

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Formulación del problema . . . . .	1
1.2. Hipótesis de trabajo . . . . .	1
1.3. Ubicación y accesos . . . . .	2
1.4. Objetivos . . . . .	3
Objetivo General . . . . .	3
Objetivos Específicos . . . . .	3
<b>2. Antecedentes</b>	<b>4</b>
2.1. Marco Geológico . . . . .	4
2.1.1. Litologías . . . . .	4
2.1.2. Geología Estructural . . . . .	5
2.1.3. Geomorfología . . . . .	6
2.2. Antecedentes Climáticos . . . . .	6
2.2.1. Clima presente . . . . .	6
2.2.1.1. Circulación Atmosférica . . . . .	7
2.2.1.2. “El Niño”- Oscilación del Sur (ENSO) . . . . .	7
2.2.1.3. Clima en San Esteban, Los Andes . . . . .	8
2.2.2. Marco Paleoclimático . . . . .	8
2.2.2.1. Condiciones climáticas entre el Pleistoceno tardío y Holoceno . . . . .	8
2.2.2.2. Dinámica Glacial desde el Pleistoceno Tardío . . . . .	9
2.3. Remociones en masa históricas . . . . .	11
2.3.1. Avalanchas . . . . .	11
2.3.2. Flujos de detritos . . . . .	12
<b>3. Marco Teórico</b>	<b>14</b>
3.1. Abanico aluvial: características generales . . . . .	14
3.1.1. Zonas de un abanico aluvial . . . . .	14
3.1.2. Granulometría . . . . .	15
3.1.3. Estructuras Sedimentarias . . . . .	17
3.2. Procesos de depositación de un abanico aluvial . . . . .	17
3.2.1. Depósitos gravitacionales . . . . .	17
3.2.1.1. Caída de rocas . . . . .	18
3.2.1.2. Deslizamiento rocoso . . . . .	18
3.2.1.3. Avalanchas de roca . . . . .	18
3.2.1.4. Deslizamientos coluviales . . . . .	18
3.2.2. Depósitos por flujos . . . . .	18
3.2.2.1. Flujos de detritos . . . . .	19
3.2.2.2. Flujos de detritos no cohesivos (NCSGF por sus siglas en inglés) . . . . .	19
3.2.3. Depósitos asociados a un sistema fluvial . . . . .	19
3.2.3.1. Depósito de corriente de canal ( <i>stream</i> ) . . . . .	19
3.2.3.2. Depósitos de capa de inundación ( <i>stream flood</i> ) . . . . .	20
3.2.3.3. Depósitos de tamiz . . . . .	20

3.3. Factores condicionantes y desencadenantes de Remociones en Masa . . . . .	20
<b>4. Metodología</b>	<b>22</b>
4.1. Trabajo en terreno . . . . .	22
4.2. Análisis Sedimentológico . . . . .	23
4.3. Zonificación del Peligro de Remociones en Masa . . . . .	25
4.3.1. Peligro de caída de rocas y deslizamientos . . . . .	25
4.3.2. Peligro de flujos . . . . .	26
4.4. Análisis paleoclimático . . . . .	27
<b>5. Resultados</b>	<b>28</b>
5.1. Estratigrafía . . . . .	29
5.1.1. Depósito Los Espinos . . . . .	29
5.1.1.1. Columna Occidental (COC) . . . . .	29
5.1.1.2. Columna Oriental (COR) . . . . .	32
5.1.1.3. Columna Superior (CS) . . . . .	35
5.1.2. Depósito El Peñón . . . . .	38
5.1.2.1. Columna El Peñón Este (EPE) . . . . .	38
5.1.2.2. Columna El Peñón Centro (EPC) . . . . .	40
5.1.2.3. Columna El Peñón Centro-Oeste (EPCO) . . . . .	43
5.1.2.4. Columna El Peñón Oeste (EPO) . . . . .	47
5.2. Granulometría . . . . .	51
5.2.1. Depósito Los Espinos . . . . .	51
5.2.1.1. Columna Occidental . . . . .	51
5.2.1.2. Columna Oriental . . . . .	52
5.2.1.3. Columna Superior . . . . .	53
5.2.2. Depósito El Peñón . . . . .	54
5.2.2.1. Columna Este (EPE) . . . . .	54
5.2.2.2. Columna Centro-Oeste (EPCO) . . . . .	55
5.3. Composición . . . . .	56
5.3.1. Depósito Los Espinos . . . . .	56
5.3.2. Depósito El Peñón . . . . .	57
5.4. Peligro de Remociones en Masa . . . . .	57
5.4.1. Depósito Los Espinos . . . . .	58
5.4.2. Depósito El Peñón . . . . .	59
<b>6. Discusiones</b>	<b>62</b>
6.1. Origen de los depósitos: análisis de muestras . . . . .	62
6.1.1. Granulometría . . . . .	62
6.1.1.1. Sector Los Espinos . . . . .	62
6.1.1.1.1. Columna Occidental . . . . .	62
6.1.1.1.2. Columna Oriental . . . . .	65
6.1.1.1.3. Columna Superior . . . . .	67
6.1.1.2. Sector El Peñón . . . . .	68
6.1.1.2.1. El Peñón Este . . . . .	68
6.1.1.2.2. El Peñón Centro-Oeste . . . . .	71
6.1.2. Composición . . . . .	73
6.1.2.1. Sector Los Espinos . . . . .	73

6.1.2.2. Sector El Peñón . . . . .	74
6.2. Correlaciones Estratigráficas . . . . .	75
6.2.1. Depósito Los Espinos . . . . .	75
6.2.2. Depósito El Peñón . . . . .	75
6.3. Interpretación de las secuencias sedimentarias . . . . .	77
6.3.1. Los Espinos . . . . .	77
6.3.2. El Peñón . . . . .	78
6.4. Implicancias paleoclimáticas . . . . .	80
6.4.1. Los Espinos . . . . .	80
6.4.2. El Peñón . . . . .	81
6.4.3. Comparación entre las zonas de estudio . . . . .	81
6.5. Evolución climática . . . . .	82
6.6. Peligros de remociones en masa . . . . .	82
<b>7. Conclusiones</b>	<b>84</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>85</b>
<b>Anexos</b>	<b>90</b>
A. Antecedentes . . . . .	90
A.1. Avalanchas de Roca . . . . .	90
A.1.1. Avalancha de Roca Portillo (PRA) . . . . .	90
B. Granulometría . . . . .	92
B.1. Ubicación de muestras . . . . .	92
B.1.1. Los Espinos . . . . .	92
B.1.1.1 Columna Occidental . . . . .	92
B.1.1.2 Columna Oriental . . . . .	92
B.1.1.3 Columna Superior . . . . .	93
B.1.2. El Peñón . . . . .	93
B.1.2.1 Columna El Peñón Este . . . . .	93
B.1.2.2 Columna El Peñón Centro-Oeste . . . . .	94
B.2. Equivalencias granulométricas . . . . .	94
B.3. Clasificación textural de muestras . . . . .	95
B.3.1. Los Espinos . . . . .	95
B.3.2. El Peñón . . . . .	98
C. Peligros Geológicos . . . . .	102
C.1. Áreas de los diferentes peligros estudiados . . . . .	102