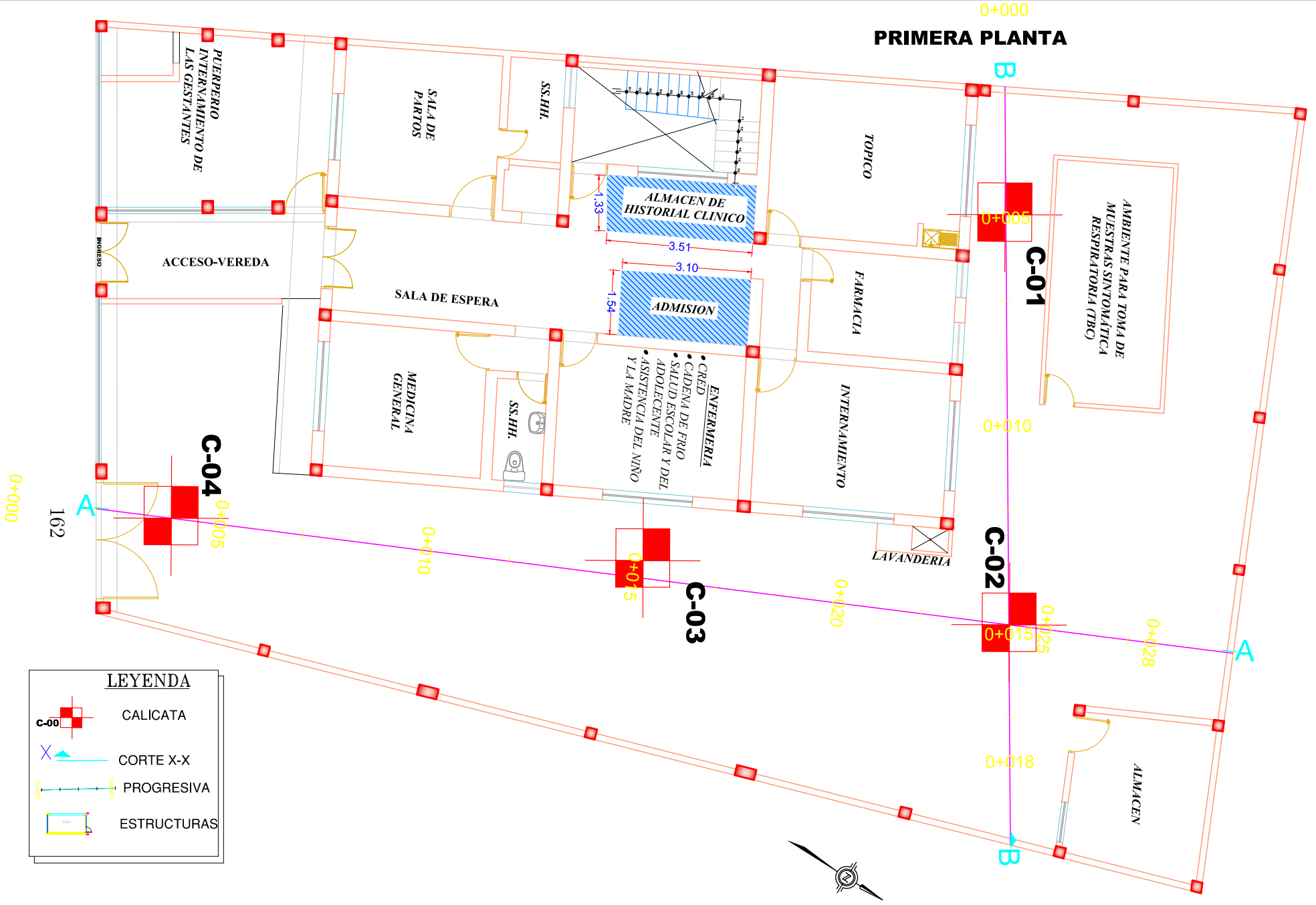


Anexo E

Anexos E

Plano de Cortes A-A y B-B

PRIMERA PLANTA



LEYENDA

- CALICATA
- CORTE X-X
- PROGRESIVA
- ESTRUCTURAS



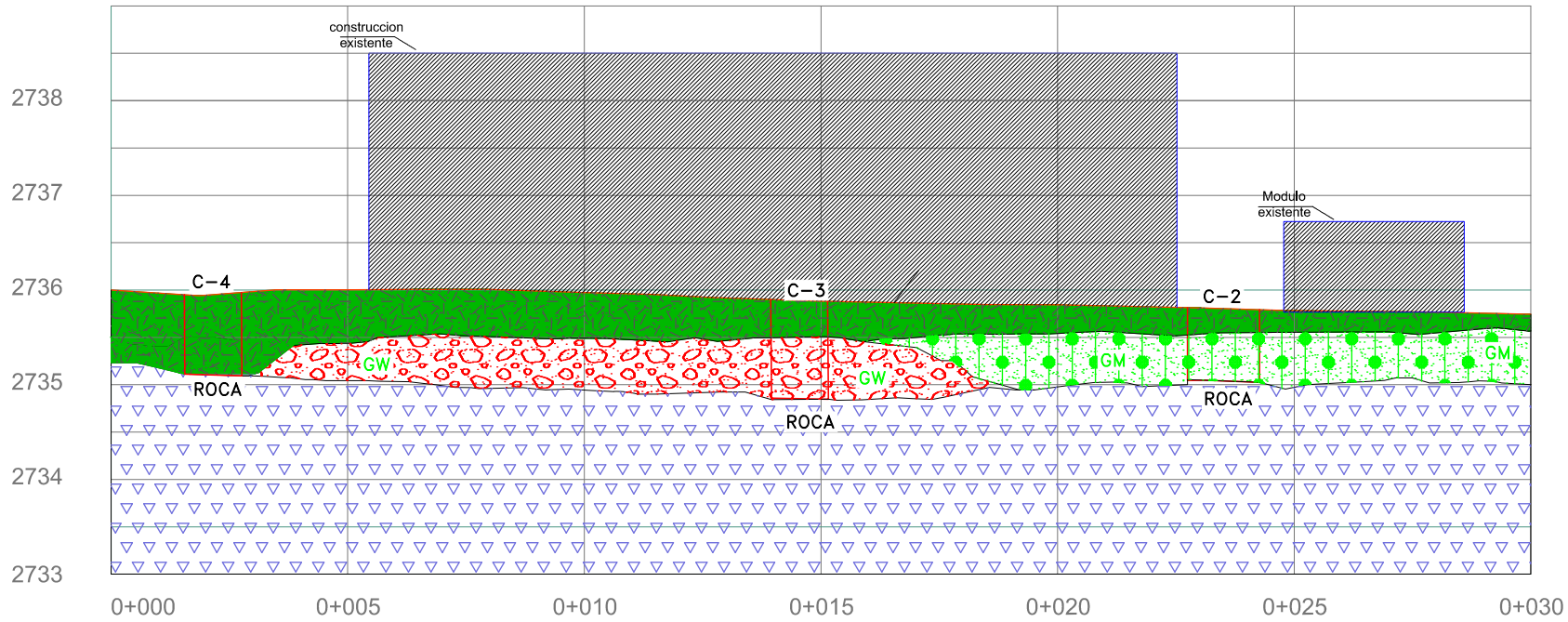
UBICACION		RESPONSABLE:		RESPONSABLE:		REVISION:		PLANO N°
REGION	: Ayacucho	TEC:	DIBUJO:	H.J.V.	ESCALA:	SN	FECHA:	T-01
PROVINCIA	: Huamanga					JUNIO - 2019		
DISTRITO	: Ayacucho							

Anexo F

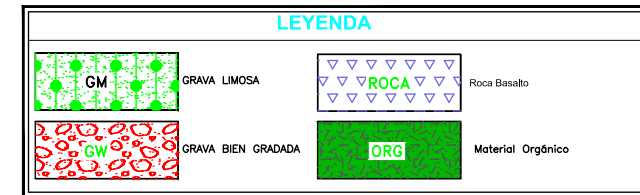
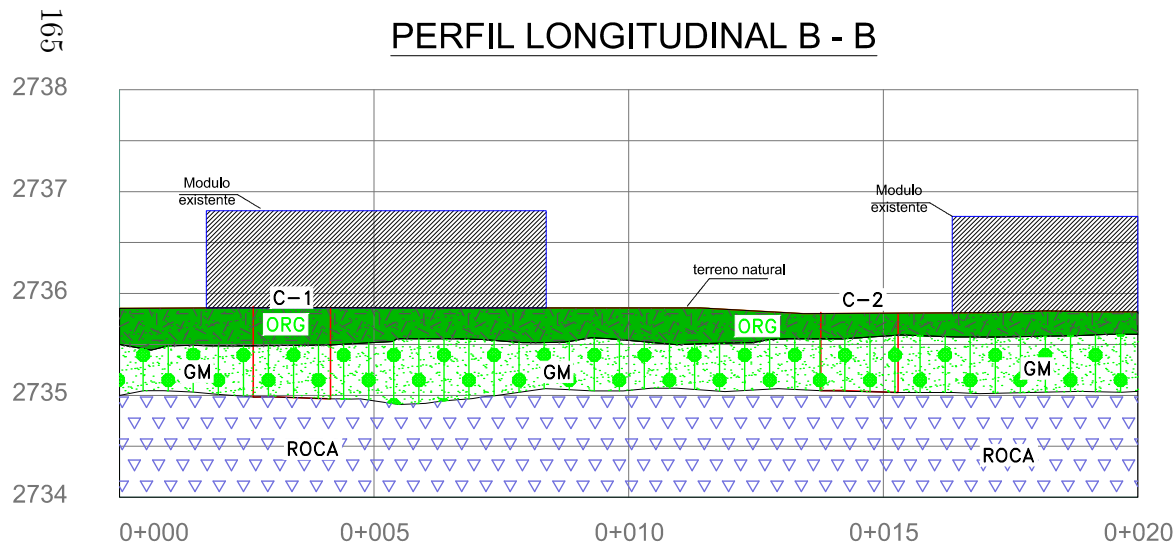
Anexos F

Plano de Perfiles Longitudinales A-A y B-B

PERFIL LONGITUDINAL A - A



PERFIL LONGITUDINAL B - B



Anexo G

Anexos G

Registros de Excavación C-1, C-2, C-3 y C-4

C-1

REGISTRO DE EXCAVACION

PROYECTO : Construcción y Mejoram. de los servic. de Salud del Puesto de Salud Conchopata

SOLICITANTE : Gobierno Regional de Ayacucho

UBICACIÓN

Distrito : Ayacucho

CALICATA : C-1

Provincia : Huamanga

PROG : -

Región : Ayacucho

Prof. : 1.20 m

Realizado : NMC

FECHA : Julio 2014

Nivel Freát. : -



Prof. mts.	Tipo Excav.	MUESTRA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CLASIFICACION		SIMBOLO	OBS
				(SUCS)	AASHTO		
0.10	A CIELO ABIERTO	M-1	De 0.0 m a 0.30m, conformado por Mat. orgánico de color negro con presencia raíces, esta se encuentra ligeramente compacto.	-	-		MATERIAL ORGÁNICO
0.20		M-2	De 0.30m a 1.00m, está conformado por Grava limosa con arena "GM" (material de relleno) de color blanquecino con presencia de raíces, conformado por 41.7% de gravas <3", 36.2% de arena y 22.1% de finos (limo y arcilla), presenta gravas de forma angular de 3-5" de diámetro en 10%, 5"-8" de diámetro en 5%, el material se encuentra medianamente compacto. NO se encontró el niv. freát. hasta la prof. de exploración.	GM	A-1-b(0)		MATERIAL DE RELLENO
0.30							
0.40	M-3	Mayores a 1.00m, subyace material rocoso, la muestra analizada corresponde a una Roca Basalto escoriado de origen volcánico de color gris, con minerales visibles de grano fino (0.03mm), textura afanítica, medianamente dura, ligera alteración, presenta algunas microfracturas con relleno de oxidos, resistente (Gc=385.6 Kg/cm2).	-	-		ROCA	
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90							
1.00							
>1.00							
1.20							

C-2

REGISTRO DE EXCAVACION

PROYECTO : Construcción y Mejoram. de los servic. de Salud del Puesto de Salud Conchopata

SOLICITANTE : Gobierno Regional de Ayacucho

UBICACIÓN

Distrito : Ayacucho

CALICATA : C-2

Provincia : Huamanga

PROG : -

Región : Ayacucho

Prof. : 0.80 m

Realizado : NMC

FECHA : Julio 2014

Nivel Freát. : -



Prof. mts.	Tipo Excav.	MUESTRA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CLASIFICACION		SIMBOLO	OBS				
				(SUCS)	AASHTO						
0.10	A CIELO ABIERTO	M-1	De 0.0 m a 0.30m, conformado por Mat. orgánico. de color negro con presencia raíces, se encuentra ligeramente compacto.	-	-		MATERIAL ORGÁNICO				
0.20		M-2	De 0.30m a 0.80m, está constituida por Grav. limosa con arena "GM" (material de relleno) de color blanquecino con presencia de raíces, conformado por 43.7% de gravas <3", 42% de arena y 14.2% de finos (limo y arcilla), presenta gravas de forma angular de 3-6" de diámetro en 10%, 6"-9" de diámetro en 5%, el material se encuentra medianamente compacto. NO se encontró el niv. freát. hasta la prof. de exploración.	GM	A-1-a(0)		MATERIAL DE RELLENO				
0.30											
0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	>0.80	M-3	Mayores a 0.80m, subyace material rocoso, la muestra analizada corresponde a una Roca Basalto escoriado de origen volcánico de color gris, con minerales visibles de grano fino (0.02mm), textura afanítica, dura y sano, presenta algunas microfracturas sin relleno y resistente (Gc=326.8 Kg/cm2).	-	-		ROCA

C-3**REGISTRO DE EXCAVACION**

PROYECTO : Construcción y Mejoram. de los servic. de Salud del Puesto de Salud Conchopata

SOLICITANTE : Gobierno Regional de Ayacucho

UBICACIÓN

Distrito : Ayacucho

CALICATA : C-3

Provincia : Huamanga

PROG : -

Región : Ayacucho

Prof. : 1.20 m

Realizado : NMC

FECHA : Julio 2014

Nivel Freát. : -



Prof. mts.	Tipo Excav.	MUESTRA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CLASIFICACION		SIMBOLO	OBS
				(SUCS)	AASHTO		
0.10	A CIELO ABIERTO	M-1	De 0.0 m a 0.50m, conformado por Mat. orgánic. de color negro con presencia raíces y una cobertura vegetal en la superficie.	-	-		MATERIAL ORGÁNICO
0.20							
0.30							
0.40	A CIELO ABIERTO	M-2	De 0.50m a 1.20m, está constituida por Grav. bien graduada con arena "GW" (material de relleno) de color blanquecino con tonalidades grises; presenta de raíces y una tubería de desagüe a 0.80m. La granulometría está dada por 76.7% de gravas <3", 24.5% de aren. y 1.7% de finos (limo y arcilla), gravas de forma angular de 3-5" de diámetro en 15%, 5"-6" de diámetro en 5%, el material se encuentra medianamente compacto. NO se encontró el niv. freát. hasta la prof. de exploración.	GW	A-1-a(0)		MATERIAL DE RELLENO
0.50							
0.60							
0.70							
0.80	A CIELO ABIERTO	M-3	Mayores a 1.20m subyace material rocoso, la muestra analizada corresponde a una Roca Basalto de origen volcánico de color gris, con minerales visibles de grano fino (0.03mm), textura afanítica, medianamente dura, ligera alteración, presenta varias microfracturas con relleno de óxidos, de resistencia débil (Gc=40.76 Kg/cm2).	-	-		ROCA
0.90							
1.00							
1.10	A CIELO ABIERTO						
1.20							
>1.20	A CIELO ABIERTO						

C-4**REGISTRO DE EXCAVACION**

PROYECTO : Construcción y Mejoram. de los servic. de Salud del Puesto de Salud Conchopata

SOLICITANTE : Gobierno Regional de Ayacucho

UBICACIÓN

Distrito : Ayacucho

CALICATA : C-4

Provincia : Huamanga

PROG : -

Región : Ayacucho

Prof. : 0.90 m

Realizado : NMC

FECHA : Julio 2014

Nivel Freát. : -



Prof. mts.	Tipo Excav.	MUESTRA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CLASIFICACION		SIMBOLO	OBS
				(SUCS)	AASHTO		
0.10	A CIELO ABIERTO	M-1	De 0.0 m a 0.90m, conformado por Mat. orgánico. de color negro con presencia gravas , raíces y una cobertura vegetal en la superficie.	-	-	[Green pattern]	MATERIAL ORGÁNICO
0.20							
0.30							
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90							
>0.90							
		M-2	Mayores a 0.90m, subyace material rocoso, la muestra analizada corresponde a una Roca Basalto escoriaado de origen volcánico de color gris, con minerales visibles de grano fino (0.02mm), textura afanítica, dura y sano, presenta algunas microfracturas sin relleno y resistente (Gc=326.8 Kg/cm2).	-	-	[White pattern]	ROCA

Anexo H

Anexos H

Análisis Granulométrico, Límites de Consistencia y Clasificación de
Suelos C-1, C-2 y C-3

INFORME N° : GS - 61

PROYECTO : Construcción y Mejoram. de los servic. de Salud del Puesto de Salud Conchopata

SOLICITANTE : GRA

UBICACIÓN
 Lugar : Puesto de Salud Conchopata
 Distrito : Ayacucho
 Provincia : Huamanga
 Región : Ayacucho

Calicata : C - 1

Muestra : M - 2

Prog. : -

Prof. (m) : 0.30 - 1.00

Fecha : Julio del 2014

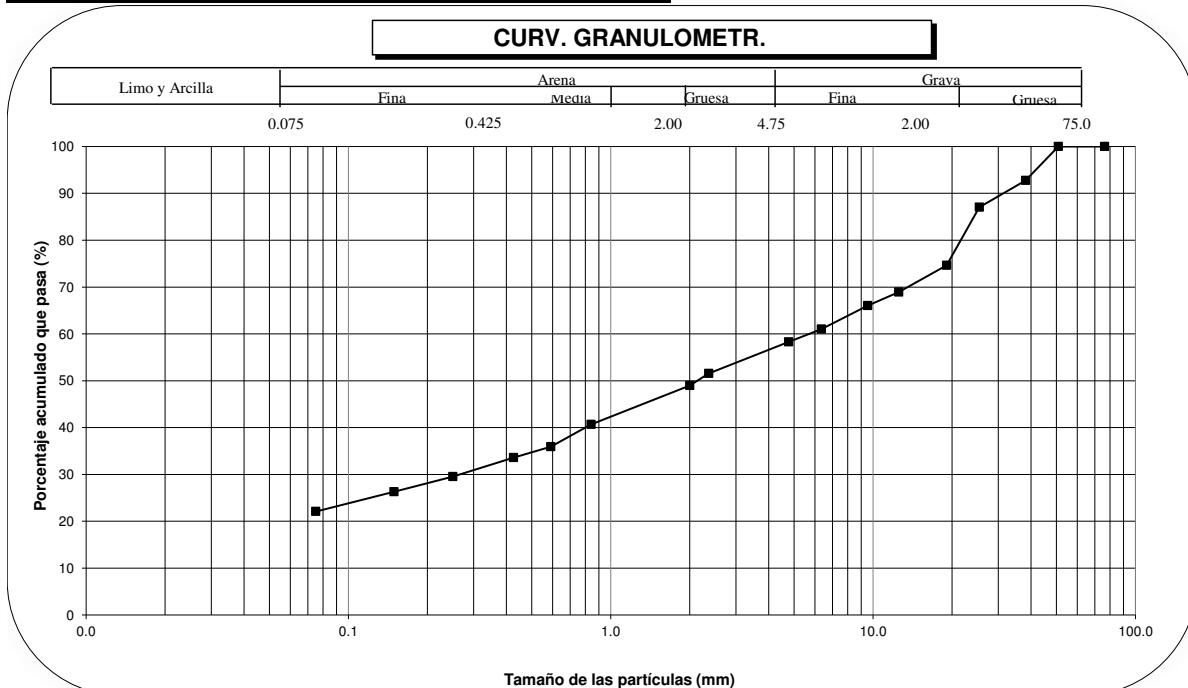
Granulometría por Tamizado ASTM - D422				
Tamiz	Abertura del Tamiz (mm)	Parcial retenido (gr)	Porcentaje Parcial retenido(%)	Porcentaje acumulado que pasa
3"	76.200	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	100.00
1½"	38.100	70.27	7.22	92.78
1"	25.400	55.90	5.75	87.03
¾"	19.050	120.68	12.41	74.62
½"	12.500	55.30	5.68	68.94
3/8"	9.525	28.25	2.90	66.03
¼"	6.350	48.61	5.00	61.04
N° 4	4.760	26.55	2.73	58.31
N° 8	2.360	65.58	6.74	51.56
N° 10	2.000	25.45	2.62	48.95
N° 20	0.840	80.56	8.28	40.67
N° 30	0.590	46.42	4.77	35.90
N° 40	0.426	22.46	2.31	33.59
N° 60	0.250	39.43	4.05	29.53
N° 100	0.149	31.54	3.24	26.29
N° 200	0.075	41.03	4.22	22.07
Fondo	-	214.72	22.07	-

Humedad ASTM - D2216	
Contenido de Humedad (w)	11 %

Límites de Consistencia ASTM - D4318	
Límite Líquido (LL)	-
Límite Plástico (LP)	-
Índice de Plasticidad (IP)	NP

* NP = No Plástico

Resultados		
Coeficiente	Uniform. (Cu)	-
	Curvat. (Cc)	-
Porcentaje	Grav.	41.7%
	Aren.	36.2%
	Limo y arcilla	22.1%
Clasificación	AASHTO	A - 1 - b(0)
	S U C S	GM
Nombre de Grupo SUCS:	Grava limosa con arena	



OBSERVACIONES

*Límite líquido no determinable, aplicando la norma MTC E-110 inciso 5.3, del segundo párrafo.

* NP = No Plástico, aplicando la norma MTC E-111 inciso 6, del segundo párrafo

INFORME N° : GS - 61

PROYECTO : Construcción y Mejoram. de los servic. de Salud del Puesto de Salud Conchopata

SOLICITANTE : GRA

UBICACIÓN
 Lugar : Puesto de Salud Conchopata
 Distrito : Ayacucho
 Provincia : Huamanga
 Región : Ayacucho

Calicata : C - 2

Muestra : M - 2

Prog. : -

Prof. (m) : 0.30 - 0.80

Fecha : Julio del 2014

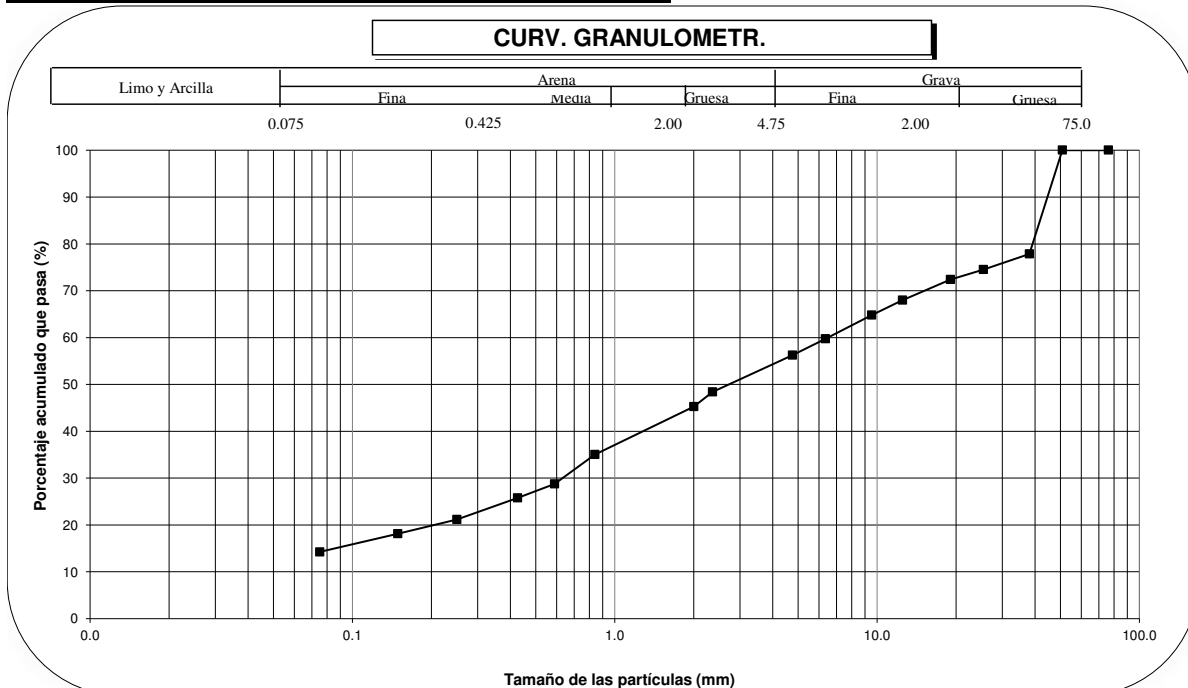
Granulometría por Tamizado ASTM - D422				
Tamiz	Abertura del Tamiz (mm)	Parcial retenido (gr)	Porcentaje Parcial retenido(%)	Porcentaje acumulado que pasa
3"	76.200	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	100.00
1½"	38.100	268.65	22.13	77.87
1"	25.400	40.70	3.35	74.52
¾"	19.050	26.04	2.14	72.37
½"	12.500	53.57	4.41	67.96
3/8"	9.525	38.71	3.19	64.77
¼"	6.350	60.95	5.02	59.75
N° 4	4.760	42.40	3.49	56.26
N° 8	2.360	95.57	7.87	48.39
N° 10	2.000	38.21	3.15	45.24
N° 20	0.840	124.00	10.21	35.03
N° 30	0.590	76.22	6.28	28.75
N° 40	0.426	36.01	2.97	25.78
N° 60	0.250	56.07	4.62	21.17
N° 100	0.149	37.21	3.06	18.10
N° 200	0.075	46.79	3.85	14.25
Fondo	-	172.98	14.25	-

Humedad ASTM - D2216	
Contenido de Humedad (w)	14 %

Límites de Consistencia ASTM - D4318	
Límite Líquido (LL)	-
Límite Plástico (LP)	-
Índice de Plasticidad (IP)	NP

* NP = No Plástico

Resultados		
Coeficiente	Uniform. (Cu)	-
	Curva. (Cc)	-
Porcentaje	Grav.	43.7%
	Arena	42.0%
	Lim. y arcill.	14.2%
Clasificación	AASHTO	A - 1 - a(0)
	S U C S	GM
Nombre de Grupo SUCS:		Grava limosa con arena



OBSERVACIONES

*Límite líquido no determinable, aplicando la norma MTC E-110 inciso 5.3, del segundo párrafo.

* NP = No Plástico, aplicando la norma MTC E-111 inciso 6, del segundo párrafo

INFORME N° : GS - 61

PROYECTO : Construcción y Mejoram. de los servic. de Salud del Puesto de Salud Conchopata

SOLICITANTE : GRA

UBICACIÓN
 Lugar : Puesto de Salud Conchopata
 Distrito : Ayacucho
 Provincia : Huamanga
 Región : Ayacucho

Calicata : C - 3

Muestra : M - 2

Prog. : -

Prof. (m) : 0.50 - 1.20

Fecha : Julio del 2014

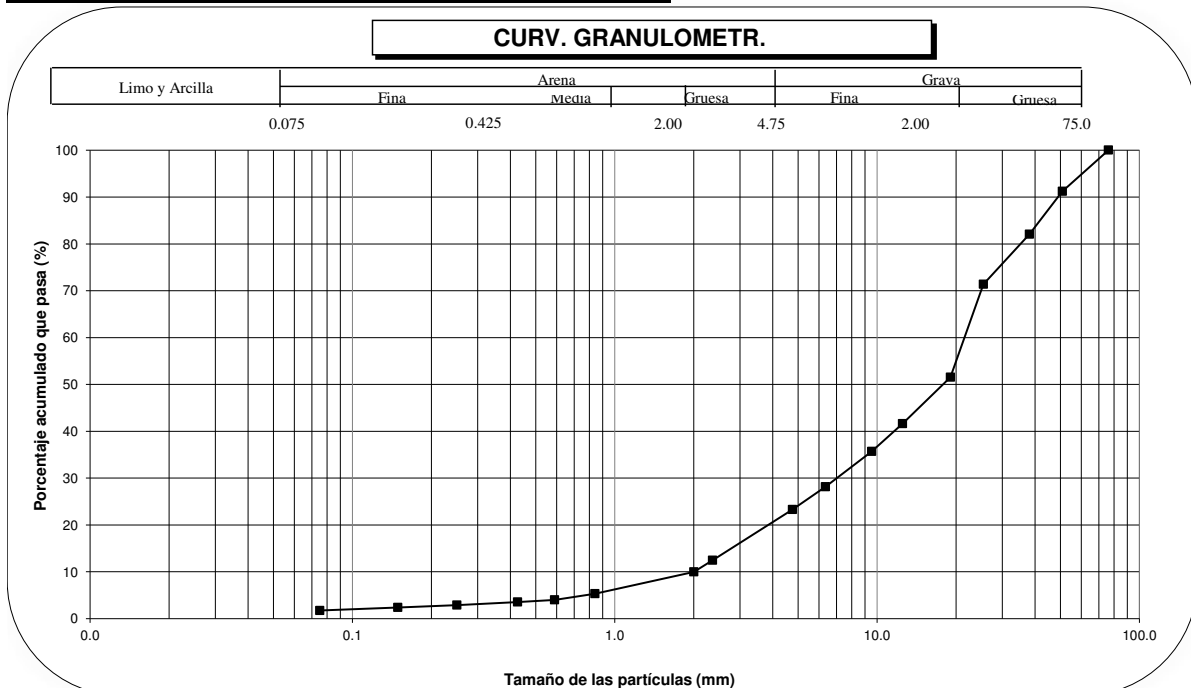
Granulometría por Tamizado ASTM - D422				
Tamiz	Abertura del Tamiz (mm)	Parcial retenido (gr)	Porcentaje Parcial retenido(%)	Porcentaje acumulado que pasa
3"	76.200	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	166.58	8.76	91.24
1½"	38.100	174.28	9.17	82.07
1"	25.400	203.26	10.69	71.37
¾"	19.050	377.53	19.86	51.51
½"	12.500	188.27	9.91	41.60
3/8"	9.525	112.22	5.90	35.70
¼"	6.350	143.20	7.53	28.17
N° 4	4.760	92.93	4.89	23.28
N° 8	2.360	205.95	10.84	12.44
N° 10	2.000	47.27	2.49	9.95
N° 20	0.840	88.24	4.64	5.31
N° 30	0.590	24.68	1.30	4.01
N° 40	0.426	8.89	0.47	3.54
N° 60	0.250	12.39	0.65	2.89
N° 100	0.149	9.29	0.49	2.40
N° 200	0.075	12.49	0.66	1.75
Fondo	-	33.18	1.75	-

Humedad ASTM - D2216	
Contenido de Humedad (w)	4 %

Límites de Consistencia ASTM - D4318	
Límite Líquido (LL)	-
Límite Plástico (LP)	-
Índice de Plasticidad (IP)	NP

* NP = No Plástico

Resultados		
Coeficiente	Uniform. (Cu)	10.8
	Curvat. (Cc)	1.2
Porcentaje	Grav.	76.7%
	Aren.	21.5%
	Lim. y arcill.	1.7%
Clasificación	AASHTO	A - 1 - a(0)
	S U C S	GW
Nombre de Grupo SUCS:		Grava bien graduada con arena



OBSERVACIONES

*Límite líquido no determinable, aplicando la norma MTC E-110 inciso 5.3, del segundo párrafo.

* NP = No Plástico, aplicando la norma MTC E-111 inciso 6, del segundo párrafo

Anexo I

Anexos I

Petrología-Descripción Macroscópica C-1, C-2, C-3 y C-4



LABORATORIO DE
MECANICA DE ROCAS
FIMGC - UNSCH

Av. Independencia s/n
Telef. (064)- 812510 - Anexo 151
Ayacucho -Perú

PETROLOGIA

DESCRIPCION MACROSCOPICA

SOLICITADO POR: Engineers G@S Company S.A.C
PROYECTO : Construcción y Mejoramiento de los Servicios de Salud del Puesto de Salud Conchopata.

PROCEDENCIA: Lugar: Conchopata
Distrito: Ayacucho

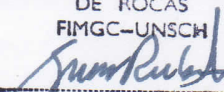
Provincia: Huamanga
Depto: Ayacucho

MUESTRA:	Calicata C-1 M-3 Profundidad: 1.00 m.
NOMBRE ROCA:	Basalto escoreaceo (Poroso)
CLASE SEGÚN ORIGEN:	Roca Volcánica
COLOR:	Gris
MINERALES VISIBLES Y/O COMPONENTES	Plagioclasa, clorita, minerales oscuros Muchas vacuolas, carbonatos.
TAMAÑO DE GRANO:	Fino (0.03 mm.)
TEXTURA:	Afanítica
GRADO DE COHESION:	Medio
GRADO DE DUREZA:	Medianamente dura
GRADO DE ALTERACION:	Ligero
FRACTURAS:	Algunas microfracturas
MATERIAL RELLENO FRACTURAS	Con relleno de óxidos
GRADO DE RESISTENCIA:	Resistente ($G_c = 385.60 \text{ Kg/cm}^2$)
REACCION AL HCL:	Débil



Ayacucho, Julio del 2014

179

LABORATORIO DE MECANICA
DE ROCAS
FIMGC-UNSCH

ING. GROVER RUBINA SALAZAR
RESPONSABLE



LABORATORIO DE
MECANICA DE ROCAS
FIMGC - UNSCH

Av. Independencia s/n
Telef. (064)- 812510 – Anexo 151
Ayacucho -Perú

PETROLOGIA

DESCRIPCION MACROSCOPICA

SOLICITADO POR: Engineers G@S Company S.A.C
PROYECTO : Construcción y Mejoramiento de los Servicios de Salud del Puesto de Salud Conchopata.

PROCEDENCIA: Lugar: Conchopata
Distrito: Ayacucho

Provincia: Huamanga
Depto: Ayacucho

MUESTRA:	Calicata C-2 y C-4
NOMBRE ROCA:	Basalto escoreaceo (Poroso)
CLASE SEGÚN ORIGEN:	Roca Volcánica
COLOR:	Gris
MINERALES VISIBLES Y/O COMPONENTES	Plagioclasa, clorita, minerales oscuros Presencia de vacuolas y carbonatos.
TAMAÑO DE GRANO:	Fino (0.02 mm.)
TEXTURA:	Afanítica
GRADO DE COHESION:	Alto
GRADO DE DUREZA:	Dura
GRADO DE ALTERACION:	Sano
FRACTURAS:	Algunas microfracturas
MATERIAL RELLENO FRACTURAS	Sin relleno
GRADO DE RESISTENCIA:	Resistente ($G_c = 326.80 \text{ Kg/cm}^2$)
REACCION AL HCL:	Débil



Ayacucho, Julio del 2014



LABORATORIO DE
MECANICA DE ROCAS
FIMGC - UNSCH

Av. Independencia s/ n
Telef.(066)-312510 Anexo 151
Ayacucho-Perú

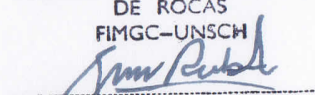
PROPIEDADES FISICAS DE LA ROCA

SOLICITADO POR: Engineers G@S Company S.A.C
PROYECTO: Construcción y Mejoramiento de los Servicios de Salud del Puesto de Salud de Conchopata.
OBRA:

ESTRUCTURA:
PROCEDENCIA: Lugar: Conchopata Provincia: Huamanga MUESTRA: C-1 M-3
Distrito: Ayacucho Depto: Ayacucho Profundidad: 1.00 m.

MUESTRA	D cm.	L cm.	VOLUMEN cm ³	PESO NATUR. gr.	PESO SECO gr.	PESO SATUR. gr.	DENSIDAD gr/cm ³	ABSORCION %	POROSIDAD %	NOMBRE DE ROCA
			28.30	65.40	65.10	66.10	2.30	1.54	2.47	Basalto escoreaceo

FECHA: Julio del 2014

LABORATORIO DE MECANICA
DE ROCAS
FIMGC-UNSCH

ING. GROVER RUBINA SALAZAR
RESPONSABLE



LABORATORIO DE
MECANICA DE ROCAS
UNSCH - FIMGC

Av. Independencia s/n
Telef.(066)-312510 Anexo 151
Ayacucho Perú

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

SOLICITADO POR: Engineers G@ S Company S.A.C
PROYECTO: Construcción y Mejoramiento de los Servicios de Salud del Puesto de Salud Conchopata.
OBRA:

ESTRUCTURA:
PROCEDENCIA: Lugar: Conchopata
Distrito: Ayacucho
Provincia: Huamanga
Región: Ayacucho

CALICATA: C-1
M-3
Profundidad: 1.00 m.
AREA: 19.48 m²

CARGA NORMAL (KN): 3.0	
Carga de corte	Desplazamiento
KN	10 ⁻² mm.
1.46	7
1.60	8
1.73	9

CARGA NORMAL (KN): 4.0	
Carga de corte	Desplazamiento
KN	10 ⁻² mm.
1.95	12
2.08	13
2.22	14

CARGA NORMAL (KN): 4.0	
Carga de corte	Desplazamiento
KN	10 ⁻² mm.
2.30	17
2.44	18
2.57	19

CARGA NORMAL (KN): 5.0	
Carga de corte	Desplazamiento
KN	10 ⁻² mm.
2.77	22
2.90	23
3.04	24

RESUMEN	
ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO DE CORTE
Kg/cm ²	Kg/cm ²
15.83	9.06
21.11	11.61
26.39	14.17
31.66	16.72

RESULTADOS	
COHESION	ANGULO FRICCION
Kg/cm ²	Grados
1.40	26°

DESCRIPCION DE LA MUESTRA:

La muestra de roca corresponde a un **BASALTO**, de color gris.
La roca es compacto y duro.

FECHA: Julio del 2014.

LABORATORIO DE MECANICA
DE ROCAS
FIMGC-UNSCH

ING. GROVER RUBINA SALAZAR
RESPONSABLE

RESULTADOS ENSAYO CORTE DIRECTO

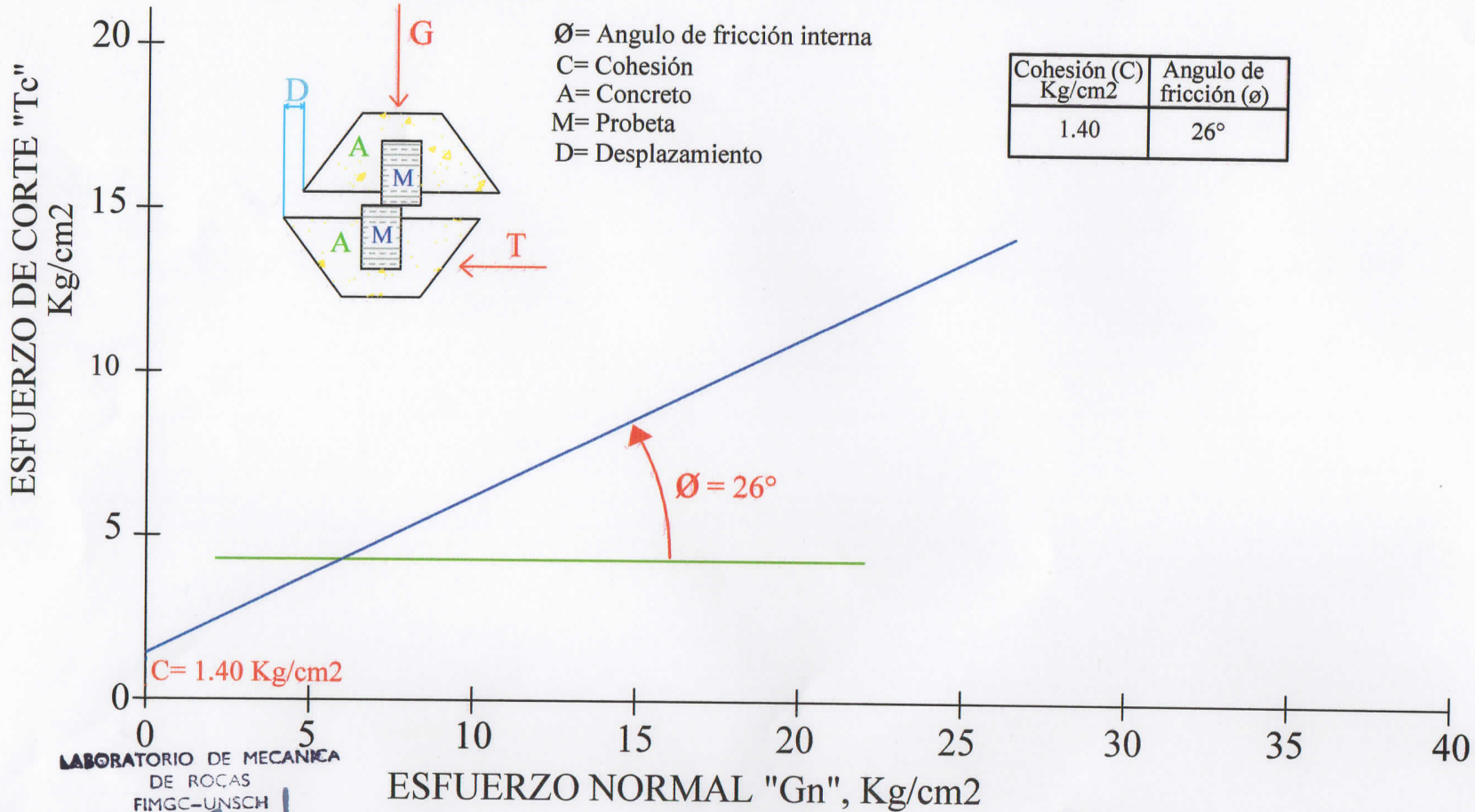
PROYECTO: Construcción y Mejoramiento de los Servicios de Salud del Puesto de Salud Conchopata.

