



**ESTUDIO COSECHA DE AGUAS LLUVIAS EN
AREAS DE SECANO
REGIÓN DE COQUIMBO
Anexos Tomo III
Anexo 1**

**Jorge Romero Navea
Ingeniero Agrónomo
Consultor en Proyectos de Riego Agrícola**

Noviembre, 2015

Anexos
Cálculos Estructurales

CALCULOS ESTRUCTURALES

MUROS DE INTERCEPCION FLUJO SUPERFICIAL

MICROCUENCA LA ISLA

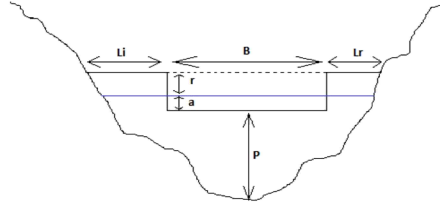
COMUNIDAD AGRÍCOLA DE PEÑA BLANCA

LA ISLA - INTERCEPCIÓN DE GAVIONES MURO N° 1

CALCULO ESTRUCTURAL PRESA DE GAVIONES

1. HIDRÁULICA/TOPOGRAFIA

Información obtenida de la topografía y de los cálculos hidráulicos, de la microcuenca La Isla.



Area de captacion de la presa

H 1 m

PARÁMETRO	LA ISLA					
	LONGITUD [m]					
	M1	Z1	M2	Z2	M3	Z3
Li (lado izq.)	6,15	397,37	6,91	396,30	50,50	394,47
B (ancho vert)	15	-	7	-	20	-
Lr (lado der.)	16,83	397,37	6,14	396,30	23,30	394,47
r (revancha)	0,5	397,37	0,5	396,30	0,5	394,47
a (alt. Agua)	0,40	396,87	0,65	395,80	0,33	393,97
P (alt max muro)	1	396,47	1	395,15	1	393,64
ZMIN (cota basal)	-	395,47	-	394,15	-	392,64

1.1. CAUDAL MÁXIMO DE DISEÑO

Q_{max} : 5,6 m³/seg De estudio hidráulico

1.2. VERIFICACIÓN DISEÑO VERTEDERO

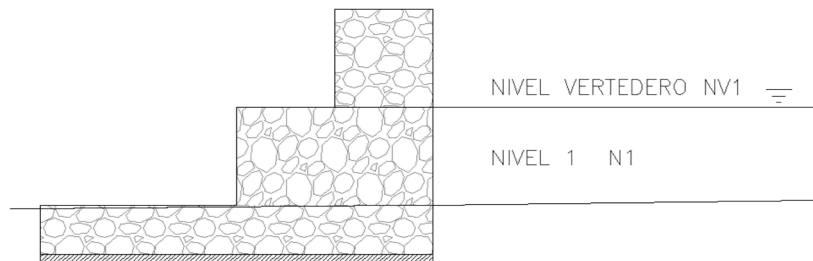
B 15 m
 Cv 1,496
 Hd 0,40 m
 H gavion 1 m
 libre bordo 0,60 m OK

$$H d = \left[\frac{Q_{\text{máx}}}{Cv * L} \right]^{2/3}$$

2. DISEÑO DE COLOCACIÓN DE GAVIONES

H Vertedero 1 m
 H revancha 0,60 m Revisar en tabla
 H contencion gavion 1 m
 H sup total 2 m
 H enterrada 0,5 m

Disposición de Gaviones



3. DATOS DE DISEÑO

γ roca	2,2 ton/m ³
γ agua con sedimentos	1,2 ton/m ³
% vacios rocas gavion	20%
Coef roce gavion - gavion	0,70
Coef roce gavion - suelo	0,50
Csism gavion	0,25
Csism agua	0,25

4. VERIFICACION GAVION VERTEDERO (Nivel NV)

4.1. NIVEL NV1 - REVANCHA



HV1 = 1 m

BV1 = 1 m

Brazo Mto	Xg	Zg	A
	0,50	0,50	

Peso unitario gavion 1,76 ton/m

Fuerza Empuje de Agua 0,10 ton/m



0,48 ton/m²

Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard) 0,02 ton/m



Fuerza Sísmica PP 0,44 ton/m

VERIFICACION DESLIZAMIENTO

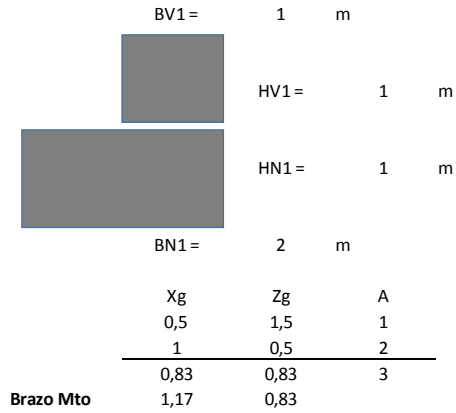
ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	1,23 ton/m	Fresistente	1,23 ton/m
Fsolicitante	0,10 ton/m	Fsolicitante	0,46 ton/m
FSDE	12,8 OK > 1.5	FSDS	2,7 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	0,88 ton/m	Mresistente	0,88 ton/m
Msolicitante	0,01 ton/m	Msolicitante	0,22 ton/m
FSDE	68,8 OK > 2	FSDS	3,9 OK > 1.5
Fuerza Sísmica PP			0,44 ton/m

5. VERIFICACION GAVIONES NIVELES CONTENCIÓN

5.1. NIVEL N1 (NV1 + N1)



Peso unitario gaviones	5,28 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	1,18 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	0,29 ton/m	
Fuerza Sísmica PP	1,32 ton/m	

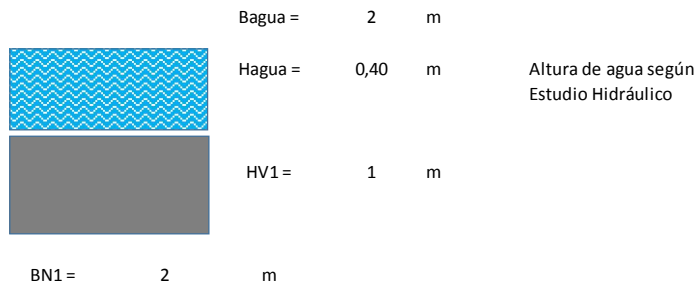
VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTÁTICO (con agua)		SÍSMICO (con agua)	
Fresistente	3,696 ton/m	Fresistente	3,696 ton/m
Fsolicitante	1,18 ton/m	Fsolicitante	1,61 ton/m
FSDE	3,1 OK > 1.5	FSDS	2,3 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTÁTICO (con agua)		SÍSMICO (con agua)	
Mresistente	6,16 ton/m	Mresistente	6,16 ton/m
Msolicitante	0,55 ton/m	Msolicitante	1,26 ton/m
FSDE	11,2 OK > 2	FSDS	4,9 OK > 1.5

6. VERIFICACION GAVIONES ESTABILIDAD GENERAL (En vertedero)




Xg	Zg	A
1	0,5	2
2	0	0
1,00	0,50	2

Braza Mto 1,00 0,50

Peso unitario gaviones mas agua vertedero 4,48 ton/m

Fuerza Empuje de Agua 1,18 ton/m 

Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard) 0,29 ton/m 

Fuerza Sísmica PP 1,12 ton/m

VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTÁTICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	3,14 ton/m	Fresistente	3,14 ton/m
Fsolicitante	1,18 ton/m	Fsolicitante	1,41 ton/m
FSDE	2,67 OK > 1.5	FSDS	2,2 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTÁTICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	4,48 ton/m	Mresistente	4,48 ton/m
Msolicitante	0,55 ton/m	Msolicitante	0,72 ton/m
FSDE	8,2 OK > 2	FSDS	6,2 OK > 1.5

7. VERIFICACION TENSIONES

ESTÁTICO (con agua)		DINÁMICO (con agua)		
x	0,88	x	0,84	
e	0,12 OK < B/6	e	0,16 OK < B/6	
s1	3,61 ton/m ²	s1	3,72 ton/m ²	
s2	2,87 ton/m ²	s2	2,76 ton/m ²	
s adm	10 ton/m ² OK	Arena Arcillosa	13 ton/m ² OK	Arena Arcillosa

RESUMEN

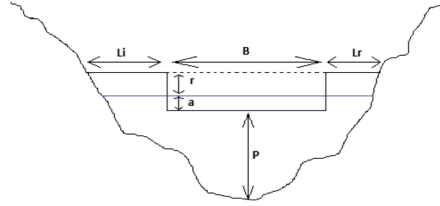
LA ISLA - INTERCEPCIÓN DE GAVIONES MURO N° 1

NIVEL	H [m]	B [m]	FS DESLIZAMIENTO		FS VOLCAMIENTO	
			ESTÁTICO MIN 1.5	SISMICO MIN 1.2	ESTÁTICO MIN 2.0	SISMICO MIN 2.6
NV1	1	1	12,8	2,7	68,8	3,9
N1	1	2	3,1	2,3	11,2	4,9
GENERAL VERTEDERO	1	2	2,67	2,2	8,2	6,2

LA ISLA - INTERCEPCIÓN DE GAVIONES MURO N° 2 CALCULO ESTRUCTURAL PRESA DE GAVIONES

1. HIDRÁULICA/TOPOGRAFIA

Información obtenida de la topografía y de los cálculos hidráulicos, de la microcuenca La Isla.



Area de captacion de la presa

H 1 m

PARÁMETRO	LA ISLA					
	LONGITUD [m]					
	M1	Z1	M2	Z2	M3	Z3
Li (lado izq.)	6,15	397,37	6,91	396,30	50,50	394,47
B (ancho vert)	15	-	7	-	20	-
Lr (lado der.)	16,83	397,37	6,14	396,30	23,30	394,47
r (revancha)	0,5	397,37	0,5	396,30	0,5	394,47
a (alt. Agua)	0,40	396,87	0,65	395,80	0,33	393,97
P (alt max muro)	1	396,47	1	395,15	1	393,64
ZMIN (cota basal)	-	395,47	-	394,15	-	392,64

1.1. CAUDAL MÁXIMO DE DISEÑO

Qmax : 5,6 m3/seg De estudio hidráulico

1.2. VERIFICACIÓN DISEÑO VERTEDERO

B 7 m

Cv 1,477

$$H d = \left[\frac{Q_{\text{máx}}}{C_v * L} \right]^{2/3}$$

Hd 0,66 m

H gavion 1 m

libre bordo 0,34 m OK

2. DISEÑO DE COLOCACIÓN DE GAVIONES

H Vertedero 1 m

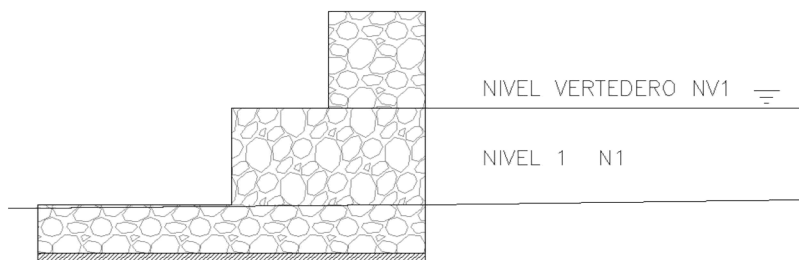
H revancha 0,35 m Revisar en tabla

H contencion gavion 1 m

H sup total 2 m

H enterrada 0,5 m

Disposición de Gaviones



3. DATOS DE DISEÑO

γ roca	2,2 ton/m ³
γ agua con sedimentos	1,2 ton/m ³
% vacios rocas gavion	20%
Coef roce gavion - gavion	0,70
Coef roce gavion - suelo	0,50
Csism gavion	0,25
Csism agua	0,25

4. VERIFICACION GAVION VERTEDERO (Nivel NV)

4.1. NIVEL NV1



HV1 = 1 m

BV1 = 1 m

Xg Zg A

0,5	0,5	1
0,50	0,50	1
0,50	0,50	

Brazo Mto

Peso unitario gaviones 1,76 ton/m

Fuerza Empuje de Agua 0,25 ton/m



0,78 ton/m²

Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard) 0,06 ton/m



Fuerza Sísmica PP 0,44 ton/m

VERIFICACION DESLIZAMIENTO

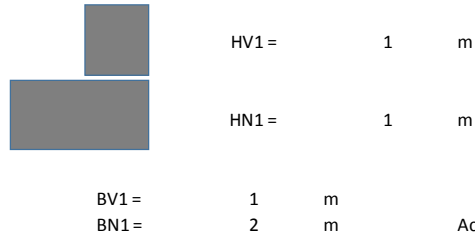
ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	1,232 ton/m	Fresistente	1,232 ton/m
Fsolicitante	0,25 ton/m	Fsolicitante	0,50 ton/m
FSDE	4,9 OK > 1.5	FSDS	2,5 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	0,88 ton/m	Mresistente	0,88 ton/m
Msolicitante	0,05 ton/m	Msolicitante	0,24 ton/m
FSDE	16,0 OK > 2	FSDS	3,7 OK > 1.5

5. VERIFICACION GAVIONES NIVELES CONTENCIÓN

5.1. NIVEL N1 (NV1 + N1)



Acorde al Análisis Hidráulico

Xg	Zg	A
0,5	1,5	1
1	0,5	2
0,83	0,83	3

Brazo Mto 1,17 0,83

Peso unitario gaviones	5,28 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	1,63 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	0,40 ton/m	
Fuerza Sismica PP	1,32 ton/m	

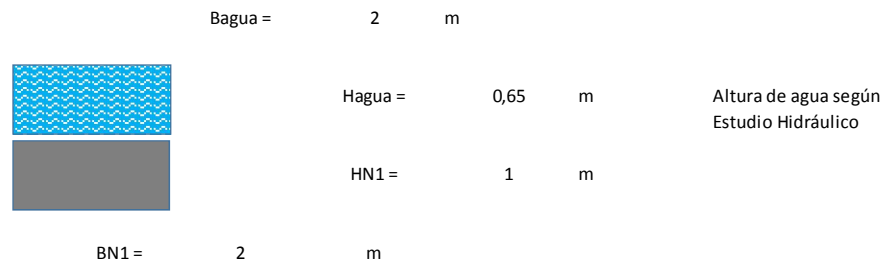
VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	3,70 ton/m	Fresistente	3,70 ton/m
Fsolicitante	1,63 ton/m	Fsolicitante	1,72 ton/m
FSDE	2,26 OK > 1.5	FSDS	2,2 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	6,16 ton/m	Mresistente	6,16 ton/m
Msolicitante	0,90 ton/m	Msolicitante	1,36 ton/m
FSDE	6,9 OK > 2	FSDS	4,5 OK > 1.5

6. VERIFICACION GAVIONES ESTABILIDAD GENERAL (En vertedero)



Xg	Zg	A
1	0,5	2
2	0	0
1,00	0,50	2

Brazo Mto 1,00 0,50

Peso unitario gaviones mas agua vertedero 5,08 ton/m

Fuerza Empuje de Agua

1,63 ton/m



1,98 ton/m²

Fuerza Empuje de Agua
sísmico (Westergaard)

0,40 ton/m



Fuerza Sismica PP

1,27 ton/m

VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)

Fresistente

3,56 ton/m

Fsolicitante

1,63 ton/m

SISMICO (con agua)

Fresistente

3,56 ton/m

Fsolicitante

1,67 ton/m

FSDE

2,18 OK > 1.5

FSDS

2,1 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)

Mresistente

5,08 ton/m

Msolicitante

0,90 ton/m

SISMICO (con agua)

Mresistente

5,08 ton/m

Msolicitante

0,90 ton/m

FSDE

5,7 OK > 2

FSDS

5,7 OK > 1.5

7. VERIFICACION TENSIONES

ESTATICO (con agua)

x

0,82

e

0,18 OK < B/6

DINÁMICO (con agua)

0,82

0,18 OK < B/6

s1

4,07 ton/m²

s2

3,01 ton/m²

4,07 ton/m²

3,01 ton/m²

s adm

10 ton/m²

OK

Arena

Arcillosa

13 ton/m²

OK

Arena

Arcillosa

RESUMEN

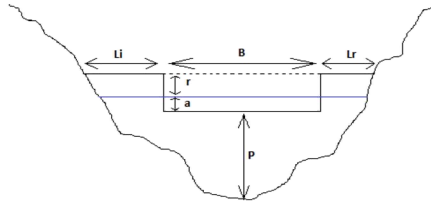
LA ISLA - INTERCEPCIÓN DE GAVIONES MURO N° 2

NIVEL	H [m]	B [m]	FS DESLIZAMIENTO		FS VOLCAMIENTO	
			ESTATICO MIN 1.5	SISMICO MIN 1.2	ESTATICO MIN 2.0	SISMICO MIN 2.6
NV1	1	1	4,9	2,5	16,0	3,7
N1	1	2	2,3	2,2	6,9	4,5
GENERAL VERTEDERO	1	2	2,18	2,1	5,7	5,7

LA ISLA - INTERCEPCIÓN DE GAVIONES MURO N° 3 CALCULO ESTRUCTURAL PRESA DE GAVIONES

1. HIDRÁULICA/TOPOGRAFIA

Información obtenida de la topografía y de los cálculos hidráulicos, de la microcuenca La Isla.



Area de captacion de la presa

H 1 m

PARÁMETRO	LA ISLA					
	LONGITUD [m]					
	M1	Z1	M2	Z2	M3	Z3
Li (lado izq.)	6,15	397,37	6,91	396,30	50,50	394,47
B (ancho vert)	15	-	7	-	20	-
Lr (lado der.)	16,83	397,37	6,14	396,30	23,30	394,47
r (revancha)	0,5	397,37	0,5	396,30	0,5	394,47
a (alt. Agua)	0,40	396,87	0,65	395,80	0,33	393,97
P (alt max muro)	1	396,47	1	395,15	1	393,64
ZMIN (cota basal)	-	395,47	-	394,15	-	392,64

1.1. CAUDAL MÁXIMO DE DISEÑO

Qmax : 5,6 m3/seg De estudio hidráulico

1.2. VERIFICACIÓN DISEÑO VERTEDERO

B 20 m

Cv 1,496

$$H d = \left[\frac{Q_{\text{máx}}}{C_v * L} \right]^{2/3}$$

Hd 0,33 m

H gavion 1 m

libre bordo 0,67 m OK

2. DISEÑO DE COLOCACIÓN DE GAVIONES

H Vertedero 1 m

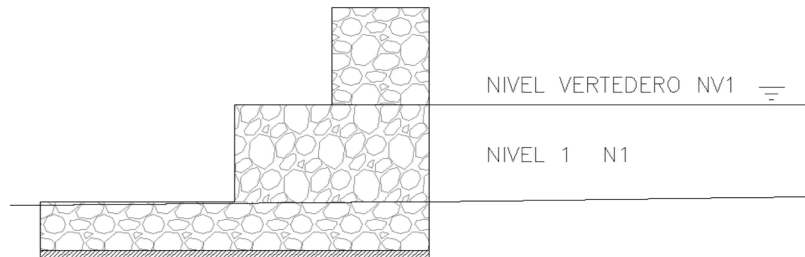
H revancha 0,67 m Revisar en tabla

H contencion gavion 1 m

H sup total 2 m

H enterrada 0,5 m

Disposición de Gaviones



3. DATOS DE DISEÑO

γ roca	2,2 ton/m ³
γ agua con sedimentos	1,2 ton/m ³
% vacios rocas gavion	20%
Coef roce gavion - gavion	0,70
Coef roce gavion - suelo	0,50
Csism gavion	0,25
Csism agua	0,25

4. VERIFICACION GAVION VERTEDERO (Nivel NV)

4.1. NIVEL NV1 - REVANCHA



HV1 = 1 m

BV1 = 1 m

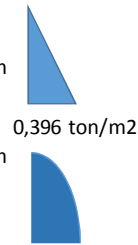
	Xg	Zg	A
Brazo Mto	0,50	0,50	

Peso unitario gavion 1,76 ton/m

Fuerza Empuje de Agua 0,07 ton/m

Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard) 0,02 ton/m

Fuerza Sismica PP 0,44 ton/m



VERIFICACION DESLIZAMIENTO

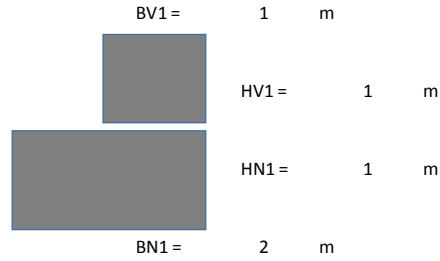
ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	1,23 ton/m	Fresistente	1,23 ton/m
Fsolicitante	0,07 ton/m	Fsolicitante	0,46 ton/m
FSDE	18,9 OK > 1.5	FSDS	2,7 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	0,88 ton/m	Mresistente	0,88 ton/m
Msolicitante	0,01 ton/m	Msolicitante	0,22 ton/m
FSDE	122,4 OK > 2	FSDS	4,0 OK > 1.5
Fuerza Sismica PP		0,44 ton/m	

5. VERIFICACION GAVIONES NIVELES CONTENCION

5.1. NIVEL N1 (NV1 + N1)



Xg	Zg	A
0,5	1,5	1
1	0,5	2
0,83	0,83	3

Brazo Mto 1,17 0,83

Peso unitario gaviones	5,28 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	1,06 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	0,26 ton/m	
Fuerza Sismica PP	1,32 ton/m	

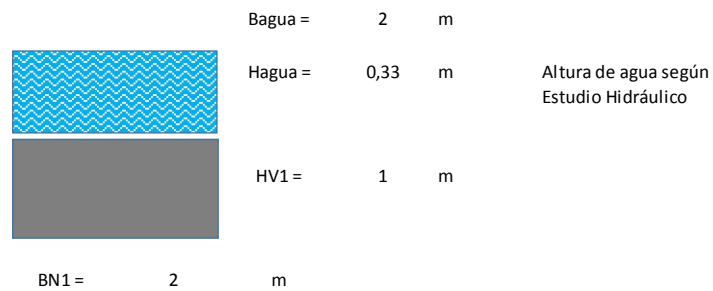
VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	3,696 ton/m	Fresistente	3,696 ton/m
Fsolicitante	1,06 ton/m	Fsolicitante	1,58 ton/m
FSDE	3,5 OK > 1.5	FSDS	2,3 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	6,16 ton/m	Mresistente	6,16 ton/m
Msolicitante	0,47 ton/m	Msolicitante	1,24 ton/m
FSDE	13,1 OK > 2	FSDS	5,0 OK > 1.5

6. VERIFICACION GAVIONES ESTABILIDAD GENERAL (En vertedero)



Xg	Zg	A
1	0,5	2
2	0	0
1,00	0,50	2

Brazo Mto

1,00 0,50

Peso unitario gaviones mas agua vertedero

4,31 ton/m

Fuerza Empuje de Agua

1,06 ton/m



Fuerza Empuje de Agua
sísmico (Westergaard)

0,26 ton/m

1,596 ton/m²



Fuerza Sismica PP

1,08 ton/m

VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)

SISMICO (con agua)

Fresistente 3,02 ton/m

Fresistente 3,02 ton/m

Fsolicitante 1,06 ton/m

Fsolicitante 1,34 ton/m

FSDE 2,84 OK > 1.5

FSDS 2,3 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)

SISMICO (con agua)

Mresistente 4,31 ton/m

Mresistente 4,31 ton/m

Msolicitante 0,47 ton/m

Msolicitante 0,68 ton/m

FSDE 9,2 OK > 2

FSDS 6,4 OK > 1.5

7. VERIFICACION TENSIONES

ESTATICO (con agua)