UBICACION: Lugar: Conchopata
 Distrito: Ayacucho

Provincia: Huamanga
 Departamento: Ayacucho.

CALICATA: C-1 M-3 Profundidad: 1.00 m.
 FECHA: Junio del 2014

ROCA: Basalto Escoreaceo (Poroso)



183

LABORATORIO DE MECANICA
 DE ROCAS
 FIMGC-UNSCH

Grover Rubina Salazar
ING. GROVER RUBINA SALAZAR
 RESPONSABLE

GRAFICO N° 1



LABORATORIO DE
MECANICA DE ROCAS
FIMGC - UNSCH

Av. Independencia s/n
Telef.(066) -312510 Anexo 151
Ayacucho - Perú

RESULTADOS DE ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

SOLICITADO POR: Engineers G@S Company S.A.C
 PROYECTO: Construcción y Mejormiento de los Servicios de Salud del Puesto de Salud Conchopata.
 OBRA:

MUESTRA: C-1
 M-3
 Profundidad: 1.00 m.

PROCEDENCIA: Lugar: Conchopata Provincia: Huamanga
 Distrito: Ayacucho Depto: Ayacucho

MUESTRA N°	PROBETA			CARGA DE ROTURA Kg	RESISTENCIA COMPRESION UNIAXIAL		NOMBRE DE LA ROCA
	Diámetro cm.	Longitud cm.	Area cm ²		Kg/cm ²	MPa	
C-1	2.98	5.96	6.97	2,690	385.68	37.81	Basalto escoreaceo

FECHA: Julio del 2014

LABORATORIO DE MECANICA
 DE ROCAS
 FIMGC-UNSCH

 ING. GROVER RUBINA SALAZAR
 RESPONSABLE

Anexo J

Anexos J

Valoración del Maciso Rocoso-Clasificación de Bieniawski C-1, C-2 y C-4

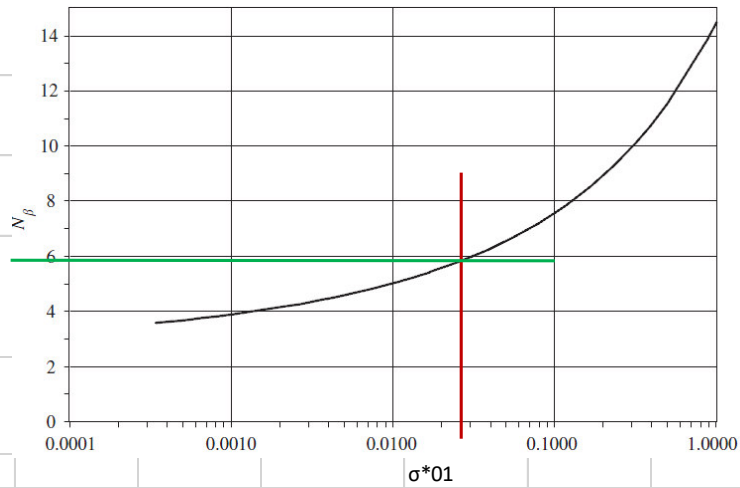
VALORACION DEL MACIZO ROCOSO CLASIFICACION GEOMECANICA DE BIENIAWSKI						
GS-44-2011					FECHA :	07/07/201
"CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL PUESTO DE SALUD CONCHOPATA"				REALIZADO :	CAGS	
Ayacucho-Huamanga-Ayacucho				REVISADO :	AGS	
C-1 (Roca Basalto)						
DETERMINACION DEL VALOR DE RMR (ROCK MASS RATING)						
1. RESISTENCIA DE LA ROCA INTACTA (Ensayo de Carga Puntual)				Valor =	37.80	Mpa
Rango de Valores (Mpa)	>250	100 - 250	50 - 100	25 - 50	5 - 25	1 - 5 < 1
Puntaje	15	12	7	4	2	1 0
				Valoración =	4	
2. VALOR DE RQD (Rock Quality Index)				Valor =	40	%
Rango de Valores (%)	90 - 100	75 - 90	50 - 75	25 - 50	< 25	
Puntaje	20	17	13	8	3	
				Valoración =	8	
3. ESPACIADO DE LAS DISCONTINUIDADES				Valor =	0.1	m
Rango de Valores (m)	> 2	0.8 - 2	0.2 - 0.6	0.06 - 0.20	< 0.06	
Puntaje	20	15	10	8	5	
				Valoración =	8	
4. CONDICION DE LAS DISCONTINUIDADES						
4.1. Persistencia de las discontinuidades				Valor =	5	m
Rango de Valores (m)	< 1	1 - 3	3 - 10	10 - 20	> 20	
Puntaje	6	4	2	1	0	
				Valoración =	2	
4.2. Separación (apertura)				Valor =	2	mm
Rango de Valores (mm)	Ninguno	< 0.1	0.1 - 1.0	1 - 5	> 5	
Puntaje	6	5	4	1	0	
				Valoración =	1	
4.3. Rugosidad				Valor =	R	
Rango de Valores	MuyRugosa (VR)	Rugosa (R)	Ligeramente Rugosa (SR)	Lisa (L)	Superficie Pulida (SK)	
Puntaje	6	5	3	1	0	
				Valoración =	5	
4.4. Relleno				Valor =	2	mm
Rango de Valores (mm)	Ninguno	Duro < 5	Duro > 5	Blando < 5	Blando > 5	
Puntaje	6	4	2	2	0	
Marque con X el tipo de relleno:		Blando: X	Duro:	Valoración = 2		
4.5. Meteorización				Valor =	MW	
Condición	No Intemperizado (UW)	Ligeramente Intemperizado (SW)	Moderadamente Intemperizado (MW)	Altamente Intemperizada (HW)	Completamente Intemperizada (CW)	
Puntaje	6	5	3	1	0	
				Valoración =	3	
5. CONDICIONES GENERALES DEL AGUA SUBTERRANEA				Valor =	DM	
Condición	Completamente Seca (CD)	Húmeda (DM)	Mojada (WT)	Goteo (DP)	Flujo (FW)	
Puntaje	15	10	7	4	0	
				Valoración =	10	
6. AJUSTE POR ORIENTACION DE LAS DISCONTINUIDADES				Valor =	FR	
Orientaciones del rumbo y buzamiento		Muy Favorable (VF)	Favorable (FV)	Regular (FR)	Desfavorable (UF)	Muy Desfavorable (VU)
Puntaje según el tipo de trabajo	Túneles y minas (T)	0	-2	-5	-10	-12
	Cimentaciones (F)	0	-2	-7	-15	-25
	Taludes (S)	0	-2	-25	-50	-60
Indique el tipo de trabajo:		F	Valoración = -7			
VALORACION DE RMR						
RMR Básico			43	CLASE III: ROCA REGULAR		
RMR Ajustado			36	CLASE III: ROCA REGULAR		

PROYECTO	"CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL PUESTO DE SALUD CONCHOPATA"		REALIZADO : CAGS
UBICACIÓN	Ayacucho-Huamanga-Ayacucho		REVISADO : AGS
LITOLOGIA:	Roca Basalto escoreado		
CALICATA C-1			
1.- ROCA INTACTA			
	Peso específico	Pe =	2.3 gr/cm3
	Resistencia a la compresión uniaxial	σ_{ci} =	385.6 Kg/cm2
		σ_{ci} =	37.80 Mpa
	Constante de la roca intacta	mi =	16
2.- MACIZO ROCOSO			
	Módulo de Elasticidad	Ei =	10,000 Kg/cm2
		Ei =	980 Mpa
	Relación de poisson	μ_i =	0.2
	Valoración de la masa rocosa	RMR(1989)=	36
	Índice Geológico de Resistencia	GSI =	31
	Cohesión	ci =	0.14 Mpa
	Angulo de fricción interna	Φ_i =	26.0 °
	Factor de perturbación de la roca	D =	0.7
2.1.- Proyecto de Ingeniería			
	Peso específico del relleno	γ =	1.89 Tn/m3
	Profundidad de cimentación	Df =	1.80 m
2.2.- Estimación de las propiedades de resistencia			
Criterio de Falla Generalizada de Hoek - Brown (2002).			
	$m_b = m_i \exp\left(\frac{GSI - 100}{28 - 14D}\right)$	m_b =	0.361
	$s = \exp\left(\frac{GSI - 100}{9 - 3D}\right)$	s =	0.000045
	$a = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \left(e^{-GSI/15} - e^{-20q^3} \right)$	α =	0.521
2.3.- Capacidad Admisible del Macizo Rocoso			
Según AASHTO (1996):			
	$q_{ult} = N_{ms} \cdot U_c$	Uc =	385.6 kg/cm2
		Nms =	0.05
		qult =	19.28 kg/cm2
		FS =	3
		q_{ad} =	6.43 kg/cm2
Según Kulhawy y Carter (1992)			
	$N_{\sigma 0} = [s^2 + (m_b s^2 + s)^2]$	N σ_0 =	0.045
		σ_{ci} =	385.6 kg/cm2
		qu =	17.33 kg/cm2
	$q_u = N_{\sigma 0} \sigma_{ci}$	FS =	3

Según Serrano y Olalla (2002):

$A_n = \left(\frac{m_b(1-\alpha)}{2^{1/\alpha}} \right)^{\alpha/(1-\alpha)}$	$A_n =$	0.0349
$\beta_n = A_n \sigma_{ci}, \quad \zeta_n = \frac{s}{m_b A_n}$	$\beta_n =$	13.472 Kg/cm ²
	$\zeta_n =$	0.004
$\sigma_{*01} = \left(\frac{\sigma_1}{\beta_n} \right) + \zeta_n$	$\sigma_1 = YDf =$	0.3402 Kg/cm ²
	$\sigma_{*01} =$	0.0289
	$N_\beta =$	5.8

Fig. 01: Valores del Coeficiente de la Carga de Hundimiento (N_β), para una inclinación de la carga y terreno igual a cero, en función de la carga externa generalizada (σ_{*01}), (Serrano y Olalla, 1996)



$$q_u = P_h = \beta_n(N_\beta - \zeta_n), \quad q_u = 78.09 \text{ Kg/cm}^2$$

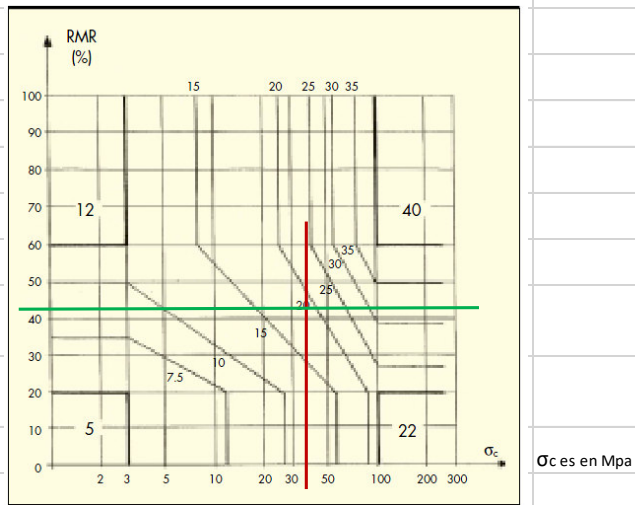


Fig. 02: Coeficientes de seguridad parcial (F_p), para una probabilidad de falla (Serrano y Olalla, 1996).

$q_u = 78.09 \text{ Kg/cm}^2$
 $F_p = 18$
 $F_m = 1$
 $FS = 18$
 $q_{ad} = 4.38 \text{ Kg/cm}^2$

Criterio de Comprobación:

$q_{ad} < 0.20 \cdot U_c$
 $U_c = 385.60 \text{ kg/cm}^2$
 $q_{ad} < 77.12 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OK}$
 $q_{ad} < 0.33 \cdot f'_c$
 $f'_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$
 $q_{ad} < 69.30 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OK}$

2.4.- Asentamiento elástico del macizo rocoso

Según Paulus – Davis (1974):

$$\delta_a = \frac{1.12 \cdot q \cdot B (1 - \nu^2) (L/B)^{1/2}}{E_d}$$

$q = 4.38 \text{ Kg/cm}^2$
 $B = 1.2 \text{ m}$
 $L = 1.2 \text{ m}$
 $\mu_i = 0.2$
 $E_d = 10000 \text{ Kg/cm}^2$
 $\delta_a = 0.0006 \text{ m}$
 $\delta_a = 0.57 \text{ mm}$

Según AASHTO (1998):


$$\delta_a = q (1 - \mu^2) \frac{B \cdot I_p}{E_m}$$

$$I_p = \frac{(L/B)^{1/2}}{\beta_z}$$

$q = 4.38 \text{ Kg/cm}^2$
 $B = 1.2 \text{ m}$
 $L = 1.2 \text{ m}$
 $L/B = 1$
 $\mu_i = 0.2$
 $E_m = 10000 \text{ Kg/cm}^2$
 $\beta_z = 1.13$
 $I_p = 0.88$
 $\delta_a = 0.00045 \text{ m}$
 $\delta_a = 0.45 \text{ mm}$

2.5.- Resumen:

Capacidad Admisible del macizo rocoso	$q_{ad} =$	4.38 Kg/cm²
Asentamiento del macizo rocoso es	$\delta_a =$	0.57 mm

LABORATORIO DE MECANICA
 DE ROCAS
 FIMGC-UNSCH

ING. GROVER RUBINA SALAZAR
 RESPONSABLE

VALORACION DEL MACIZO ROCOSO CLASIFICACION GEOMECANICA DE BIENIAWSKI							
GS-44-2011						FECHA : 07/07/2014	
"CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL PUESTO DE SALUD CONCHOPATA"						REALIZADO : CAGS	
Ayacucho-Huamanga-Ayacucho						REVISADO : AGS	
C-2 y C-4 (Roca Basalto)							
DETERMINACION DEL VALOR DE RMR (ROCK MASS RATING)							
1.- RESISTENCIA DE LA ROCA INTACTA (Ensayo de Carga Puntual)						Valor = 32.04 Mpa	
Rango de Valores (Mpa)	>250	100 - 250	50 - 100	25 - 50	5 - 25	1 - 5	< 1
Puntaje	15	12	7	4	2	1	0
						Valoración = 4	
2.- VALOR DE RQD (Rock Quality Index)						Valor = 40 %	
Rango de Valores (%)	90 - 100		75 - 90	50 - 75	25 - 50	< 25	
Puntaje	20		17	13	8	3	
						Valoración = 8	
3.- ESPACIADO DE LAS DISCONTINUIDADES						Valor = 0.1 m	
Rango de Valores (m)	> 2		0.8 - 2	0.2 - 0.6	0.06 - 0.20	< 0.06	
Puntaje	20		15	10	8	5	
						Valoración = 8	
4.- CONDICION DE LAS DISCONTINUIDADES							
4.1.- Persistencia de las discontinuidades						Valor = 5 m	
Rango de Valores (m)	< 1		1 - 3	3 - 10	10 - 20	> 20	
Puntaje	6		4	2	1	0	
						Valoración = 2	
4.2.- Separación (apertura)						Valor = 2 mm	
Rango de Valores (mm)	Ninguno		< 0.1	0.1 - 1.0	1 - 5	> 5	
Puntaje	6		5	4	1	0	
						Valoración = 1	
4.3.- Rugosidad						Valor = R	
Rango de Valores	Muy Rugosa (VR)		Rugosa (R)	Ligeramente Rugosa (SR)	Lisa (L)	Superficie Pulida (SK)	
Puntaje	6		5	3	1	0	
						Valoración = 5	
4.4.- Relleno						Valor = 2 mm	
Rango de Valores (mm)	Ninguno		Duro < 5	Duro > 5	Blando < 5	Blando > 5	
Puntaje	6		4	2	2	0	
Marque con X el tipo de relleno: Blando: <input checked="" type="checkbox"/> Duro: <input type="checkbox"/>						Valoración = 2	
4.5.- Meteorización						Valor = MW	
Condición	No Intemperizado (UW)		Ligeramente Intemperizado (SW)	Moderadamente Intemperizado (MW)	Altamente Intemperizada (HW)	Completamente Intemperizada (CW)	
Puntaje	6		5	3	1	0	
						Valoración = 3	
5.- CONDICIONES GENERALES DEL AGUA SUBTERRANEA						Valor = DM	
Condición	Completamente Seca (CD)		Húmeda (DM)	Mojada (WT)	Goteo (DP)	Flujo (FW)	
Puntaje	15		10	7	4	0	
						Valoración = 10	
6.- AJUSTE POR ORIENTACION DE LAS DISCONTINUIDADES						Valor = FR	
Orientaciones del rumbo y buzamiento		Muy Favorable (VF)	Favorable (FV)	Regular (FR)	Desfavorable (UF)	Muy Desfavorable (VU)	
Puntaje según el tipo de trabajo	Túneles y minas (T)	0	-2	-5	-10	-12	
	Cimentaciones (F)	0	-2	-7	-15	-25	
	Taludes (S)	0	-2	-25	-50	-60	
Indique el tipo de trabajo: F						Valoración = -7	
VALORACION DE RMR							
RMR Básico		43		CLASE III: ROCA REGULAR			
RMR Ajustado		36		CLASE III: ROCA REGULAR			

PROYECTO	"CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL PUESTO DE SALUD CONCHOPATA"			REALIZADO :	CAGS
UBICACIÓN	Ayacucho-Huamanga-Ayacucho			REVISADO :	AGS
LITOLOGIA:	Roca Basalto escorado				
CALICATA C-2 y C-4					
1.- ROCA INTACTA					
	Peso específico	Pe =	2.16	gr/cm ³	
	Resistencia a la compresión uniaxial	σ_{ci} =	326.8	Kg/cm ²	
		σ_{ci} =	32.04	Mpa	
	Constante de la roca intacta	m_i =	17		
2.- MACIZO ROCOSO					
	Módulo de Elasticidad	Ei =	10,000	Kg/cm ²	
		Ei =	980	Mpa	
	Relación de poisson	μ =	0.2		
	Valoración de la masa rocosa	RMR(1989)=	36		
	Indice Geológico de Resistencia	GSI =	31		
	Cohesión	c_i =	0.11	Mpa	
	Angulo de fricción interna	Φ_i =	23.0	°	
	Factor de perturbación de la roca	D =	0.7		
2.1.- Proyecto de Ingeniería					
	Peso específico del relleno	γ =	1.89	Tn/m ³	
	Profundidad de cimentación	Df =	1.80	m	
2.2.- Estimación de las propiedades de resistencia					
Criterio de Falla Generalizada de Hoek - Brown (2002).					
	$m_b = m_i \exp\left(\frac{GSI - 100}{28 - 14D}\right)$	m_b =	0.384		
	$s = \exp\left(\frac{GSI - 100}{9 - 3D}\right)$	s =	0.000045		
	$a = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \left(e^{-GSI/15} - e^{-20/3} \right)$	a =	0.521		
2.3.- Capacidad Admisible del Macizo Rocoso					
Según AASHTO (1996):					
	$q_{ult} = N_{ms} \cdot U_c$	U_c =	326.8	kg/cm ²	
		N_{ms} =	0.05		
		q_{ult} =	16.34	kg/cm ²	
		FS =	3		
		q_{ad} =	5.45	kg/cm ²	
Según Kulhawy y Carter (1992)					
	$N_{\sigma 0} = [s^2 + (m_b s^2 + s)^2]$	$N_{\sigma 0}$ =	0.046		
		σ_{ci} =	326.8	kg/cm ²	
		q_u =	15.09	kg/cm ²	
		FS =	3		
	$q_u = N_{\sigma 0} \sigma_{ci}$	q_{ad} =	5.03	kg/cm ²	

Según Serrano y Olalla (2002):

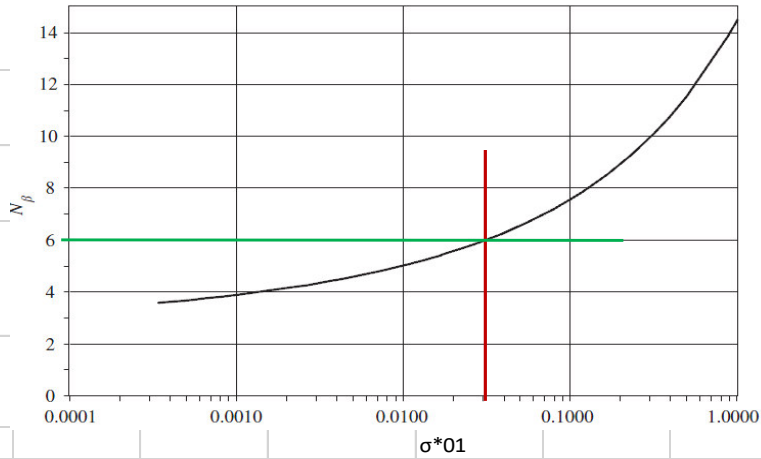
$$A_n = \left(\frac{m_b(1-\alpha)}{2^{1/z}} \right)^{\alpha/(1-\alpha)}$$

$$\beta_n = A_n \sigma_{ci}, \quad \zeta_n = \frac{s}{m_b A_n}$$

$$\sigma_{*01} = \left(\frac{\sigma_1}{\beta_n} \right) + \zeta_n$$

$A_n =$	0.0373
$\beta_n =$	12.196 Kg/cm ²
$\zeta_n =$	0.003
$\sigma_1 = YDf =$	0.3402 Kg/cm ²
$\sigma_{*01} =$	0.0311
$N_\beta =$	6

Fig. 01: Valores del Coeficiente de la Carga de Hundimiento (N_β), para una inclinación de la carga y terreno igual a cero, en función de la carga externa generalizada (σ_{*01}), (Serrano y Olalla, 1996)



$$q_u = P_h = \beta_n(N_\beta - \zeta_n), \quad q_u = 73.14 \text{ Kg/cm}^2$$

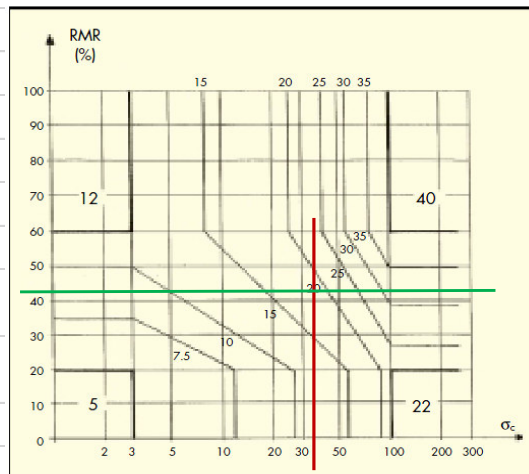


Fig. 02: Coeficientes de seguridad parcial (F_p), para una probabilidad de falla (Serrano y Olalla, 1996)

			qu =	73.14	Kg/cm2	
			Fp =	18		
			Fm =	1		
			FS =	18		
			q ad=	4.13	Kg/cm2	
		Criterio de Comprobación:				
				$q_{ad} < 0.20 \cdot U_c$		
			Uc =	326.80	kg/cm2	
			qad <	65.36	kg/cm2	OK
				$q_{ad} < 0.33 \cdot f'_c$		
			f'c =	210.00	kg/cm2	
			qad <	69.30	kg/cm2	OK
		2.4.- Asentamiento elastico del macizo rocoso				
		Según Paulus – Davis (1974):				
			q =	4.13	Kg/cm2	
			B =	1.2	m	
			L =	1.2	m	
			μi =	0.2		
			Ed =	10000	Kg/cm2	
			δ _a =	0.0005	m	
			δ _a =	0.53	mm	
		Según AASHTO (1998):				
			q =	4.13	Kg/cm2	
			B =	1.2	m	
			L =	1.2	m	
			L/B =	1		
			μi =	0.2		
			Em =	10000	Kg/cm2	
			β _z =	1.13		
			I _p =	0.88		
			δ _a =	0.00042	m	
			δ _a =	0.42	mm	
		2.5.- Resumen:				
		Capacidad Admisible del macizo rocoso	q _{ad} =	4.13	Kg/cm2	
		Asentamiento del macizo rocoso es	δ _a =	0.53	mm	

Anexo K

Anexos K

Plano de Arquitectura Elevación e Isométria en 3D

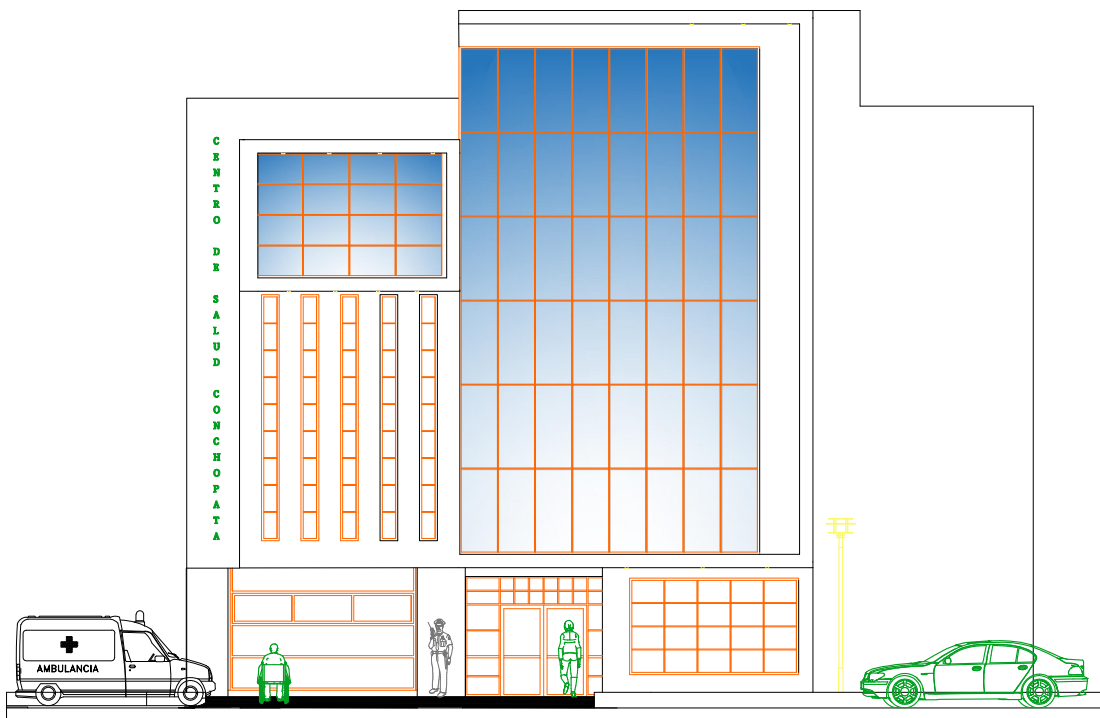
Plano de Arquitectura Distribución Sótano y Zonificación por Niveles

Plano de Arquitectura Distribución - 1ra y 2da Planta

Plano de Arquitectura Distribución - 3ra y 4ta Planta


Plano de Arquitectura Distribución - Techo

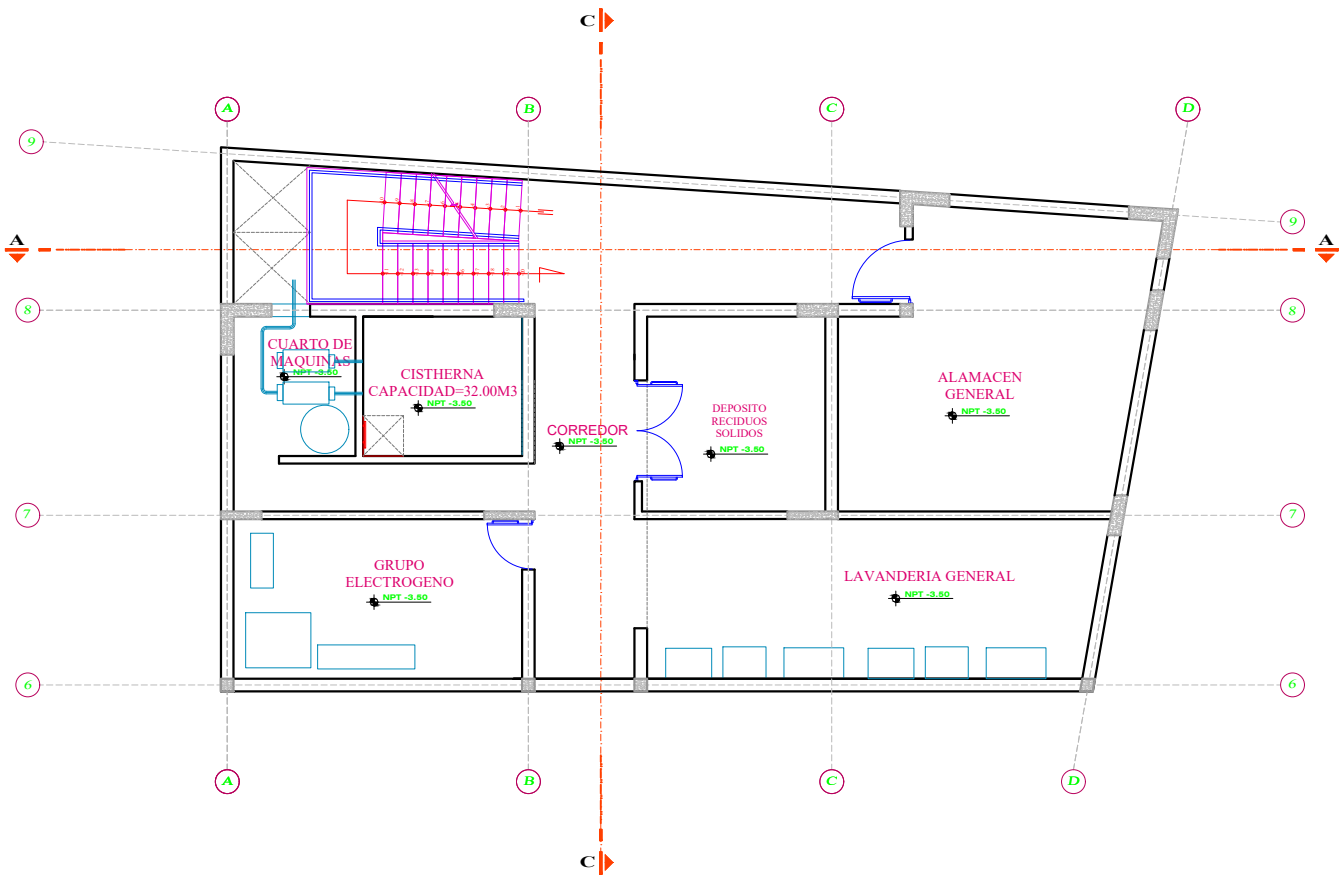
Plano de Arquitectura Secciones



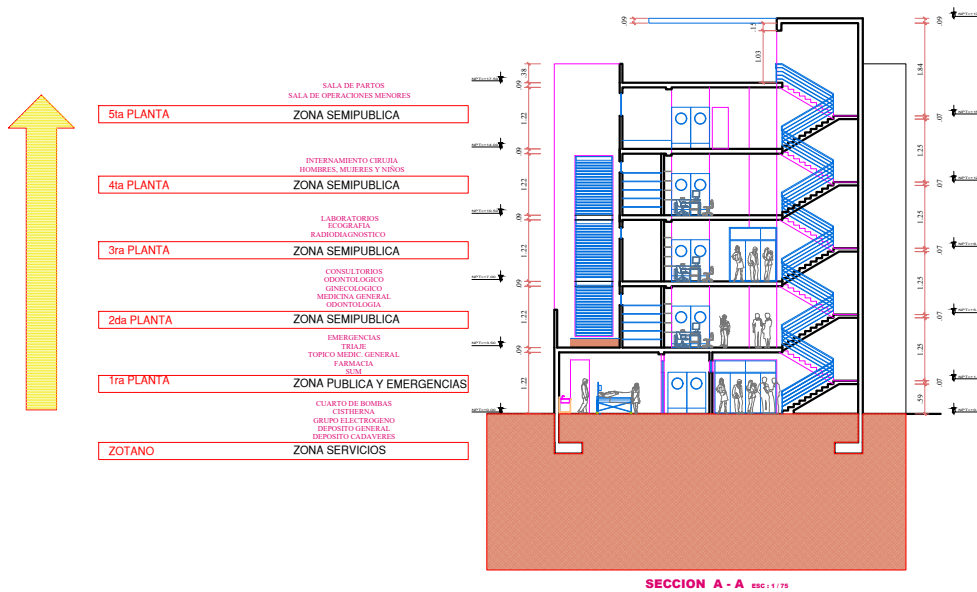
ELEVACION FRONTAL ESC : 1 / 75



 UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS <small>(Universidad del Perú, Sicavia y América)</small> <small>Facultad de Ingeniería, Ciencias Médicas, Biología y Geografía</small> UNIDAD DE POSGRADO			
<small>TEXTO</small> HEBER JORGE VALENZUELA			
<small>OBJETO</small> DETERMINACIÓN DE LAS CURVAS DE FINALEJO PARA LA DE LA ESTRUCTURA DEL CENTRO DE SALUD CONCHOPATA WEBINTE EL ANÁLISIS POSTERIOR EN BASE EN LA POSICIÓN DE HUAMANGA FACILIDAD 2019			
<small>PLANO</small> ARQUITECTURA PLANO DE ELEVACION			
<small>ESC.</small> 1/75	<small>ADDT.</small> INDICADA	<small>DEBLD.</small> H.J.V	<small>SIST. CAD.</small> AUCAD - 2019
<small>FECHA</small> MARZO 2019	<small>LÁMINA</small> A-06		
<small>UBICACION:</small> LUGAR : CONCHOPATA DISTRITO : AYACUCHO PROVINCIA : HUAMANGA DEPARTAMENTO : AYACUCHO			



PLANTA SOTANO ESC : 1 / 75

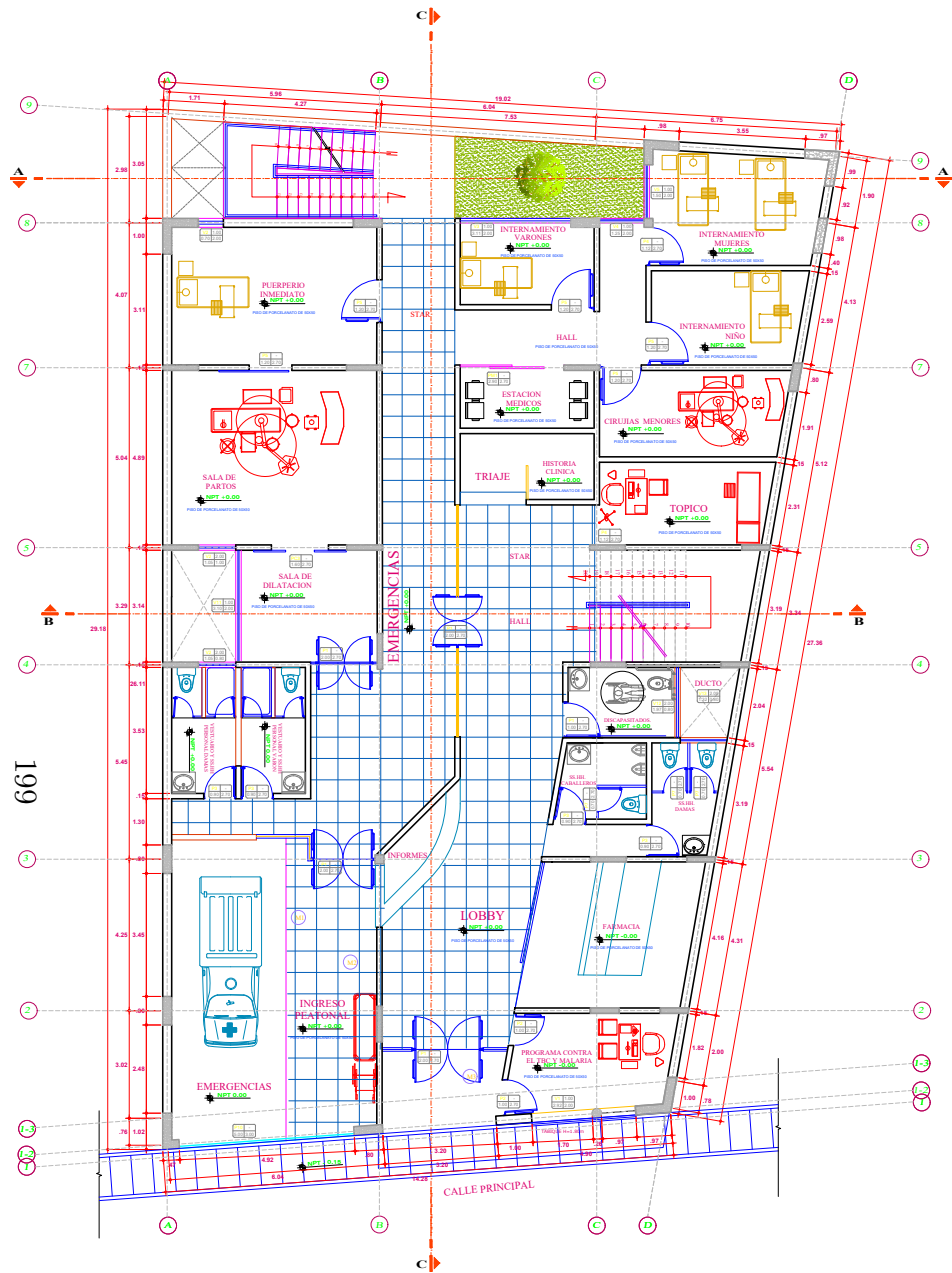


SECCION A - A ESC : 1 / 75

ZONIFICACION ESC : 1 / 250

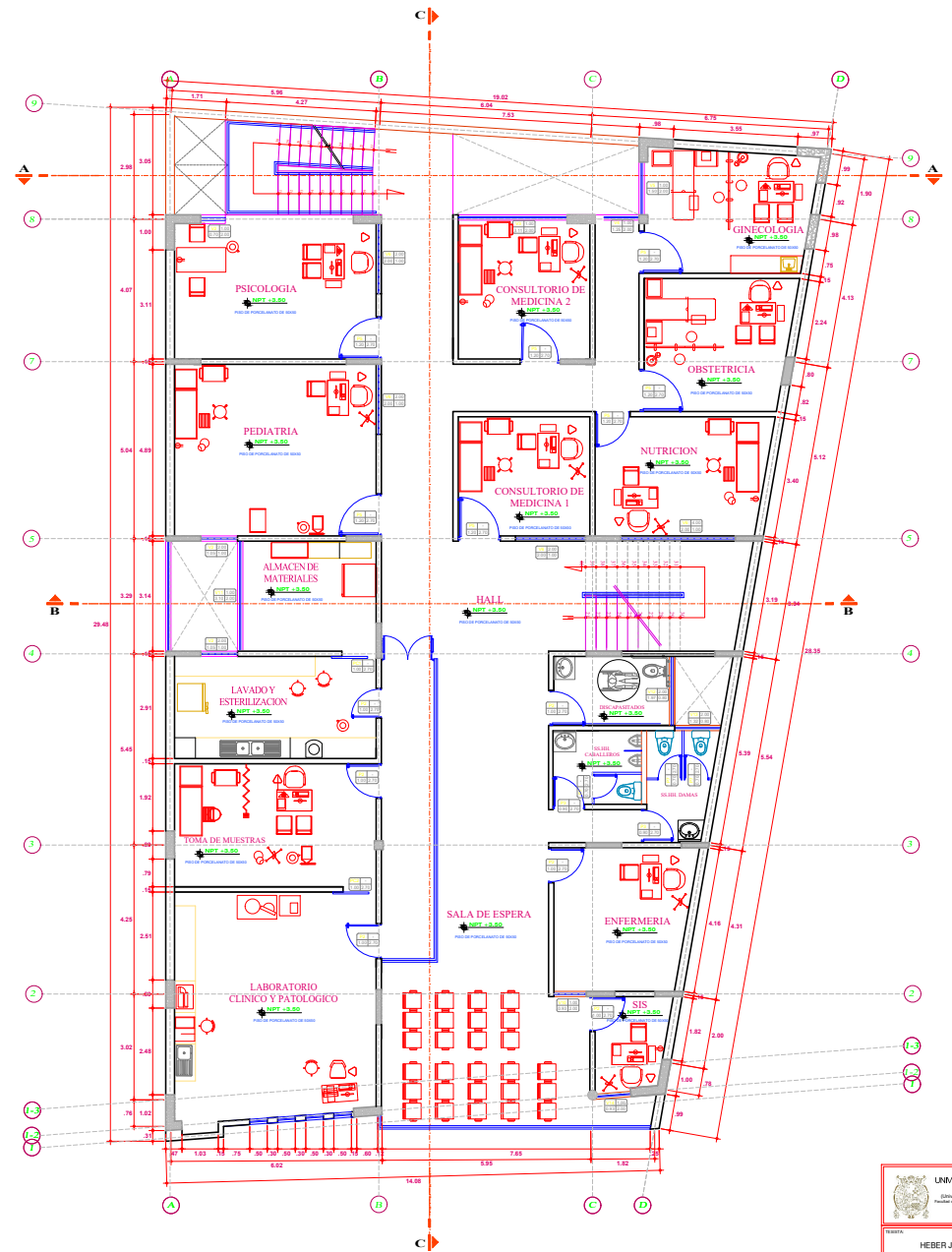
- 5ta PLANTA ZONA SEMIPUBLICA
SALA DE PARTOS
SALA DE OPERACIONES MENORES
- 4ta PLANTA ZONA SEMIPUBLICA
INTERNAMIENTO CIRUJA
HOMBRES, MUJERES Y NIÑOS
- 3ra PLANTA ZONA SEMIPUBLICA
LABORATORIOS
ECOGRAFIA
RADIOLOGISTICO
- 2da PLANTA ZONA SEMIPUBLICA
CONSULTORIOS
ODONTOLOGICO
GENICOLOGICO
MEDICINA GENERAL
ODONTOLÓGICA
- 1ra PLANTA ZONA PUBLICA Y EMERGENCIAS
EMERGENCIAS
TRAJE
TOPICO MEDIC. GENERAL
FARMACIA
SEM
- ZOTANO ZONA SERVICIOS
CUARTO DE BOMBAS
CISTERNA
GRUPO ELECTROGENO
DEPOSITO GENERAL
DEPOSITO CADAVERES

 UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS <small>(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)</small> <small>Facultad de Ingeniería Geológica, Minas, Metalurgia y Geografía</small> UNIDAD DE POSGRADO			
TEGISTA: HEBER JORGE VALENZUELA			
TESIS: "DETERMINACIÓN DE LAS CURVAS DE FRAGILIDAD ANALÍTICA DE LA ESTRUCTURA DEL CENTRO DE SALUD CONCHOSPATA MEDIANTE EL ANÁLISIS INCREMENTAL, ENVIADO EN LA PROVINCIA DE HUAMANGA AYACUCHO 2019"			
PLANO: ARQUITECTURA PLANTA ZOTANO 01			
ESC:	AGOT:	DIBUJO:	SIST. CAD:
1/75	INDICADA	H.J.V	AutoCAD - 2019
FECHA:	MARZO 2019		LAMINA:
			A-01
UBICACION: LUGAR : CONCHOSPATA DISTRITO : AYACUCHO PROVINCIA : HUAMANGA DEPARTAMENTO : AYACUCHO			



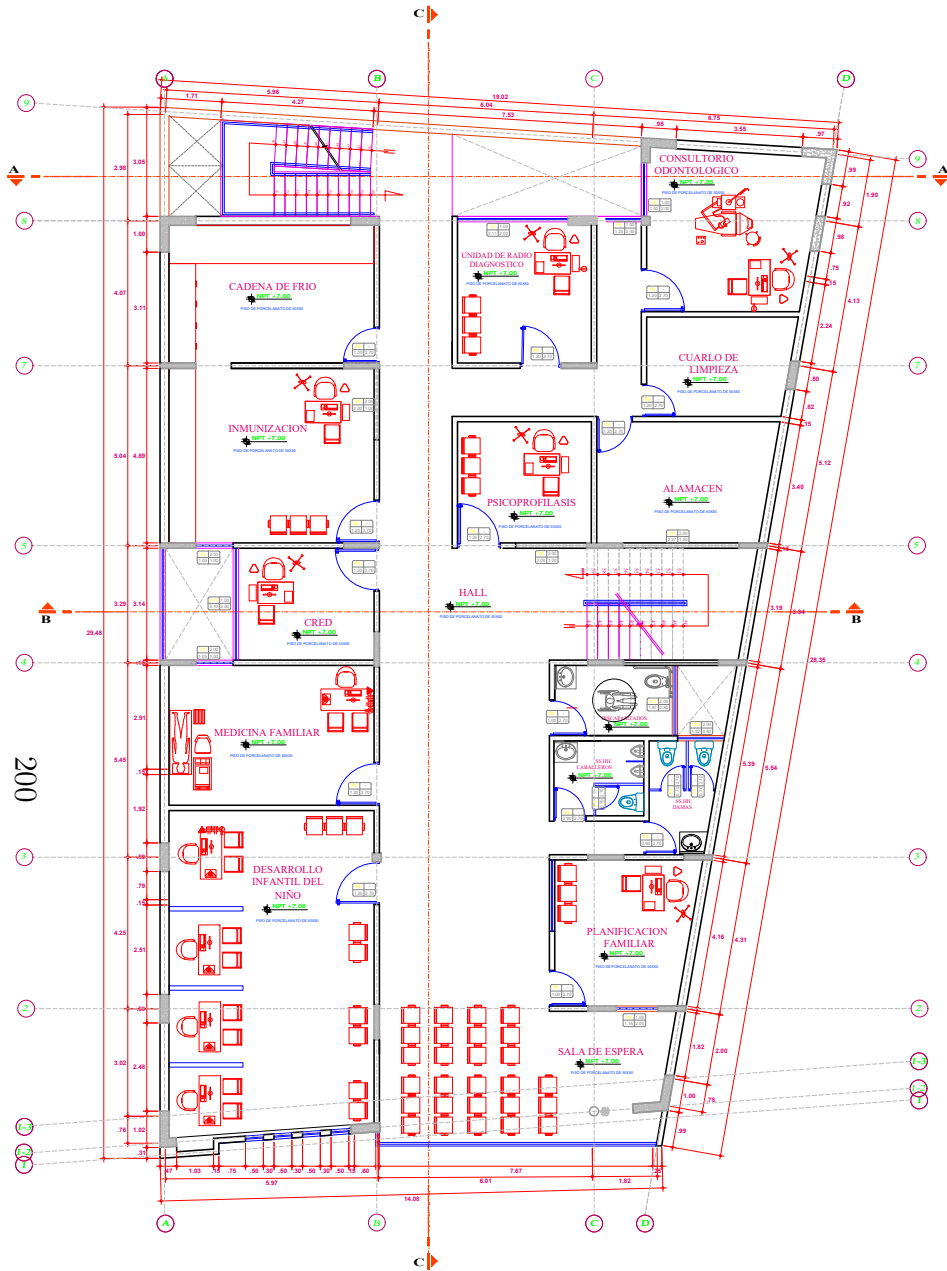
199

PRIMERA PLANTA ESC: 1 / 75

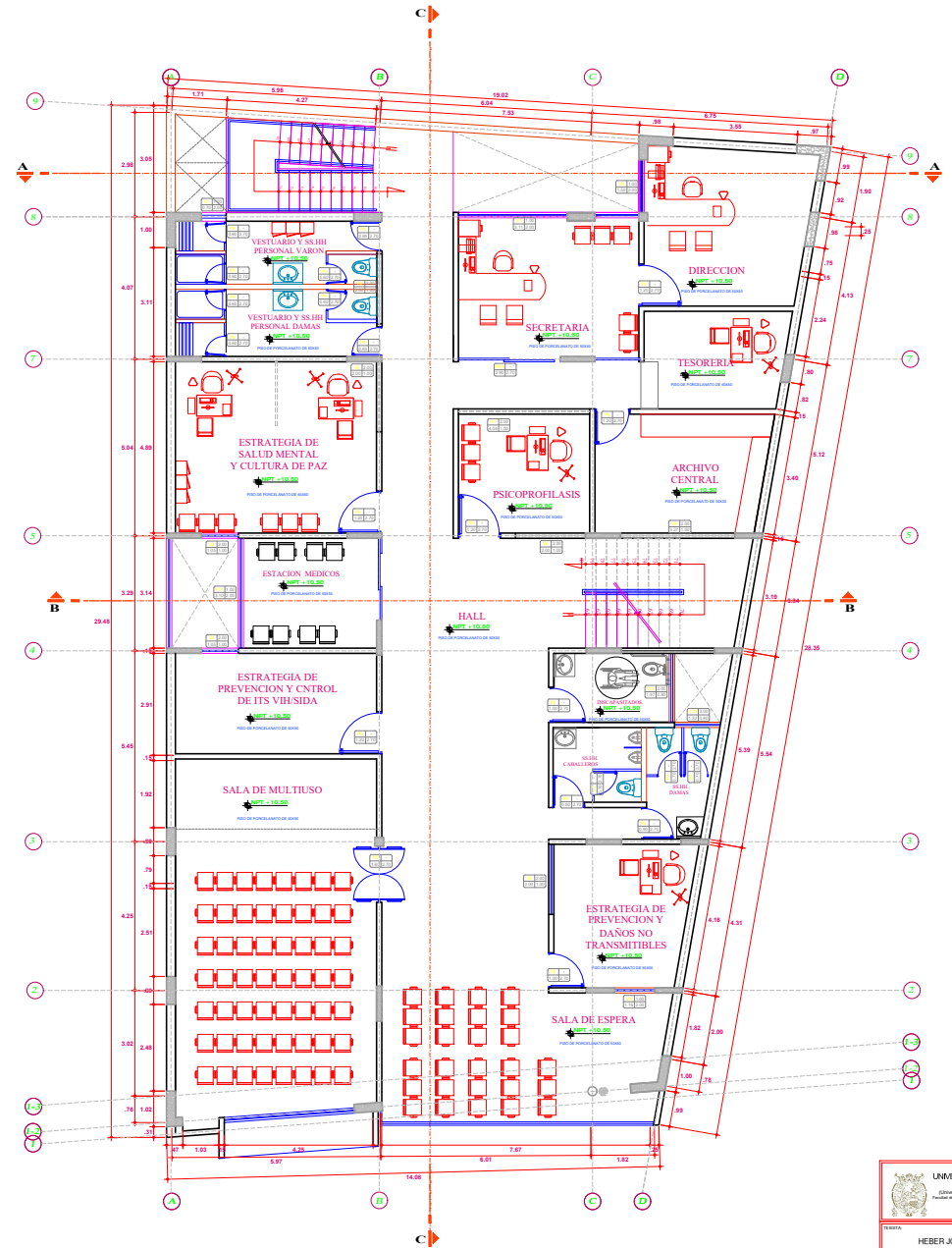


SEGUNDA PLANTA ESC: 1 / 75

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS Instituto de Post-Graduados de la Facultad de Arquitectura</p>		
<p>UNIDAD DE POSGRADO</p>		
<p>PROYECTO: HEBER JORGE VALENZUELA</p>		
<p>FECHA: MARZO 2019</p>		
<p>TÍTULO: "DISEÑO DE UN CENTRO DE SALUD COMUNITARIO EN EL PUEBLO DE SAN MARCOS, MARCA Y CAYSHI (PERU)"</p>		
<p>ÁREA: ARQUITECTURA</p>		
<p>PRIMERA Y SEGUNDA PLANTA</p>		
ESCALA:	1/75	INDICADA
FECHA:	MARZO 2019	LÍNEA
PROYECTO:	A-02	
<p>UBICACION:</p>		
LUGAR:	CONCHOPATA	
DISTRITO:	HUARANDA	
PROVINCIA:	HUARANDA	
DEPARTAMENTO:	AYACUCHO	



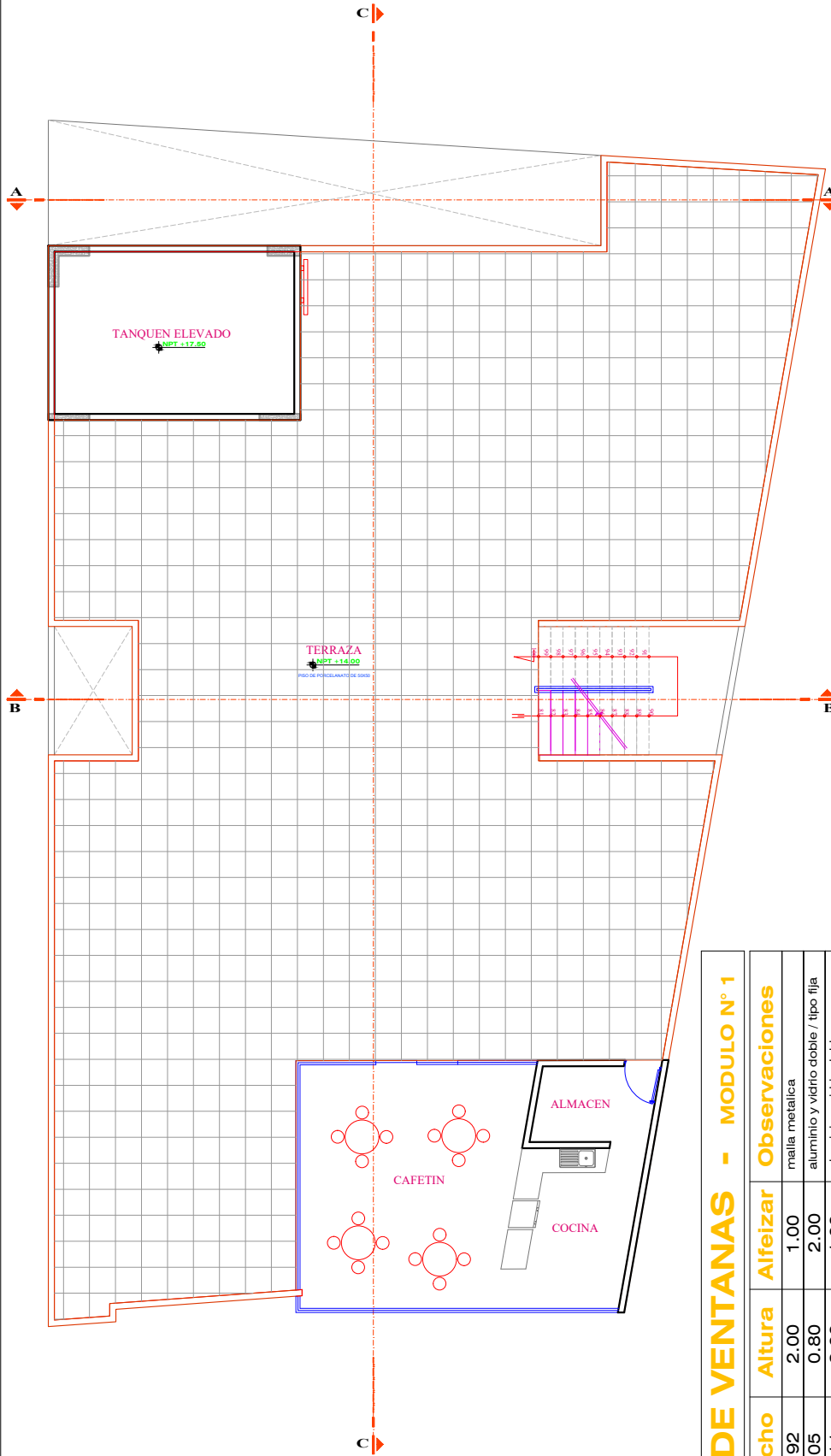
TERCERA PLANTA ESC : 1 / 75



CUARTA PLANTA ESC : 1 / 75

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS Escuela de Post-Graduados Escuela de Posgrado de Especialización en Gerencia Escuela de Posgrado de Especialización en Gerencia</p>			
<p>PROYECTO: HEBER JORGE VALENZUELA</p>			
<p>ÁREA: ARQUITECTURA</p>			
<p>INDICACIÓN: TERCERA Y CUARTA PLANTA</p>			
ESCALA:	1/75	INDICACIÓN:	REV. 1
FECHA:	MARZO 2019	LUGAR:	LIMA
<p>UBICACIÓN: A-03</p>			
LUGAR:	CONCHOPATA		
DISTRITO:	HUANCAVILCA		
PROVINCIA:	HUANCAVILCA		
DEPARTAMENTO:	AYACUCHO		

PLANTA TECHOS ESC : 1 / 75



CUADRO DE VENTANAS - MODULO N° 1

Cod.	Cant.	Ancho	Altura	Alfeizar	Observaciones
V-01	01	2.92	2.00	1.00	malla metalica
V-02	01	1.05	0.80	2.00	aluminio y vidrio doble / tipo fija
V-03	02	3.11	2.00	1.00	aluminio y vidrio doble
V-04	02	1.25	2.00	1.00	aluminio y vidrio doble / tipo fija
V-05	01	1.50	2.00	1.00	aluminio y vidrio doble
V-06	01	2.00	2.00	1.00	aluminio y vidrio doble / tipo fija
V-07	01	4.06	2.00	1.00	aluminio y vidrio doble
V-08	01	3.27	2.00	1.00	aluminio y vidrio doble
V-09	02	1.16	2.00	1.00	aluminio y vidrio doble
V-10	02	0.93	2.00	1.00	aluminio y vidrio doble / tipo fija
V-11	02	3.10	2.00	1.00	aluminio y vidrio doble / tipo fija
V-12	02	1.97	0.80	2.00	aluminio y vidrio doble / tipo fija
V-13	02	1.32	0.80	2.00	aluminio y vidrio doble / tipo fija
V-14	02	0.93	0.80	2.00	aluminio y vidrio doble / tipo fija

CUADRO DE PUERTAS

Cod.	Cant.	Ancho	Altura	Alfeizar	Observaciones
P-01	01	2.00	2.70	--	Madera.
P-02	08	1.00	2.70	--	Melamine
P-03	01	0.90	2.70	--	Madera / tipo 2 hojas
P-04	01	1.12	2.70	--	Madera.
P-05	09	1.20	2.70	--	Metal montacarga
P-07	01	0.70	2.70	--	Madera / tipo 2 hojas
P-08	09	0.85	2.70	--	Metal montacarga
P-09	09	0.60	2.70	--	Madera / tipo 2 hojas
P-10	01	5.00	3.00	--	Madera / tipo 2 hojas

CUADRO DE PUERTAS-MAMPARA

PM-01	01	2.90	2.70	--	Metal montacarga
-------	----	------	------	----	------------------

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
 (Universidad del Perú, UICAM de AMERICA)
 Facultad de Ingeniería Civil (Áreas: Mecánica y Geotecnia)
 UNIDAD DE POSGRADO

TESISTA: **HEBER JORGE VALENZUELA**

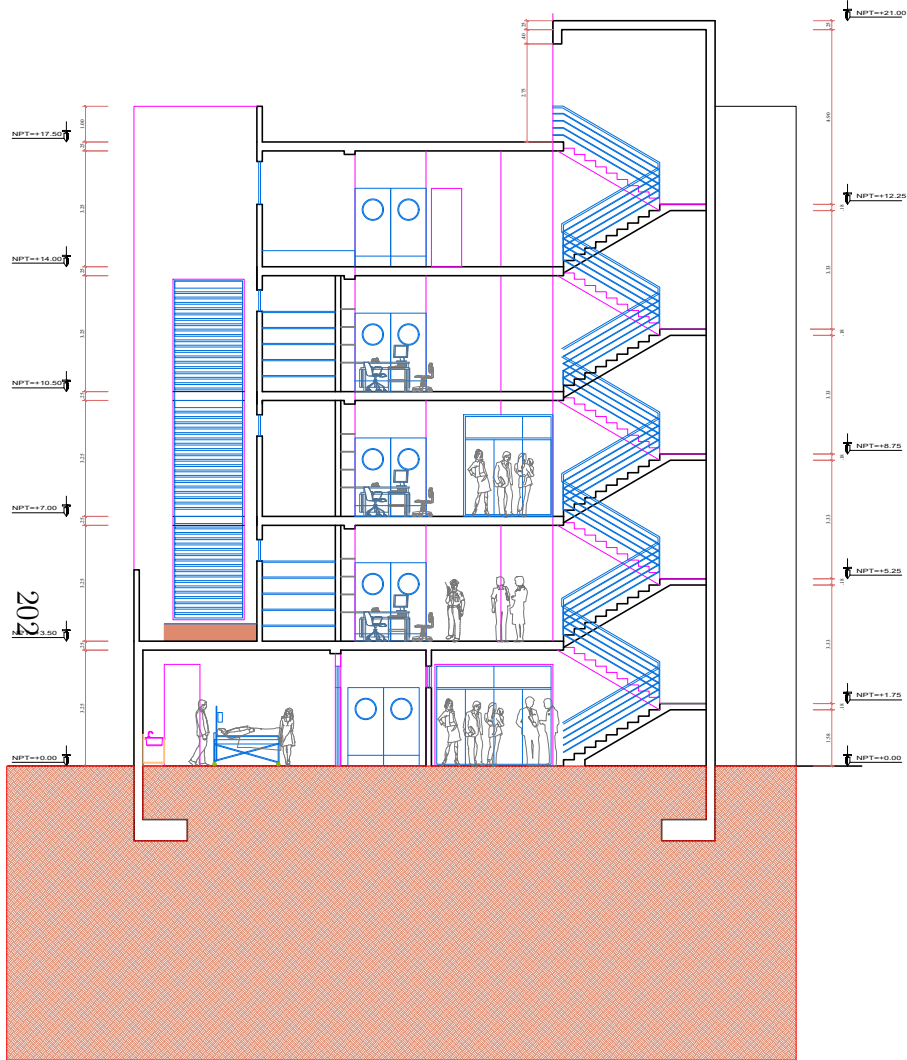
TESIS: "DETERMINACION DE LAS CURVAS DE FRIGIENDO ANALITICA DE LA ESTRUCTURA DEL CENTRO DE SALUD CONCHOPATA EN EL ANÁLISIS PROCEDIMENTAL ENUNDO EN LA PROVINCIA DE HUAMANGA (MAYO 2019)"

PLANO: **ARQUITECTURA PLANTA DE TECHO**

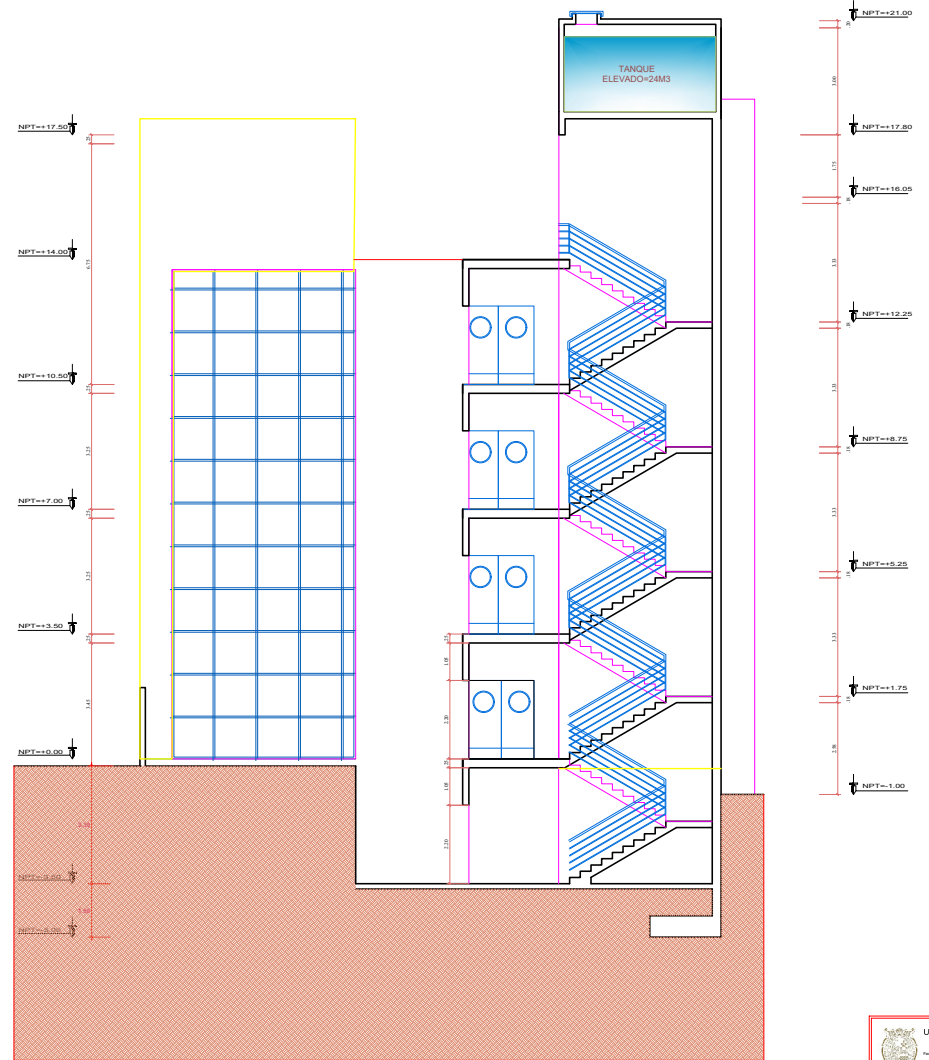
ESC: 1/75 ACOT: INDICADA DIBUJO: H.J.V. SIST. CAD: AutoCAD - 2019

FECHA: MARZO 2019 LAMINA: **A-04**

UBICACION: LUGAR : CONCHOPATA
 DISTRITO : ATACUCHO
 PROVINCIA : HUAMANGA
 DEPARTAMENTO : ATACUCHO



SECCION A - A ESC: 1 / 75



SECCION B - B ESC: 1 / 75

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS GOBIERNO DE PERÚ - DECLARADA DE INTERÉS CULTURAL INSTITUTO PERUANO DE INVESTIGACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA CULTURA UNIDAD DE POSGRADO</p>			
<p>PROFESOR: HEBER JORGE VALENZUELA</p>			
<p>INSTITUTO PERUANO DE INVESTIGACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA CULTURA DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA CULTURA INSTITUTO PERUANO DE INVESTIGACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA CULTURA</p>			
<p>ASIGNATURA: ARQUITECTURA PLANO DE CORTES</p>			
FECHA:	INDICADA:	RELEV:	BOLETIN:
MARZO 2019			A05
<p>UBICACION: LUGAR: CONCHOPATA DISTRITO: HUANCAYO PROVINCIA: HUANCAYO DEPARTAMENTO: AYACUCHO</p>			

Anexo L

Anexos L

Plano de Estructuras Cimentaciones - Sótano y primera planta

Plano de Estructuras Cimentaciones - Zapatas

Plano de Estructuras Corte

Plano de Estructuras Vigas

Plano de Estructuras Columnetas

Plano de Estructuras Escalera

Plano de Estructuras Techo Tanque Elevado

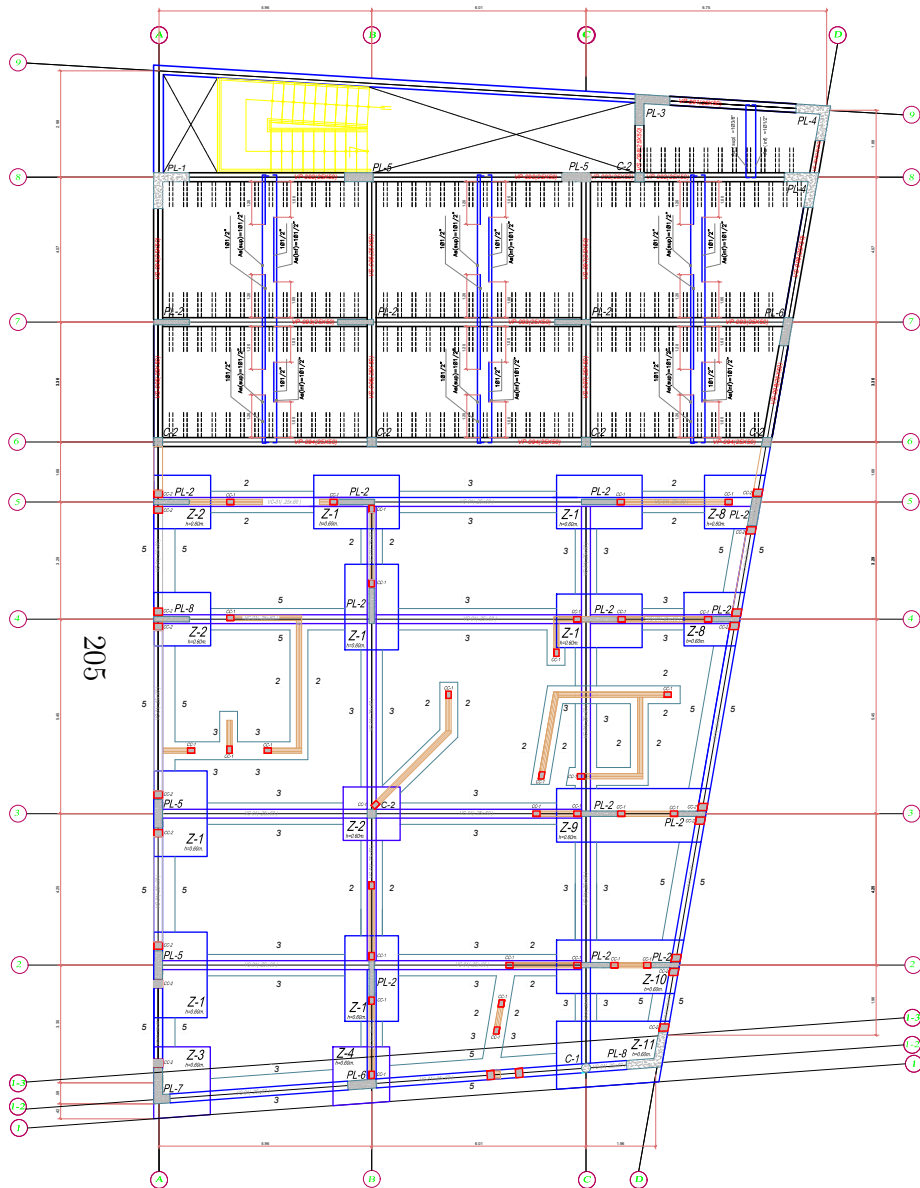
Plano de Estructuras Planta Techo Sótano

Plano de Estructuras Planta Techo Primer Nivel

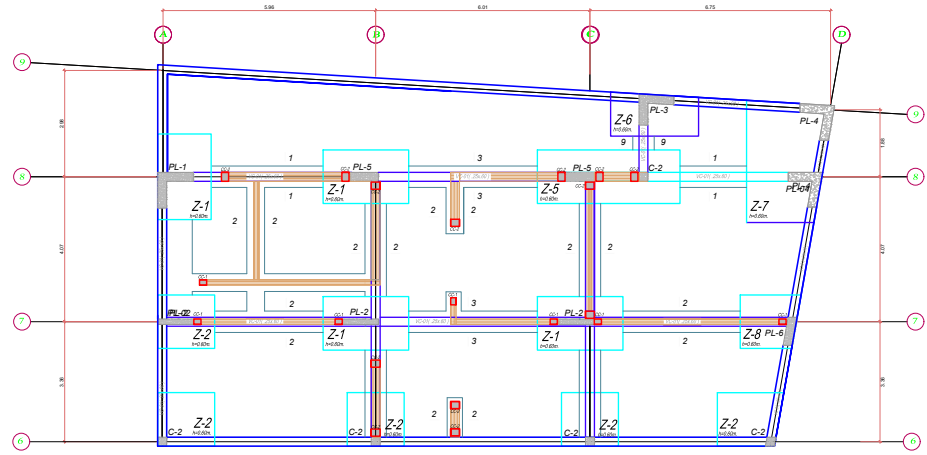
Plano de Estructuras Planta Techo Segundo Nivel

Plano de Estructuras Planta Techo Tercer Nivel

Plano de Estructuras Planta Techo Cuarto Nivel



PRIMERA PLANTA ESC: 1 / 75



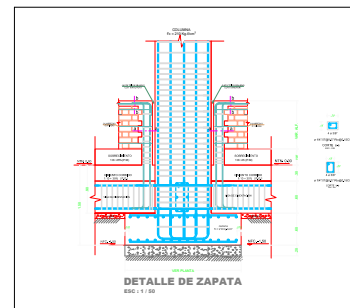
ZOTANO ESC: 1 / 75

CUADRO DE PLACAS Y COLUMNAS

Tipo	PL-01	PL-02	PL-03	PL-04	PL-05	PL-06	PL-07	PL-08	C-01
Sección	L'1 (Ver detalle)	22X55	22X50	22X25	22X100	22X120	22X120	22X120	22X150
As	1405/8"	605/8"	605/8"	401/2"	1205/8"	1201/2"	1601/2"	1605/8"	2001/2"
Estribos	Ø3/8" @0.20m. arbores extr. @ 0.20m. arbores extr.	Ø3/8" @0.20m. arbores extr. @ 0.20m. arbores extr.	Ø3/8" @0.20m. arbores extr. @ 0.20m. arbores extr.	Ø3/8" @0.20m. arbores extr. @ 0.20m. arbores extr.	Ø3/8" @0.20m. arbores extr. @ 0.20m. arbores extr.	Ø3/8" @0.20m. arbores extr. @ 0.20m. arbores extr.	Ø3/8" @0.20m. arbores extr. @ 0.20m. arbores extr.	Ø3/8" @0.20m. arbores extr. @ 0.20m. arbores extr.	Ø3/8" @ 0.20m. arbores extr.
Cantidad	02	03	01	12	15	02	01	01	01

CUADRO DE COLUMNAS

C-2	C-1	PL-8	PL-7	PL-6	PL-5	PL-4	PL-3	PL-2	PL-1



TIPO: CUADRO DE COLUMNETAS

CC-1		Ø3/8" @ 0.20m
CC-2		Ø3/8" @ 0.20m

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
 Universidad del Perù - Consejo Superior de Universidades
 Facultad de Ingeniería - Carrera de Ingeniería Civil
 UNIDAD DE POSGRADO

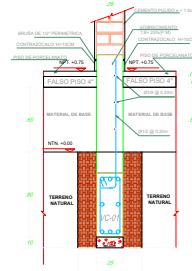
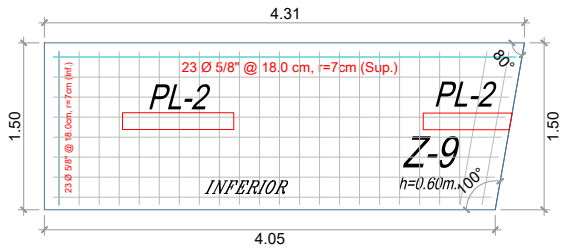
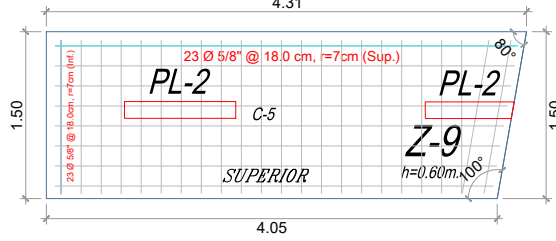
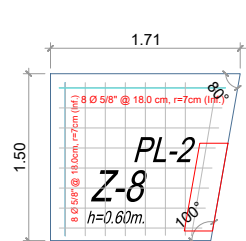
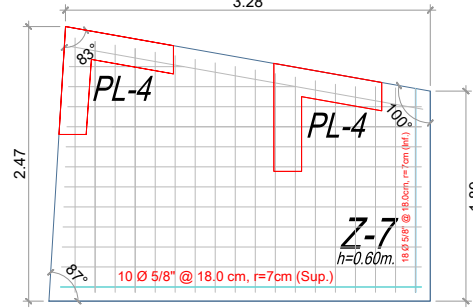
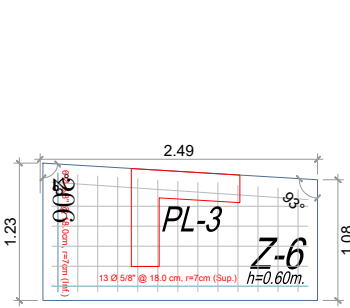
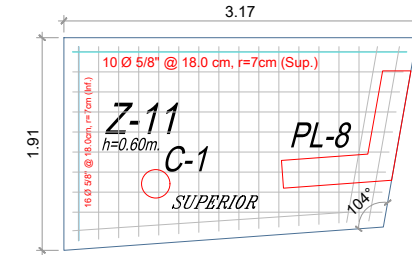
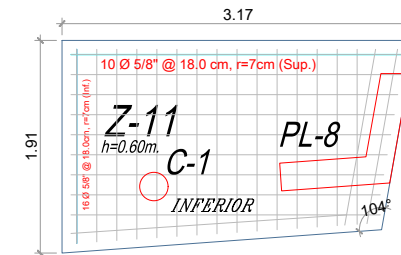
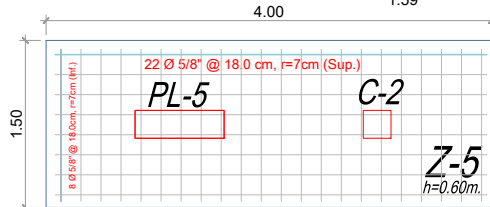
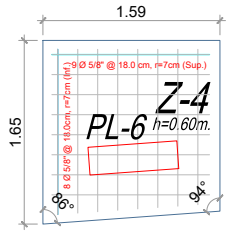
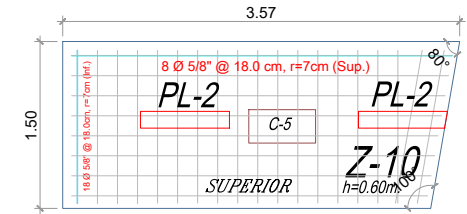
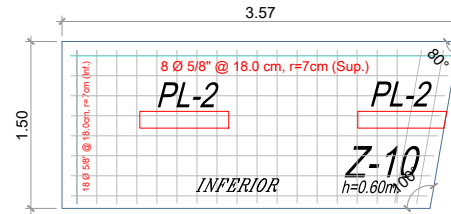
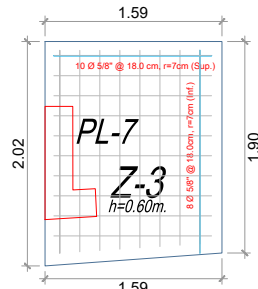
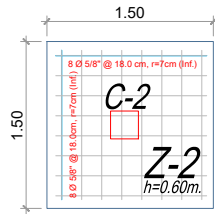
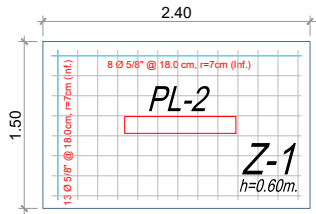
TÍTULO: DETERMINACIÓN DE LAS CURVAS DE FRECUENCIA ANERICA DE LA ESTRUCTURA DEL CENTRO DE SALUD CONDORPATA MEDIANTE EL ANÁLISIS MODAL EN ANÁLISIS

PROY.: HUANANCA
 DISTR.: AYACUCHO
 LUGAR: CONDORPATA

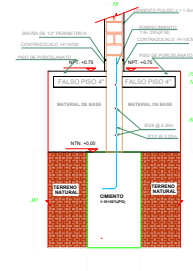
HEBER JORGE VALENZUELA

ENERO 2019 155 R.V. R.V. R.V.

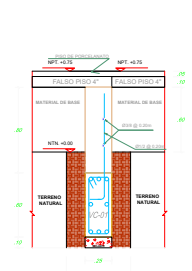




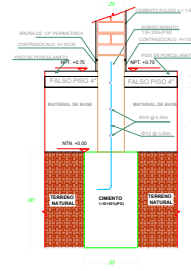
CORTE: 1-1
ESC: 1/15



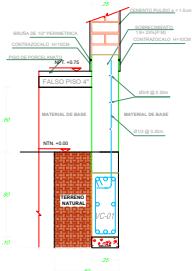
CORTE: 2-2
ESC: 1/15



CORTE: 3-3
ESC: 1/15



CORTE: 4-4
ESC: 1/15



CORTE: 5-5
ESC: 1/15

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

COEFIC. SISMICOS / NORM. E-030
 Z = 0.3 FACTOR DE ZONA - ZONA 2
 U = 1.5 CATEGORIA DE LA EDIFICACION - EDIFICACION IMPORTANTE
 C = 2.5(Tp/T) < 2.5 FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA
 S = 1.2 PARAMETRO DEL SUELO - SUELO RIGIDO
 Tp = 0.4 PERIODO QUE DEFINE LA PLATAF. DEL ESPECTRO
 TL = 2 PERIODO QUE DEFINE LA PLATAF. DEL ESPECTRO.

CARGAS DE DISEÑO / NORM. E-020
 ALGEBRAD: 170 - H=20 S.C.: 400 KG/M2 ESCALERAS Y CORRIDOR
 => 300 KG/M2 S.C.: 250 KG/M2 OFICINAS
 ACAB.: 250 KG/M2 S.C.: 250 KG/M2 TALLERES
 CONCRET.: 2400 KG/M3 S.C.: 500 KG/M2 ARCHIVOS
 ALAMBRE: 1800 KG/M3 S.C.: 100 KG/M2 TECHO DOS AGUAS

CONCRET. ARMADO / NORM. E-060
CONCRET.
 COLUMN. VIG. L. ALGEBRAD. ZAPAT. VIG. DE CIMENTAC.: Fc=210 kg/cm2
 CEMENTO CORRIDO: 1:10 (CEMENTO-HORMIGON) + 30 % PIEDRA GRANDE
 SOBRECIMENTADO CORRIDO: 1:8 (CEMENTO-HORMIGON) + 20% PIEDRA MEDIANA
 COLUMNETAS/PARAPETOS/VIGUETA AMARRE: Fc=175 kg/cm2

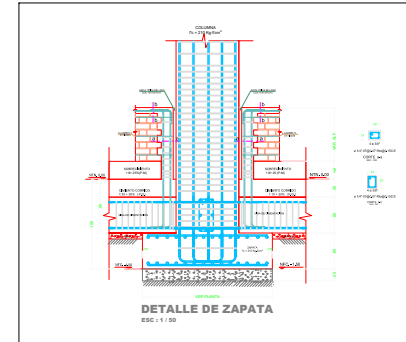
ACER.
 ACER. CORRUGAD. DE REFUERZ. Fy= 4200 KG/cm2

RECUBR.
 VIG.: 4.0 CM
 COLUMN.: 4.0 CM
 VIG. DE CIMENTAC.: 5.0 CM
 ZAPAT.: 7.0 CM
 L. ALGEBRAD.: 3.0 CM

RESISTENC. REQUERID.
 U = 1.4 CM + 1.7 CV
 U = 1.25 CM + 0.7 + 1.0 CS
 U = 0.9 CM + 1.0 CS

CIMENTAC. Y SUELOS/ NORM. E-050
 CAPACIDAD PORTANTE: 1.30 KG/CM2
 NIVEL DE FUNDACION DE ZAPATAS (DF): 1.50 M

ALBAÑILER. NORM. E-070
 LABRIL DE ARCANILLA TIPO IV: 13 x 24 x 09
 MORT.: 1:4 (CEMENTO - ARENA)
 P = 130 KG/CM2 - MSL.
 P = 35 KG/CM2 - MSL.
 JUNTAS: 10 MM - MIN/ 15 MM MÁX.