DINÁMICO (con agua)

x 0,89

0,84

e 0,11 OK < B/6

0,16 OK < B/6

s1 3,48 ton/m²

3,63 ton/m²

s2 2,83 ton/m²

2,69 ton/m²

s adm 10 ton/m²
OK

Arena
Arcillosa

13 ton/m²
OK
Arcillosa

RESUMEN

LA ISLA - INTERCEPCIÓN DE GAVIONES MURO N° 3

NIVEL	H [m]	B [m]	FS DESLIZAMIENTO		FS VOLCAMIENTO	
			ESTATICO MIN 1.5	SISMICO MIN 1.2	ESTATICO MIN 2.0	SISMICO MIN 2.6
NV1	1	1	18,9	2,7	122,4	4,0
N1	1	2	3,5	2,3	13,1	5,0
GENERAL VERTEDERO	1	2	2,84	2,3	9,2	6,4

CALCULOS ESTRUCTURALES

MUROS DE INTERCEPCION FLUJO SUPERFICIAL

MICROCUENCA LOS RULOS

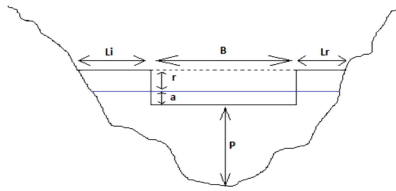
COMUNIDAD AGRÍCOLA DE CANELA ALTA

LOS RULOS - INTERCEPCIÓN DE GAVIONES MURO N° 1 CALCULO ESTRUCTURAL PRESA DE GAVIONES

1. HIDRÁULICA/TOPOGRAFIA

Información obtenida de la topografía y de los cálculos hidráulicos, de la microcuenca Los Rulos.

Area de captacion de la presa
H 2 m



PARÁMETRO	LOS RULOS					
	LONGITUD [m]					
	M1	Z1	M2	Z2	M3	Z3
Li (lado izq.)	13,22	876,61	8,24	874,41	14,85	871,42
B (ancho vert)	25	-	20	-	20	-
Lr (lado der.)	21,53	876,61	19,43	874,41	21,13	871,42
r (revancha)	0,5	876,61	0,5	874,41	0,5	871,42
a (alt. Agua)	0,93	876,11	1,08	873,91	1,08	870,92
P (alt max muro)	2	875,18	2	872,83	2	869,84
ZMIN (cota basal)	-	873,18	-	870,83	-	867,84

1.1. CAUDAL MÁXIMO DE DISEÑO

Qmax : 33,5 m3/seg De estudio hidráulico

1.2. VERIFICACIÓN DISEÑO VERTEDERO

B 25 m

Cv 1,477

$$H d = \left[\frac{Q_{\text{máx}}}{C_v * L} \right]^{2/3}$$

Hd 0,94 m

H gavion 1,5 m

libre bordo 0,56 m OK

2. DISEÑO DE COLOCACIÓN DE GAVIONES

H Vertedero 1,5 m

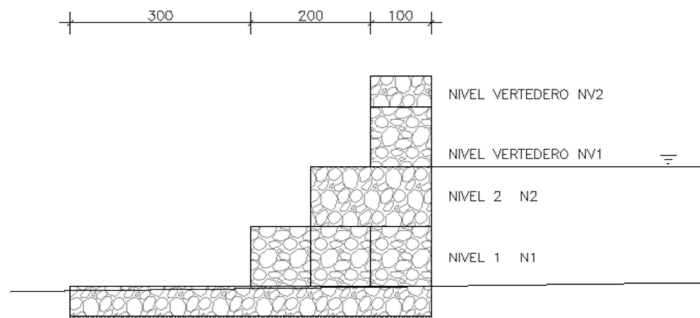
H revancha 0,57 m Revisar en tabla

H contención gavion 0 m

H sup total 1,5 m

H enterrada 0,5 m

Disposición de Gaviones

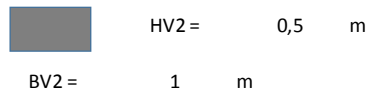


3. DATOS DE DISEÑO

γ roca	2,2 ton/m ³
γ agua con sedimentos	1,2 ton/m ³
% vacios rocas gavion	20%
Coef roce gavion - gavion	0,70
Csism gavion	0,25
Csism agua	0,25

4. VERIFICACION GAVION VERTEDERO (Nivel NV)

4.1. NIVEL NV2 - REVANCHA



GAVION 100x100x50

Brazo Mto	Xg	Zg	A
	0,50	0,25	

Peso unitario gavion 0,88 ton/m

Fuerza Sismica PP 0,22 ton/m

VERIFICACION DESLIZAMIENTO

SISMICO (con agua)

Fresistente 0,62 ton/m
Fsolicitante 0,22 ton/m

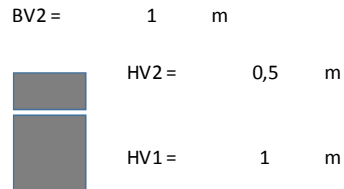
FSDS 2,8 OK > 1.2

SISMICO (con agua)

Mresistente 0,44 ton/m
Msolicitante 0,06 ton/m

FSDS 8,0 OK > 1.5



4.2. NIVEL NV2 + NV1



BV1 = 1 m

Xg	Zg	A
0,5	1,25	0,5
0,5	0,5	1
0,50	0,75	1,5

Brazo Mto 0,50 0,75

Peso unitario gaviones	2,64 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	0,52 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	0,13 ton/m	
Fuerza Sismica PP	0,66 ton/m	

1,116 ton/m²

VERIFICACION DESLIZAMIENTO

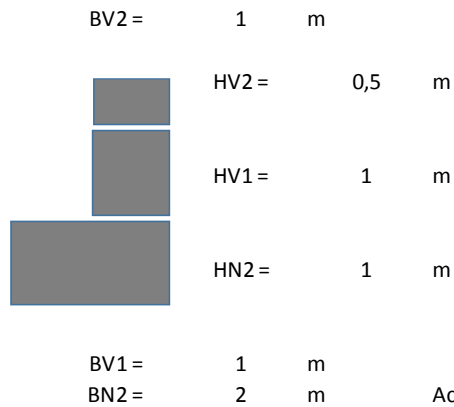
ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	1,848 ton/m	Fresistente	1,848 ton/m
Fsolicitante	0,52 ton/m	Fsolicitante	0,79 ton/m
FSDE	3,6 OK > 1.5	FSDS	2,4 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	1,32 ton/m	Mresistente	1,32 ton/m
Msolicitante	0,16 ton/m	Msolicitante	0,54 ton/m
FSDE	8,2 OK > 2	FSDS	2,4 OK > 1.5

5. VERIFICACION GAVIONES NIVELES CONTENCIÓN

5.1. NIVEL N2 (NV2 + NV1 + N2)



Acorde al Análisis Hidráulico

Xg	Zg	A
0,5	2,25	0,5
0,5	1,5	1
1	0,5	2
0,79	1,04	3,5

Brazo Mto 1,21 1,04

Peso unitario gaviones	6,16 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	2,23 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	0,54 ton/m	
Fuerza Sismica PP	1,54 ton/m	

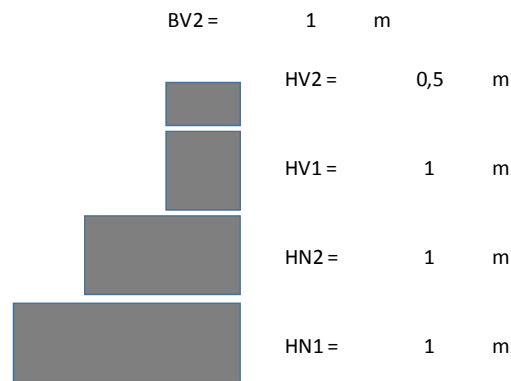
VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	4,31 ton/m	Fresistente	4,31 ton/m
Fsolicitante	2,23 ton/m	Fsolicitante	2,08 ton/m
FSDE	1,93 OK > 1.5	FSDS	2,1 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	7,48 ton/m	Mresistente	7,48 ton/m
Msolicitante	1,44 ton/m	Msolicitante	2,01 ton/m
FSDE	5,2 OK > 2	FSDS	3,7 OK > 1.5

5.2. NIVEL N1 (NV2 + NV1 + N2 + N1)



BV1 = 1 m
 BN2 = 2 m
 BN1 = 3 m

Xg	Zg	A
0,5	3,25	0,5
0,5	2,5	1
1	1,5	2
1,5	0,5	3
1,12	1,33	6,5

Brazo Mto 1,88 1,33

Peso unitario gaviones	11,44 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	5,15 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	1,25 ton/m	
Fuerza Sísmica PP	2,86 ton/m	

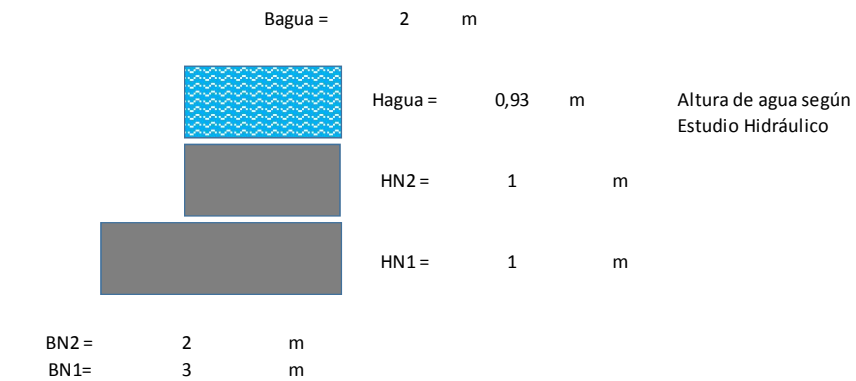
VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	8,01 ton/m	Fresistente	8,01 ton/m
Fsolicitante	5,15094 ton/m	Fsolicitante	4,11 ton/m
FSDE	1,55 OK > 1.5	FSDS	1,9 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	21,56 ton/m	Mresistente	21,56 ton/m
Msolicitante	5,03 ton/m	Msolicitante	5,26 ton/m
FSDE	4,3 OK > 2	FSDS	4,1 OK > 1.5

6. VERIFICACION GAVIONES ESTABILIDAD GENERAL (En vertedero)



Xg	Zg	A
1	1,5	2
1,5	0,5	3
1,30	0,90	5

Brazo Mto

1,70 0,90

Peso unitario gaviones mas agua vertedero	11,03 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	5,15 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	1,25 ton/m	
Fuerza Sísmica PP	2,76 ton/m	

VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	7,72 ton/m	Fresistente	7,72 ton/m
Fsolicitante	5,15 ton/m	Fsolicitante	4,01 ton/m
FSDE	1,50 OK > 1.5	FSDS	1,9 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	18,75 ton/m	Mresistente	18,75 ton/m
Msolicitante	5,03 ton/m	Msolicitante	3,95 ton/m
FSDE	3,7 OK > 2	FSDS	4,7 OK > 1.5

7. VERIFICACION TENSIONES

ESTATICO (con agua)		DINÁMICO (con agua)		
x	1,24		1,34	
e	0,26 OK < B/6		0,16 OK < B/6	
s1	7,28 ton/m ²		6,99 ton/m ²	
s2	5,75 ton/m ²		6,04 ton/m ²	
s adm	10 ton/m ² OK	Arena Arcillosa	13 ton/m ² OK	Arena Arcillosa

RESUMEN

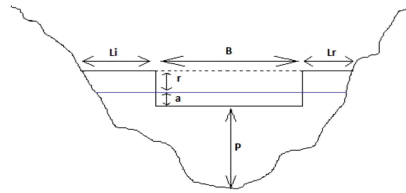
LOS RULOS - INTERCEPCIÓN DE GAVIONES MURO N° 1

NIVEL	H [m]	B [m]	FS DESLIZAMIENTO		FS VOLCAMIENTO	
			ESTATICO MIN 1.5	SISMICO MIN 1.2	ESTATICO MIN 2.0	SISMICO MIN 1.5
NV2	0,5	1	-	2,8	-	8,0
NV1	1	1	3,6	2,4	8,2	2,4
N2	1	2	1,9	2,1	5,2	3,7
N1	1	3	1,6	1,9	4,3	4,1
GENERAL VERTEDERO	2	3	1,50	1,9	3,7	4,7

LOS RULOS - INTERCEPCIÓN DE GAVIONES MURO N° 2 CALCULO ESTRUCTURAL PRESA DE GAVIONES

1. HIDRÁULICA/TOPOGRAFIA

Información obtenida de la topografía y de los cálculos hidráulicos, de la microcuenca Los Rulos



Area de captacion de la presa
H 2 m

PARÁMETRO	LOS RULOS					
	LONGITUD [m]					
	M1	Z1	M2	Z2	M3	Z3
Li (lado izq.)	13,22	876,61	8,24	874,41	14,85	871,42
B (ancho vert)	25	-	20	-	20	-
Lr (lado der.)	21,53	876,61	19,43	874,41	21,13	871,42
r (revancha)	0,5	876,61	0,5	874,41	0,5	871,42
a (alt. Agua)	0,93	876,11	1,08	873,91	1,08	870,92
P (alt max muro)	2	875,18	2	872,83	2	869,84
ZMIN (cota basal)	-	873,18	-	870,83	-	867,84

1.1. CAUDAL MÁXIMO DE DISEÑO

Q_{max} : 33,5 m³/seg De estudio hidráulico

1.2. VERIFICACIÓN DISEÑO VERTEDERO

B 20 m
Cv 1,477
Hd 1,09 m
H gavion 1,5 m
libre bordo 0,41 m

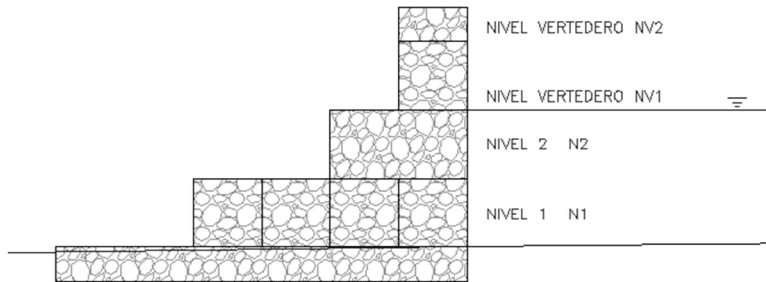
$$H d = \left[\frac{Q_{\text{máx}}}{Cv * L} \right]^{2/3}$$

OK

2. DISEÑO DE COLOCACIÓN DE GAVIONES

H Vertedero 1,5 m
H revancha 0,42 m Revisar en tabla
H contencion gavion 0 m
H sup total 1,5 m
H enterrada 0,5 m

Disposición de Gaviones

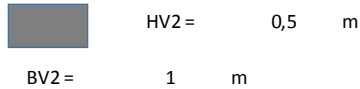


3. DATOS DE DISEÑO

γ roca	2,2 ton/m ³
γ agua con sedimentos	1,2 ton/m ³
% vacios rocas gavion	20%
Coef roce gavion - gavion	0,70
Csism gavion	0,25
Csism agua	0,25

4. VERIFICACION GAVION VERTEDERO (Nivel NV)

4.1. NIVEL NV2 - REVANCHA



GAVION 100x100x50

	Xg	Zg	A
Brazo Mto	0,50	0,25	

Peso unitario gavion 0,88 ton/m

Fuerza Sismica PP 0,22 ton/m

VERIFICACION DESLIZAMIENTO

SISMICO (con agua)

Fresistente 0,62 ton/m

Fsolicitante 0,22 ton/m

FSDS 2,8 OK > 1.2

SISMICO (con agua)

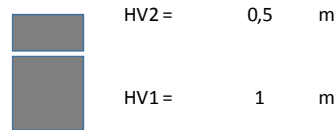
Mresistente 0,44 ton/m

Msolicitante 0,06 ton/m

FSDS 8,0 OK > 1.5

4.2. NIVEL NV2 + NV1



BV2 = 1 m



BV1 = 1 m

Xg	Zg	A
0,5	1,25	0,5
0,5	0,5	1
0,50	0,75	1,5

Brazo Mto 0,50 0,75

Peso unitario gaviones	2,64 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	0,70 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	0,17 ton/m	
Fuerza Sismica PP	0,66 ton/m	

1,296 ton/m²

VERIFICACION DESLIZAMIENTO

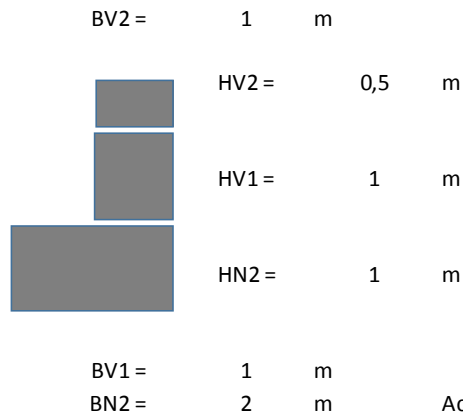
ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	1,848 ton/m	Fresistente	1,848 ton/m
Fsolicitante	0,70 ton/m	Fsolicitante	0,83 ton/m
FSDE	2,6 OK > 1.5	FSDS	2,2 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	1,32 ton/m	Mresistente	1,32 ton/m
Msolicitante	0,25 ton/m	Msolicitante	0,57 ton/m
FSDE	5,2 OK > 2	FSDS	2,3 OK > 1.5

5. VERIFICACION GAVIONES NIVELES CONTENCIÓN



5.1. NIVEL N2 (NV2 + NV1 + N2)



Acorde al Análisis Hidráulico

Xg	Zg	A
0,5	2,25	0,5
0,5	1,5	1
1	0,5	2
0,79	1,04	3,5

Brazo Mto 1,21 1,04

Peso unitario gaviones	6,16 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	2,60 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	0,63 ton/m	
Fuerza Sísmica PP	1,54 ton/m	

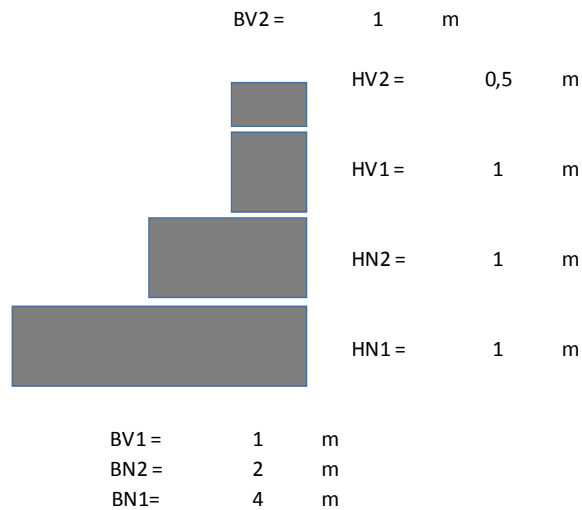
VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	4,31 ton/m	Fresistente	4,31 ton/m
Fsolicitante	2,60 ton/m	Fsolicitante	2,17 ton/m
FSDE	1,66 OK > 1.5	FSDS	2,0 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

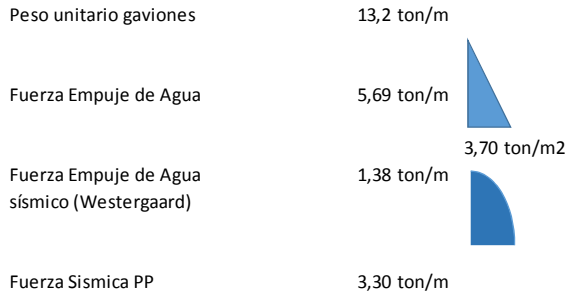
ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	7,48 ton/m	Mresistente	7,48 ton/m
Msolicitante	1,80 ton/m	Msolicitante	2,12 ton/m
FSDE	4,2 OK > 2	FSDS	3,5 OK > 1.5

5.2. NIVEL N1 (NV2 + NV1 + N2 + N1)



Xg	Zg	A
0,5	3,25	0,5
0,5	2,5	1
1	1,5	2
2	0,5	4
1,43	1,22	7,5

Brazo Mto 2,57 1,22



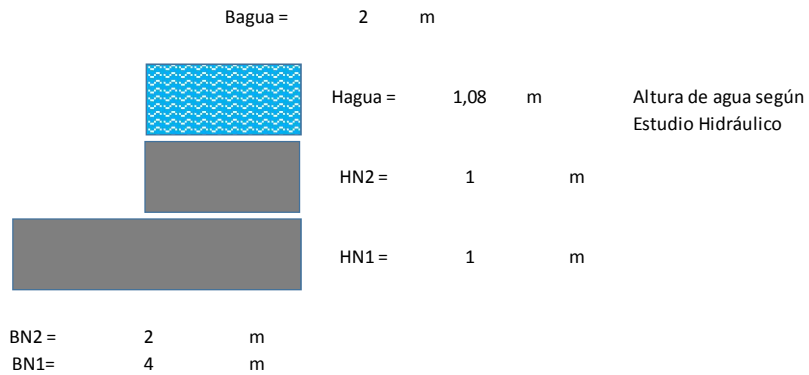
VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	9,24 ton/m	Fresistente	9,24 ton/m
Fsolicitante	5,69184 ton/m	Fsolicitante	4,68 ton/m
FSDE	1,62 OK > 1.5	FSDS	2,0 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

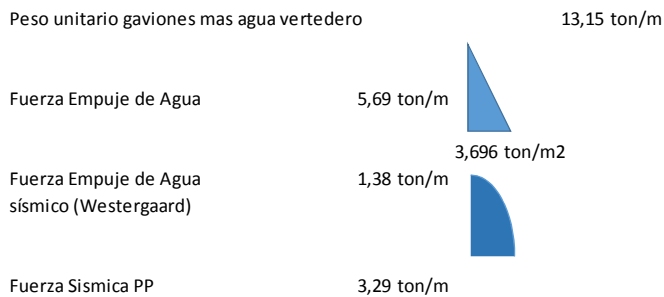
ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	33,88 ton/m	Mresistente	33,88 ton/m
Msolicitante	5,84 ton/m	Msolicitante	5,72 ton/m
FSDE	5,8 OK > 2	FSDS	5,9 OK > 1.5

6. VERIFICACION GAVIONES ESTABILIDAD GENERAL (En vertedero)



Xg	Zg	A
1	1,5	2
2	0,5	4
1,67	0,83	6

Brazo Mto 2,33 0,83



VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	9,21 ton/m	Fresistente	9,21 ton/m
Fsolicitante	5,69 ton/m	Fsolicitante	4,67 ton/m
FSDE	1,62 OK > 1.5	FSDS	2,0 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	30,69 ton/m	Mresistente	30,69 ton/m
Msolicitante	5,84 ton/m	Msolicitante	4,44 ton/m
FSDE	5,3 OK > 2	FSDS	6,9 OK > 1.5

7. VERIFICACION TENSIONES

ESTATICO (con agua)		DINÁMICO (con agua)		
x	1,89	2,00		
e	0,11 OK < B/6	0,00 OK < B/6		
s1	7,91 ton/m ²	7,59 ton/m ²		
s2	7,24 ton/m ²	7,56 ton/m ²		
s adm	10 ton/m ² OK	Arena Arcillosa	13 ton/m ² OK	Arena Arcillosa