DETALLE DE ZAPATA
ESC: 1 / 50

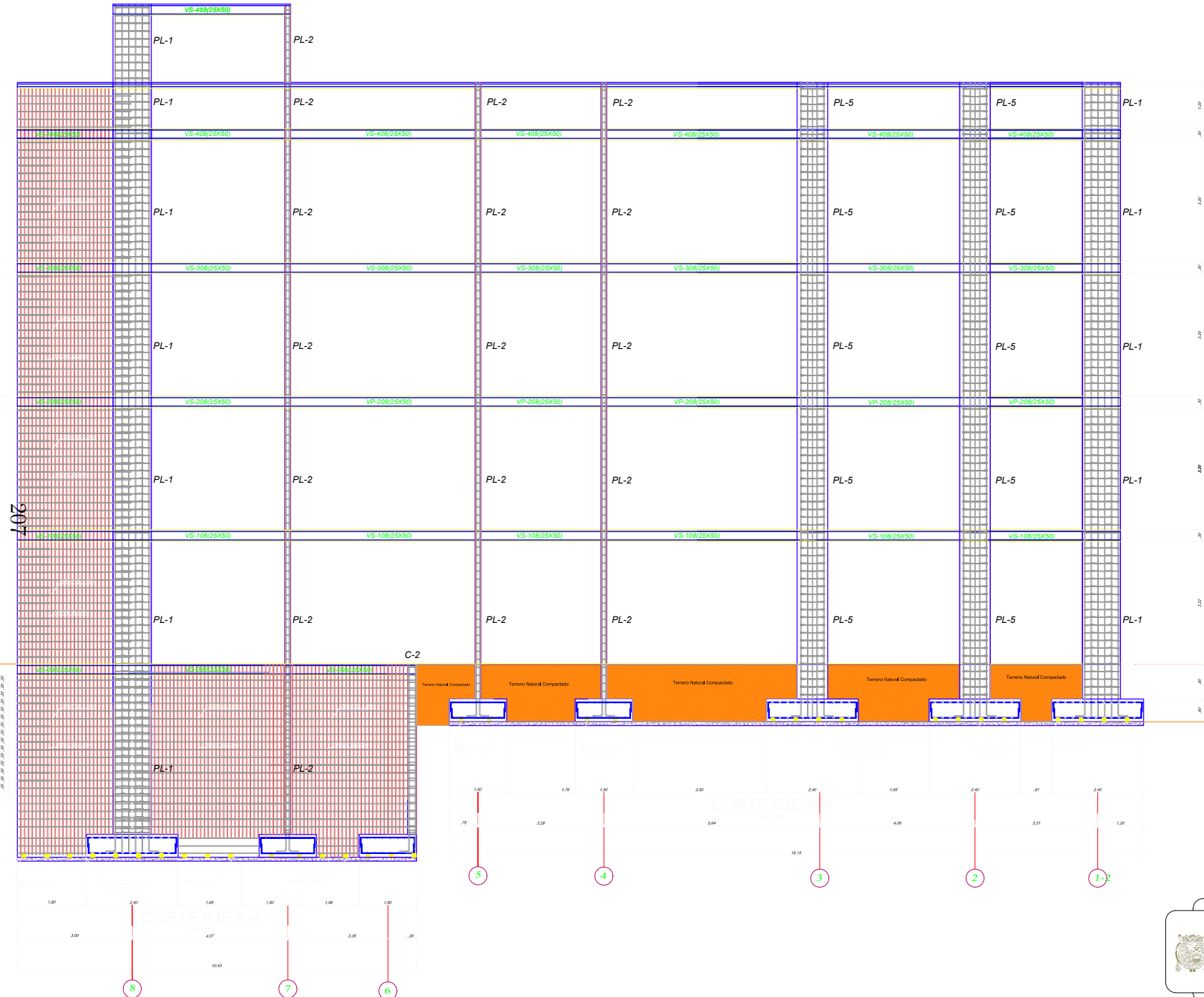
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE INGENIERÍA
 UNIDAD DE POSGRADO

TITULACION DE LAS CURVAS DE FRECUENCIA ANÁLITICA DE LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE BARRAS CONCRETO ARMADO EN LA PIEDRA MEDIANA

PROF.: HUMANDA
 DISTR.: AYACUCHO
 LUGAR.: CONCHOPATA

HEBER JORGE VALENZUELA

ENERO 2019



COEF. SISMICOS / NORM. E-030
 Z = 0.3 FACTOR DE ZONA O ZONIFICACION - ZONA 2
 U = 1.5 CATEGORIA DE LA EDIFICACION - EDIFICACION IMPORTANTE
 C = 2.5(T/7) < 2.5 FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA
 S = 1.2 PARAMETRO DEL SUELO - SUELO RIGIDO
 T₀ = 0.6 PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO
 T₁ = 2 PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO

CARGAS DE DISEÑO / NORM. E-020
 ALGERADO TIPO: S.C. = 400 KG/M ESCALERAS Y CORREDOR
 H0=25 ⇒ 300 KG/M S.C. = 250 KG/M OFICINAS
 ACABADOS : 200 KG/M S.C. = 300 KG/M TALLERES
 CONCRETO : 2000 KG/M S.C. = 300 KG/M ARCHIVOS
 ALBAÑILERIA : 1800 KG/M S.C. = 100 KG/M TECHO DOS AGUAS

CONCRET. ARMADO / NORM. E-060
CONCRET.
 COLUM. VIG. L. ALGERAD. ZARAT. VIG. DE CIMENTAC.: F_c=310 kg/cm²
 CEMENTO CORRIDO: 1:10 (CEMENTO/HORMIGON) + 30% PIEDRA GRANDE
 SOBRECIMENTOS CORRIDOS: 1:8 (CEMENTO/HORMIGON) + 20% PIEDRA MEDIANA
 COLUMNADAS/PARAMETOS/VIGAS DE ANARRA: F_c=175 kg/cm²

ACERO
 ACERO CORRUGADO DE REFUERZO F_y = 4200 kg/cm²

RECUBR.
 VIG. : 4.0 CM
 COLUMNAS : 4.0 CM
 VIG. DE CIMENTAC. : 5.0 CM
 ZARAT. : 7.5 CM
 L. ALGERAD. : 3.0 CM

RESISTEC. REQUERID.
 U = 1.4 CM 1.2 CM
 U = 1.25 CM + CV + 1.0 CS
 U = 0.5 CM - 1.0 CS

CIMENTAC. Y SUELOS/ NORM E-050
 CAPACIDAD PORTANTE: 1.30 KG/CM²
 NIVEL DE FUNDACION DE ZARATAS (OF): 1.50 M

ALBAÑILER. NORM. E-070
 LADRILLO DE ARCILLA TIPO IV : 13 X 24 X 09
 MORTER.: 1:4 (CEMENTO - ARENA)
 F₀ = 130 KG/CM² - MIN.
 F₀ = 85 KG/CM² - MIN.
 JUNTAS : 10 MM MIN / 15 MM MAX.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
 (Universidad del Perú, Decana de América)
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 UNIDAD DE POSTGRADO

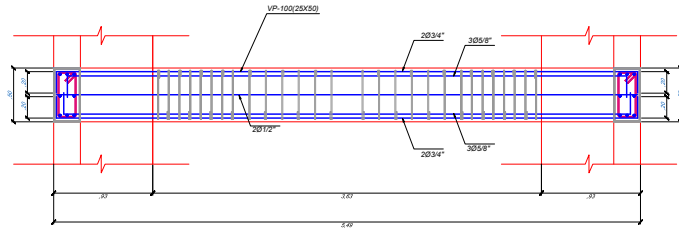
REGION: AYACUCHO
 PROV.: HUAMANGA
 DISTR.: AYACUCHO
 LUGAR: CONCHOPATA

IDENTIFICACION DEL ALUMNO DE FUNDACION AYACUCHO DE LA ESTRUCTURA DEL CENTRO DE SALUD COMUNITARIA MEDIANTE EL MANEJO DE LA ENFERMEDAD
 EN LA PROVINCIA HUAMANGA - AYACUCHO 2019

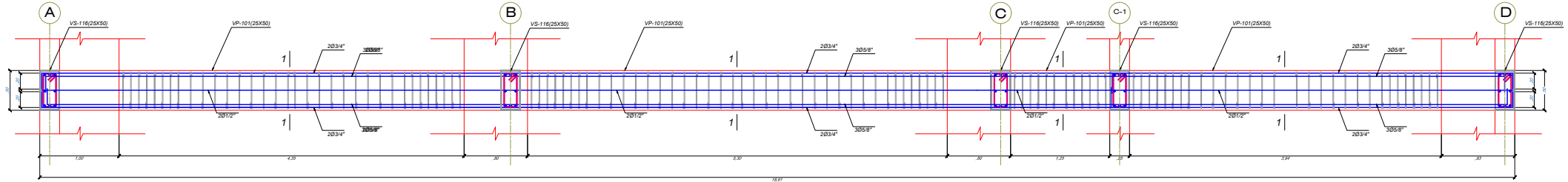
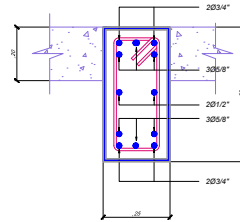
HEBER JORGE VALENZUELA

ENERO 2019 100 H.V. H.V. H.V.

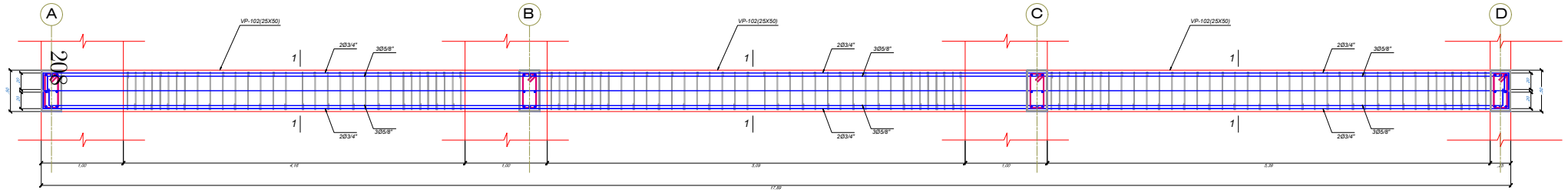
EZ-03



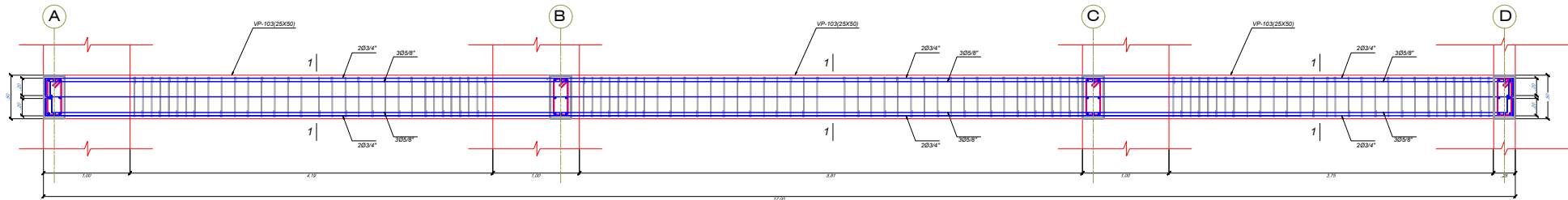
VIGA VP-091(25X50)
NIVEL ZOTANO
SC-3009(4)cm2
EJE 9-9



VIGA VP-092(25X50)
NIVEL SOTANO
SC-3009(4)cm2
EJE 8-8
ESC. 105

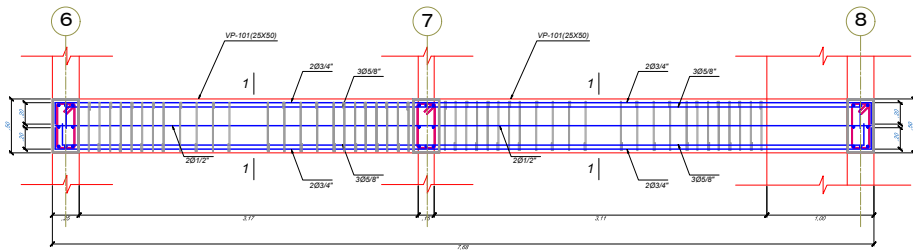


VIGA VP-093(25X50)
NIVEL ZOTANO
SC-3009(4)cm2
EJE 7-7
ESC. 105



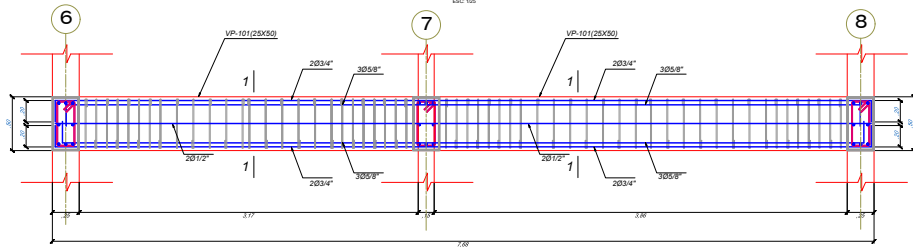
VIGA VP-094(25X50)
NIVEL ZOTANO
SC-3009(4)cm2
EJE 6-6
ESC. 105

		UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS <small>UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR</small> <small>UNIDAD DE POSGRADO</small>	
		<small>DETERMINACIÓN DE LAS CONDICIONES DE PROYECTO MANIFIESTA LA ESTRUCTURA DEL CENTRO DE SALUD CONCHOPATA MEDIANTE EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL EN LA PROYECTADA HUMANA-AVILACHO 2019</small>	
<small>REGIÓN:</small> AYACUCHO	<small>PROV.:</small> HUAMANGA	<small>CANTÓN:</small> AYACUCHO	<small>LUGAR:</small> CONCHOPATA
<small>FECHA:</small> MAYO 2019	<small>ESTADO:</small> REDACTADA	<small>ESCALA:</small> H.L.V.	<small>PROYECTADO:</small> H.L.V.
		<small>ELABORADO:</small> H.L.V.	



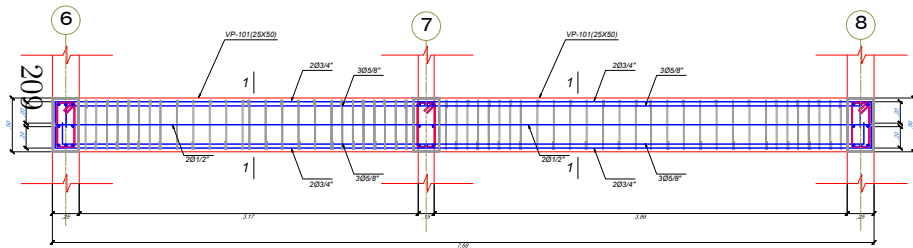
VIGA VS-095(25X50)

NIVEL SOTANO
SC-300kg/cm²
EJE A-A
ESC. 1/5



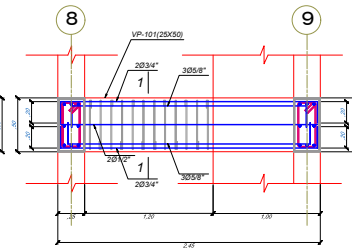
VIGA VS-096(25X50)

NIVEL SOTANO
SC-300kg/cm²
EJE B-B
ESC. 1/5



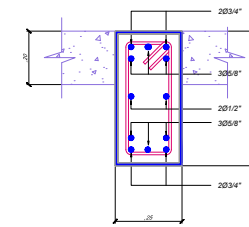
VIGA VS-097(25X50)

NIVEL SOTANO
SC-300kg/cm²
EJE B-B
ESC. 1/5



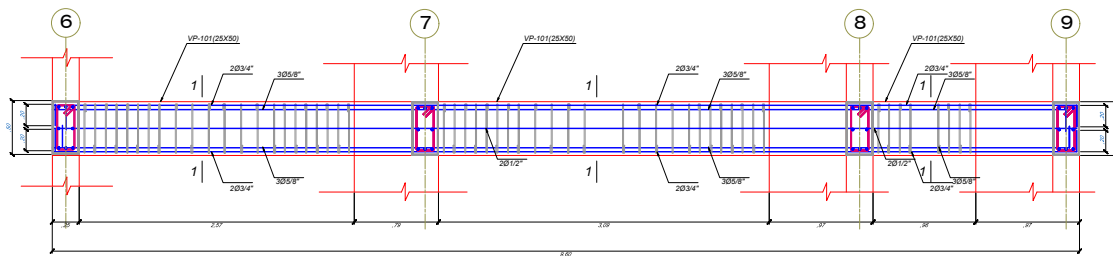
VIGA VS-098(25X50)

NIVEL SOTANO
SC-300kg/cm²
EJE C-C
ESC. 1/5



CORTE 1-1

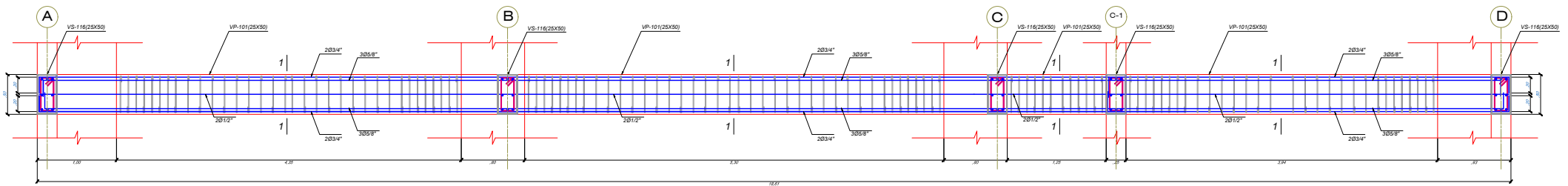
ESC. 1/10



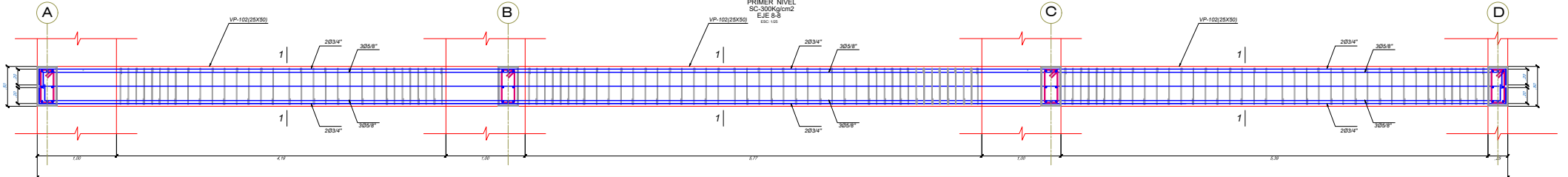
VIGA VS-098(25X50)

NIVEL SOTANO
SC-300kg/cm²
EJE D-D
ESC. 1/5

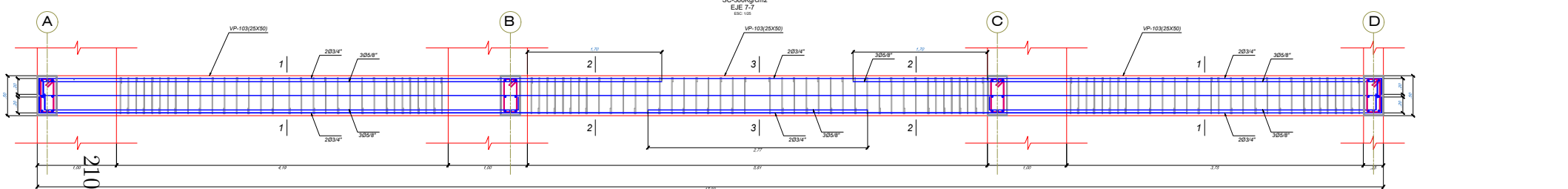
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS <small>Universidad de Investigación y Docencia</small> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL UNIDAD DE POSGRADO			
<small>TÍTULO:</small> REGION: AYACUCHO <small>PROV.:</small> HUANUCAMA <small>DISTO:</small> AYACUCHO <small>LUGAR:</small> CONCHONATA	<small>TÍTULO:</small> SISTEMATIZACIÓN DE LAS CURVAS DE FRIGIDEO ANTERIORES DE LA ESTRUCTURA DEL CENTRO DE SALUD CONCHONATA MEDIANTE EL ANÁLISIS FEMORRANEA - AYACUCHO 2019 <small>LUGAR:</small> HEBER JORGE VALENZUELA	<small>FECHA:</small> MAYO 2019	
<small>INDICADA:</small>	<small>ELABORADO:</small> H.J.V.	<small>REVISADO:</small> H.J.V.	<small>APROBADO:</small> H.J.V.



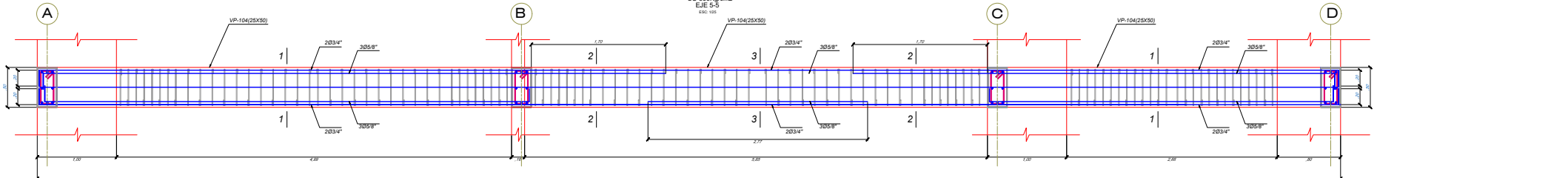
VIGA VP-101(25X50)



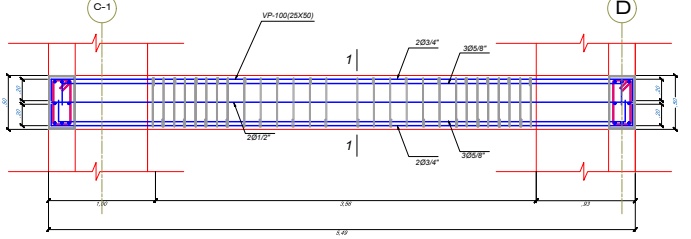
VIGA VP-102(25X50)



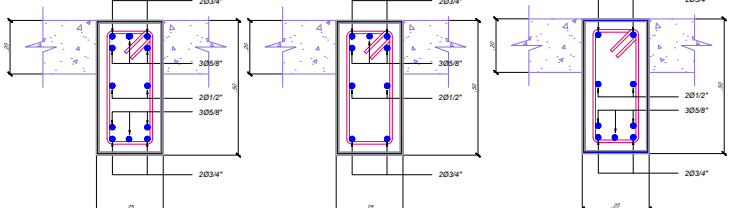
VIGA VP-103(25X50)



VIGA VP-104(25X50)



VIGA VP-100(25X50)

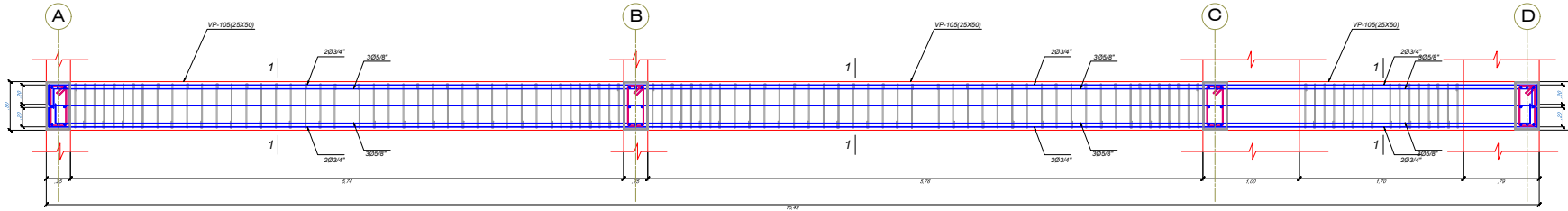


CORTE 1-1

CORTE 2-2

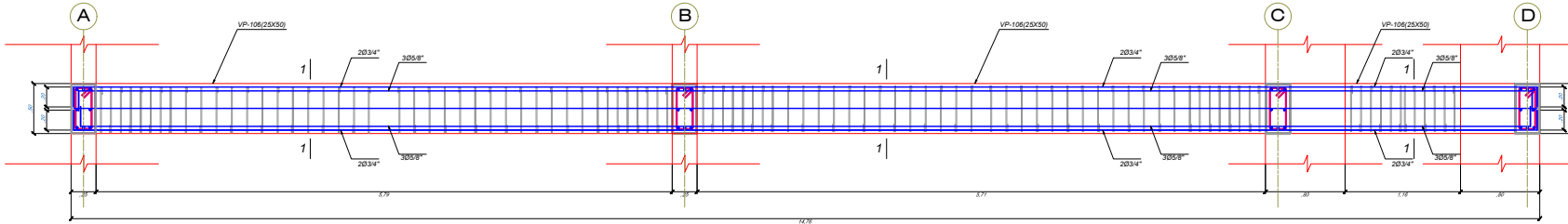
CORTE 3-3

		UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS <small>(Universidad del Perú, Sede Central)</small> <small>Facultad de Ingeniería y Arquitectura</small>	
		DETERMINACIÓN DE LAS CANTIDADES DE MATERIAL PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA DE RECONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA EN LA PROVINCIA HUAMANGA-AYACUCHO.	
REGION: AYACUCHO PROV: HUAMANGA DISTR: AYACUCHO LUGAR: CONCHOPATA	AREA:	AUTOR:	DISEÑADOR:
FECHA: 2019	INDICADA:	ESCALA: H.L.V.	ESCALA: H.L.V.
TITULO:		AUTORIZADO:	FECHA:
INDICADO:		ESCALA: H.L.V.	ESCALA: H.L.V.



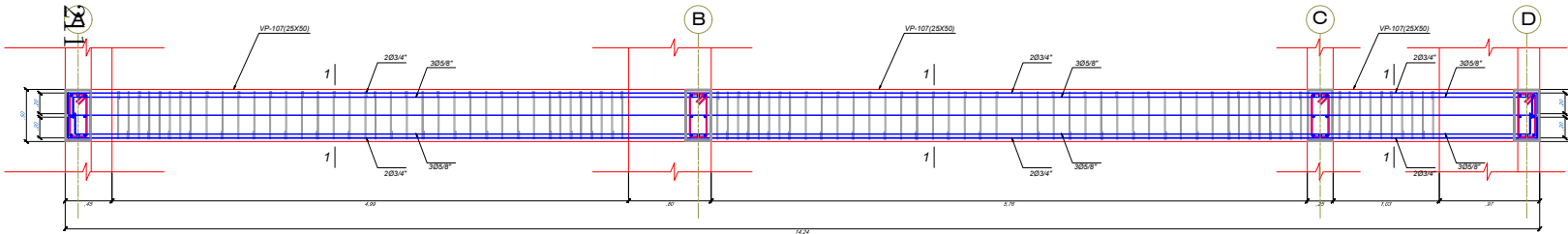
VIGA VP-105(25X50)

PRIMER NIVEL
SC-300Kg/cm²
EJE 3-3
ESC: 1/5



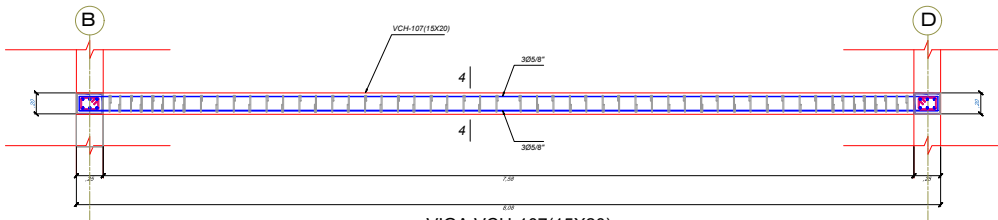
VIGA VP-106(25X50)

PRIMER NIVEL
SC-300Kg/cm²
EJE 2-2
ESC: 1/5



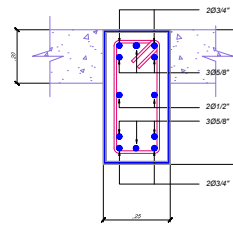
VIGA VP-107(25X50)

PRIMER NIVEL
SC-300Kg/cm²
EJE 1-2
ESC: 1/5



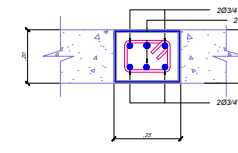
VIGA VCH-107(15X20)

PRIMER NIVEL
SC-300Kg/cm²
ESC: 1/5



CORTE 1-1

ESC: 1/10



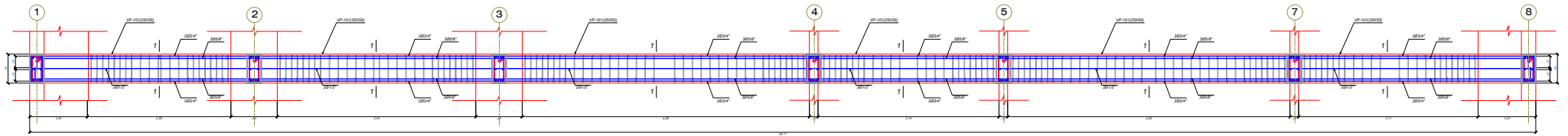
CORTE 4-4

ESC: 1/10

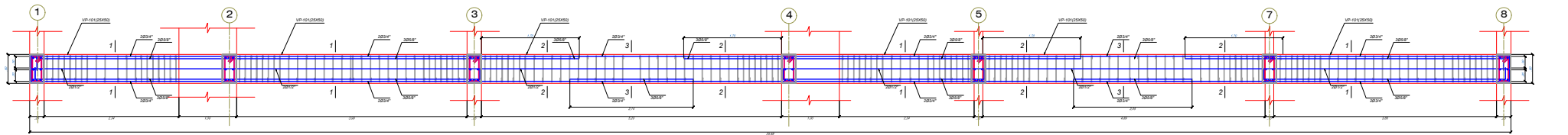
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
 Fundada en 1551

PROYECTO: RECONSTRUCCIÓN DEL SALVACORRIENTE EN LA ESTACIÓN PARA EL CENTRO DE SALUD COMUNITARIA MEDIANTE EL SISTEMA PRECIMENTADO EN BLOQUE	FECHA: MAYO 2019
REGION: HUAMANGA	PROV.: HUAMANGA
DISTR.: AYACUCHO	LUGAR: CONDOMINA
HEBER JORGE VALENZUELA	

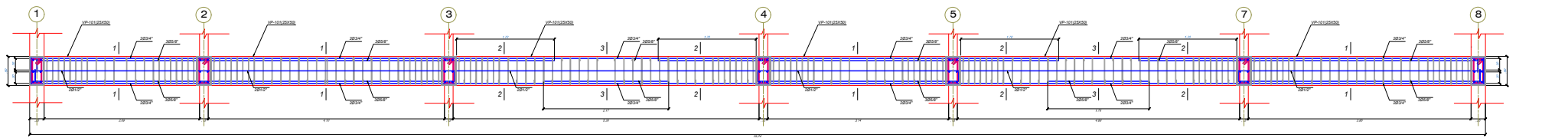
E-04



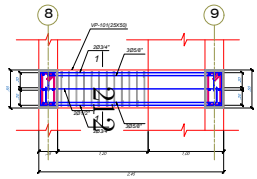
VIGA VS-108(25X50)



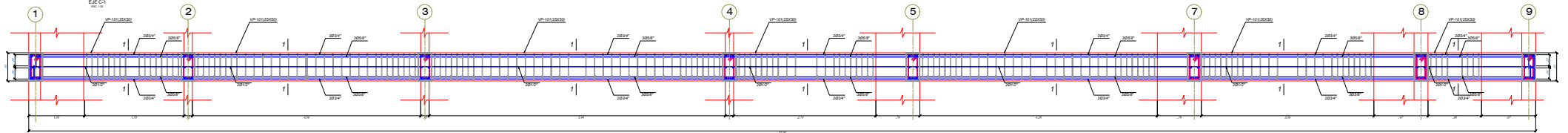
VIGA VS-109(25X50)



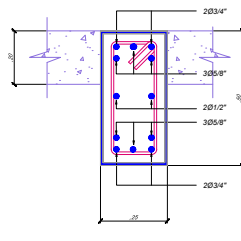
VIGA VS-110(25X50)



VIGA VS-111(25X50)

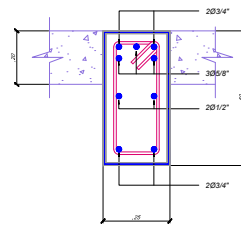


VIGA VS-112(25X50)



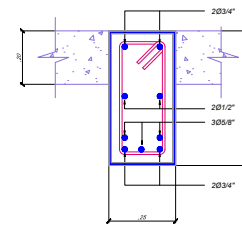
CORTE 1-1

ESC: 1/10



CORTE 2-2

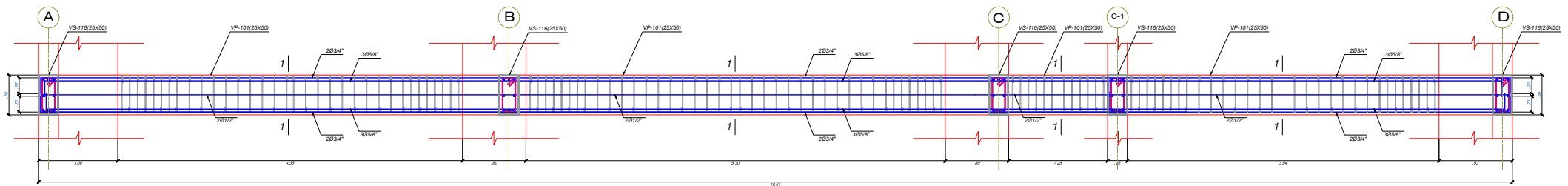
ESC: 1/10



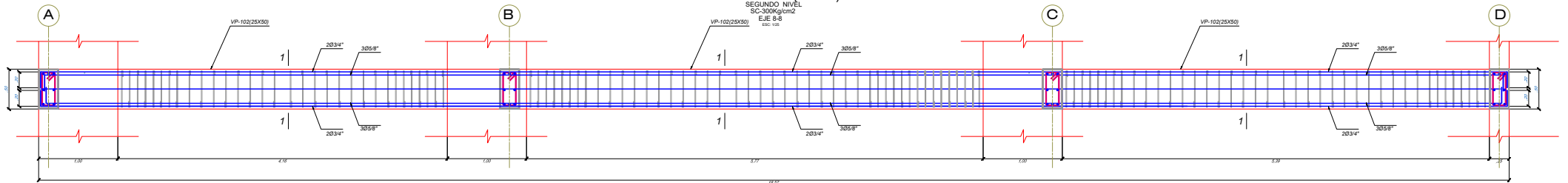
CORTE 3-3

ESC: 1/10

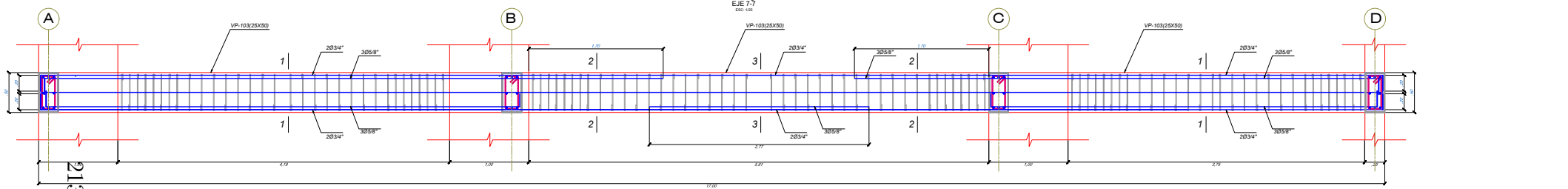
 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</p>			
REGION: AYACUCHO	PROV: HUAMANGA	DISTR: AYACUCHO	LUGAR: CONCHOPATA
TITULACION: INGENIERIA DE OBRAS DE CONSTRUCCION CIVIL TITULO: INGENIERO EN OBRAS DE CONSTRUCCION CIVIL ESPECIALIDAD: INGENIERIA EN OBRAS DE CONSTRUCCION CIVIL		ANO DE INGRESO: 2015 AÑO DE GRADUACION: 2019	
NOMBRE DEL ALUMNO: HEBER JORGE VALENZUELA			
FECHA: MARZO 2019	PROFESOR: RODRIGO	ASIGNATURA: H.V	SEMESTRE: H.V
			



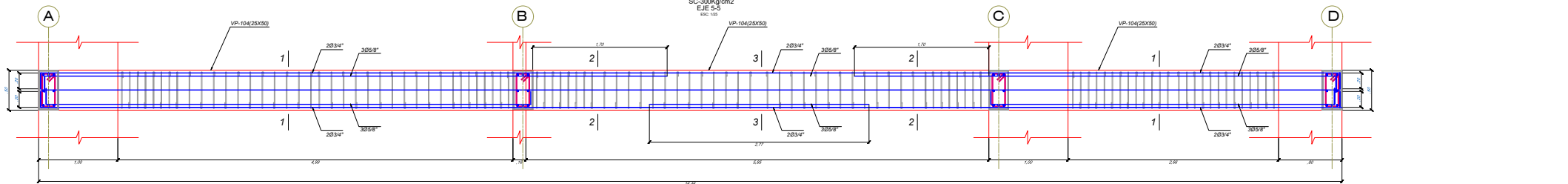
VIGA VP-201(25X50)
SEGUNDO NIVEL
SC-300kg/cm²
EJE 8-8
ESC. 1/5



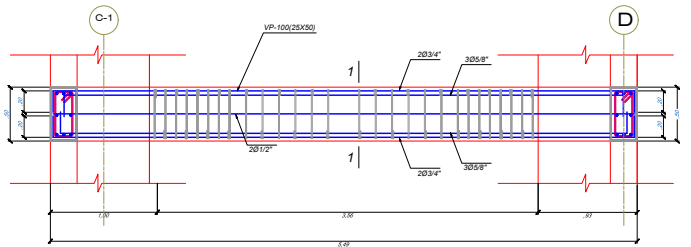
VIGA VP-202(25X50)
SEGUNDO NIVEL
SC-300kg/cm²
EJE 7-7
ESC. 1/5



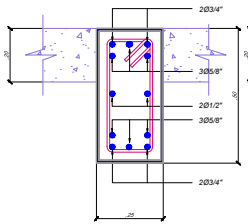
VIGA VP-203(25X50)
SEGUNDO NIVEL
SC-300kg/cm²
EJE 5-5
ESC. 1/5



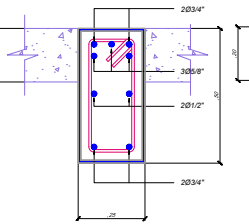
VIGA VP-204(25X50)
SEGUNDO NIVEL
SC-300kg/cm²
EJE 4-4
ESC. 1/5



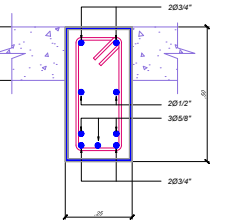
VIGA VP-200(25X50)
SEGUNDO NIVEL
SC-300kg/cm²
EJE 9-9



CORTE 1-1
ESC. 1/10

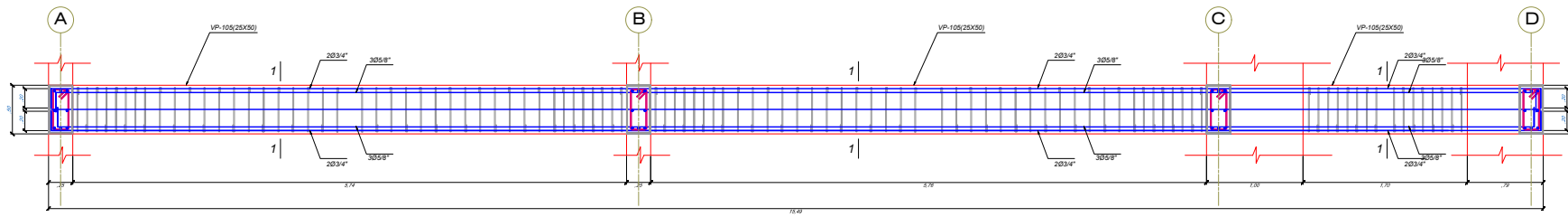


CORTE 2-2
ESC. 1/10

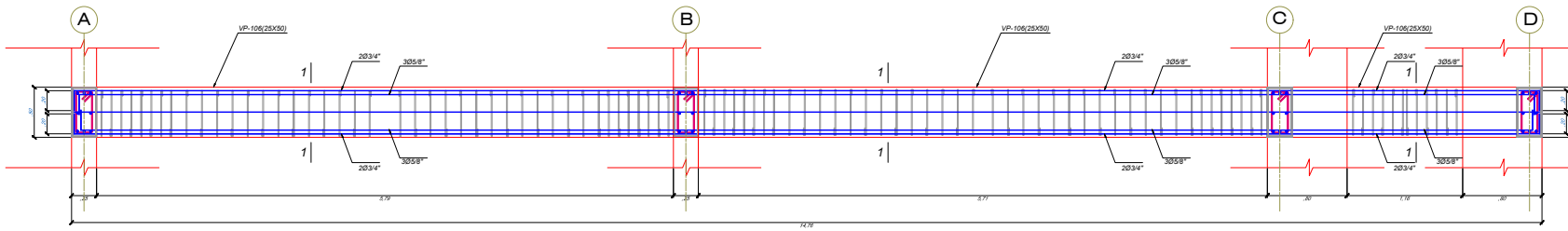


CORTE 3-3
ESC. 1/10

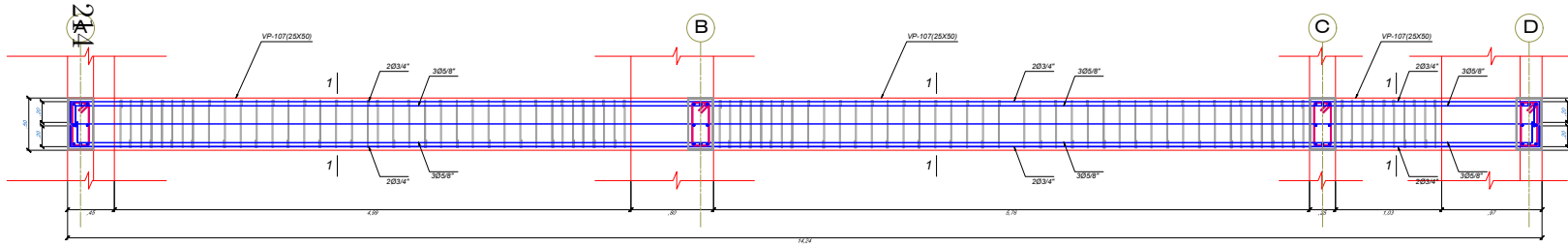
		UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS <small>(Universidad del Perú, Descartes y Rómulo)</small> UNIDAD DE INVESTIGACIÓN	
		<small>INSTITUTO PERUANO DE LA CULTURA DEL PUEBLO ANDINO Y DE LA ETNOLOGÍA DEL CENTRO DE SALUD COMUNITARIA MESTIZAJE EN LA PROVINCIA HUAMANGA - AYACUCHO 2017</small>	
<small>REGION:</small> AYACUCHO <small>PROV.:</small> HUAMANGA <small>DIST.:</small> AYACUCHO <small>LUGAR:</small> CONCEPCION	<small>PROYECTO:</small> <small>CLIENTE:</small>	<small>PROYECTISTA:</small> HEBER JORGE VALENZUELA	
<small>FECHA:</small> 2015 <small>INDICADA:</small>	<small>ESCALA:</small> H.L.V. <small>ESTADO:</small> H.L.V. <small>OTRO:</small> H.L.V.	<small>PROYECTO:</small>	