RESUMEN

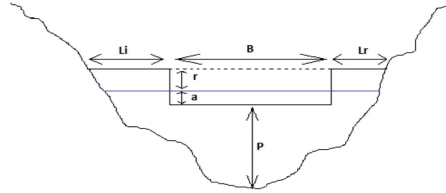
LOS RULOS - INTERCEPCIÓN DE GAVIONES MURO N° 2

NIVEL	H [m]	B [m]	FS DESLIZAMIENTO		FS VOLCAMIENTO	
			ESTATICO MIN 1.5	SISMICO MIN 1.2	ESTATICO MIN 2.0	SISMICO MIN 1.5
NV2	0,5	1	-	2,8	-	8,0
NV1	1	1	2,6	2,2	5,2	2,3
N2	1	2	1,7	2,0	4,2	3,5
N1	1	4	1,6	2,0	5,8	5,9
GENERAL VERTEDERO	2	4	1,62	2,0	5,3	6,9

LOS RULOS - INTERCEPCIÓN DE GAVIONES MURO N° 3 CALCULO ESTRUCTURAL PRESA DE GAVIONES

1. HIDRÁULICA/TOPOGRAFIA

Información obtenida de la topografía y de los cálculos hidráulicos, de la microcuenca Los Rulos



Area de captacion de la presa
H 2 m

PARÁMETRO	LOS RULOS					
	LONGITUD [m]					
	M1	Z1	M2	Z2	M3	Z3
Li (lado izq.)	13,22	876,61	8,24	874,41	14,85	871,42
B (ancho vert)	25	-	20	-	20	-
Lr (lado der.)	21,53	876,61	19,43	874,41	21,13	871,42
r (revancha)	0,5	876,61	0,5	874,41	0,5	871,42
a (alt. Agua)	0,93	876,11	1,08	873,91	1,08	870,92
P (alt max muro)	2	875,18	2	872,83	2	869,84
ZMIN (cota basal)	-	873,18	-	870,83	-	867,84

1.1. CAUDAL MÁXIMO DE DISEÑO

Qmax : 33,5 m3/seg De estudio hidráulico

1.2. VERIFICACIÓN DISEÑO VERTEDERO

B 20 m

Cv 1,477

$$H d = \left[\frac{Q_{\text{máx}}}{Cv * L} \right]^{2/3}$$

Hd 1,09 m

H gavion 1,5 m

libre bordo 0,41 m OK

2. DISEÑO DE COLOCACIÓN DE GAVIONES

H Vertedero 1,5 m

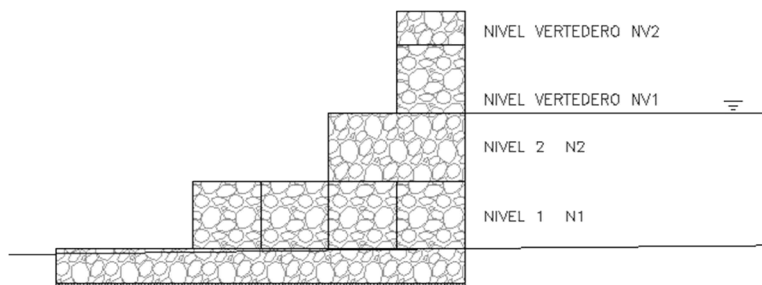
H revancha 0,42 m Revisar en tabla

H contencion gavion 2 m

H sup total 3,5 m

H enterrada 0,5 m

Disposición de Gaviones

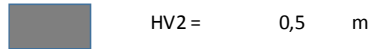


3. DATOS DE DISEÑO

γ roca	2,2 ton/m ³
γ agua con sedimentos	1,2 ton/m ³
% vacios rocas gavion	20%
Coef roce gavion - gavion	0,70
Csism gavion	0,25
Csism agua	0,25

4. VERIFICACION GAVION VERTEDERO (Nivel NV)

4.1. NIVEL NV2 - REVANCHA



HV2 = 0,5 m

BV2 = 1 m

GAVION 100x100x50

Brazo Mto	Xg	Zg	A
	0,50	0,25	

Peso unitario gavion 0,88 ton/m

Fuerza Sismica PP 0,22 ton/m

VERIFICACION DESLIZAMIENTO

SISMICO (con agua)

Fresistente 0,62 ton/m

Fsolicitante 0,22 ton/m

FSDS 2,8 OK > 1.2

SISMICO (con agua)

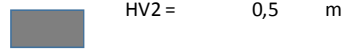
Mresistente 0,44 ton/m

Msolicitante 0,06 ton/m

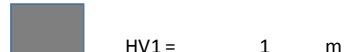
FSDS 8,0 OK > 1.5

4.2. NIVEL NV2 + NV1

BV2 = 1 m



HV2 = 0,5 m





HV1 = 1 m

BV1 = 1 m

Xg	Zg	A
0,5	1,25	0,5
0,5	0,5	1
0,50	0,75	1,5

Brazo Mto 0,50 0,75

Peso unitario gaviones	2,64 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	0,70 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	0,17 ton/m	
Fuerza Sismica PP	0,66 ton/m	

VERIFICACION DESLIZAMIENTO

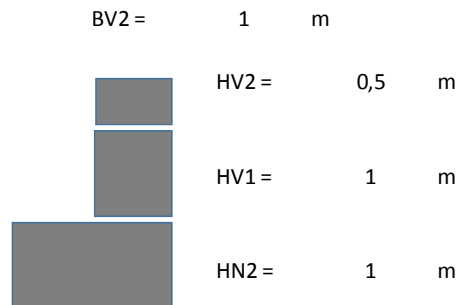
ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	1,848 ton/m	Fresistente	1,848 ton/m
Fsolicitante	0,70 ton/m	Fsolicitante	0,83 ton/m
FSDE	2,6 OK > 1.5	FSDS	2,2 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	1,32 ton/m	Mresistente	1,32 ton/m
Msolicitante	0,25 ton/m	Msolicitante	0,57 ton/m
FSDE	5,2 OK > 2	FSDS	2,3 OK > 1.5

5. VERIFICACION GAVIONES NIVELES CONTENCIÓN

5.1. NIVEL N2 (NV2 + NV1 + N2)





BV1 = 1 m
 BN2 = 2 m

Acorde al Análisis Hidráulico

Xg	Zg	A
0,5	2,25	0,5
0,5	1,5	1
1	0,5	2
0,79	1,04	3,5

Brazo Mto 1,21 1,04

Peso unitario gaviones	6,16 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	2,60 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	0,63 ton/m	
Fuerza Sísmica PP	1,54 ton/m	

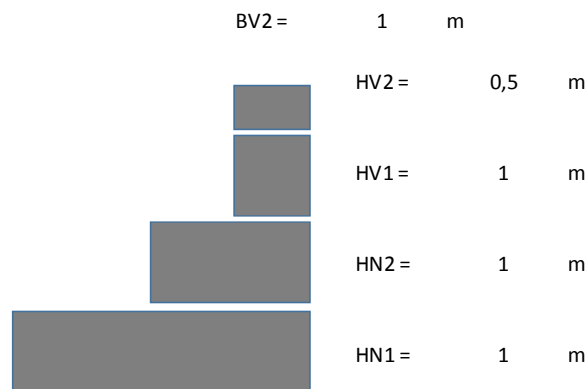
VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	4,31 ton/m	Fresistente	4,31 ton/m
Fsolicitante	2,60 ton/m	Fsolicitante	2,17 ton/m
FSDE	1,66 OK > 1.5	FSDS	2,0 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	7,48 ton/m	Mresistente	7,48 ton/m
Msolicitante	1,80 ton/m	Msolicitante	2,12 ton/m
FSDE	4,2 OK > 2	FSDS	3,5 OK > 1.5



5.2. NIVEL N1 (NV2 + NV1 + N2 + N1)



BV1 =	1	m
BN2 =	2	m
BN1 =	4	m

Xg	Zg	A
0,5	3,25	0,5
0,5	2,5	1
1	1,5	2
2	0,5	4
1,43	1,22	7,5

Brazo Mto 2,57 1,22

Peso unitario gaviones	13,2 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	5,69 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	1,38 ton/m	
Fuerza Sismica PP	3,30 ton/m	

VERIFICACION DESLIZAMIENTO

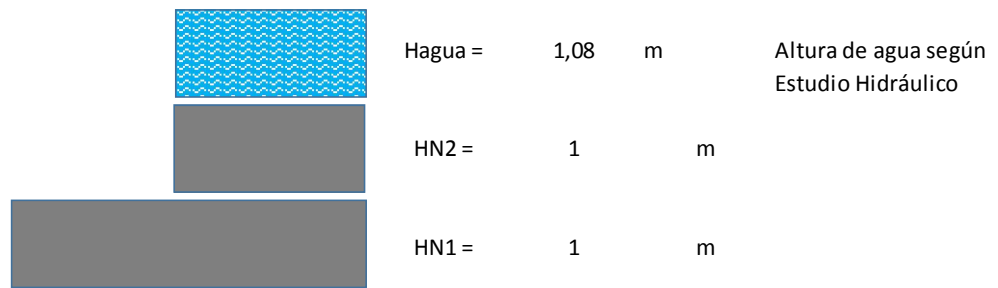
ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	9,24 ton/m	Fresistente	9,24 ton/m
Fsolicitante	5,69184 ton/m	Fsolicitante	4,68 ton/m
FSDE	1,62 OK > 1.5	FSDS	2,0 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	33,88 ton/m	Mresistente	33,88 ton/m
Msolicitante	5,84 ton/m	Msolicitante	5,72 ton/m
FSDE	5,8 OK > 2	FSDS	5,9 OK > 1.5

6. VERIFICACION GAVIONES ESTABILIDAD GENERAL (En vertedero)

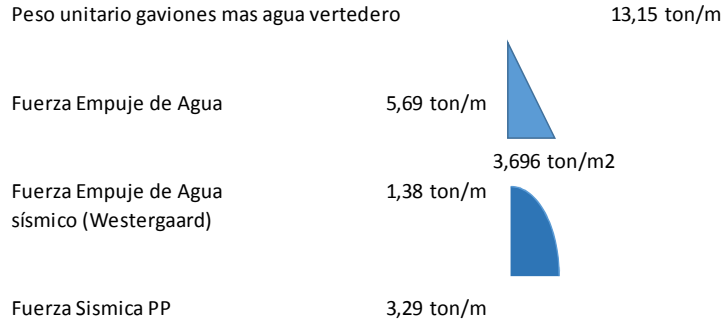
Bagua = 2 m



BN2 = 2 m
BN1 = 4 m

Xg	Zg	A
1	1,5	2
2	0,5	4
1,67	0,83	6

Brazo Mto 2,33 0,83



VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	9,21 ton/m	Fresistente	9,21 ton/m
Fsolicitante	5,69 ton/m	Fsolicitante	4,67 ton/m
FSDE	1,62 OK > 1.5	FSDS	2,0 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	30,69 ton/m	Mresistente	30,69 ton/m
Msolicitante	5,84 ton/m	Msolicitante	4,44 ton/m
FSDE	5,3 OK > 2	FSDS	6,9 OK > 1.5

7. VERIFICACION TENSIONES

ESTATICO (con agua)		DINÁMICO (con agua)		
x	1,89		2,00	
e	0,11 OK < B/6		0,00 OK < B/6	
s1	7,91 ton/m ²		7,59 ton/m ²	
s2	7,24 ton/m ²		7,56 ton/m ²	
s adm	10 ton/m ² OK	Arena Arcillosa	13 ton/m ² OK	Arena Arcillosa

RESUMEN

LOS RULOS - INTERCEPCIÓN DE GAVIONES MURO N° 3

NIVEL	H [m]	B [m]	FS DESLIZAMIENTO		FS VOLCAMIENTO	
			ESTATICO MIN 1.5	SISMICO MIN 1.2	ESTATICO MIN 2.0	SISMICO MIN 1.5
NV2	0,5	1	-	2,8	-	8,0
NV1	1	1	2,6	2,2	5,2	2,3
N2	1	2	1,7	2,0	4,2	3,5
N1	1	4	1,6	2,0	5,8	5,9
GENERAL VERTEDERO	2	4	1,62	2,0	5,3	6,9

CALCULOS ESTRUCTURALES

MUROS DE INTERCEPCION FLUJO SUPERFICIAL

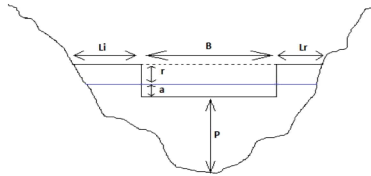
MICROCUENCA LA MORALINA

COMUNIDAD AGRÍCOLA DE MANQUEHUA

LA MORALINA - INTERCEPCIÓN DE GAVIONES MURO N° 1 CALCULO ESTRUCTURAL PRESA DE GAVIONES

1. HIDRÁULICA/TOPOGRAFIA

Información obtenida de la topografía y de los cálculos hidráulicos, de la microcuenca La Moralina.