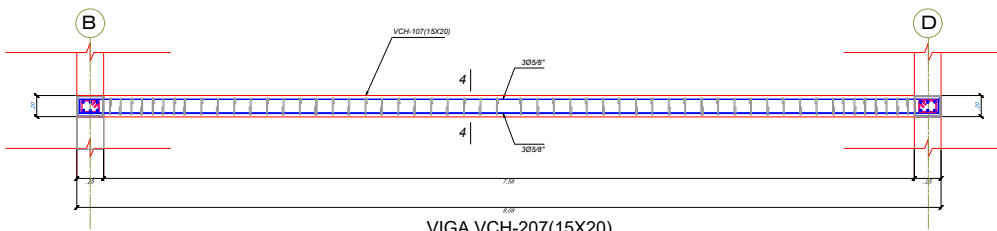
VIGA VP-205(25X50)
SEGUNDO NIVEL
SC-300kg/cm²
EJE 3-3
ESC: 1/20



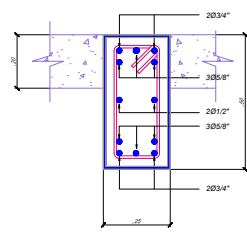
VIGA VP-206(25X50)
SEGUNDO NIVEL
SC-300kg/cm²
EJE 2-2
ESC: 1/20



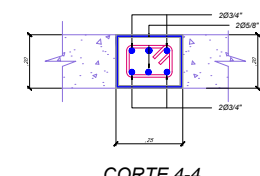
VIGA VP-207(25X50)
SEGUNDO NIVEL
SC-300kg/cm²
EJE 1-2
ESC: 1/20



VIGA VCH-207(15X20)
SEGUNDO NIVEL
SC-300kg/cm²
ESC: 1/20

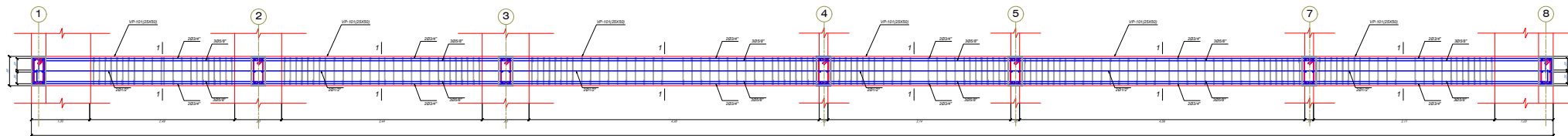


CORTE 1-1
ESC: 1/10

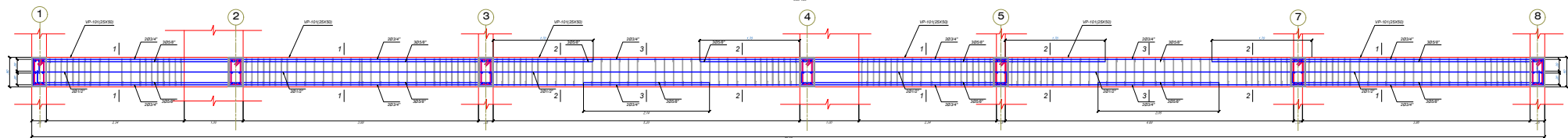


CORTE 4-4
ESC: 1/10

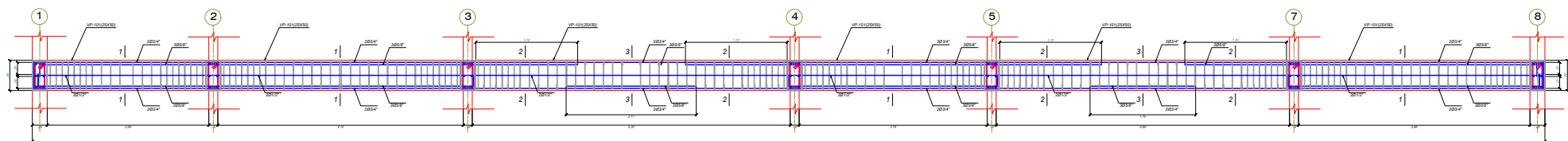
		UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	
		FACULTAD DE INGENIERIA DE CONSTRUCCION Y AMBIENTE	
REGION: AYACUCHO PROV: HUAMANGA DISTR: AYACUCHO LUGAR: CONCHOPATA	TITULAR: HEBER JORGE VALENZUELA	DETERMINACION DE LAS CANTIDADES DE FERRALLA PARA LA ESTRUCTURA DEL CENTRO DE SALUD COMUNITARIA DEBANTE EL PASEO ROTONDA EN LA AV. LA PROYECTA HUAMANGA, AYACUCHO 2019F	
FECHA: MAYO 2019 INDICADA:	PLAN: H.L.V. ESCALA: H.L.V. HOJA: H.L.V.	E-07	



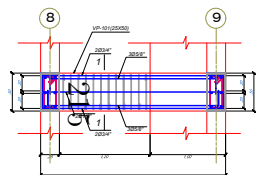
VIGA VS-208(25X50)
SEGUNDO NIVEL
SC-3059642
E.E.A.A.
10/14



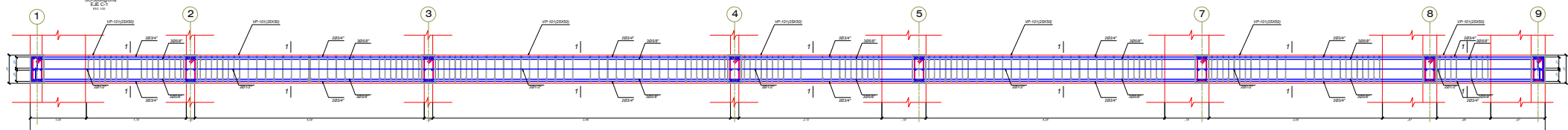
VIGA VS-209(25X50)
SEGUNDO NIVEL
SC-3059642
E.E.B.B.
10/14



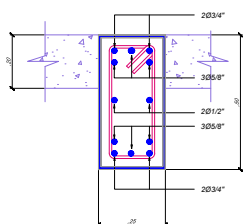
VIGA VS-210(25X50)
SEGUNDO NIVEL
SC-3059642
E.E.C.C.
10/14



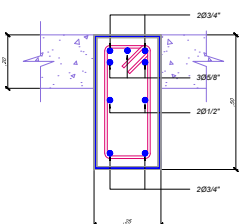
VIGA VS-211(25X50)
SEGUNDO NIVEL
SC-3059642
E.E.C.T.
10/14



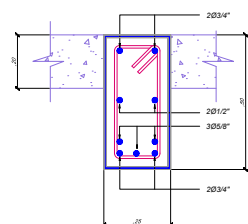
VIGA VS-212(25X50)
SEGUNDO NIVEL
SC-3059642
E.E.D.D.
10/14



CORTE 1-1
ESC. 1/10

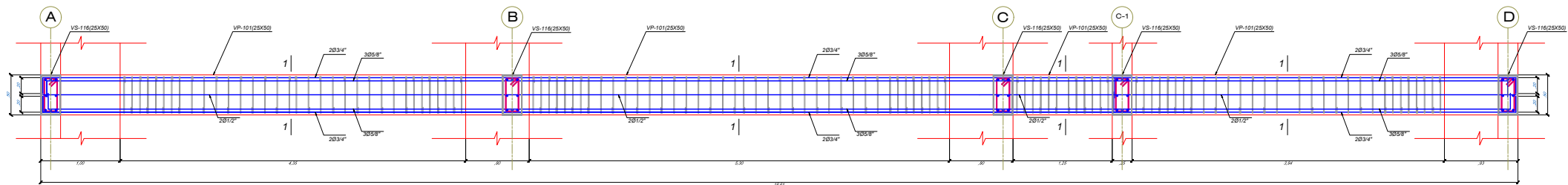


CORTE 2-2
ESC. 1/10



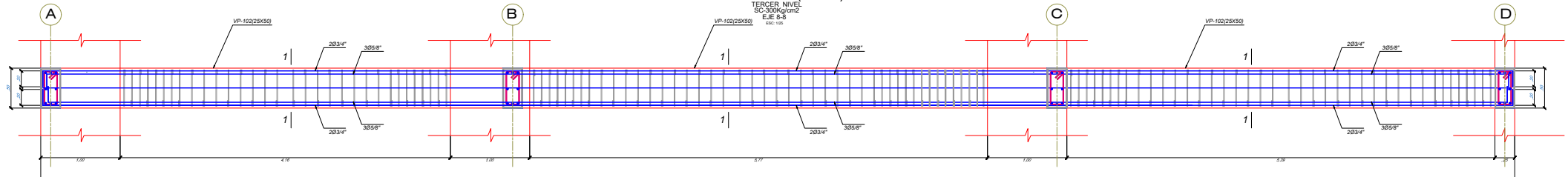
CORTE 3-3
ESC. 1/10

		UNIVERSIDAD NACIONAL MAJOR DE SAN MARCOS <small>Universidad del Perú - Descartes de América</small> <small>Facultad de Ingeniería</small> UNIDAD DE POSGRADO	
		SISTEMA DE LAS GUÍAS DE FIBRA DE CARBÓN PARA LA ESTRUCTURA DEL CENTRO DE SALUD COMUNITARIA MESITE EL PASO EN LA PROVINCIA HUAMANGA, AYACUCHO 2019	
REGION: AYACUCHO PROV.: HUAMANGA DISTR.: AYACUCHO LUGAR: GONCHOPITA	AUTOR: DISEÑO: DIBUJO: REVISADO: APROBADO:	HEBER JORGE VALENZUELA	
FECHA: MAYO 2019 ESCALA: INICIADA	FECHA: H.J.V. ESCALA: H.J.V.	FECHA: H.J.V. ESCALA: H.J.V.	FECHA: H.J.V. ESCALA: H.J.V.



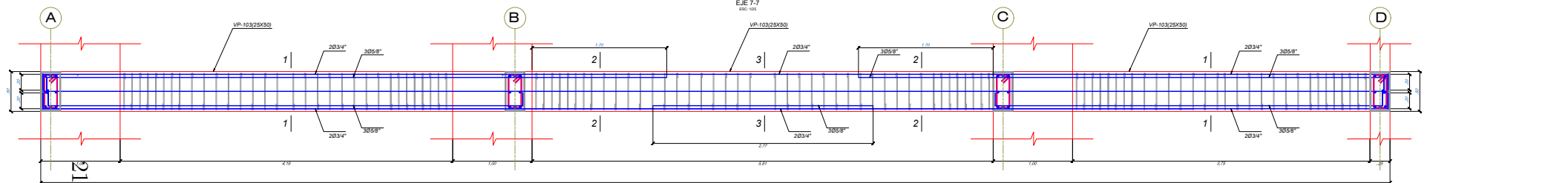
VIGA VP-301(25X50)

TERCER NIVEL
SC-300kg/cm²
EJE 8-8
ESC: 1/25



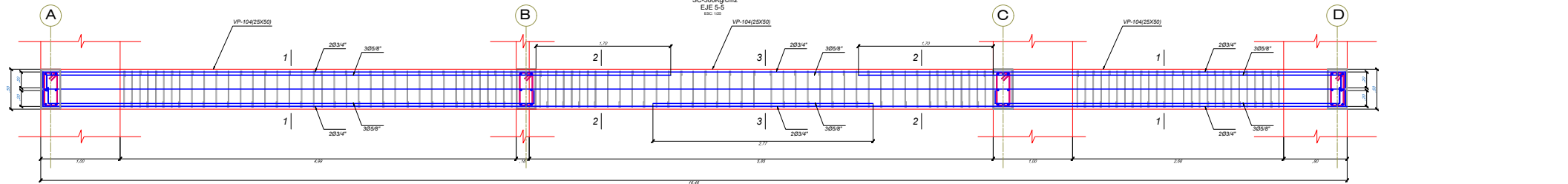
VIGA VP-302(25X50)

TERCER NIVEL
SC-300kg/cm²
EJE 7-7
ESC: 1/25



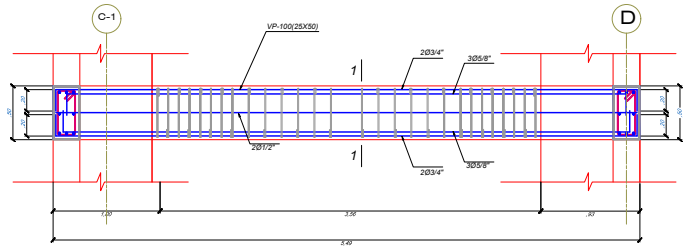
VIGA VP-303(25X50)

TERCER NIVEL
SC-300kg/cm²
EJE 5-5
ESC: 1/25



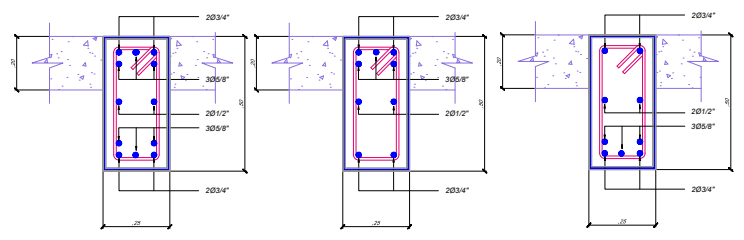
VIGA VP-304(25X50)

TERCER NIVEL
SC-300kg/cm²
EJE 4-4
ESC: 1/25



VIGA VP-300(25X50)

TERCER NIVEL
SC-300kg/cm²
EJE 9-9

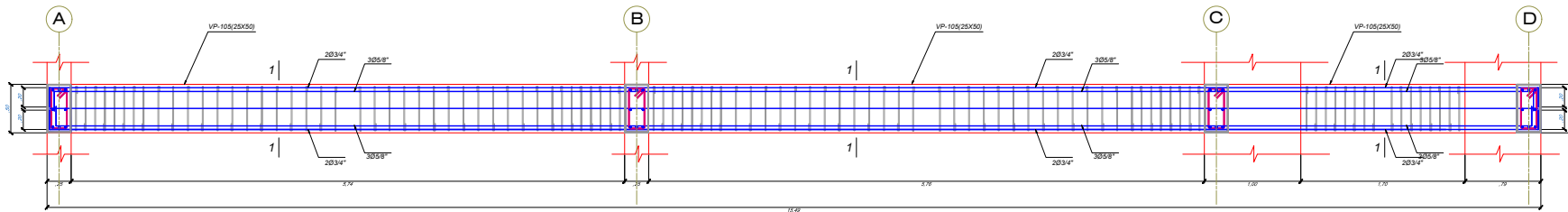


CORTE 1-1

CORTE 2-2

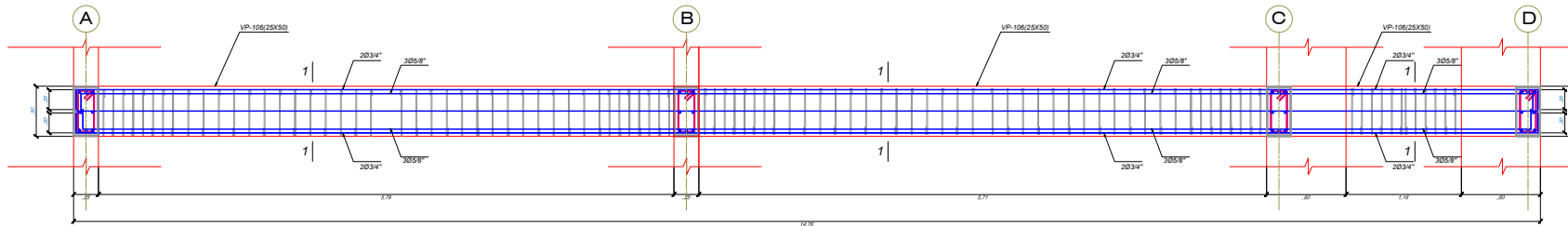
CORTE 3-3

		UNIVERSIDAD NACIONAL MAJOR DE SAN MARCOS <small>Universidad del Perú, Sede de San Marcos</small> Facultad de Ingeniería	
		UNIDAD DE POSGRADO	
TÍTULO: DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE LOS CUBOS DE FRACCIÓN ANALÍTICA DE LA ESTRUCTURA DEL CENTRO DE ANÁLISIS CONCRETO Y ACERADO EL ANÁLISIS EXPERIMENTAL.	AUTOR: HEBER JORGE VALENZUELA	INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD NACIONAL MAJOR DE SAN MARCOS	FECHA: MAYO 2019
REGIÓN: AYACUCHO	DISTRITO: AYACUCHO	LUGAR: CONDOPATA	INSTITUCIÓN: H. J. V.
ESCALA: 1/25	ESCALA: 1/25	ESCALA: 1/25	ESCALA: 1/25



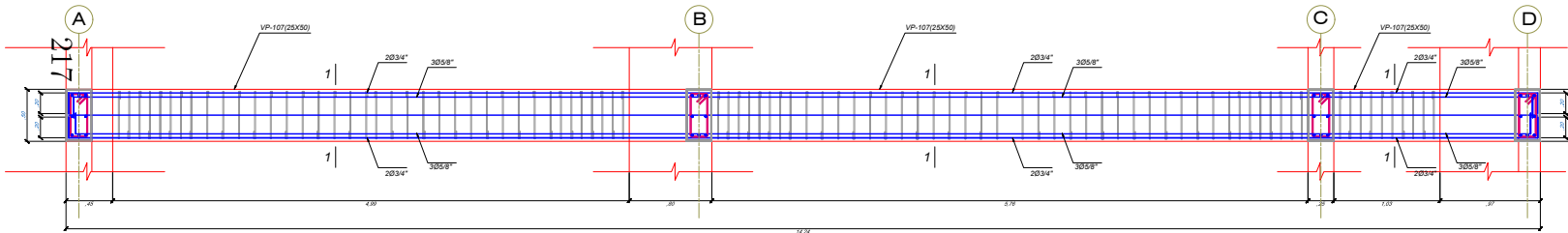
VIGA VP-305(25X50)

TERCER NIVEL
SC-300kg/cm²
EJE 3-3
ESC. 1/20



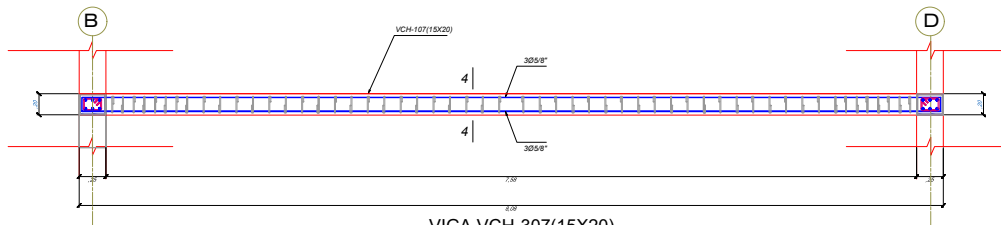
VIGA VP-306(25X50)

TERCER NIVEL
SC-300kg/cm²
EJE 2-2
ESC. 1/20



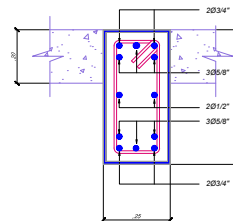
VIGA VP-307(25X50)

TERCER NIVEL
SC-300kg/cm²
EJE 1-2
ESC. 1/20

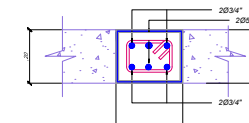


VIGA VCH-307(15X20)


TERCER NIVEL
SC-300kg/cm²
ESC. 1/20

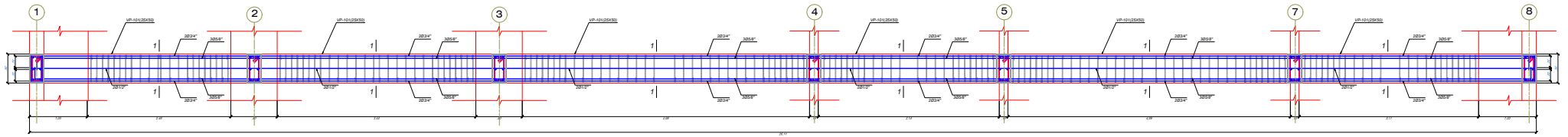


CORTE 1-1
ESC. 1/10

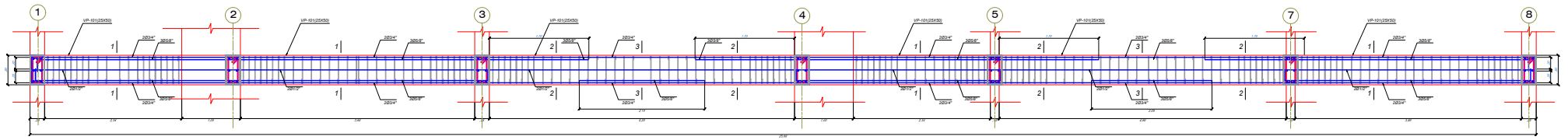


CORTE 4-4
ESC. 1/10

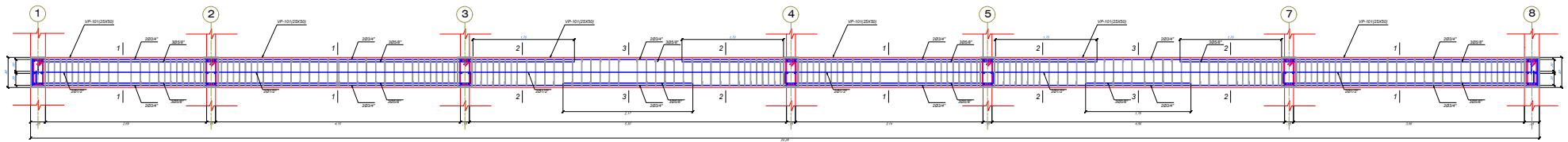
 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS <small>UNIVERSIDAD NACIONAL DE PROFESIONALES DEL PERÚ</small> UNIDAD DE POSGRADO</p>	
<p>REGION: AYACUCHO PROV.: HUAMANGA CIVIL: AYACUCHO LUGAR: CONCHOPATA</p>	<p>DETERMINACIÓN DEL PLAN DE VIGILANCIA PARA LA ESTRUCTURA DEL CENTRO DE SALUD CONJUNTA AMBIVALENTE EL ANQUE POCOMAYO, AYACUCHO 2019</p> <p>HEBER JORGE VALENZUELA</p>
<p>FECHA: MAYO 2019</p>	<p>INDICADA: H.L.V. H.L.V. H.L.V.</p>



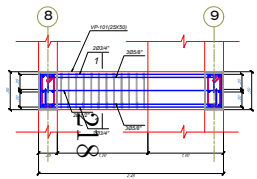
VIGA VS-308(25X50)
 TERCER NIVEL
 SC:3080304
 EJE A-A



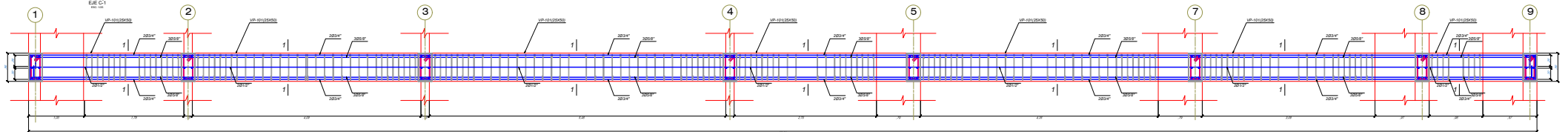
VIGA VS-309(25X50)
 TERCER NIVEL
 SC:3090304
 EJE B-B



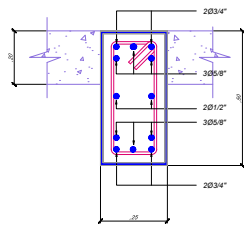
VIGA VS-310(25X50)
 TERCER NIVEL
 SC:3100304
 EJE C-C



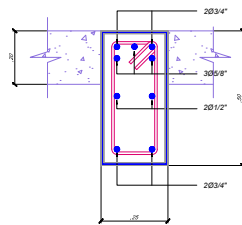
VIGA VS-311(25X50)
 TERCER NIVEL
 SC:3110304
 EJE C-C



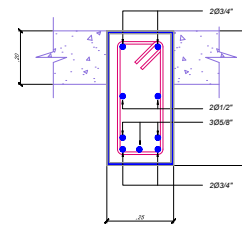
VIGA VS-312(25X50)
 TERCER NIVEL
 SC:3120304
 EJE D-D



CORTE 1-1
 ESC: 1/10

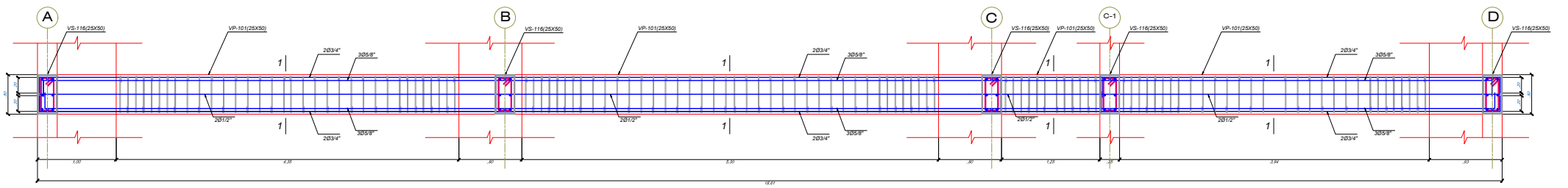


CORTE 2-2
 ESC: 1/10

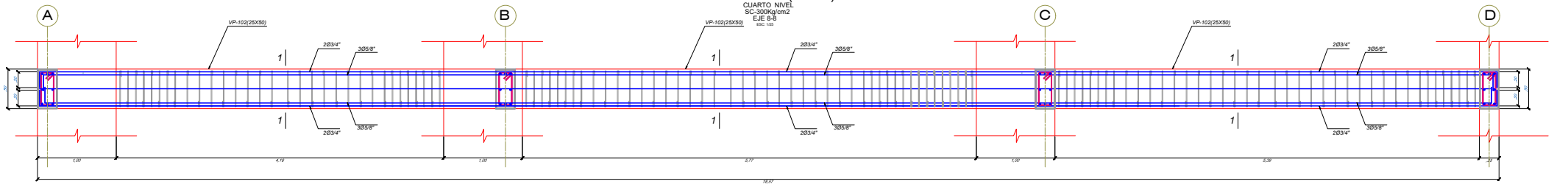


CORTE 3-3
 ESC: 1/10

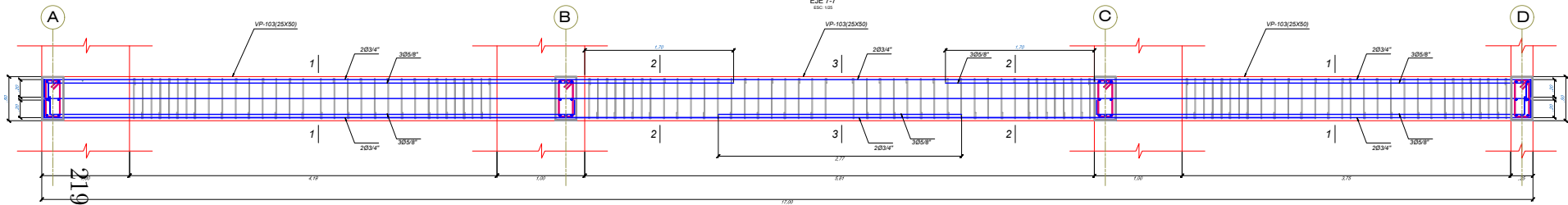
		UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS Universidad del Perú, Decana de América Facultad de Ingeniería y Arquitectura UNIDAD DE POSGRADO	
INSTITUCIÓN: REGION: AYACUCHO PROV.: HUAMANGA DISTR.: AYACUCHO LOCAL: CONCHOPATA FECHA: MAYO 2019	ASIGNATURA: TERCER NIVEL DE PROBLEMAS ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL CENTRO DE SALUD CONCHOPATA EN LA PROVINCIA HUAMANGA AYACUCHO 2019 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DISEÑO	ALUMNO: HEBER JORGE VALENZUELA	ASISTENTE: RLV RLV RLV



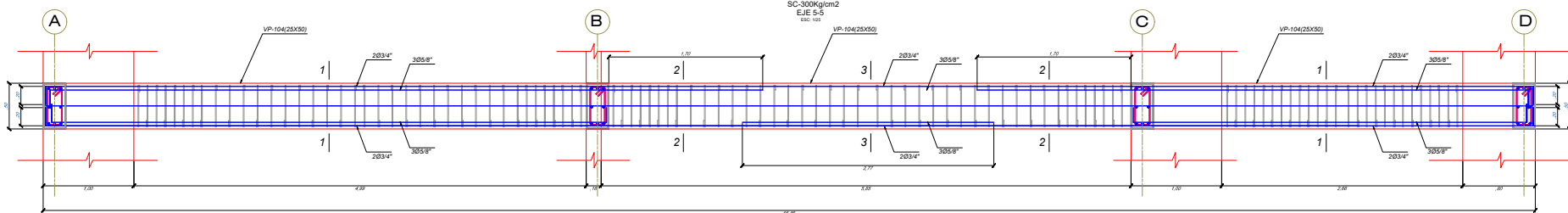
VIGA VP-401(25X50)



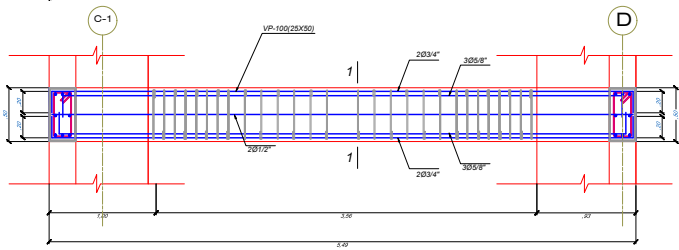
VIGA VP-402(25X50)



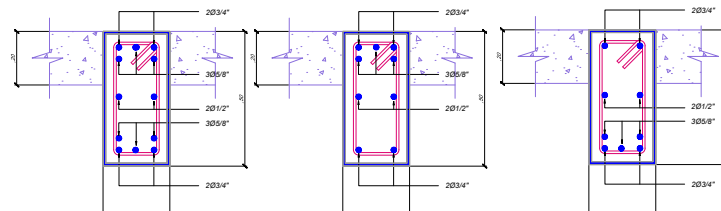
VIGA VP-403(25X50)



VIGA VP-404(25X50)



VIGA VP-400(25X50)

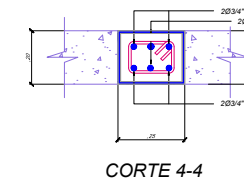
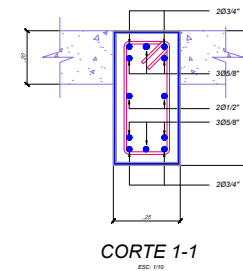
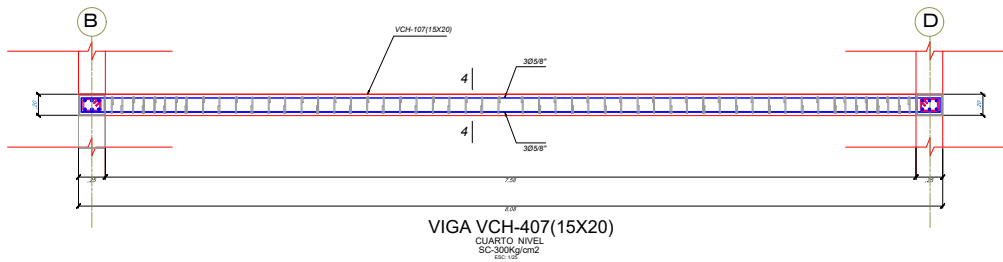
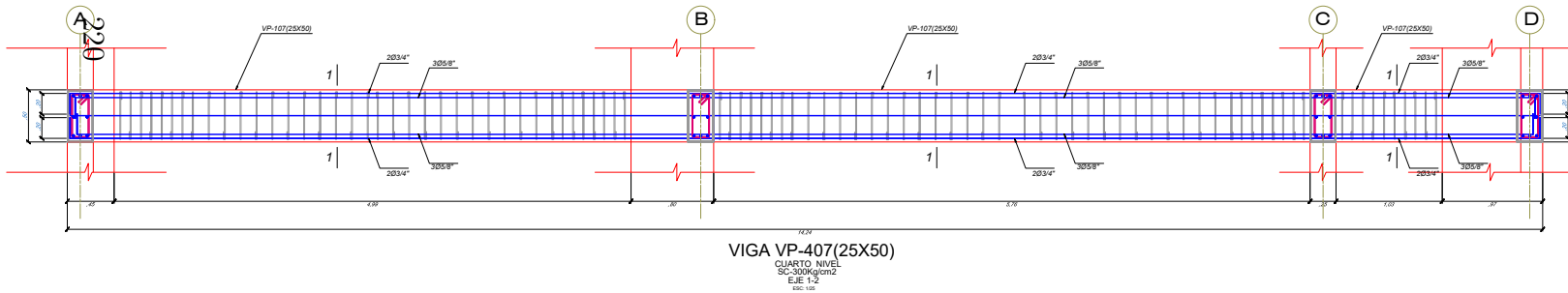
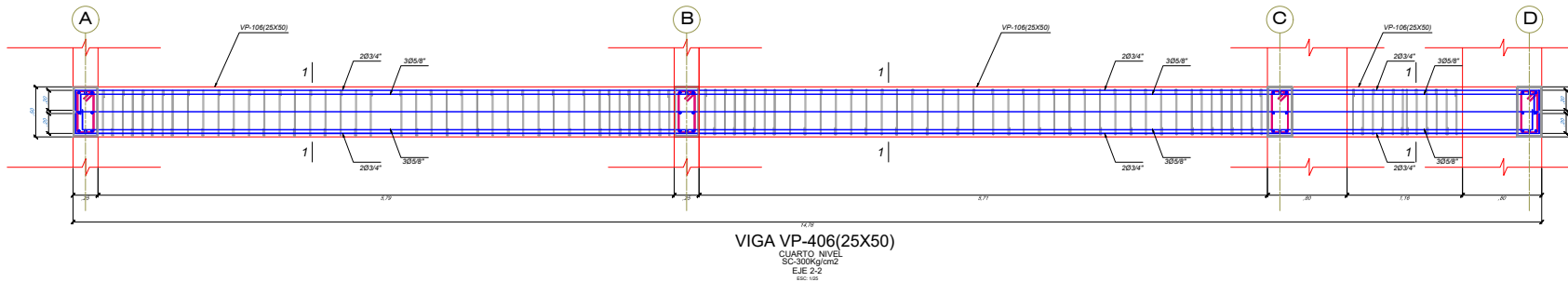
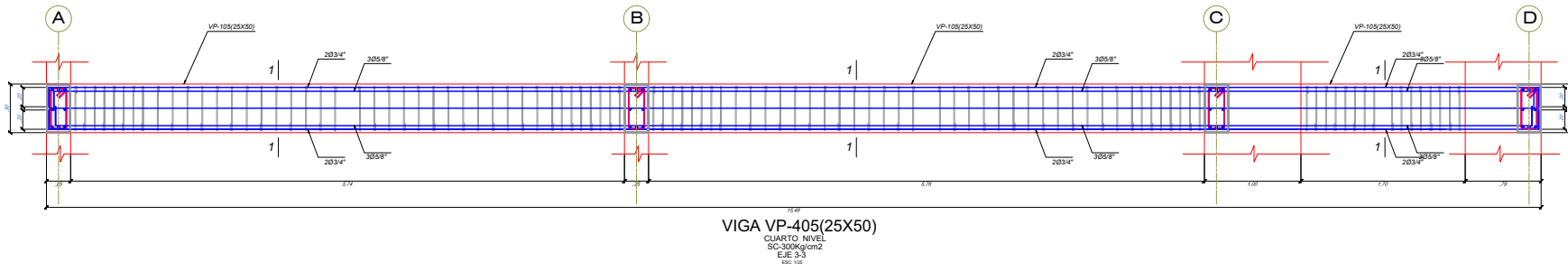


CORTE 1-1

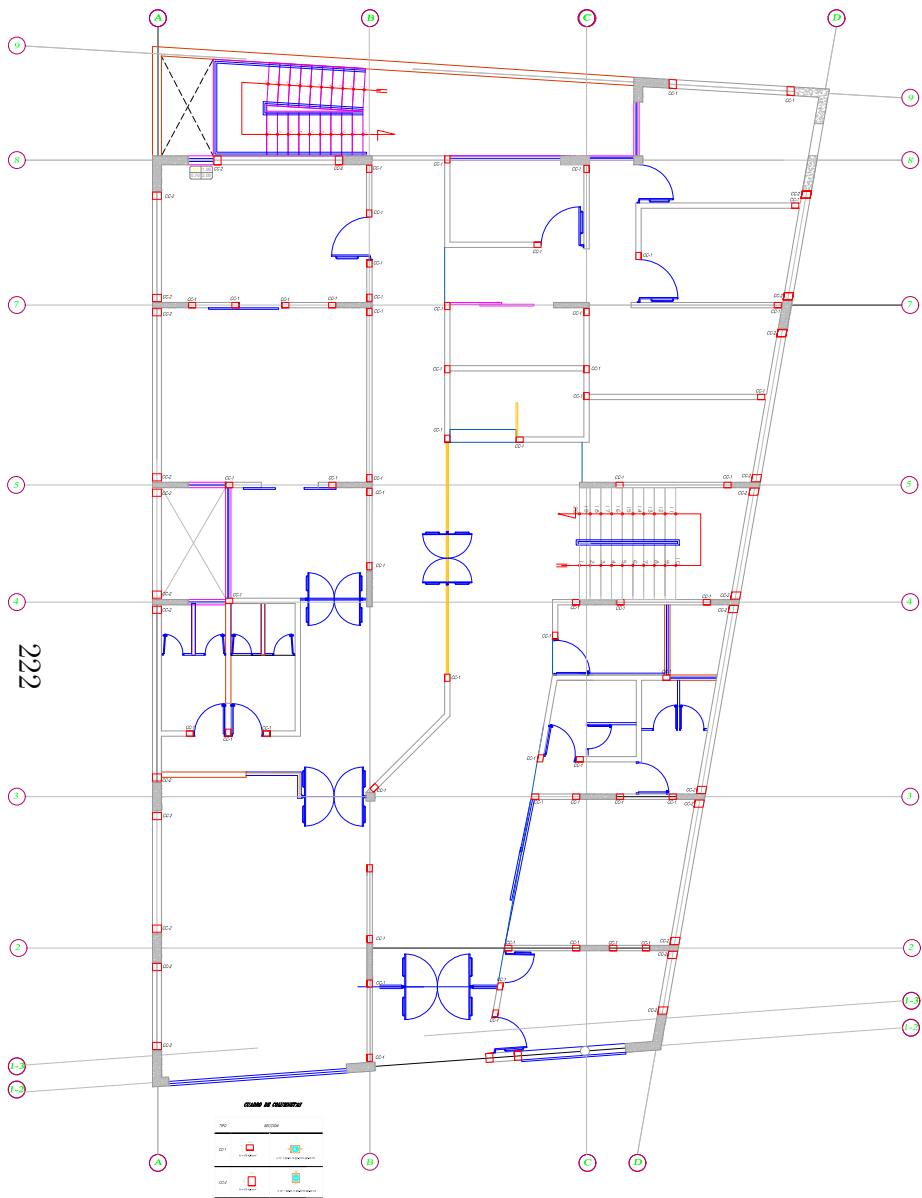
CORTE 2-2

CORTE 3-3

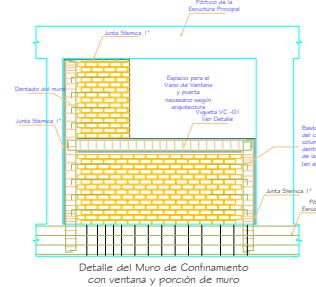
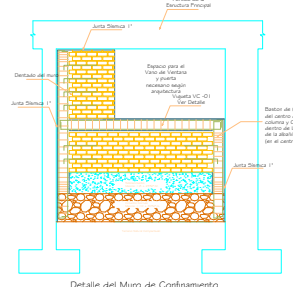
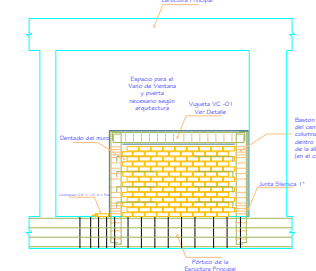
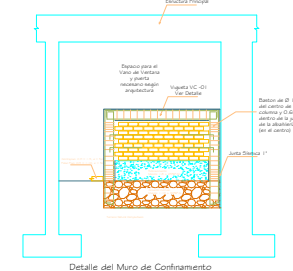
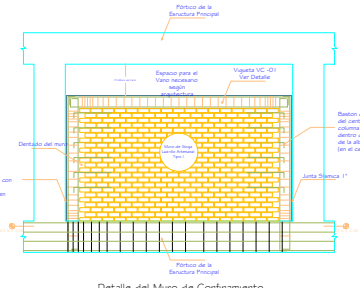
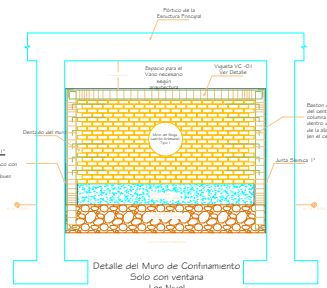
 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS Universidad del Perú - CEPIA DE AMÉRICA Facultad de Ingeniería y Arquitectura - Ingeniería</p>	
PROYECTO:	DETERMINACIÓN DE LAS CURVAS DE FLEXIÓN Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL CENTRO DE SALUD ZOROGUENIA
REGION:	AYACUCHO
PROV.:	HUAMANGA
DISTR.:	AYACUCHO
LUGAR:	ZOROGUENIA
UNIDAD DE POSGRADO	
HEBER JORGE VALENZUELA	
FECHA:	MAYO - 2019
ESTADO:	BOCINA
PROF.:	H.J.V.
PROF.:	H.J.V.
PROF.:	H.J.V.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS <small>(Universidad del Perú, Descartes de América)</small> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL UNIDAD DE PROYECTO	
REGION: AYACUCHO PROV.: HUAMANGA DISTR.: AYACUCHO LUGAR: CONDOFINA	TÍTULO: DETERMINACIÓN DE LAS CONDICIONES DE FRASEO Y ANÁLISIS DE LA RETENCIÓN DEL TIPO DE SUELO EN LOS CASOS DE OCURRENCIAS DE SISMOS EN LA ZONA DE HUAMANGA Y AYACUCHO 2019 AUTOR: HEBER JORGE VALENZUELA
AÑO: 2019 SEMESTRE: INICIADA	FASE: RLV ESCALA: RLV FECHA: RLV

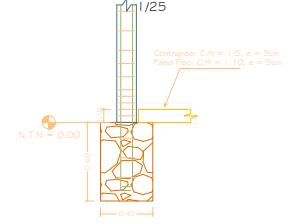


COLUMNETAS-PRIMERA PLANTA ESC: 1 / 75



GEOMETRIA	ACEROS	DATOS
		ESTRECHO: Ø 1/4" @ 0.10, 3 @ 0.10, rca @ 0.15m CONTRAFO: 1/4" = 0.10m ANCHURAMIENTO: = 0.03m por cara CONCRETO: f _c = 175kg/cm ²

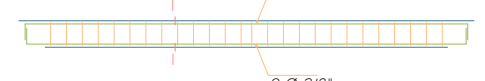
Detalle de Columneta ESC: 1/25



Columneta
| - |
Perfil de Columneta ESC: 1/25

GEOMETRIA	ACEROS	DATOS
		CONTRAFO: Ø 1/4" @ 0.15m COLUMNA: 1/4" = 0.10m ANCHURAMIENTO: = 0.03m por cara CONCRETO: f _c = 175kg/cm ²

Detalle de Vigueta ESC: 1/25



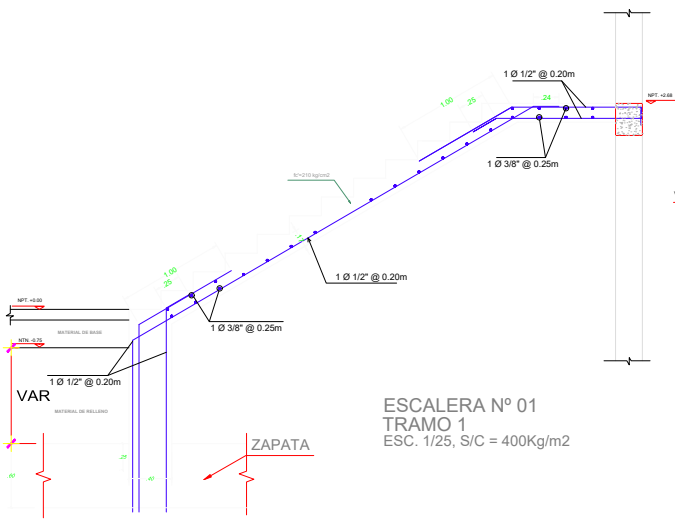
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
 Universidad del Perú, Decana de América
 INSTITUTO VICE-RECTORAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA
 UNIDAD DE POSGRADO

DETERMINACIÓN DE LAS CURVAS DE PROBLEMA ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL CENTRO DE SALUD COMUNITARIA DE LA UNIDAD EDUCATIVA HUAMANGA ANEXO 03/17

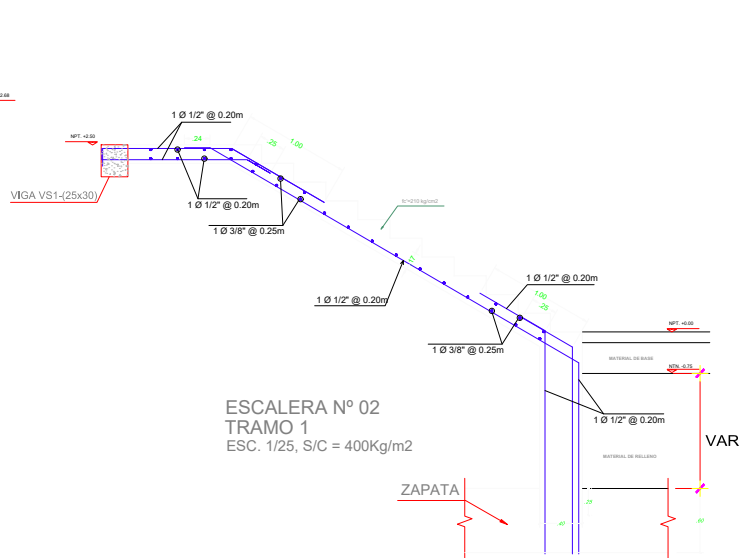
REGION: AYACUCHO
 PROV.: HUAMANGA
 DISTR.: AYACUCHO
 LOCAL: CONCHONTA

ALUMNO: HEBER JORGE VALENZUELA

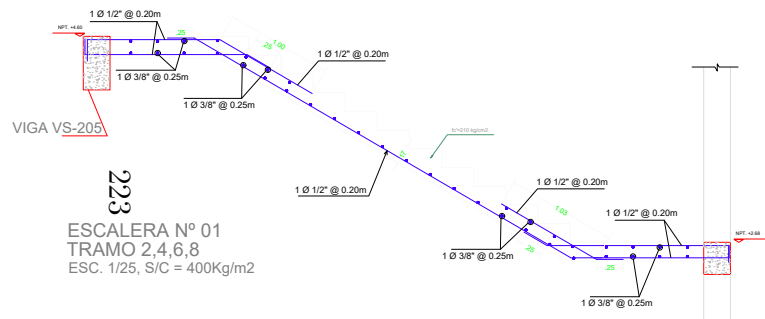
FECHA: 2018
 PAGINA: 100



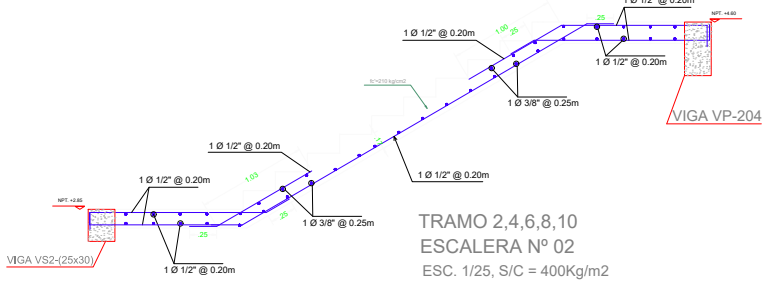
ESCALERA N° 01
TRAMO 1
ESC. 1/25, S/C = 400Kg/m2



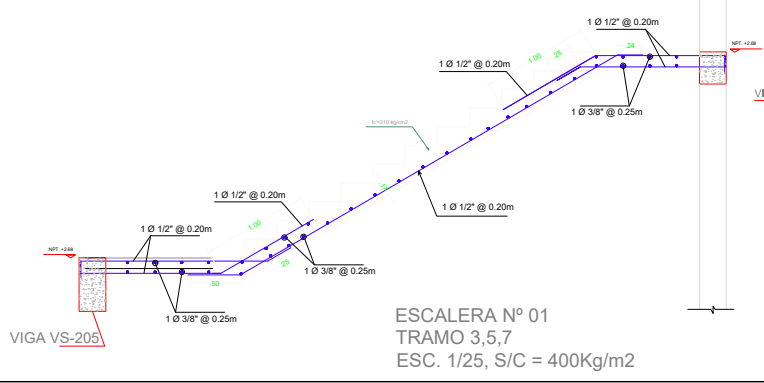
ESCALERA N° 02
TRAMO 1
ESC. 1/25, S/C = 400Kg/m2



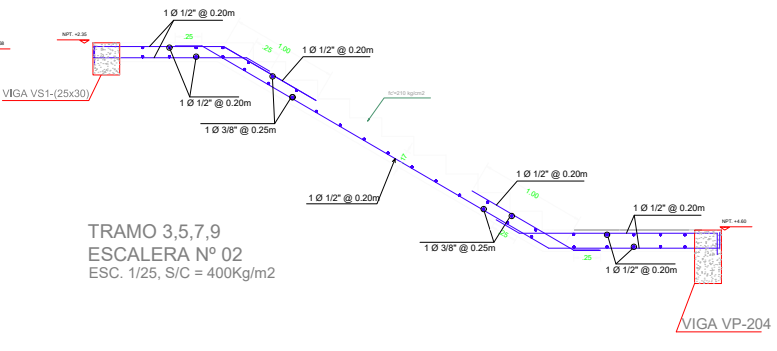
ESCALERA N° 01
TRAMO 2,4,6,8
ESC. 1/25, S/C = 400Kg/m2



TRAMO 2,4,6,8,10
ESCALERA N° 02
ESC. 1/25, S/C = 400Kg/m2

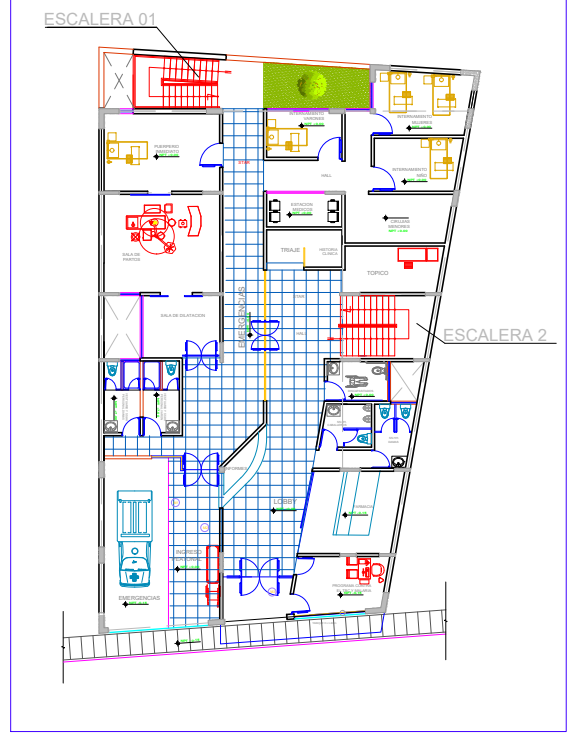




ESCALERA N° 01
TRAMO 3,5,7
ESC. 1/25, S/C = 400Kg/m2

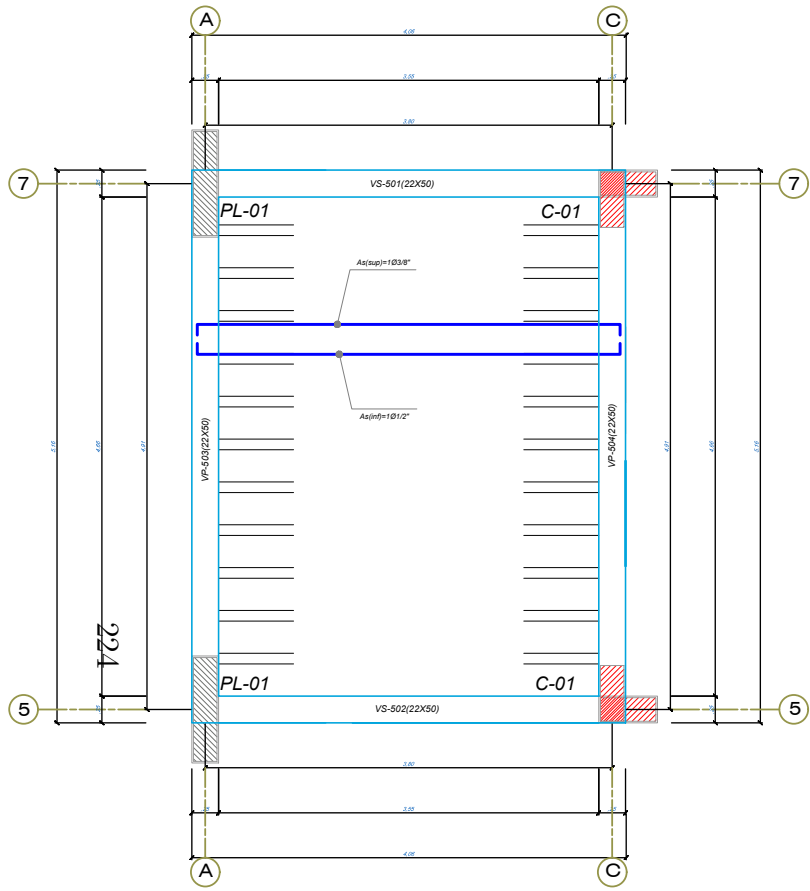


TRAMO 3,5,7,9
ESCALERA N° 02
ESC. 1/25, S/C = 400Kg/m2

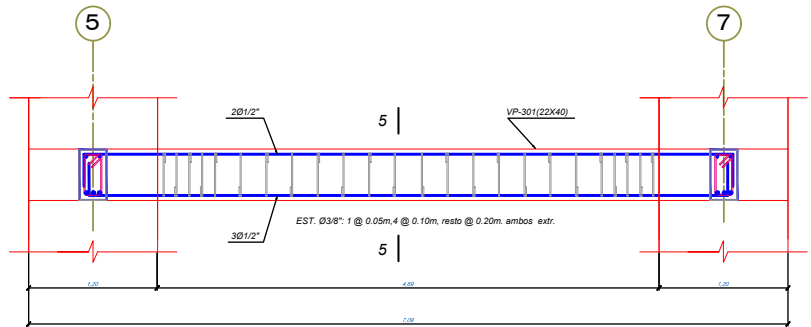
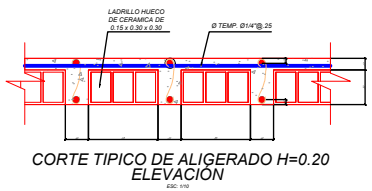
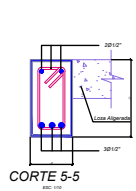
UBICACION



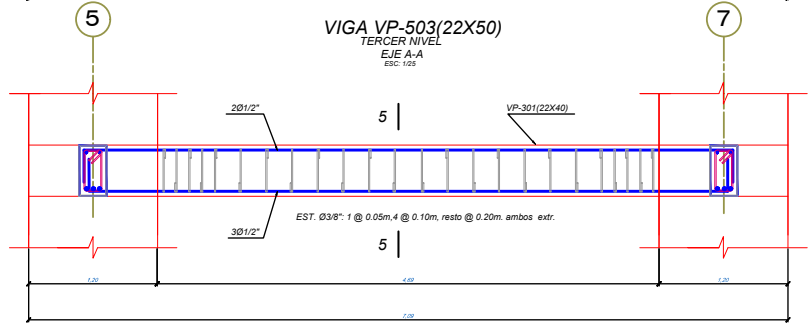
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS <small>Universidad del Perú, Sede de la América</small> <small>Facultad de Ingeniería y Arquitectura</small> <small>UNIDAD DE POSGRADO</small>					
	DETERMINACION DE LAS CURVAS DE FRAGADO ANTES DE LA ESTRUCTURA DEL CENTRO DE SALUD CONCHOPATA VECINTE EL ANQUE POSGRADO EN LA PROMEXIA PANAMAGA-AYACUCHO, 2019				
REGION: AYACUCHO PROV: HUANABAMBA DISTR: AYACUCHO LUGAR: CONCHOPATA	AUTOR: HEBER JORGE VALENZUELA				
FECHA: ENERO 2019	HOJA: 150	DE: R.L.V.	DE: R.L.V.	DE: R.L.V.	



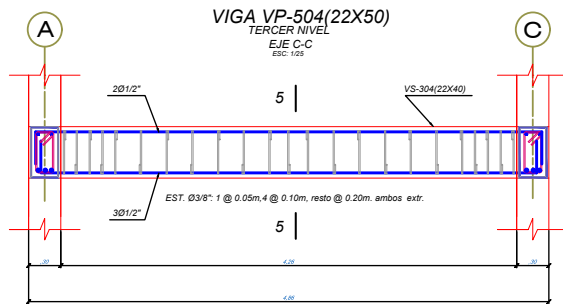
PLANTA TECHO TANQUE ELEVADO
LOSA ALIGERADA h=0.20m.
ESC: 1/25



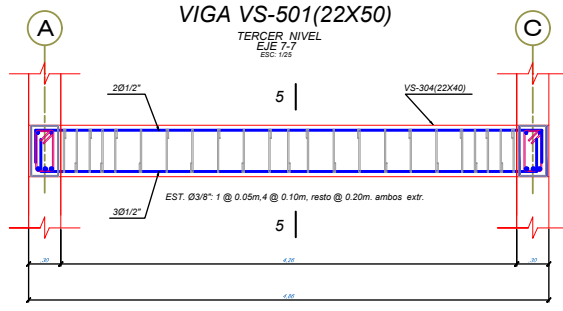
VIGA VP-503(22X50)
TERCER NIVEL
EJE A-A
ESC: 1/25



VIGA VP-504(22X50)
TERCER NIVEL
EJE C-C
ESC: 1/25

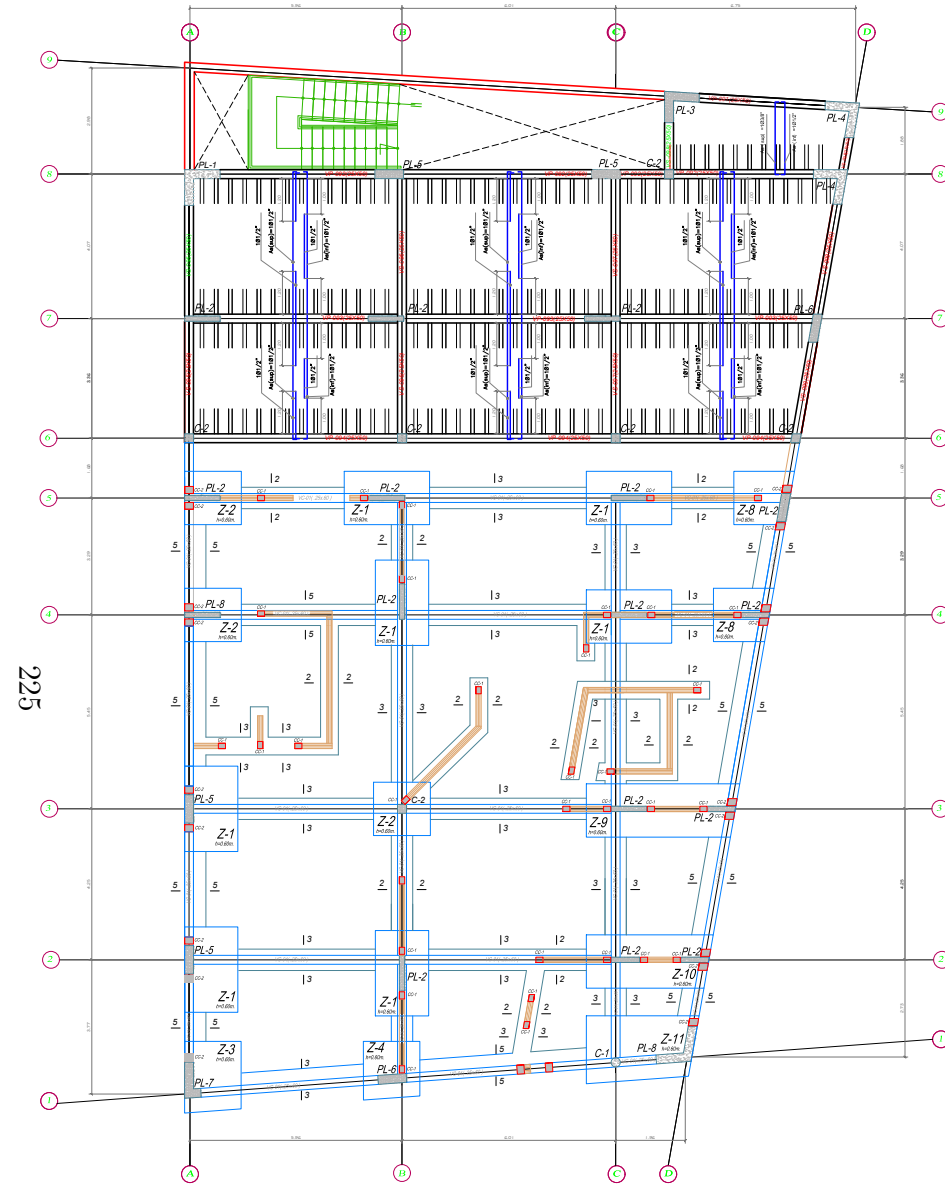


VIGA VS-501(22X50)
TERCER NIVEL
EJE 7-7
ESC: 1/25



VIGA VS-502(22X50)
TERCER NIVEL
EJE 5-5
ESC: 1/25

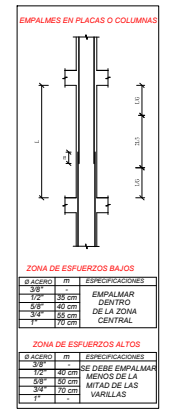
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS (Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA) Facultad de Ingeniería Civil, Mecánica, Eléctrica y Computacional UNIDAD DE POSGRADO					
REGION: AYACUCHO	TÍTULO:	"DETERMINACIÓN DE LAS CURVAS DE FRAGILIDAD ANALÍTICA DE LA ESTRUCTURA DEL CENTRO DE SALUD CONCHOPATA MEDIANTE EL ANÁLISIS DINÁMICO EN LA PROVINCIA HUAMANGA - AYACUCHO, 2019"			
PROV.: HUAMANGA	DIETR.: AYACUCHO	HEBER JORGE VALENZUELA			
LUGAR: CONCHOPATA	LUGAR: CONCHOPATA				
FECHA: ENERO - 2018	SECCION: 150	ALUMNO: H.J.V.	ASISTENTE: H.J.V.	PROFESOR: H.J.V.	



225

PLANTA TECHO ZOTANO ESC: 1 / 75
 LOSA ALIGERADA h=0.20m.

CUADRO DE PLACAS Y COLUMNAS		
TIPO	SECCIÓN	ACERO (CM2)
PL-1		
PL-2		
PL-3		
PL-4		
PL-5		
PL-6		
PL-7		
PL-8		
C-1		
C-2		



VALORES DE m (EMPALME - TRASLAPE)

Ø ACERO	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
REFUERZO SUPERIOR h CUALQUIERA	40	40	50	60	115
REFUERZO INFERIOR h = 30 cm.	40	40	45	55	100
REFUERZO INFERIOR >30 cm.	45	50	60	75	130



CONSIDERACIONES DE DISEÑO

COEF. SISMICOS / NORM. E-030
 Z = 0.3 FACTOR DE ZONA O IDENTIFICACION - ZONA 2
 U = 1.5 CATEGORIA DE LA ESTRUCTURA - ESTRUCTURACION IMPORTEANTE
 C = 2.0 FACTU = 0.5 FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA
 S = 1.2 PARAMETRO DEL SUELO - SUELO MEDIO
 T1 = 0.8 PERIODO QUE OBTIENE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO
 T2 = 2 PERIODO QUE OBTIENE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO

CARGAS DE DISEÑO / NORM. E-020
 ALBER. TYP. EN H=20 S.C. 400 KG/M ESCALERAS Y CORREDOR
 SUELO 200 KG/M² S.C. 200 KG/M² SUPERFICIE
 ACAB. 200 KG/M² S.C. 200 KG/M² TALLERES
 CONCRETO 1800 KG/M³ S.C. 1800 KG/M³ MICHES
 ALBARD. 1800 KG/M³ S.C. 100 KG/M² TECHO DOS AGUAS

CONCRETO ARMADO / NORM. E-060
CONCRETO
 COLUMNA, VIG. L. ALBERADO, ZAPAT., VIG. DE CIMENTAC. Fc=210 KG/CM²
 CEMENTO COMERCIO 1:10 (CEMENTO HORMIGONERO) + 3% AL PIEDRA GRANADA
 SOBRECARGA COMERCIO 1:8 (CEMENTO HORMIGONERO) + 3% AL PIEDRA GRANADA
 COLUMNA/PARAMENTOS/ESCALERA: Fc=175 KG/CM²

ACER.
 ACER. CORRUGADO DE REFUERZO: Fy= 4200 KG/CM²

RECURS.
 VIG. 4.0 CM
 COLUMNA 4.0 CM
 VIG. DE CIMENTAC. 5.0 CM
 ZAPAT. 7.0 CM
 L. ALBERADO 1.0 CM

RESISTENC. REQUERIDA.
 M = 14.2 CM² / M
 U = 1.25 CM² + C.V. = 1.0 CM²
 U = 0.2 CM² + 0.5 CM²

CIMENTAC. Y SUELOS / NORM. E-050
 CAPACIDAD PORTANTE: 130 KG/CM²
 BASE DE FUNDACION DE ZAPATAS (Ø): 1.50 M

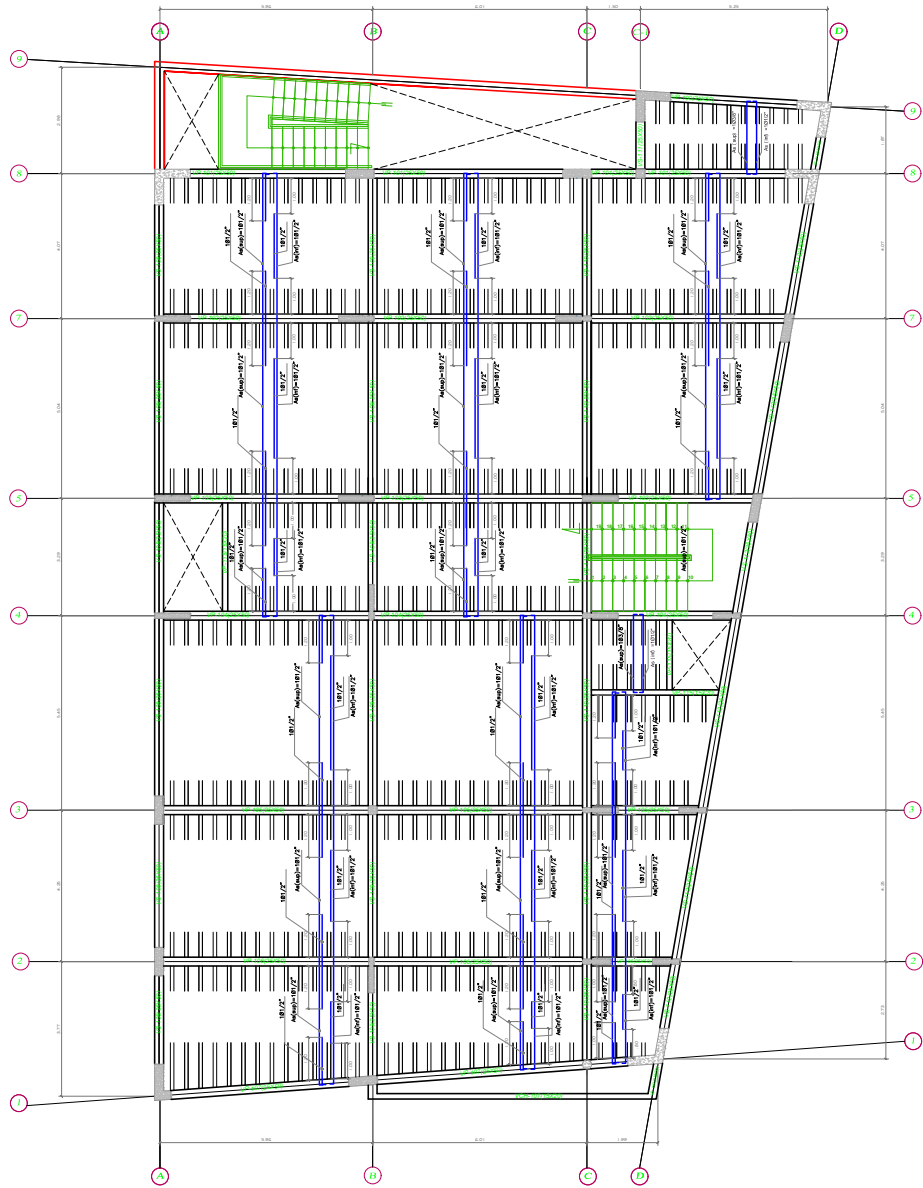
ALBAÑILER. NORM. E-070
 MORTERO: 1:1 (CEMENTO / ARENA)
 PL = 130 KG/CM² - MIN.
 Pw = 25 KG/CM² - MIN.
 SURTAS: 10 MM - MIN. / 15 MM MAX.



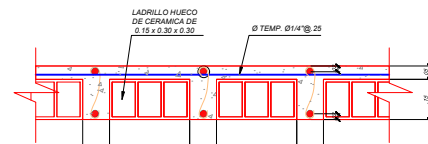
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
 FACULTAD DE INGENIERIA DE ARQUITECTURA Y DISEÑO INTERIORES
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ARQUITECTURA Y DISEÑO INTERIORES

PROYECTO: ALIGERADO TÍPICO
 PROF.: HEBER JORGE VALENZUELA
 LUGAR: CONCEPCION
 FECHA: 2019

REVISOR: H.J.V.
 APROBADO: H.J.V.
 CALIFICACION: H.J.V.

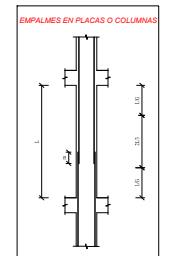


PLANTA TECHO PRIMER NIVEL ESC : 1 / 75
LOSA ALIGERADA h=0.20m.



ALIGERADO TÍPICO H=0.20 ELEVACION

CUADRO DE PLACAS Y COLUMNAS							
PL	ALC1	ALC2	ALC3	ALC4	ALC5	ALC6	ALC7
PL-1	ALC1	ALC2	ALC3	ALC4	ALC5	ALC6	ALC7
PL-2	ALC1	ALC2	ALC3	ALC4	ALC5	ALC6	ALC7
PL-3	ALC1	ALC2	ALC3	ALC4	ALC5	ALC6	ALC7
PL-4	ALC1	ALC2	ALC3	ALC4	ALC5	ALC6	ALC7
PL-5	ALC1	ALC2	ALC3	ALC4	ALC5	ALC6	ALC7
PL-6	ALC1	ALC2	ALC3	ALC4	ALC5	ALC6	ALC7
PL-7	ALC1	ALC2	ALC3	ALC4	ALC5	ALC6	ALC7
PL-8	ALC1	ALC2	ALC3	ALC4	ALC5	ALC6	ALC7
C-1	ALC1	ALC2	ALC3	ALC4	ALC5	ALC6	ALC7
C-2	ALC1	ALC2	ALC3	ALC4	ALC5	ALC6	ALC7

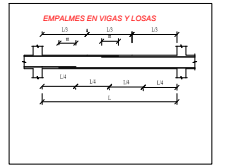


ZONA DE ESFUERZOS BAJOS

Ø ACERO	m	ESPECIFICACIONES
3/8"	35 cm	EMPALMAR CENTRO DE LA ZONA CENTRAL
1/2"	40 cm	
5/8"	45 cm	
3/4"	50 cm	

ZONA DE ESFUERZOS ALTOS

Ø ACERO	m	ESPECIFICACIONES
3/8"	35 cm	DEBE EMPALMAR MENOS DE LA MITAD DE LAS VARILLAS
1/2"	40 cm	
5/8"	45 cm	
3/4"	50 cm	



VALORES DE m (EMPALME - TRASLAPE)

Ø ACERO	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
REFUERZO SUPERIOR h CUALQUIERA	40	40	50	60	115
REFUERZO INFERIOR h = 30 cm	40	40	45	55	100
REFUERZO INFERIOR > 30 cm	45	50	60	75	130



CONSIDERACIONES DE DISEÑO

COEFIC. SISMICOS / NORM. E-030
 Z = 0.3 FACT. DE ZONA - ZONA 2
 U = 1.5 CATEGORIA DE LA ESTRUCTURA - ESTRUCTURA IMPORTANTE
 C = 2.5 (TUT) x 2.5 FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA
 S = 1.2 PARAMETRO DEL SUELO - SUELO MEDIO
 T_h = 0.4 PERIODO QUE DEP. LA ALTAZ. DEL ESPECTRO
 T_v = 2 PERIODO QUE DEP. LA ALTAZ. DEL ESPECTRO

CARGAS DE DISEÑO / NORM. E-020
 ALISADO: 100 kg/m² S.C. 100 KILOGRAMOS ESCALERA Y CORREDOR
 ALA: 300 kg/m² S.C. 300 KILOGRAMOS OPTICAS
 COCINA: 200 kg/m² S.C. 200 KILOGRAMOS
 CONCRETO: 2400 kg/m³ S.C. 2400 KILOGRAMOS
 ALBAÑILER: 1800 kg/m³ S.C. 1800 KILOGRAMOS
 CONCRET. ARMADO / NORM. E-060

CONCRET. ARMADO / NORM. E-060
 CONCRET.:
 COLUMNA, VIGAS, ALISADO, ZARAT, VIG. DE CIMENTAC. F_{ck}=30 kg/cm²
 CEMENTO COMISO: 110 (CEMENTO HORIZONTAL) + 30 % PIEDRA GRANDE
 CEMENTO COMISO: 110 (CEMENTO HORIZONTAL) + 30 % PIEDRA GRANDE
 CEMENTO COMISO: 110 (CEMENTO HORIZONTAL) + 30 % PIEDRA GRANDE
 CEMENTO COMISO: 110 (CEMENTO HORIZONTAL) + 30 % PIEDRA GRANDE

ACER. CORROSION. DE REFUERZ. F_y=4200 kg/cm²

RECURS.
 VIG. 1.40 C.M.
 COLUMN. 1.40 C.M.
 VIG. DE CIMENTAC. 1.50 C.M.
 ZARAT. 1.70 C.M.
 L. ALISADO. 3.0 C.M.

RESISTENC. REQUERID.
 U = 1.4 C.M. 1.2 C.V.
 U = 1.2 C.M. 1.2 C.V.
 U = 0.9 C.M. 1.0 C.S.

CIMENTAC. Y SUELOS / NORM. E-050
 DIMENCIONAMIENTO: 1.30 M/0.90 M
 NIVEL DE FUNDACION DE ZAPATAS (GF): 1.50 M

ALBAÑILER. NORM. E-070
 LADRILLO DE ARCILLA TIPO 20 20 x 20 x 40
 HERRERA: 1.0 M (CEMENTO / ARENA)
 F_{th} = 10 kg/cm² - MIN.
 F_{th} = 25 kg/cm² - MIN.
 BUNDEL: 10 000 / 100 / 1.5 000 MAX.

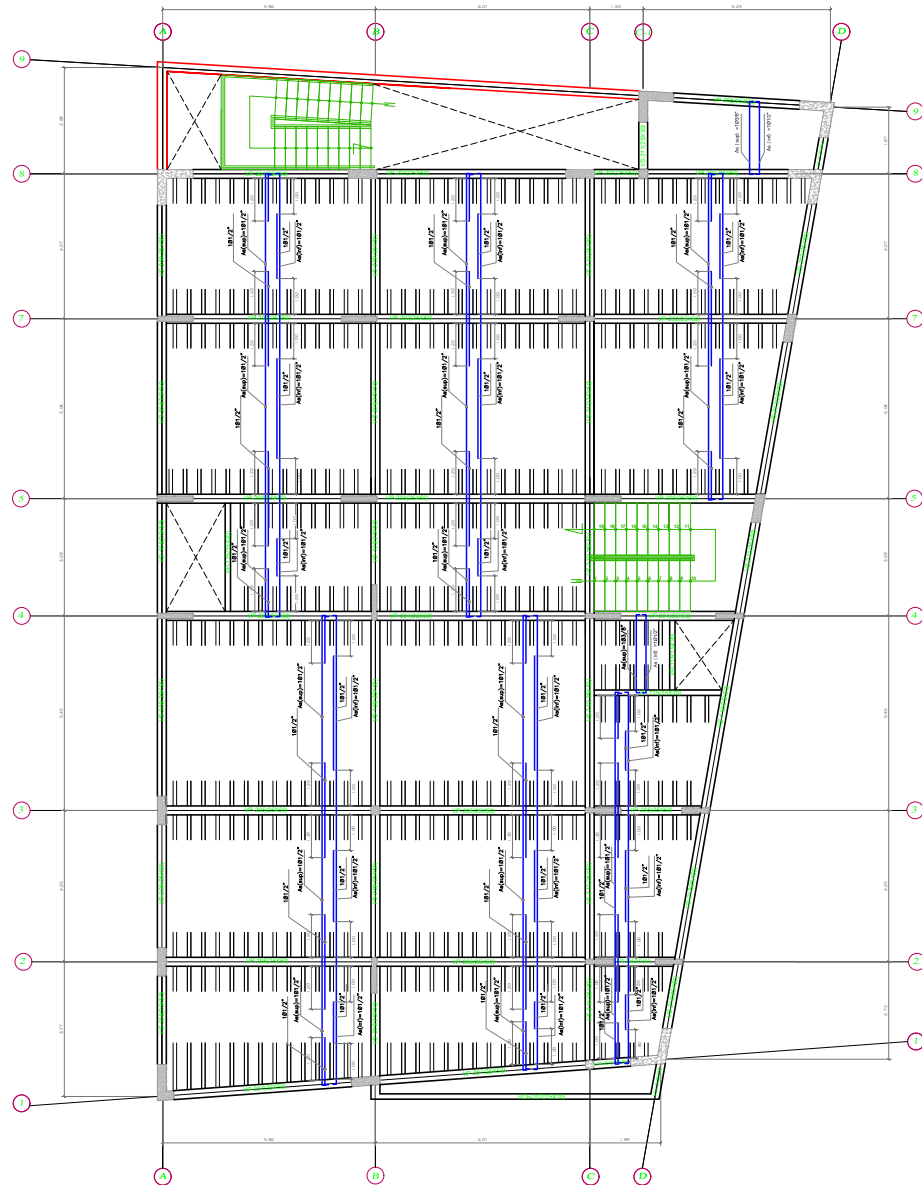
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE INGENIERÍA
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE CIVIL
 UNIDAD DE POSGRADO

INFORMACIÓN DE LAS CURVAS DE FRASEADO ANALÍTICA DE LA ESTRUCTURA DEL CENTRO DE SALUD COMUNITARIA MARIANO EL INDIENADO

PROYECTO: HUAMANGA
 DISEÑO: HUAMANGA
 LUGAR: CONCHOPATA

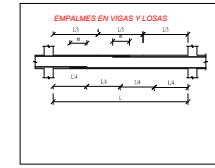
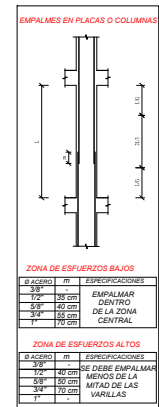
HEBER JORGE VALENZUELA

MAIO 2019



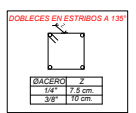
PLANTA TECHO SEGUNDO NIVEL ESC : 1 / 75
LOSA ALIGERADA h=0.20m.