Area de captacion de la presa

H 3 m

PARÁMETRO	LA MORALINA					
	LONGITUD [m]					
	M1	Z1	M2	Z2	M3	Z3
Li (lado izq.)	6,38	655,85	7,80	652,99	6,84	646,92
B (ancho vert)	25	-	23	-	20	-
Lr (lado der.)	7,48	655,85	9,97	652,99	7,09	646,92
r (revancha)	0,5	655,85	0,5	652,99	0,5	646,92
a (alt. Agua)	1,64	655,35	1,72	652,49	1,89	646,42
P (alt max muro)	3	653,71	3	650,77	3	644,53
ZMIN (cota basal)	-	650,71	-	647,77	-	641,53

1.1. CAUDAL MÁXIMO DE DISEÑO

Q_{max} : 81,4 m³/seg De estudio hidráulico

1.2. VERIFICACIÓN DISEÑO VERTEDERO

B 25 m

Cv 1,496

$$H d = \left[\frac{Q_{\text{máx}}}{Cv * L} \right]^{2/3}$$

Hd 1,68 m

H gavion 2,5 m

libre bordo 0,82 m OK

2. DISEÑO DE COLOCACIÓN DE GAVIONES

H Vertedero 2,5 m

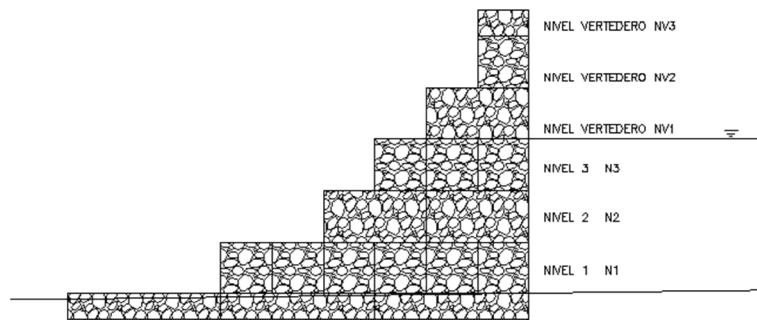
H revancha 0,86 m Revisar en tabla

H contención gavion 3 m

H sup total 5,5 m

H enterrada 0,5 m

Disposición de Gaviones

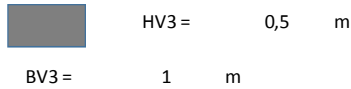


3. DATOS DE DISEÑO

γ roca	2,2 ton/m ³
γ agua con sedimentos	1,2 ton/m ³
% vacíos rocas gavion	20%
Coef roce gavion - gavion	0,70
Csism gavion	0,25
Csism agua	0,25

4. VERIFICACION GAVION VERTEDERO (Nivel NV)

4.1. NIVEL NV3 - REVANCHA



GAVION 100x100x50

	Xg	Zg	A
Brazo Mto	0,50	0,25	
Peso unitario gavion		0,88 ton/m	
Fuerza Sismica PP		0,22 ton/m	

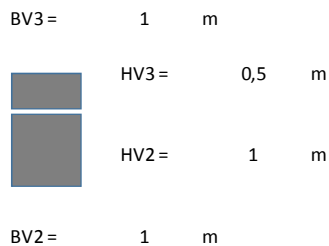
VERIFICACION DESLIZAMIENTO

SISMICO (con agua)	
Fresistente	0,62 ton/m
Fsolicitante	0,22 ton/m
FSDS	2,8 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO



SISMICO (con agua)	
Mresistente	0,44 ton/m
Msolicitante	0,06 ton/m
FSDS	8,0 OK > 1.5

4.2. NIVEL NV3 + NV2



Xg	Zg	A
0,5	1,25	0,5
0,5	0,5	1
0,50	0,75	1,5

Brazo Mto	0,50	0,75
------------------	------	------

Peso unitario gaviones	2,64 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	0,25 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	0,06 ton/m	
Fuerza Sismica PP	0,66 ton/m	

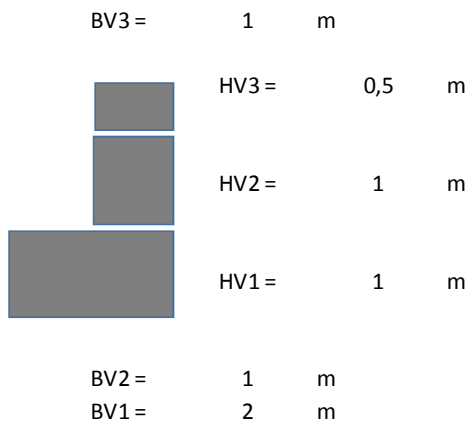
VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	1,848 ton/m	Fresistente	1,848 ton/m
Fsolicitante	0,25 ton/m	Fsolicitante	0,72 ton/m
FSDE	7,5 OK > 1.5	FSDS	2,6 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO



ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	1,32 ton/m	Mresistente	1,32 ton/m
Msolicitante	0,05 ton/m	Msolicitante	0,51 ton/m
FSDE	25,2 OK > 2	FSDS	2,6 OK > 1.5

4.2. NIVEL NV3 + NV2 + NV1



Xg	Zg	A
0,5	2,25	0,5
0,5	1,5	1
1	0,5	2
0,79	1,04	3,5

Brazo Mto 1,21 1,04

Peso unitario gaviones	6,16 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	1,61 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	0,39 ton/m	
Fuerza Sismica PP	1,54 ton/m	

VERIFICACION DESLIZAMIENTO

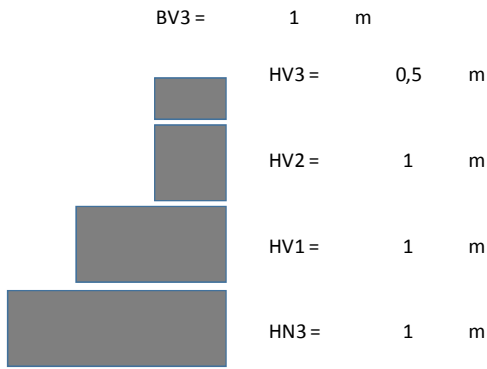
ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	4,31 ton/m	Fresistente	4,31 ton/m
Fsolicitante	1,61 ton/m	Fsolicitante	1,93 ton/m
FSDE	2,67 OK > 1.5	FSDS	2,2 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	7,48 ton/m	Mresistente	7,48 ton/m
Msolicitante	0,88 ton/m	Msolicitante	1,85 ton/m
FSDE	8,5 OK > 2	FSDS	4,0 OK > 1.5

5. VERIFICACION GAVIONES NIVELES CONTENCIÓN

5.1. NIVEL N3 (NV3 + NV2 + NV1 + N3)





BV2 =	1	m
BV1 =	2	m
BN3 =	3	m

Acorde al Análisis Hidráulico

Xg	Zg	A
0,5	3,25	0,5
0,5	2,5	1
1	1,5	2
1,5	0,5	3
1,12	1,33	6,5

Brazo Mto 1,88 1,33

Peso unitario gaviones	11,44 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	4,18 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	1,02 ton/m	
Fuerza Sismica PP	2,86 ton/m	

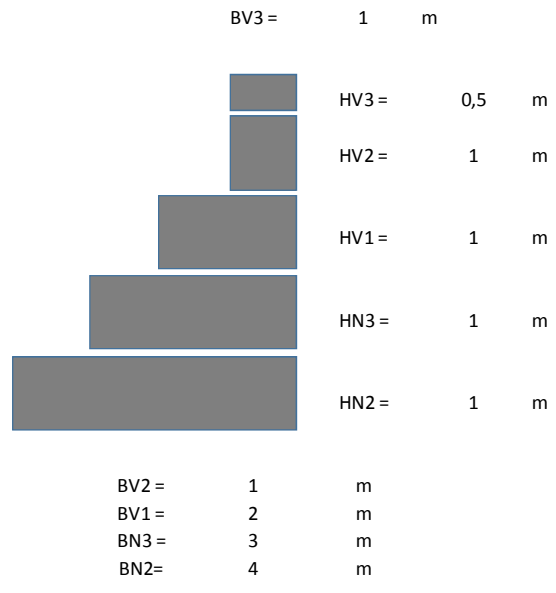
VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	8,01 ton/m	Fresistente	8,01 ton/m
Fsolicitante	4,18176 ton/m	Fsolicitante	3,88 ton/m
FSDE	1,91 OK > 1.5	FSDS	2,1 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO



ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	21,56 ton/m	Mresistente	21,56 ton/m
Msolicitante	3,68 ton/m	Msolicitante	4,87 ton/m
FSDE	5,9 OK > 2	FSDS	4,4 OK > 1.5

5.2. NIVEL N2 (NV3 + NV2 + NV1 + N3 + N2)



Xg	Zg	A
0,5	4,25	0,5
0,5	3,5	1
1	2,5	2
1,5	1,5	3
2	0,5	4
1,45	1,63	10,5

Brazo Mto 2,55 1,63

Peso unitario gaviones	18,48 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	7,95 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	1,93 ton/m	
Fuerza Sísmica PP	4,62 ton/m	

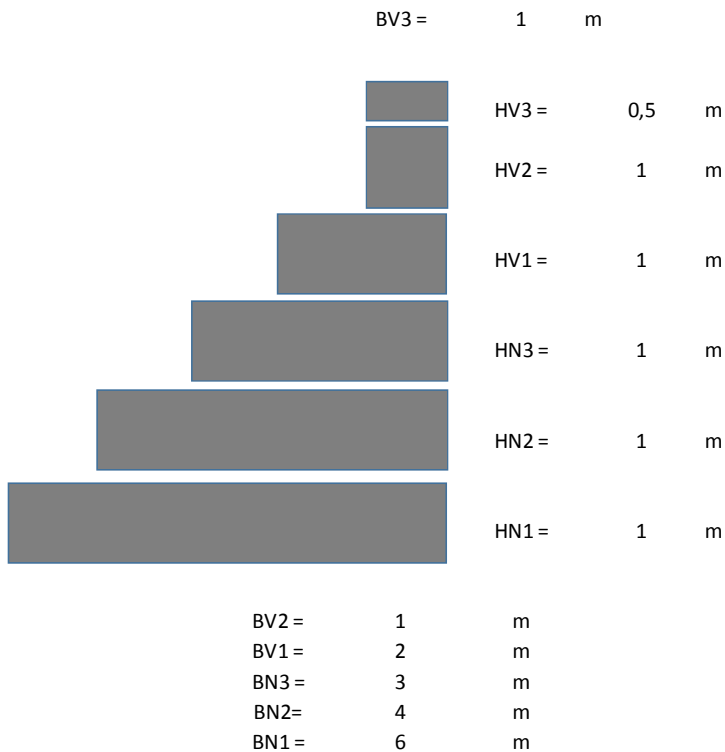
VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	12,94 ton/m	Fresistente	12,94 ton/m
Fsolicitante	7,95 ton/m	Fsolicitante	6,55 ton/m
FSDE	1,63 OK > 1.5	FSDS	2,0 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO



ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	47,08 ton/m	Mresistente	47,08 ton/m
Msolicitante	9,65 ton/m	Msolicitante	10,35 ton/m
FSDE	4,9 OK > 2	FSDS	4,6 OK > 1.5

5.3. NIVEL N1 (NV3 + NV2 + NV1 + N3 + N2 + N1)



Xg	Zg	A
0,5	5,25	0,5
0,5	4,5	1
1	3,5	2
1,5	2,5	3
2	1,5	4
3	0,5	6
2,02	1,86	16,5

Brazo Mto 3,98 1,86

Peso unitario gaviones	29,04 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	12,92 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	3,14 ton/m	 5,57 ton/m ²
Fuerza Sismica PP	7,26 ton/m	

VERIFICACION DESLIZAMIENTO

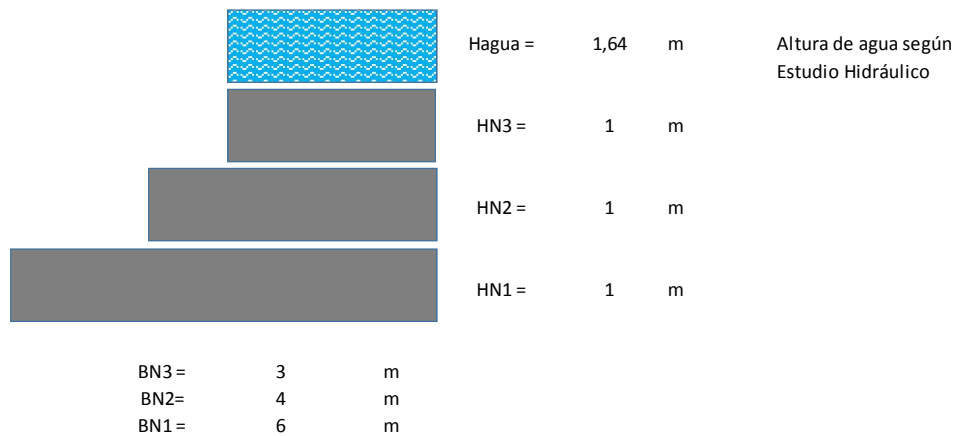
ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	20,33 ton/m	Fresistente	20,33 ton/m
Fsolicitante	12,92 ton/m	Fsolicitante	10,40 ton/m
FSDE	1,57 OK > 1.5	FSDS	2,0 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	115,72 ton/m	Mresistente	115,72 ton/m
Msolicitante	19,98 ton/m	Msolicitante	19,30 ton/m
FSDE	5,8 OK > 2	FSDS	6,0 OK > 1.5

6. VERIFICACION GAVIONES ESTABILIDAD GENERAL (En vertedero)

Bagua = 3 m



Xg	Zg	A
1,5	2,5	3
2	1,5	4
3	0,5	6
2,35	1,27	13

Brazo Mto 3,65 1,27

Peso unitario gaviones mas agua vertedero 28,78 ton/m

Fuerza Empuje de Agua 12,92 ton/m

Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard) 3,14 ton/m

Fuerza Sísmica PP 7,20 ton/m



VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTÁTICO (con agua)		SÍSMICO (con agua)	
Fresistente	20,15 ton/m	Fresistente	20,15 ton/m
Fsolicitante	12,92 ton/m	Fsolicitante	10,33 ton/m
FSDE	1,56 OK > 1.5	FSDS	1,9 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTÁTICO (con agua)		SÍSMICO (con agua)	
Mresistente	105,17 ton/m	Mresistente	105,17 ton/m
Msolicitante	19,98 ton/m	Msolicitante	14,96 ton/m
FSDE	5,3 OK > 2	FSDS	7,0 OK > 1.5

VERIFICACION TENSIONES

ESTÁTICO (con agua)		DINÁMICO (con agua)	
x	2,96		3,13
e	0,04 OK < B/6		-0,13 OK < B/6
s1	10,68 ton/m2		10,33 ton/m2
s2	10,51 ton/m2		10,86 ton/m2
s adm	20 ton/m2 OK	Grava	26 ton/m2 OK

RESUMEN

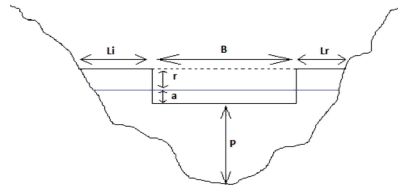
LA MORALINA - INTERCEPCIÓN DE GAVIONES MURO N° 1

NIVEL	H [m]	B [m]	FS DESLIZAMIENTO		FS VOLCAMIENTO	
			ESTÁTICO MIN 1.5	SÍSMICO MIN 1.2	ESTÁTICO MIN 2.0	SÍSMICO MIN 1.5
NV3	0,5	1	-	2,8	-	8,0
NV2	1	1	7,5	2,6	25,2	2,6
NV1	1	2	2,67	2,23	8,48	4,04
N3	1	3	1,91	2,07	5,86	4,43
N2	1	4	1,63	1,97	4,88	4,55
N1	1	6	1,57	1,96	5,79	6,00
GENERAL VERTEDERO	3	6	1,56	1,9	5,3	7,0

LA MORALINA - INTERCEPCIÓN DE GAVIONES MURO N° 2 CALCULO ESTRUCTURAL PRESA DE GAVIONES

1. HIDRÁULICA/TOPOGRAFIA

Información obtenida de la topografía y de los cálculos hidráulicos, de la microcuenca La Moralina.



Area de captacion de la presa

H 3 m

PARÁMETRO	LA MORALINA					
	LONGITUD [m]					
	M1	Z1	M2	Z2	M3	Z3
Li (lado izq.)	6,38	655,85	7,80	652,99	6,84	646,92
B (ancho vert)	25	-	23	-	20	-
Lr (lado der.)	7,48	655,85	9,97	652,99	7,09	646,92
r (revancha)	0,5	655,85	0,5	652,99	0,5	646,92
a (alt. Agua)	1,64	655,35	1,72	652,49	1,89	646,42
P (alt max muro)	3	653,71	3	650,77	3	644,53
ZMIN (cota basal)	-	650,71	-	647,77	-	641,53

1.1. CAUDAL MÁXIMO DE DISEÑO

Q_{max} : 81,4 m³/seg De estudio hidráulico

1.2. VERIFICACIÓN DISEÑO VERTEDERO

B 23 m

Cv 1,496

$$H d = \left[\frac{Q_{m\acute{a}x}}{Cv * L} \right]^{2/3}$$

Hd 1,78 m

H gavion 2,5 m

libre bordo 0,72 m OK

2. DISEÑO DE COLOCACIÓN DE GAVIONES

H Vertedero 2,5 m

H revancha 0,78 m

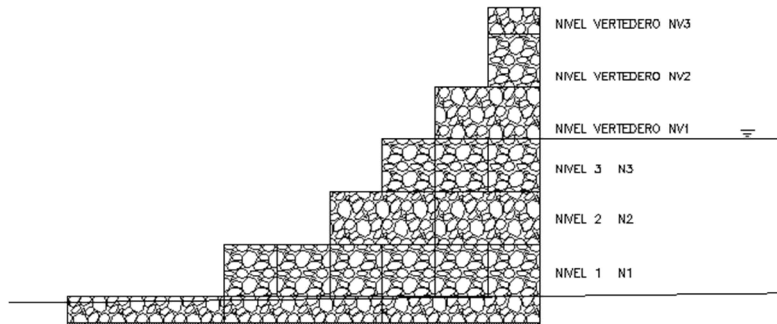
Revisar en tabla

H contencion gavion 3 m

H sup total 5,5 m

H enterrada 0,5 m

Disposición de Gaviones

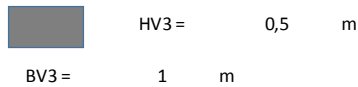


3. DATOS DE DISEÑO

γ roca	2,2 ton/m ³
γ agua con sedimentos	1,2 ton/m ³
% vacios rocas gavion	20%
Coef roce gavion - gavion	0,70
Csism gavion	0,25
Csism agua	0,25

4. VERIFICACION GAVION VERTEDERO (Nivel NV)

4.1. NIVEL NV3 - REVANCHA



GAVION 100x100x50

	Xg	Zg	A
Brazo Mto	0,50	0,25	
Peso unitario gavion		0,88 ton/m	
Fuerza Sismica PP		0,22 ton/m	

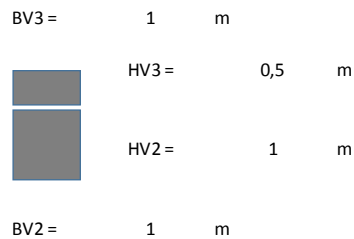
VERIFICACION DESLIZAMIENTO

SISMICO (con agua)	
Fresistente	0,62 ton/m
Fsolicitante	0,22 ton/m
FSDS	2,8 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO



SISMICO (con agua)	
Mresistente	0,44 ton/m
Msolicitante	0,06 ton/m
FSDS	8,0 OK > 1.5

4.2. NIVEL NV3 + NV2



Xg	Zg	A
0,5	1,25	0,5
0,5	0,5	1
0,50	0,75	1,5

Brazo Mto	0,50	0,75
------------------	------	------

Peso unitario gaviones	2,64 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	0,31 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	0,08 ton/m	
Fuerza Sismica PP	0,66 ton/m	

0,864 ton/m²

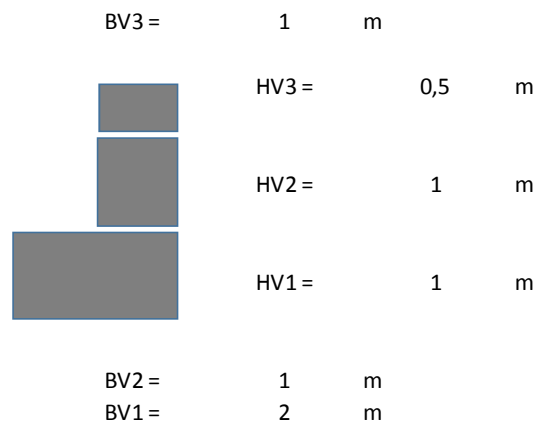
VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	1,848 ton/m	Fresistente	1,848 ton/m
Fsolicitante	0,31 ton/m	Fsolicitante	0,74 ton/m
FSDE	5,9 OK > 1.5	FSDS	2,5 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO



ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	1,32 ton/m	Mresistente	1,32 ton/m
Msolicitante	0,07 ton/m	Msolicitante	0,52 ton/m
FSDE	17,7 OK > 2	FSDS	2,6 OK > 1.5

4.2. NIVEL NV3 + NV2 + NV1



Xg	Zg	A
0,5	2,25	0,5
0,5	1,5	1
1	0,5	2
0,79	1,04	3,5

Brazo Mto 1,21 1,04

Peso unitario gaviones	6,16 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	1,78 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	0,43 ton/m	
Fuerza Sismica PP	1,54 ton/m	

VERIFICACION DESLIZAMIENTO

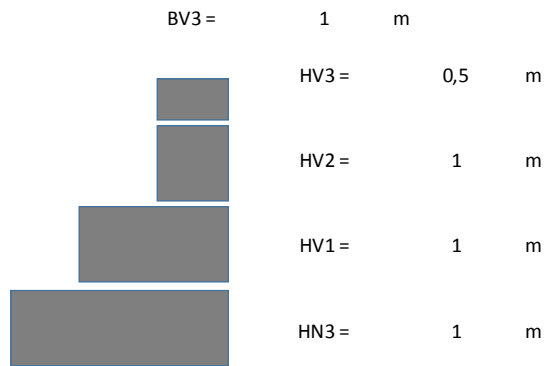
ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	4,31 ton/m	Fresistente	4,31 ton/m
Fsolicitante	1,78 ton/m	Fsolicitante	1,97 ton/m
FSDE	2,43 OK > 1.5	FSDS	2,2 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	7,48 ton/m	Mresistente	7,48 ton/m
Msolicitante	1,02 ton/m	Msolicitante	1,89 ton/m
FSDE	7,3 OK > 2	FSDS	4,0 OK > 1.5