CUADRO DE PLACAS Y COLUMNAS		
TIPO	SECCION	ACERO (CM)
PL-1		
PL-2		
PL-3		
PL-4		
PL-5		
PL-6		
PL-7		
PL-8		
C-1		
C-2		



VALORES DE m (EMPALME - TRASLAPE)

Ø ACERO	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
REFUERZO SUPERIOR h CUALQUIERA	40	40	50	60	75
REFUERZO INFERIOR h = 30 cm	40	40	45	55	70
REFUERZO INFERIOR > 30 cm	45	50	60	75	100



CONSIDERACIONES DE DISEÑO

COEFIC. SISMICOS / NORM. E-030
 Z = 0.3 FACT. DE ZONA Z
 U = 1.5 COEFICIENTE DE LA ESPECIFICACION ESTADISTICA IMPROBANTE
 C = 2.5 FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA
 S = 1.3 PARAMETRO DEL SUELO DEL SUELO DEL SUELO
 Ts = 0.4 PERIODO QUE DEP. DE LA PLANTA DEL EDIFICIO
 Ts = 2 PERIODO QUE DEP. DE LA PLANTA DEL EDIFICIO

CARGAS DE DISEÑO / NORM. E-020
 ALBERGADO: TP: P=1.20 S.C.: 400 KG/M ESCALERAS Y CORREDOR
 P=1.20 KG/M² S.C.: 200 KG/M² S.C.: 200 KG/M² S.C.: 200 KG/M²
 ACUB: 200 KG/M² S.C.: 200 KG/M² S.C.: 200 KG/M²
 CONCRET.: 2400 KG/M³ S.C.: 100 KG/M³ ARCHIVOS
 SISMAL.: 1000 KG/M² S.C.: 100 KG/M² TENDIDOS DOS AGUAS

CONCRET. ARMADO / NORM. E-060
CONCRET.
 COLUMN. VIGAS, LA ALBERGADO, ZANAT. VIG. DE CONCRET.: Fc=210 kg/cm²
 CONCRET. CORREDOR: Fc=180 kg/cm² CONCRET. ESCALERAS: Fc=180 kg/cm²
 CONCRET. SUELO: Fc=180 kg/cm² CONCRET. PISOS: Fc=180 kg/cm²
 COLUMN. Y VIGAS: Fc=210 kg/cm² CONCRET. PISOS: Fc=180 kg/cm²

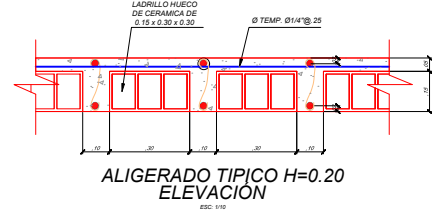
ACER.
 ACER. CORRUGADO DE REFUERZO: Fy=4200 KG/CM²

RECURS.
 VIG.: 4.0 CM
 COLUMN.: 4.0 CM
 VIG. DE CONCRET.: 5.0 CM
 ZANAT.: 7.0 CM
 L. ALBERGADO: 3.0 CM

RESISTENC. REQUERID.
 U = 1.4 CM 1.2 CM
 U = 1.2 CM 1.0 CM
 U = 0.8 CM 1.0 CM

CIMENTAC. Y SUELOS/ NORM. E-050
 CANTONADO PORTANTE: 1.30 KG/CM²
 SUELO DE FUNDACION DE ZANAT. CPT: 1.50 M

ALBAÑILER. NORM. E-070
 LADRILLO DE ARCILLA TIPO IV 13 X 24 X 39
 MORTER.: 1 SA CEMENTO / 4 PARTES
 Fc = 10 KG/CM² MIN.
 Fc = 5 KG/CM² MIN.
 SINTAS: 10 MM MIN. / 15 MM MAX.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE ESTRUCTURAS

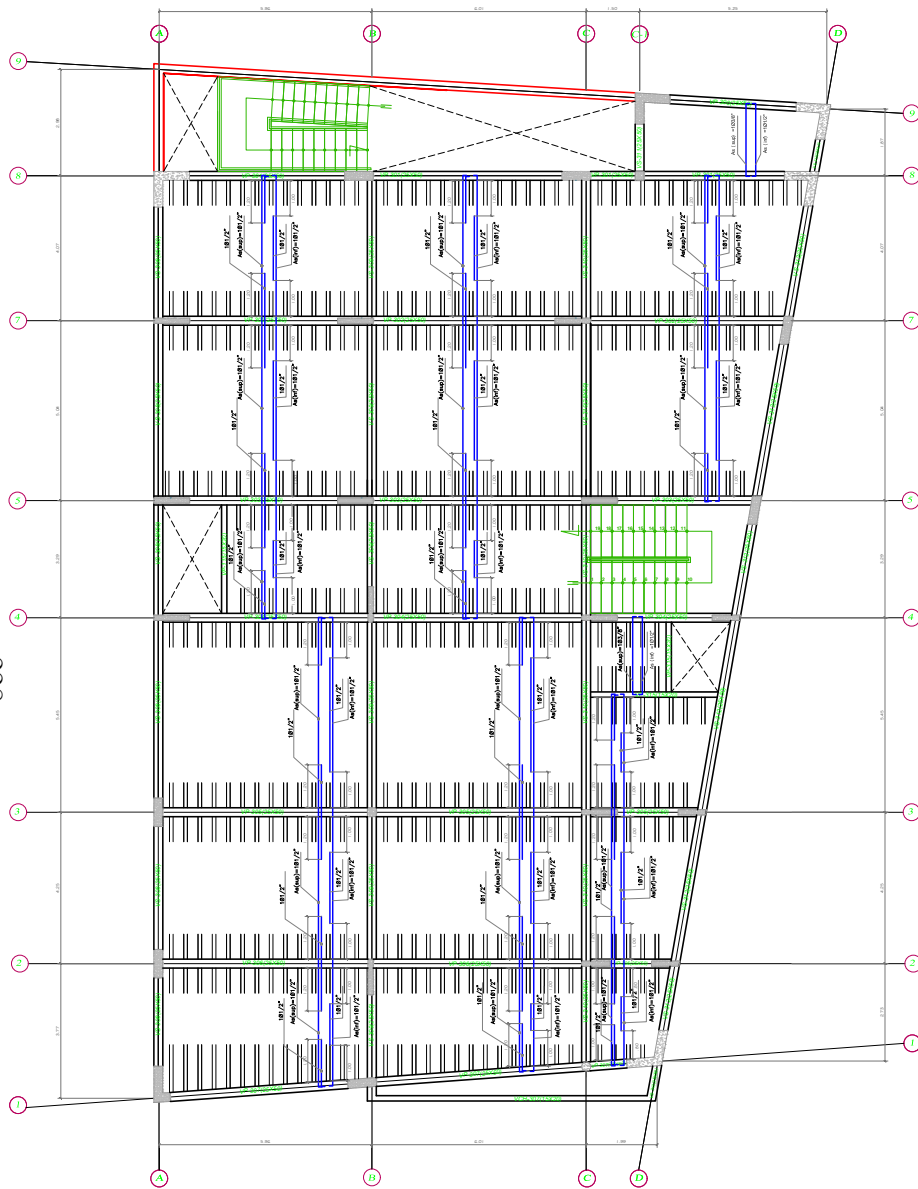
PROYECTO: DETERMINACIÓN DE LAS CURVAS DE MOMENTO ANULADO DE LA ESTRUCTURA DEL CENTRO DE SALUD CONZAPATA MEDIANTE EL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS EN LA PROYECTAR HUMANGA - AYACUCHO

PROYECTANTE: HEBER JORGE VALENZUELA

FECHA: MAYO 2019

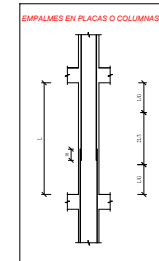
ESCALA: H.V. H.V. H.V.

2228



PLANTA TECHO TERCER NIVEL ESC : 1 / 75
LOSA ALIGERADA h=0.20m.

CUADRO DE PLACAS Y COLUMNAS						
TIPO	SECCION	ACERO (CM)	PL-1	PL-2	PL-3	PL-4
PL-1	[Diagram]	[Diagram]				
PL-2	[Diagram]	[Diagram]				
PL-3	[Diagram]	[Diagram]				
PL-4	[Diagram]	[Diagram]				
PL-5	[Diagram]	[Diagram]				
PL-6	[Diagram]	[Diagram]				
PL-7	[Diagram]	[Diagram]				
PL-8	[Diagram]	[Diagram]				
C-1	[Diagram]	[Diagram]				
C-2	[Diagram]	[Diagram]				

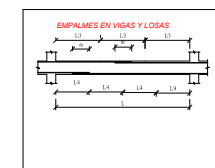


ZONA DE ESFUERZOS BAJOS

Ø ACERO	m	ESPECIFICACIONES
3/8"	15 cm	EMPALMAR
1/2"	15 cm	DISTRIB
3/8"	15 cm	DE LA ZONA
1"	70 cm	CENTRAL

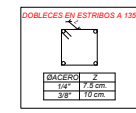
ZONA DE ESFUERZOS ALTOS

Ø ACERO	m	ESPECIFICACIONES
3/8"	15 cm	EMPALMAR
1/2"	15 cm	DE LA MITAD DE LA
3/8"	70 cm	VARILLAS
1"		



VALORES DE m (EMPALME - TRASLAFE)

Ø ACERO	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
REFUERZO SUPERIOR h CUALQUIERA	40	40	50	60	115
REFUERZO INFERIOR h = 30 cm	40	40	45	55	100
REFUERZO INFERIOR > 30 cm	45	50	60	75	130



CONSIDERACIONES DE DISEÑO

COEFIC. SISMICOS / NORM. E-030
 Z = 0.3 FACT. DE ZONA - ZONA 2
 U = 1.5 CATEGORIA DE LA ESTRUCTURACION - ESTRUCTURACION IMPORTANTE
 C = 2.5 (1/11) + 2.5 FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA
 S = 1.2 PARAMETRO DEL SUELO - SUELO MEDIO
 Ts = 0.4 PERIODO QUE DEP. LA PLANT. DEL ESTRUCT.
 Td = 1 PERIODO QUE DEP. LA PLANT. DEL ESTRUCT.

CARGAS DE DISEÑO / NORM. E-020
 ALUMBRADO (L): 10 KG/M² S.C. 100 KG/M² RESERVA 1 CORREDOR
 A: 300 KG/M² S.C. 200 KG/M² OFICINAS
 S: 200 KG/M² S.C. 200 KG/M² TALLERES
 CONCRET.: 2400 KG/M³ S.C. 200 KG/M³ ARCHIVOS
 ALBAÑILER.: 1500 KG/M² S.C. 100 KG/M² TUBOS AGUAS

CONCRET. ARMADO / NORM. E-050
 CONCRET.:
 COLUM. VIGAS, L. ALIGERADA, SANE. VIG. DE CONCRET.: Fc=210 Kg/cm²
 CEMENTO PORTLAND: 1:10 (CEMENTO PORTLAND) + 30 % PROTECTOR GRANULADO
 CEMENTO PORTLAND: 1:10 (CEMENTO PORTLAND) + 30 % PROTECTOR GRANULADO
 CEMENTO PORTLAND: 1:10 (CEMENTO PORTLAND) + 30 % PROTECTOR GRANULADO
 CEMENTO PORTLAND: 1:10 (CEMENTO PORTLAND) + 30 % PROTECTOR GRANULADO

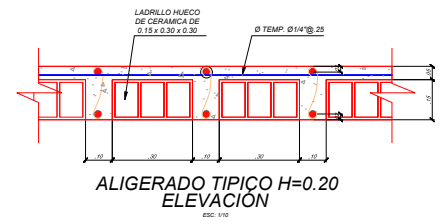
ACER:
 ACER. COBRIGADA: DE REFUERZO: Fy=4200 Kg/cm²

RECUBR.
 VIG.: 4.0 C.M.
 COLUMNAS: 4.0 C.M.
 VIG. DE CIMENTAC.: 5.0 C.M.
 ZANAS: 2.0 C.M.
 L. ALIGERAD.: 3.0 C.M.

RESISTENC. REQUERID.
 U = 1.4 C.M. 1.2 C.V.
 U = 1.2 C.M. 1.0 C.V.
 U = 0.9 C.M. 1.0 C.V.

CIMENTAC. Y SUELOS / NORM. E-050
 DISEÑO DE FUNDAC. DE 1.30 METROS
 NIVEL DE FUNDACION DE ZAPATAS (GF): 1.50 M

ALBAÑILER. NORM. E-070
 LADRILLO DE ARCILLA TIPO M: 1.10 x 0.8 x 0.8
 MORTER.: 1:4 (CEMENTO : ARENA)
 Fm = 10 KG/CM² - Mm
 Fm = 25 KG/CM² - Mm
 DISEÑO: 10 MM. 100. 2.5 MM. 100.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARCOS
 INSTITUCION EDUCATIVA DE POSTGRADO
 UNIDAD DE POSTGRADO

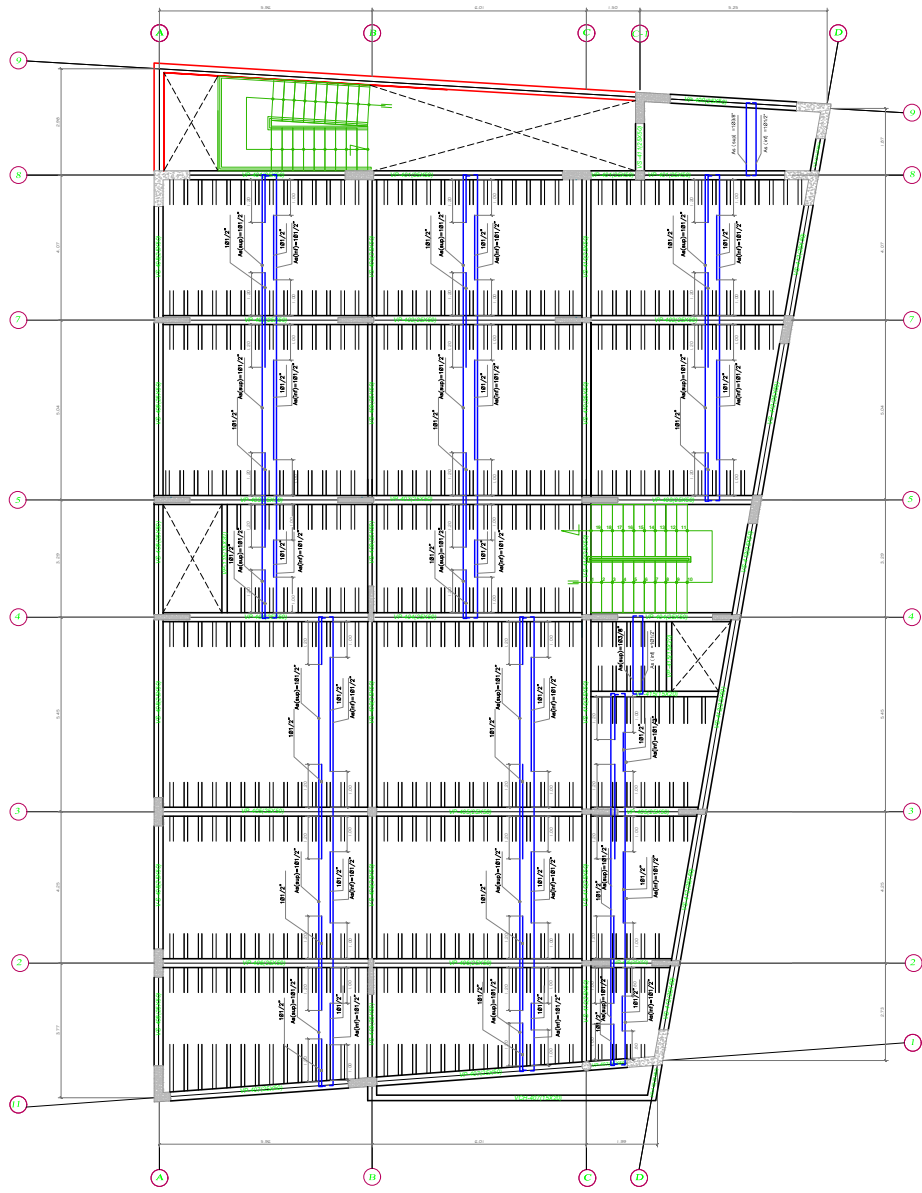
TITULACION DE LAS CARRERAS DE INGENIERIA EN LA ESTRUCTURA DEL CENTRO DE SALUD CONCHOPATA MEDIANTE EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE POSTGRADO

REGION: AYACUCHO
 PROY.: HUAMANGA
 DISTR.: AYACUCHO
 LUGAR: CONCHOPATA

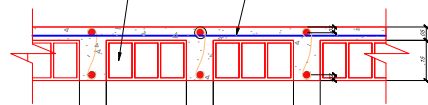
HEBER JORGE VALENZUELA

MAYO 2019 100 PL.V. PL.V. PL.V.

6279

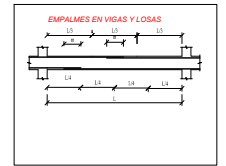
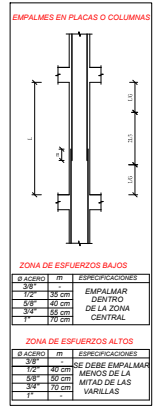


PLANTA TECHO CUARTO NIVEL ESC : 1 / 75
LOSA ALIGERADA h=0.20m.



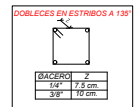
ALIGERADO TÍPICO H=0.20
ELEVACIÓN

CUADRO DE PLACAS Y COLUMNAS						
TIPO	SECCIÓN	ACERO (CM)		ESPECIFICACIONES		
PL-1	[Diagram]	3/8"	1/2"	3/8"	1/2"	
PL-2	[Diagram]	3/8"	1/2"	3/8"	1/2"	
PL-3	[Diagram]	3/8"	1/2"	3/8"	1/2"	
PL-4	[Diagram]	3/8"	1/2"	3/8"	1/2"	
PL-5	[Diagram]	3/8"	1/2"	3/8"	1/2"	
PL-6	[Diagram]	3/8"	1/2"	3/8"	1/2"	
PL-7	[Diagram]	3/8"	1/2"	3/8"	1/2"	
PL-8	[Diagram]	3/8"	1/2"	3/8"	1/2"	
C-1	[Diagram]	3/8"	1/2"	3/8"	1/2"	
C-2	[Diagram]	3/8"	1/2"	3/8"	1/2"	



VALORES DE m (EMPALME - TRASLAP)

Ø ACERO	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
REFUERZO SUPERIOR h CUALQUIERA	40	40	50	60	75
REFUERZO INFERIOR h = 30 cm	40	40	45	55	70
REFUERZO INFERIOR > 30 cm	45	50	60	75	100



CONSIDERACIONES DE DISEÑO

COEFIC. SISMICOS / NORM. E-030
 Z = 0.5 FACT. DE ZONA - ZONA 2
 U = 1.5 CATEGORIA DE LA ESTRUCTURA - EDOIFICACION IMPORTANTE
 C = 3.5 (C/U) = 2.5 FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA
 S = 1.2 PARAMETRO DEL SUELO - SUELO MEDIO
 T_n = 0.8 PERIODO DEL SUELO - SUELO MEDIO
 T_l = 2 PERIODO QUE DE LA PLANTA DEL ESPECTRO

CARGAS DE DISEÑO / NORM. E-020
 ASIST. T₁ 100 KG/M² S.C. 1800 KG/M² (SUELOS) Y CORREDOR
 300 KG/M² S.C. 1200 KG/M² (SUELOS)
 COBERT. : 1800 KG/M² S.C. 1200 KG/M² (SUELOS)
 ALBANEL. : 1800 KG/M² S.C. 100 KG/M² (TECHO DOS AGUAS)

CONCRET. ARMAD. / NORM. E-060
CONCRET.
 COLUM. VIG. L. ALIGERAD. ZARAT. VIG. DE CEMENTAC. F_{ck} 3500 KG/CM²
 CEMENTO PORTLAND 42.5 (CEMENTO PORTLAND) 20% PASTA GRUESA
 COMBUSTIBLE (CARBON) 1000 KG/CM³ (CEMENTO PORTLAND) F_{ck} 20000 KG/CM²
 COMBUSTIBLE (CARBON) 1000 KG/CM³ (CEMENTO PORTLAND) F_{ck} 175 KG/CM³

ACER.
 ACER. CORRUGAD. DE REFUERZO F_y 4200 KG/CM²

RECUBR.
 VIG. : 1.0 CM
 COLUM. : 2.0 CM
 VIG. DE CEMENTAC. : 2.0 CM
 ZARAT. : 2.0 CM
 L. ALIGERAD. : 2.0 CM

RESISTENC. REQUER.
 U = 1.4 C.M. 1.7 C.V.
 U = 1.25 C.M. 1.5 C.V.
 U = 0.9 C.M. 1.0 C.V.

CIMENTAC. Y SUELOS / NORM. E-050
 CIMENTAC. PORTLAND : 42.5 KG/CM²
 NIVEL DE FUNDACION DE ZARATAS (OD) : 1.50 M

ALBANELER. NORM. E-070
 LADRILLO DE HUECO T₁ 100 X 100 X 100
 MORTER. : 1:4 (CEMENTO : ARENA)
 F_{yk} = 100 KG/CM² (H.M.)
 F_{yk} = 35 KG/CM² (H.M.)
 MORTER. : 10 KG/CM² (1:4) M.A. M.A.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL UNIDAD DE POSGRADO	
REGION: AYACUCHO	ANAL. DETERMINACION DE LOS CULMINOS DE PLACA EN LA PLANTA DE LA ESTRUCTURA DEL CENTRO DE SALUD DONORCOTA UBICADO EN EL VALLE PAMPAS DE HUAYAN
PROV.: HUAMANGA	ASISTENTE: EN LA PROVINCIA HUAMANGA - AYACUCHO
CIUDAD: AYACUCHO	PROFESOR: HEBER JORGE VALENZUELA
LUGAR: CONCHOPATA	
FECHA: MAYO 2019	FECHA: H.U.V.
FECHA: H.U.V.	FECHA: H.U.V.
FECHA: H.U.V.	FECHA: H.U.V.
FECHA: H.U.V.	FECHA: H.U.V.

Anexo M

Anexos M

Código de Programación Matlab

PROBABILIDAD DE COLAPSO

```
level = [0.16 0.16 0.16 0.16 0.18
0.18 0.18 0.18 0.19 0.19 0.19
0.24 0.24 0.24 0.26 0.27 0.30
0.30 0.30 0.30
0.38]; num_collapse1 = 1:length(level);
plot(level,(1:length(level))/length(level), 'ob', 'linewidth', 2)
xlabel('Sa (g)')
ylabel('P(collapse)')
legend('probabilidad de daño leve',4)
grid on
```

CURVAS DE FRAGILIDAD-SIMULACIÓN MONTECARLO

```
function slider2_Callback(hObject,eventdata,handles)
global level moderado extensivo completo n
a=get(hObject,'value');
n=1000000;
Análisis de datos aleatorios para daño moderado
a1.=n+sum(sign(4/21-rand(1,n)));
a2.=n+sum(sign(4/21-rand(1,n)));
a3.=n+sum(sign(3/21-rand(1,n)));
a4.=n+sum(sign(3/21-rand(1,n)));
a5.=n+sum(sign(1/21-rand(1,n)));
a6.=n+sum(sign(1/21-rand(1,n)));
a7.=n+sum(sign(4/21-rand(1,n)));
a8.=n+sum(sign(1/21-rand(1,n)));
r=[a1. a2. a3. a4. a5. a6. a7. a8.];
t=sum(r);
r1=[a1. a2. a3. a4. a5. a6. a5. a6.]/t;
a_sismica1=[0.16 0.18 0.19 0.24 0.26 0.27 0.3 0.38];
```

```

ag=[a1/(0.19*t)*0.16 a2/(0.19*t)*0.18 a3/(0.14*t)*0.19 a4/(t*0.14)
*0.24a5/(0.05*t)*0.26 a6/(0.05*t)*0.27 a7/(0.19*t)*0.30 a8/(0.05*t)
*0.38];
media1 = (mean(log(ag)));
desv_estandar1 = std(log(ag));
x_vals1 = 0.01:0.01:0.9;
p_collapse1=logncdf(x_vals1,media1,desv_estandar1);
Análisis aleatorio para sismo2 daño moderado
b1.=n+sum(sign(0.02-rand(1,n)));
b2.=n+sum(sign(0.02-rand(1,n)));
b3.=n+sum(sign(0.08-rand(1,n)));
b4.=n+sum(sign(0.08-rand(1,n)));
b5.=n+sum(sign(0.04-rand(1,n)));
b6.=n+sum(sign(0.06-rand(1,n)));
b7.=n+sum(sign(0.06-rand(1,n)));
b8.=n+sum(sign(0.08-rand(1,n)));
b9.=n+sum(sign(0.08-rand(1,n)));
b10.=n+sum(sign(0.02-rand(1,n)));
b11.=n+sum(sign(0.08-rand(1,n)));
b12.=n+sum(sign(0.08-rand(1,n)));
b13.=n+sum(sign(0.04-rand(1,n)));
b14.=n+sum(sign(0.08-rand(1,n)));
b15.=n+sum(sign(0.08-rand(1,n)));
b16.=n+sum(sign(0.08-rand(1,n)));
b17.=n+sum(sign(0.02-rand(1,n)));
b18.=n+sum(sign(0.04-rand(1,n)));
b19.=n+sum(sign(0.02-rand(1,n)));
rm=[b1. b2. b3. b4. b5. b6. b7. b8. b9. b10. b11. b12. b13. b14. b15. b16. b17.
b18. b19.];
a_sismica2=[0.16 0.18 0.19 0.23 0.24 0.26 0.27 0.28 0.29 0.3 0.33 0.34
0.36 0.37 0.38 0.39 0.42 0.5 0.54];

```

```

tm=sum(r);
t1=rm/tm;
am=[b1./0.02*0.16 b2./0.02*0.18 b3./0.08*0.19 b4./0.08*0.23 b5./0.04*0.24
b6./0.06*0.26 b7./0.06*0.27 b8./0.08*0.28 b9./0.08*0.29 b10./0.02*0.30
b11./0.08*0.33 b12./0.08*0.34 b13./0.04*0.36 b14./0.08*0.37 b15./0.08*0.38
b16./0.08*0.39 b17./0.02*0.42 b18./0.04*0.50 b19./0.02*0.54]/tm;
media2 = (mean(log(am)));
desv_estandar2 = std(log(am));
x_vals2 = 0.01:0.01:0.9;
p_collapse2=logncdf(x_vals2,media2,desv_estandar2);
Análisis sísmico aleatorio- daño extensivo c1.=n+sum(sign(1/43-rand(1,n)));
c2.=n+sum(sign(1/43-rand(1,n)));
c3.=n+sum(sign(1/43-rand(1,n)));
c4.=n+sum(sign(1/43-rand(1,n)));
c5.=n+sum(sign(1/43-rand(1,n)));
c6.=n+sum(sign(1/43-rand(1,n)));
c7.=n+sum(sign(4/43-rand(1,n)));
c8.=n+sum(sign(1/43-rand(1,n)));
c9.=n+sum(sign(1/43-rand(1,n)));
c10.=n+sum(sign(2/43-rand(1,n)));
c11.=n+sum(sign(2/43-rand(1,n)));
c12.=n+sum(sign(5/43-rand(1,n)));
c13.=n+sum(sign(1/43-rand(1,n)));
c14.=n+sum(sign(1/43-rand(1,n)));
c15.=n+sum(sign(3/43-rand(1,n)));
c16.=n+sum(sign(3/43-rand(1,n)));
c17.=n+sum(sign(3/43-rand(1,n)));
c18.=n+sum(sign(2/43-rand(1,n)));
c19.=n+sum(sign(4/43-rand(1,n)));
c20.=n+sum(sign(2/43-rand(1,n)));
c21.=n+sum(sign(2/43-rand(1,n)));

```

```

c22.=n+sum(sign(1/43-rand(1,n)));
re=[c1. c2. c3. c4. c5. c6. c7. c8. c9. c10. c11. c12. c13. c14. c15.
c16. c17. c18. c19. c20. c21. c22.];
a_sismica2=[0.19 0.23 0.26 0.27 0.28 0.29 0.31 0.34
0.35 0.36 0.37 0.38 0.39 0.41 0.42 0.48 0.5 0.52 0.54 0.55 0.70];
te=sum(re);
t3=re/te;
ae=[c1./0.02*0.19 c2./0.02*0.23 c3./0.02*0.26 c4./0.02*0.27 c5./0.02*0.28
c6./0.02*0.29 c7./0.09*0.31 c8./0.02*0.33 c9./0.02*0.34 c10./0.05*0.35
c11./0.05*0.36 c12./0.12*0.37 c13./0.02*0.38 c14./0.02*0.39 c15./0.07*0.41
c16./0.07*0.42 c17./0.07*0.48 c18./0.05*0.50 c19./0.09*0.52 c20./0.05*0.54
c21./0.05*0.55 c22./0.02*0.70]/te;
media3 = (mean(log(ae)));
desv_estandar3 = std(log(ae));
x_vals3 = 0.01:0.01:0.9;
p_collapse3=logncdf(x_vals3,media3,desv_estandar3);
Análisis sísmico aleatorio- daño completo d1.=n+sum(sign(1/42-rand(1,n)));
d2.=n+sum(sign(1/42-rand(1,n)));
d3.=n+sum(sign(3/42-rand(1,n)));
d4.=n+sum(sign(1/42-rand(1,n)));
d5.=n+sum(sign(1/42-rand(1,n)));
d6.=n+sum(sign(2/42-rand(1,n)));
d7.=n+sum(sign(1/42-rand(1,n)));
d8.=n+sum(sign(5/42-rand(1,n)));
d9.=n+sum(sign(5/42-rand(1,n)));
d10.=n+sum(sign(2/42-rand(1,n)));
d11.=n+sum(sign(1/42-rand(1,n)));
d12.=n+sum(sign(1/42-rand(1,n)));
d13.=n+sum(sign(5/42-rand(1,n)));
d14.=n+sum(sign(1/42-rand(1,n)));
d15.=n+sum(sign(3/42-rand(1,n)));

```

```

d16.=n+sum(sign(5/42-rand(1,n)));
d17.=n+sum(sign(4/42-rand(1,n)));
rc=[d1. d2. d3. d4. d5. d6. d7. d8. d9. d10. d11. d12. d13. d14. d15. d16. d17.];
a_sismica4=[0.19 0.31 0.35 0.36 0.37 0.41 0.42 0.44 0.47 0.48 0.5
0.52 0.53 0.54 0.55 0.56 0.70];
tc=sum(rc);
t4=rc/tc;
ac=[0.19*1/(42*d1) 0.31*1/(42*d2) 0.35*3/(42*d3) 0.36*1/(42*d4)
0.37*1/(42*d5) 0.41*2/(42*d6) 0.42*1/(42*d7) 0.44*5/(42*d8) 0.47*5/(42*d9)
0.48*2/(42*d10) 0.5*1/(42*d11) 0.52*1/(42*d12) 0.53*5/(42*d13)
0.54*1/(42*d14)
0.55*3/(42*d15) 0.56*5/(42*d16) 0.70*4/(42*d17)]*tc;
media4 = (mean(log(ac)));
desv_estandar4 = std(log(ac));
x_vals4 = 0.01:0.01:0.9;
p_collapse4=logncdf(x_vals4,media4,desv_estandar4);

```

GRAFICA MULTIPLE

```

axes(handles.axes2);
hold off
xlabel(Sa(g))
ylabel(Probabilidad Acumulada de Daño)
title(Simulación de Montecarlo de Puesto de Salud de Conchopata)
z=legend('Leve', 'Moderado','Severo', 'Colapso','location','southeast');
set(z(1), 'LineWidth', 1, 'Color', 'c');
grid on

```

TABLAS

```

set(handles.text7,'String',a);
p1=logncdf(a,media1,desv_estandar1);
p2=logncdf(a,media2,desv_estandar2);

```

```

p3=logncdf(a,media3,desv_estandar3);
p4=logncdf(a,media4,desv_estandar4);
dato_fdp=[0 0 1-p1 0 0; desv_estandar1 p1 p1-p2 2 2*(p1-p2);desv_estandar2 p2
p2-p3 10 10*(p2-p3);desv_estandar3 p3 p3-p4 50 50*(p3-p4); desv_estandar4 p4
p4
100 100*(p4)];
set(handles.uitable2,'Data',dato_fdp);
fdm1=dato_fdp(1,5);
fdm2=dato_fdp(2,5);
fdm3=dato_fdp(3,5);
fdm4=dato_fdp(4,5);
fdm5=dato_fdp(5,5);
fdm_total=fdm1+fdm2+fdm3+fdm4+fdm5;
set(handles.text5,'String',fdm_total);
costo1=2142464.00*fdm_total/100;
set(handles.text4,'String',costo1);

```

```
function regreso_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

CURVA

```

close(SIMULACION_DE_MONTECARLO)
function mnu_p_acumulada_Callback(hObject,eventdata,handles)
global deriva1 deriva2 deriva3 deriva4
reg_leve=[0.16 0.18 0.19 0.24 0.26 0.27 0.3 0.38];
pro_acum_leve=[0.35 0.34424608 0.34423902 0.00359854
0.00343255 0.00481413 0.00346059 1];
reg_mod=[0.16 0.18 0.19 0.23 0.24 0.26 0.27 0.28
0.29 0.3 0.33 0.34 0.36 0.37 0.38 0.39 0.42 0.5 0.54];
pro_acum_mod=[0.80 1.069171846 0.503525354 0.846532131
0.008440178 0.819447077 0.623036923 0.006028145 0.59896 2438
0.546732554 0.615759092 0.565273015 0.634177938 0.639838546

```

0.6975712 0.697527 0.512879538
0.656450031 1];
reg_ext=[0.19 0.23 0.26 0.27 0.28 0.29
0.31 0.33 0.34 0.35 0.36 0.37 0.38
0.39 0.41 0.42 0.48 0.50 0.52 0.54
0.55 0.7];
pro_acum_ext=[1.17 1.664944431 1.758410954 1.855648338
1.624588523 1.645194092 1.776821562 1.743743354 1.389585231
1.6287258 1.592582492 1.591643465 1.645194092 1.604924492
1.435149415 1.726793046 1.651394646 1.613998569 1.571697208
1.657839738 1.709654169 1];
reg_comp=[0.19 0.31 0.35 0.36 0.37 0.41 0.42
0.44 0.47 0.48 0.5 0.52 0.53 0.54 0.55
0.56 0.70];
pro_acum_comp=[7.32 7.196697877 6.242666246 5.656620277
7.216183015 6.527275015 7.276403815 6.903989262 7.223606418
.451935462 7.196697877 5.646902031 6.613648615 5.675650338
6.113309846 6.866329292 1];

Anexo N

Anexos N

Registros Acereográficos

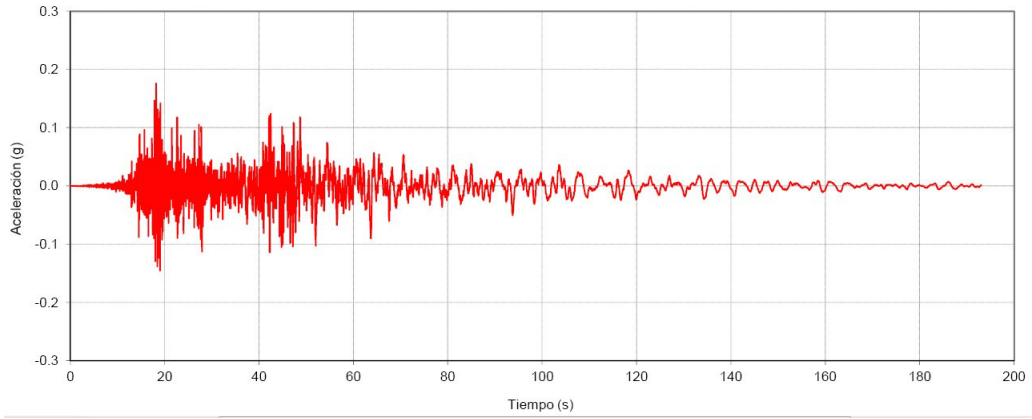


Figura N.1: Tokachi S.(2003), $Sag=0.180g$, S. tipo B, $Tr=475$ años

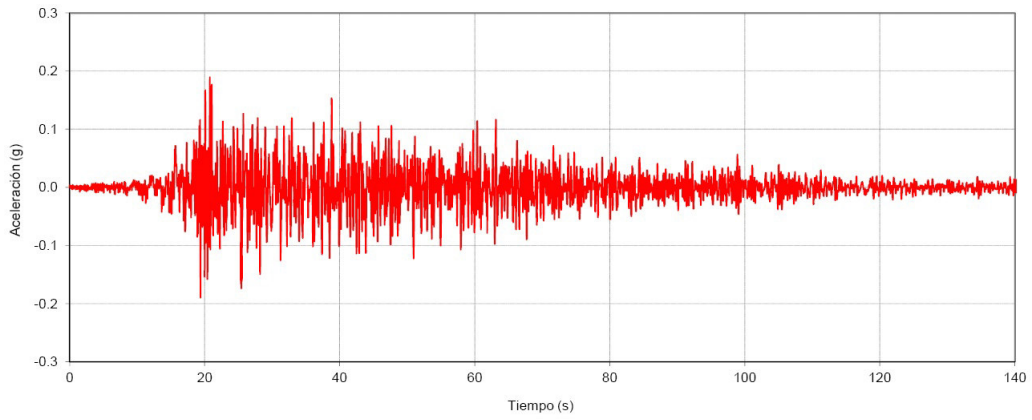


Figura N.2: Maule Constitución(2010), $Sag=0.190g$, S. tipo B, $Tr=475$ años

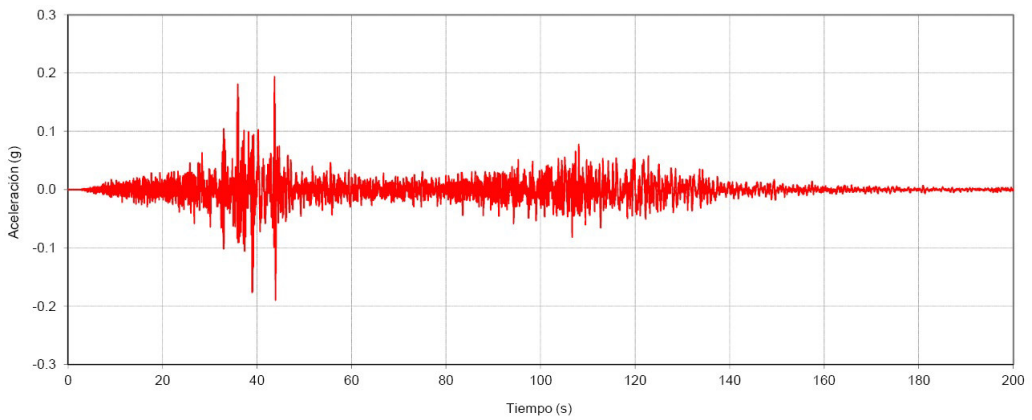


Figura N.3: Simulación Pisco(2010), $Sag=0.190g$, S. tipo B, $Tr=475$ años

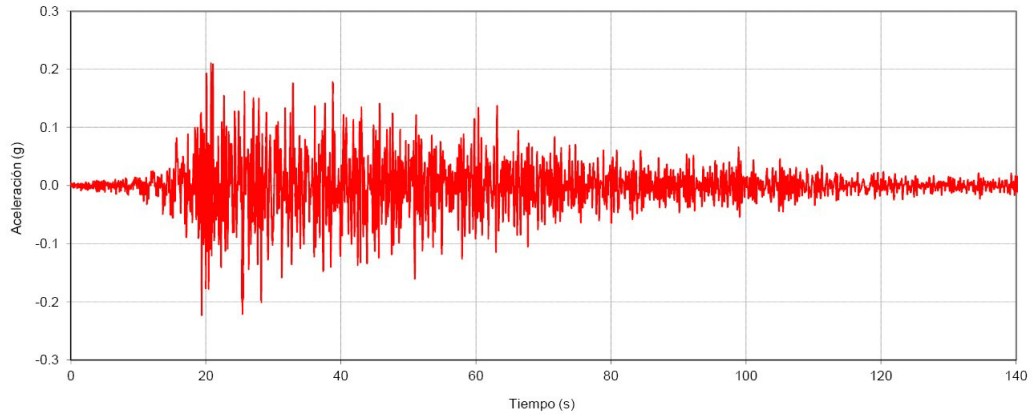


Figura N.4: Maule Constitución(2010), $S_{ag}=0.220g$, $Tr=475$ años

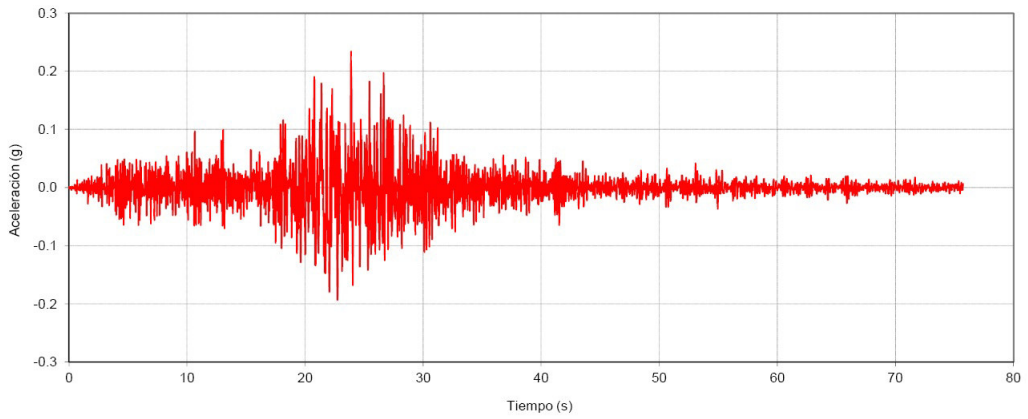


Figura N.5: Tarapacá C.(2005), $S_{ag}=0.230g$, S. tipo B, $Tr=475$ años

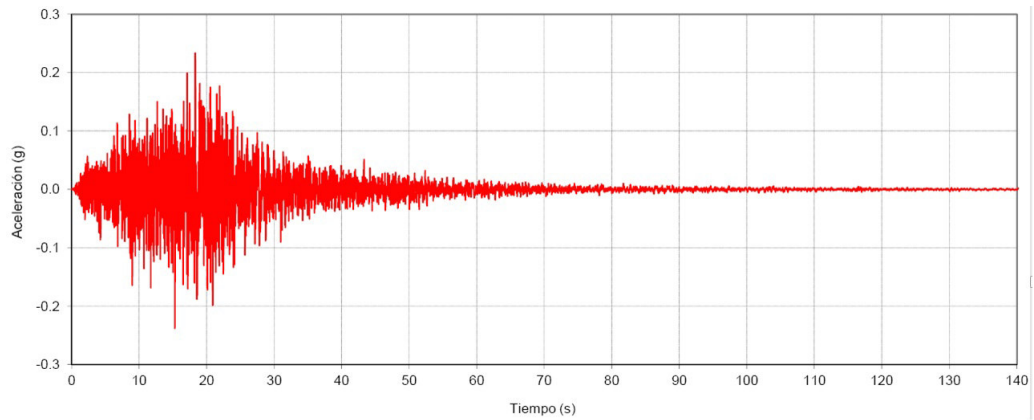


Figura N.6: Sanriku Miyagi(2003), $S_{ag}=0.240g$, S. tipo B, $Tr=475$ años

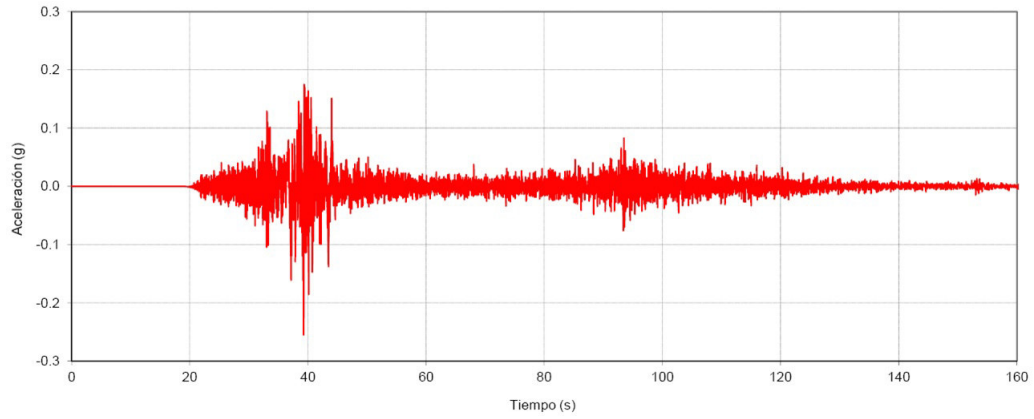


Figura N.7: Pisco PCN(2007), $Sag=0.250g$, S. tipo B, $Tr=475$ años

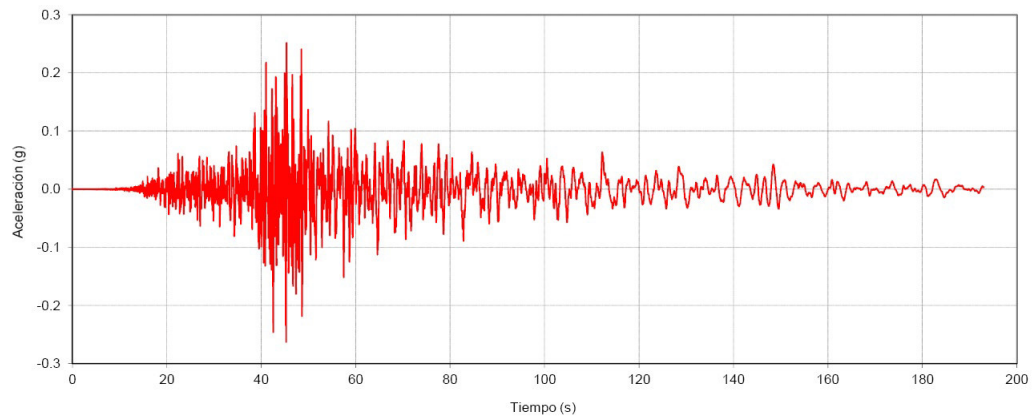


Figura N.8: Tokachi S.(2003), $Sag=0.260g$, S. tipo B, $Tr=475$ años

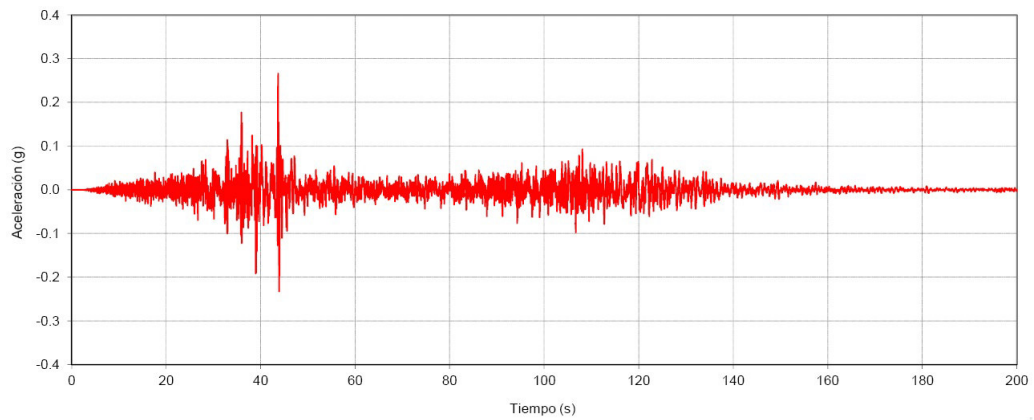


Figura N.9: Pisco DHN(2007), $Sag=0.270g$, $Tr=475$ años

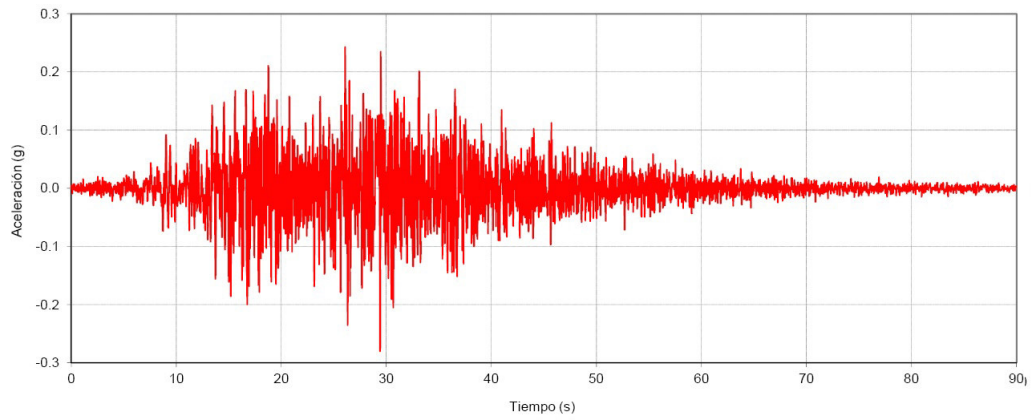


Figura N.10: Maule M.(2010), $Sag=0.280g$, S. tipo B, $Tr=475$ años

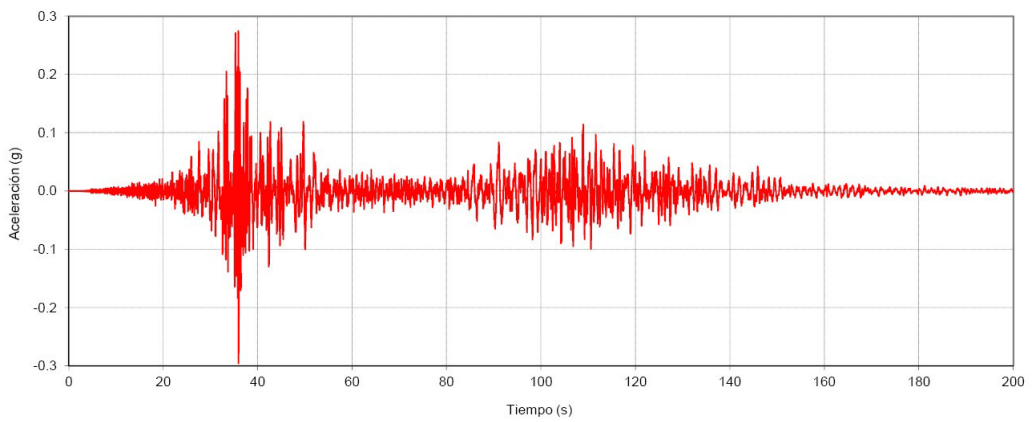


Figura N.11: Pisco DHN(2007), $Sag=0.300g$, S. tipo B, $Tr=475$ años

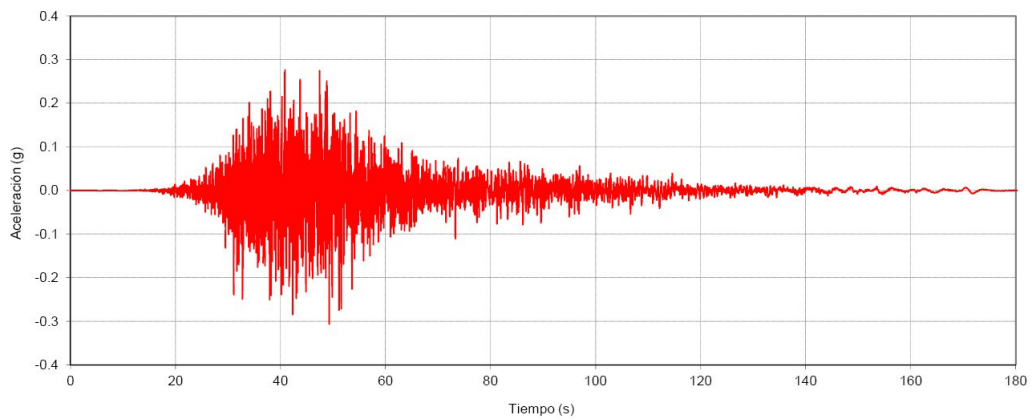


Figura N.12: Simulación EMO, $Sag=0.310g$, $Tr=475$ años

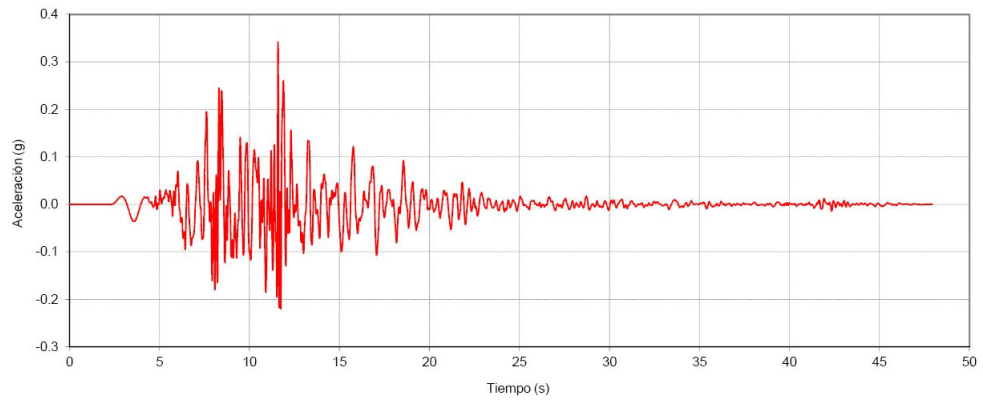


Figura N.13: Japón K. 1995 Sag=0.340g, S. tipo B, Tr=475años

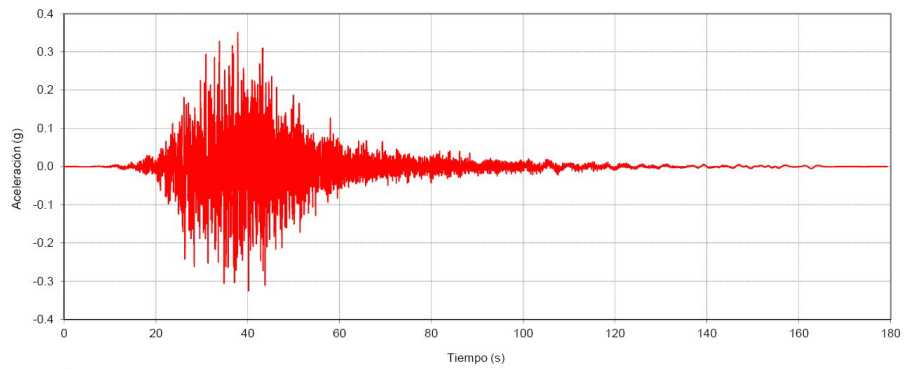


Figura N.14: Simulación PQR, Sag=0.350g, S. tipo B, Tr=475años

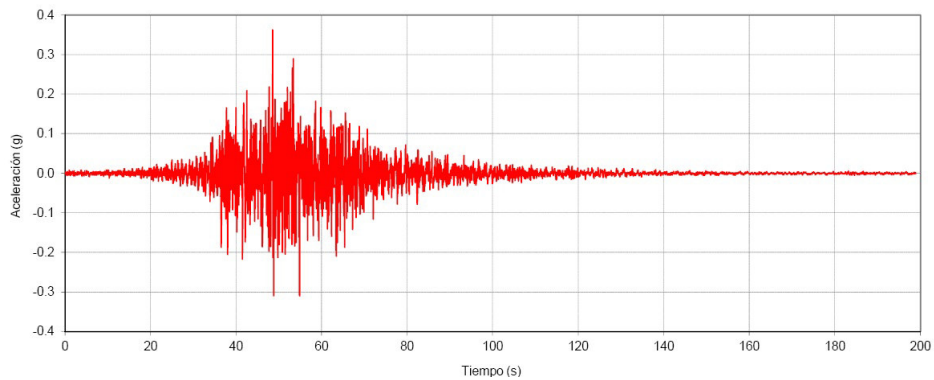


Figura N.15: Arequipa Moquegua(2001), Sag=0.360g, S. tipo B, Tr=475años

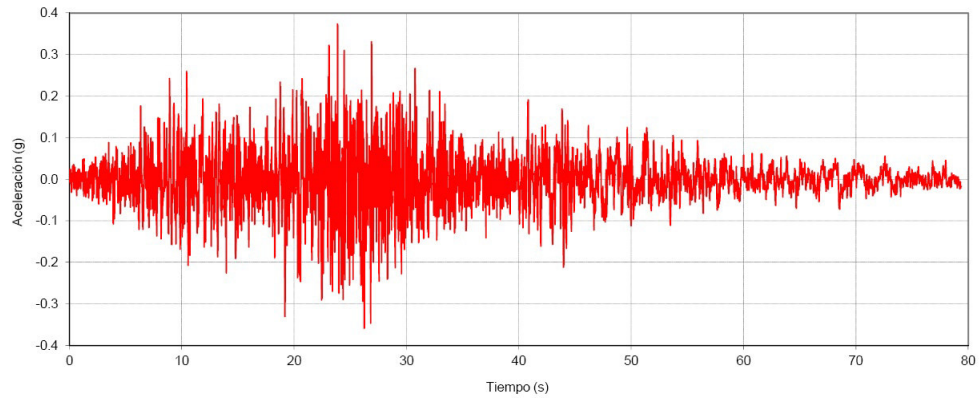


Figura N.16: Chile Valparaiso(1985), $Sag=0.370g$, S. tipo B, $Tr=475$ años

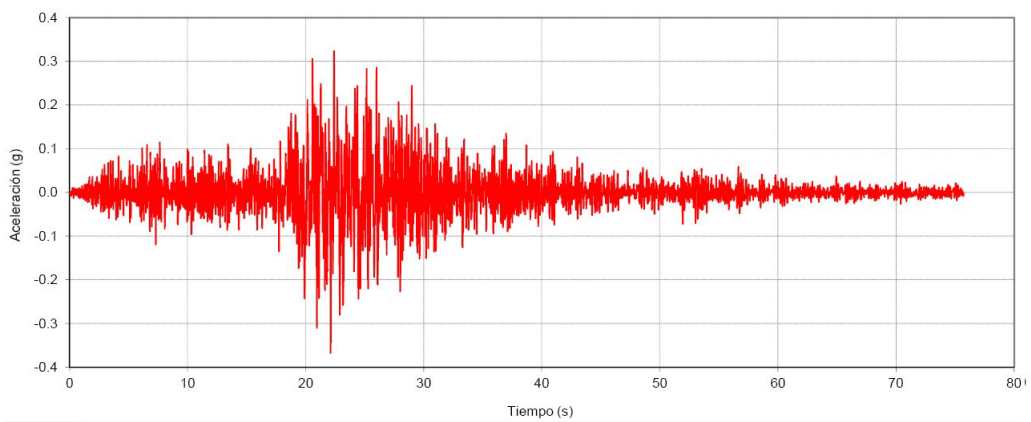


Figura N.17: Sismo 2005 Tarapacá Cuya, aceleración máxima: $0.370g$, S. tipo B, $Tr=475$ años

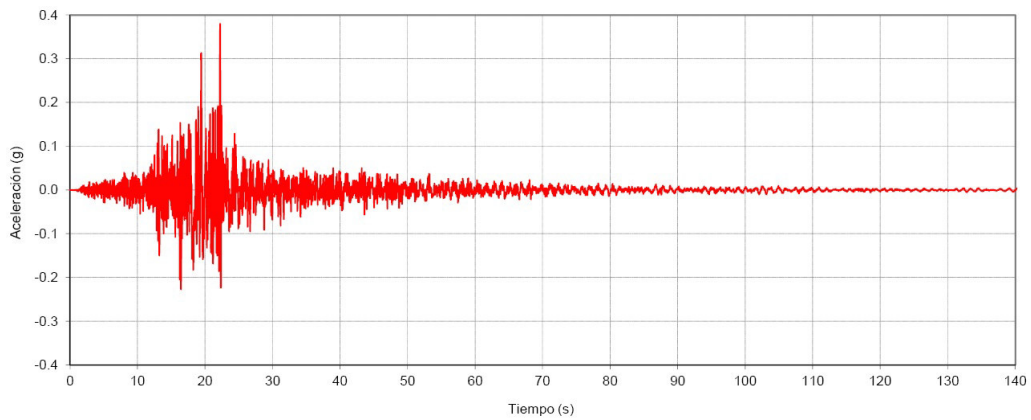


Figura N.18: Sanriku Miyagi(2003), $Sag=0.380g$, S. tipo B, $Tr=475$ años

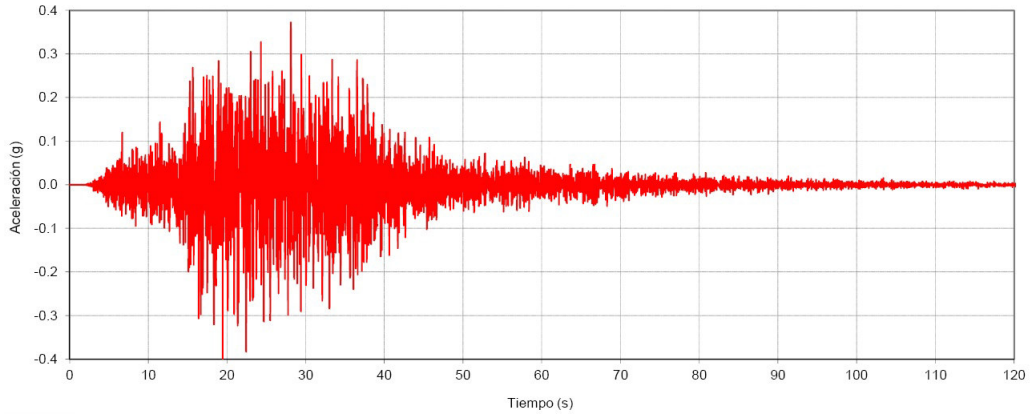


Figura N.19: Tarapacá(2005), $Sag=0.390g$, S. tipo B, $Tr=475$ años

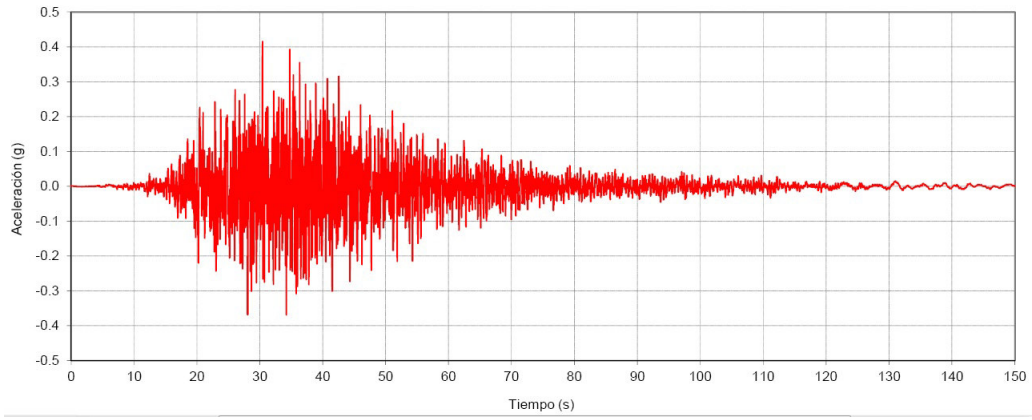


Figura N.20: Simulación DHN 5-1, $Sag=0.410g$, S. tipo B, $Tr=475$ años

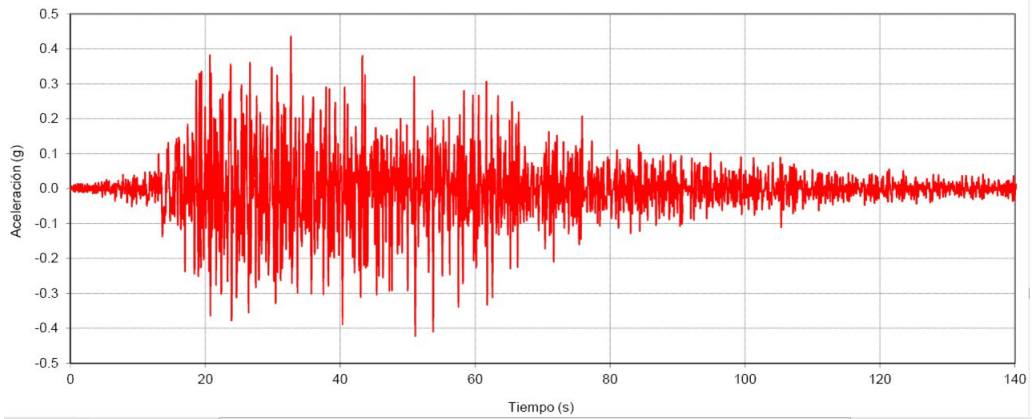


Figura N.21: Maule Constitución(2010), $Sag=0.440g$, S. tipo B, $Tr=475$ años

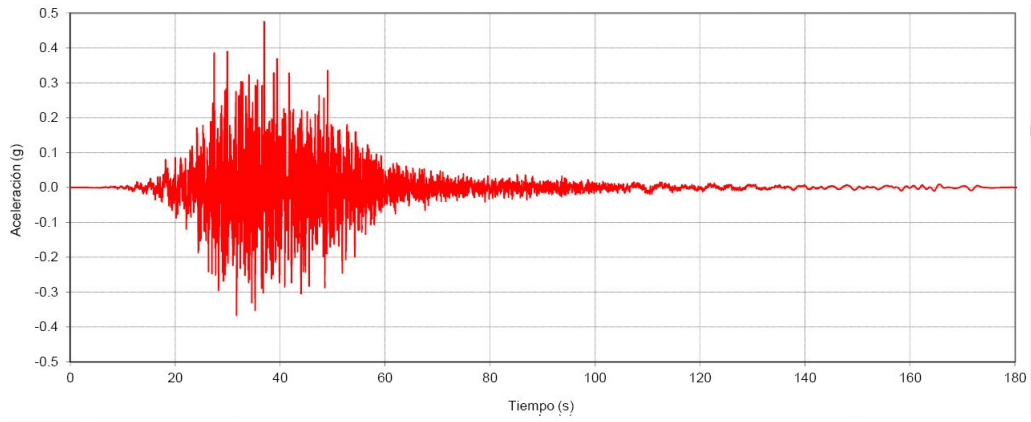


Figura N.22: Simulación VSV, $Sag=0.470g$, S. tipo B, $Tr=475$ años

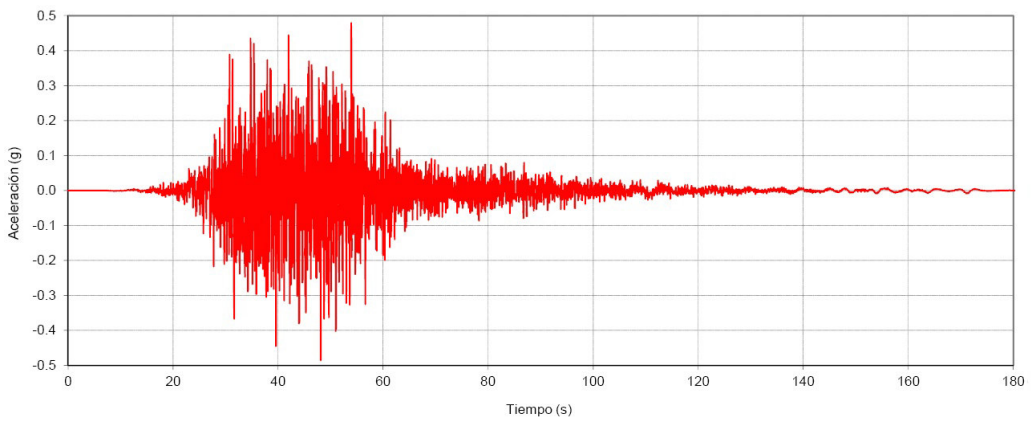


Figura N.23: Simulación EMO, $Sag=0.480g$, S. tipo B, $Tr=475$ años

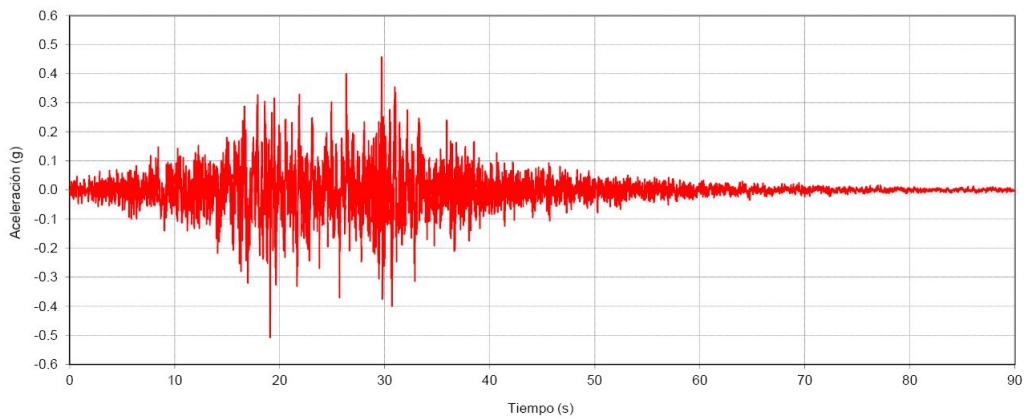


Figura N.24: Maule Melipilla(2010), $Sag=0.500g$, S. tipo B, $Tr=475$ años

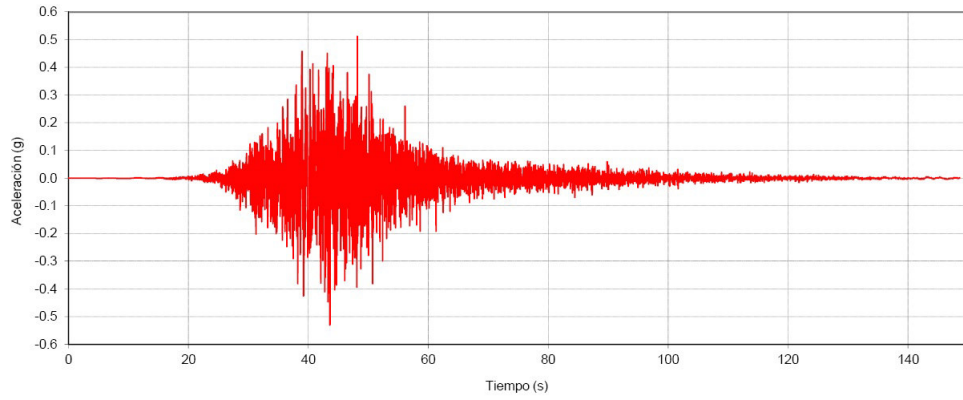


Figura N.25: Simulación CMD, $S_{ag}=0.520g$, S. tipo B, $T_r=475$ años

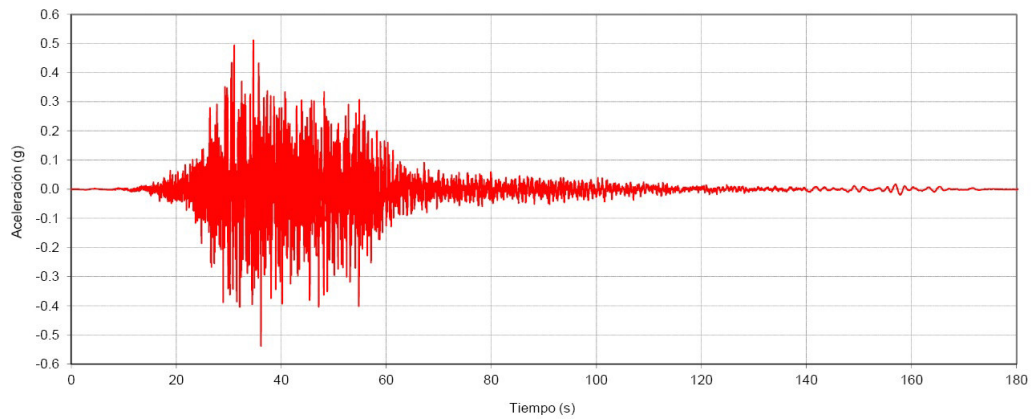


Figura N.26: Simulación VSV, $S_{ag}=0.530g$, S. tipo B

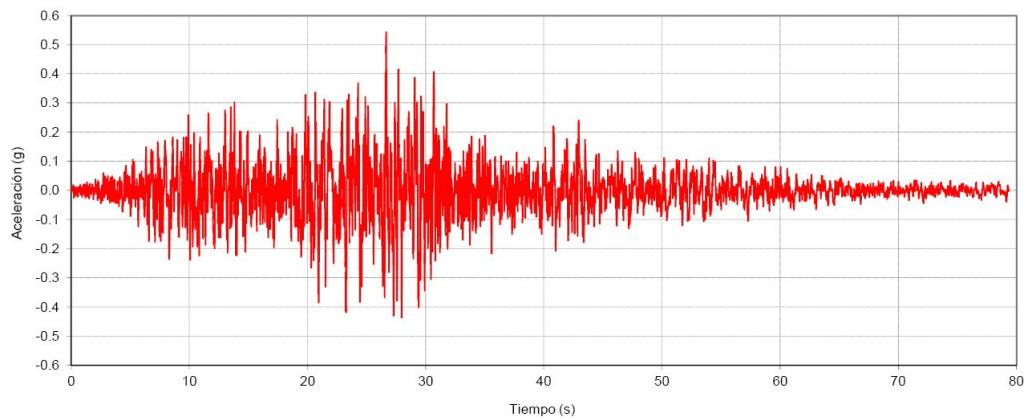


Figura N.27: Chile Valparaiso(1985), $S_{ag}=0.540g$, $T_r=475$ años

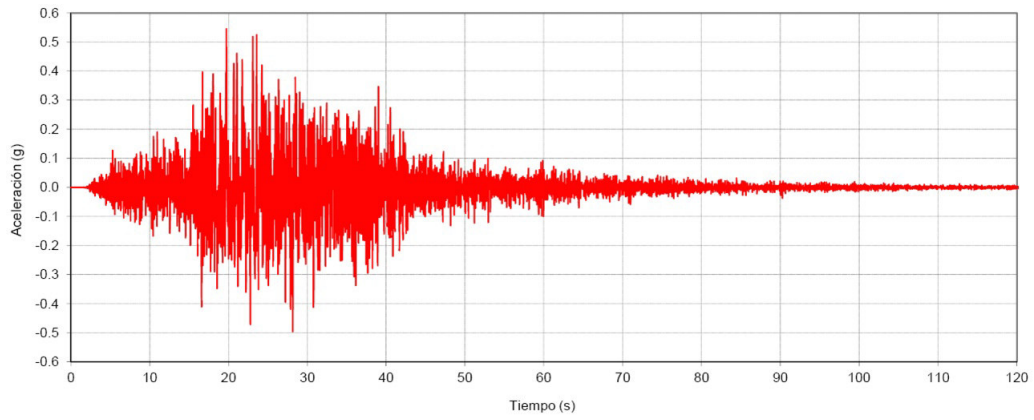


Figura N.28: Tarapacá(2005), $Sag=0.550g$, $Tr=475$ años

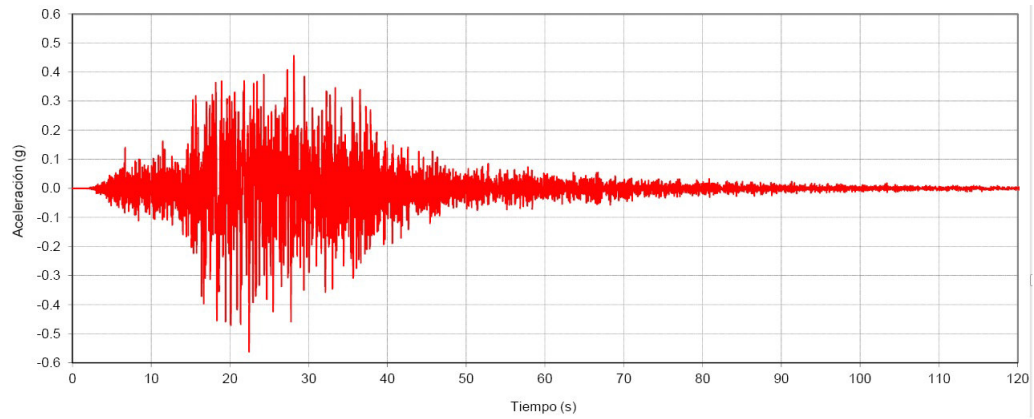


Figura N.29: Simulación Tarapacá(2005), $Sag=0.560g$, $Tr=475$ años

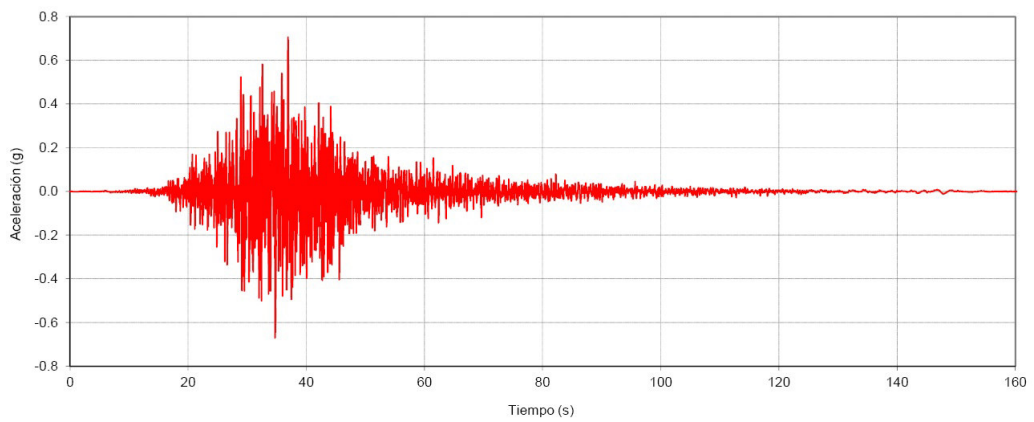


Figura N.30: Simulación, $Sag=0.700g$, $Tr=475$ años

Anexo Ñ

Anexos Ñ

Panel Fotográfico

Foto Né01: CALIC. C-1



2



Foto Né03: CALIC. C-3



Foto N°04: .



Anexo O

Anexos O

Operacionalización de variables

Matriz de Consist.

Cuadro O.1: Operacionaliz. de variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				
VARIABLES	CONCEPTO	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
V(Y)=Curvas de Fragilidad Análítica	<ul style="list-style-type: none"> Las C.F.A se definen como la representación gráfica de la F.D.A, de la probabilidad de sobrepasar V(X)=Estado Daño límite específico, dada una respuesta estructural, ante un evento sísmico determinada. 	<ul style="list-style-type: none"> Simulación Aleatoria de la Intensidad Sísmica 	<ul style="list-style-type: none"> Desplazamiento Deriva de piso Probabilidad Acumulada de Daño de Montecarlo 	<ul style="list-style-type: none"> Software de Análisis Matemático MATLAB.
V(X)=Estados de Daños.	<ul style="list-style-type: none"> Se implementan cinco estados de daño de acuerdo al desempeño estructural denominados: 0) Sin daño Estructural, 1) Daño Leve 2) Daño Moderado 3) Daño Severo 4) Daño Completo El inicio de cada estado de daño está asociado con los desplazamientos y deriva de piso. 	<ul style="list-style-type: none"> Desempeño Estructural 	<ul style="list-style-type: none"> Leve Moderado Extenso Completo 	<ul style="list-style-type: none"> Software de Análisis Matemático MATLAB.
V(I)=Análisis Incremental Dinámico	<ul style="list-style-type: none"> El A.I.D es una eficaz herramienta para valorar la vulnerabilidad y el riesgo sísmico de edificios. Permite valorar el daño de las estructuras a través de los desplazamientos para diferentes aceleraciones máximas del terreno y que son representadas los resultados por medio de curvas de daño. 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis Dinámico Modal espectral y Tiempo historia 	<ul style="list-style-type: none"> Sismo Espectro de diseño Respuesta de acelerogramos 	<ul style="list-style-type: none"> Software de Análisis en Ingeniería Estructural ETABS. Registro de Acelerogramas, Sismogramas Espectros Sintéticos CISMID.

Cuadro O.2: Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA				
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVOS GENERALES	HIPÓTESIS PRINCIPAL	Indicadores	1)METODOLOGÍA
I.¿De qué manera la determinación de curvas de fragilidad analítica mediante el análisis incremental dinámico en el Centro de salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho, será un factor determinante para prevenir los estados de daño causados por el sismo?	I.Conocer y Evaluar si la determinación de curvas de fragilidad analítica mediante el análisis incremental dinámico en el Centro de salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho, será un factor determinante para prevenir los estados de daños causados por el sismo.	I.La determinación de curvas de fragilidad analítica mediante el análisis incremental dinámico en el Centro de salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho, permitirá prevenir los estados de daño causados por el sismo.	Indicadores de la V(Y) <ul style="list-style-type: none"> •Desplazamiento •Deriva de piso •Probabilidad acumulada de daño de Montecarlo Indicadores de la V(X) <ul style="list-style-type: none"> •Leve •Moderado •Extenso •Completo Indicadores de la V(I) <ul style="list-style-type: none"> •Sismo •Espectro de diseño •Respuesta de acelerogramas 	2)ENFOQUE Cuantitativa 3)TIPO DE INVESTIGACIÓN Invest. Aplicada -Tecnológico 4)NIVEL DE INVESTIGACIÓN Descriptivo-Explicativo o Causal 3)DISEÑO DE INVESTIGACIÓN No experimental de Tipo Transversal-Correlacional 5)UNIVERSO DE ESTUDIO Todos los Centros de Médicos de la provincia de Huamanga con las características estructurales semejantes al "Centro de Salud de Conchopata"
PROBLEMA SECUNDARIO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS SECUNDARIA		6)POBLACIÓN DE ESTUDIO Población: El "Centro de Salud de Conchopata" 7)TAMAÑO DE MUESTRA La muestra esta constituía por la misma población "Centro de Salud de Conchopata". Consecuentemente: N=n=1. 8)UNIDAD DE ANÁLISIS Unidad de Análisis: Centro de Salud de Conchopata" 9)TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de Software de Análisis Matemático • Manejo de Software de Análisis Estructural • Manejo de Registros Sísmicos
I.¿En qué medida el análisis incremental dinámico en el Centro de salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho, será un factor para prevenir los estados de daño según las incursiones sísmicas generadas en la base del Centro de salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho?	I.Determinar si el análisis incremental dinámico en el centro de salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho, permitirá prevenir los estados de daño según las incursiones sísmicas generadas en la base del Centro de salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho.	I.El análisis incremental dinámico en el centro de salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho, permitirá prevenir los estados de daño según las incursiones sísmicas generadas en la base del Centro de salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho.		
II.¿De qué manera el análisis incremental dinámico en el centro de salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho a través de las derivas de piso, será un factor para prevenir los estados de daño causados por el sismo en el Centro de salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho?	II.Comprobar si el análisis incremental dinámico a través de las derivas de piso permite prevenir los estados de daño causados por el sismo en el Centro de salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho.	II. El análisis incremental dinámico en el Centro de salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho a través de las derivas de piso, permitirá prevenir los estados de daños causados por el sismo.		
III.¿En qué medida el procedimiento para determinar la fragilidad estructural con las curvas de fragilidad analítica constituye un enfoque probabilístico para estimar los daños causados por el sismo de manera razonable en el Centro de salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho?	III.Generar un procedimiento para determinar la fragilidad estructural con las curvas de fragilidad analítica de la estructura que constituya un enfoque probabilístico para estimar los daños causados por el sismo de manera razonable en el Centro de salud de Conchopata en Huamanga Ayacucho.	III.El procedimiento para determinar la fragilidad estructural con las curvas de fragilidad analítica de la estructura constituyen un enfoque probabilístico para estimar los daños causados por el sismo de manera razonable en el Centro de salud de conchopata en Huamanga Ayacucho.		