5. VERIFICACION GAVIONES NIVELES CONTENCIÓN

5.1. NIVEL N3 (NV3 + NV2 + NV1 + N3)





BV2 = 1 m
 BV1 = 2 m
 BN3 = 3 m

Acorde al Análisis Hidráulico

Xg	Zg	A
0,5	3,25	0,5
0,5	2,5	1
1	1,5	2
1,5	0,5	3
1,12	1,33	6,5

Brazo Mto 1,88 1,33

Peso unitario gaviones	11,44 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	4,44 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	1,08 ton/m	
Fuerza Sismica PP	2,86 ton/m	

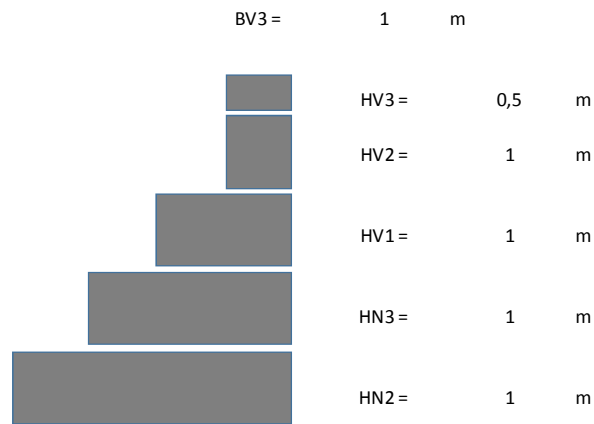
VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	8,01 ton/m	Fresistente	8,01 ton/m
Fsolicitante	4,43904 ton/m	Fsolicitante	3,94 ton/m
FSDE	1,80 OK > 1.5	FSDS	2,0 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	21,56 ton/m	Mresistente	21,56 ton/m
Msolicitante	4,02 ton/m	Msolicitante	4,97 ton/m
FSDE	5,4 OK > 2	FSDS	4,3 OK > 1.5



5.2. NIVEL N2 (NV3 + NV2 + NV1 + N3 + N2)



- BV2 = 1 m
- BV1 = 2 m
- BN3 = 3 m
- BN2 = 4 m

Xg	Zg	A
0,5	4,25	0,5
0,5	3,5	1
1	2,5	2
1,5	1,5	3
2	0,5	4
1,45	1,63	10,5

Brazo Mto 2,55 1,63

Peso unitario gaviones	18,48 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	8,30 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	2,02 ton/m	
Fuerza Sismica PP	4,62 ton/m	

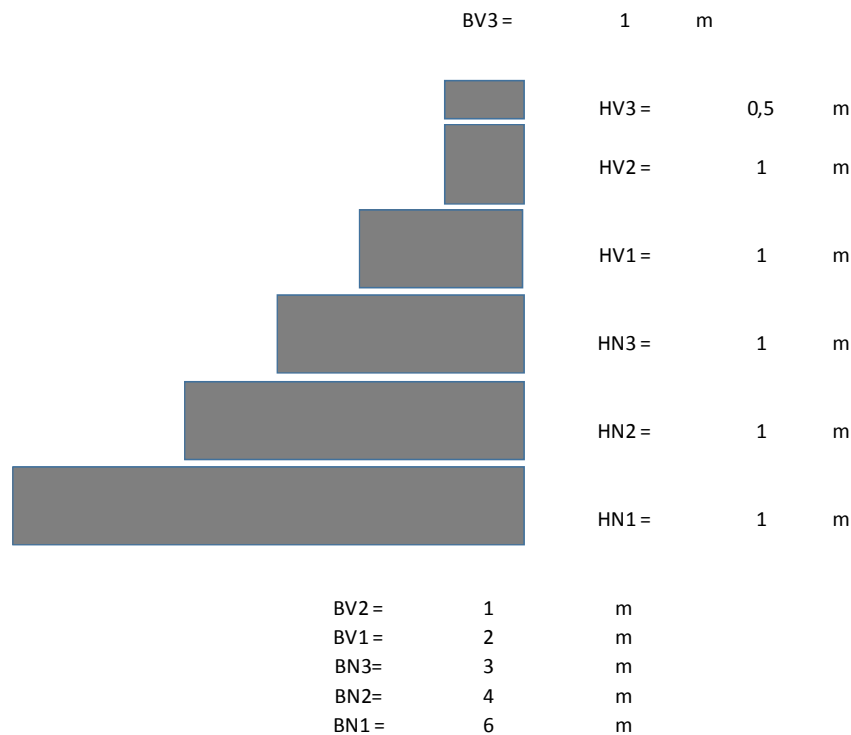
VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	12,94 ton/m	Fresistente	12,94 ton/m
Fsolicitante	8,30 ton/m	Fsolicitante	6,64 ton/m
FSDE	1,56 OK > 1.5	FSDS	1,9 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO



ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	47,08 ton/m	Mresistente	47,08 ton/m
Msolicitante	10,30 ton/m	Msolicitante	10,54 ton/m
FSDE	4,6 OK > 2	FSDS	4,5 OK > 1.5

5.3. NIVEL N1 (NV3 + NV2 + NV1 + N3 + N2 + N1)



Xg	Zg	A
0,5	5,25	0,5
0,5	4,5	1
1	3,5	2
1,5	2,5	3
2	1,5	4
3	0,5	6
2,02	1,86	16,5

Brazo Mto 3,98 1,86

- Peso unitario gaviones 29,04 ton/m
- Fuerza Empuje de Agua 13,37 ton/m 
- Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard) 3,25 ton/m 
- Fuerza Sísmica PP 7,26 ton/m

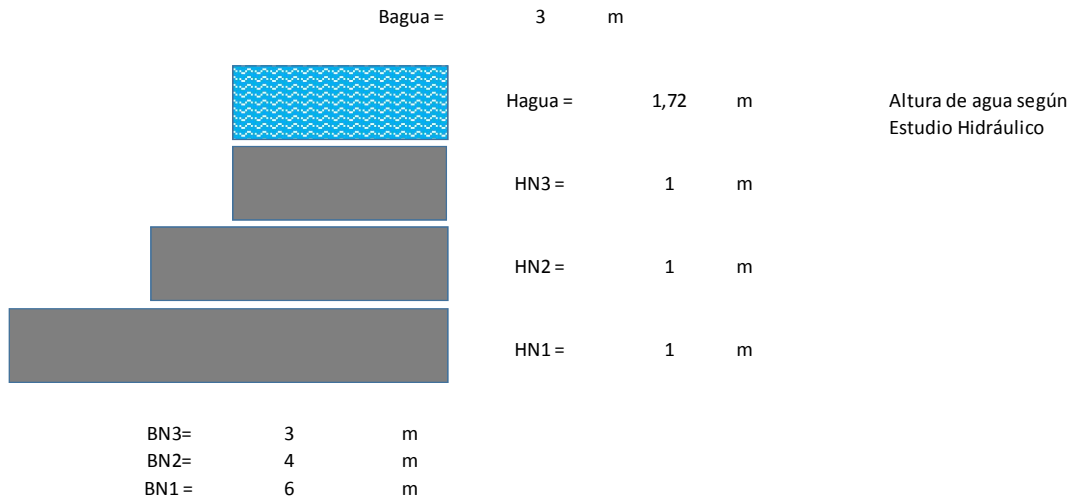
VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	20,33 ton/m	Fresistente	20,33 ton/m
Fsolicitante	13,37 ton/m	Fsolicitante	10,51 ton/m
FSDE	1,52 OK > 1.5	FSDS	1,9 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	115,72 ton/m	Mresistente	115,72 ton/m
Msolicitante	21,03 ton/m	Msolicitante	19,61 ton/m
FSDE	5,5 OK > 2	FSDS	5,9 OK > 1.5

6. VERIFICACION GAVIONES ESTABILIDAD GENERAL (En vertedero)

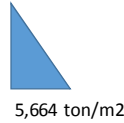


Xg	Zg	A
1,5	2,5	3
2	1,5	4
3	0,5	6
2,35	1,27	13

Brazo Mto 3,65 1,27

Peso unitario gaviones mas agua vertedero 29,07 ton/m

Fuerza Empuje de Agua 13,37 ton/m



Fuerza Empuje de Agua sismico (Westergaard) 3,25 ton/m



Fuerza Sismica PP 7,27 ton/m

VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	20,35 ton/m	Fresistente	20,35 ton/m
Fsolicitante	13,37 ton/m	Fsolicitante	10,52 ton/m
FSDE	1,52 OK > 1.5	FSDS	1,9 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	106,22 ton/m	Mresistente	106,22 ton/m
Msollicitante	21,03 ton/m	Msollicitante	15,36 ton/m
FSDE	5,1 OK > 2	FSDS	6,9 OK > 1.5

VERIFICACION TENSIONES

ESTATICO (con agua)		DINÁMICO (con agua)		
x	2,93		3,13	
e	0,07 OK < B/6		-0,13 OK < B/6	
s1	10,83 ton/m2		10,44 ton/m2	
s2	10,55 ton/m2		10,94 ton/m2	
s adm	20 ton/m2 OK	Grava	26 ton/m2 OK	Grava

RESUMEN

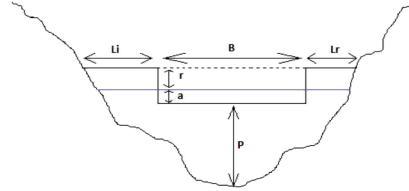
LA MORALINA - INTERCEPCIÓN DE GAVIONES MURO N° 2

NIVEL	H [m]	B [m]	FS DESLIZAMIENTO		FS VOLCAMIENTO	
			ESTATICO MIN 1.5	SISMICO MIN 1.2	ESTATICO MIN 2.0	SISMICO MIN 1.5
NV3	0,5	1	-	2,8	-	8,0
NV2	1	1	5,9	2,5	17,7	2,6
NV1	1	2	2,43	2,19	7,35	3,95
N3	1	3	1,80	2,03	5,36	4,34
N2	1	4	1,56	1,95	4,57	4,47
N1	1	6	1,52	1,93	5,50	5,90
GENERAL VERTEDERO	3	6	1,52	1,9	5,1	6,9

LA MORALINA - INTERCEPCIÓN DE GAVIONES MURO N° 3 CALCULO ESTRUCTURAL PRESA DE GAVIONES

1. HIDRÁULICA/TOPOGRAFIA

Información obtenida de la topografía y de los cálculos hidráulicos, de la microcuenca La Moralina.



Area de captacion de la presa
H 3 m

PARÁMETRO	LA MORALINA					
	LONGITUD [m]					
	M1	Z1	M2	Z2	M3	Z3
Li (lado izq.)	6,38	655,85	7,80	652,99	6,84	646,92
B (ancho vert)	25	-	23	-	20	-
Lr (lado der.)	7,48	655,85	9,97	652,99	7,09	646,92
r (revancha)	0,5	655,85	0,5	652,99	0,5	646,92
a (alt. Agua)	1,64	655,35	1,72	652,49	1,89	646,42
P (alt max muro)	3	653,71	3	650,77	3	644,53
ZMIN (cota basal)	-	650,71	-	647,77	-	641,53

1.1. CAUDAL MÁXIMO DE DISEÑO

Qmax : 81,4 m3/seg De estudio hidráulico

1.2. VERIFICACIÓN DISEÑO VERTEDERO

B 20 m

Cv 1,496

Hd 1,95 m

H gavion 2,5 m

libre bordo 0,55 m OK

$$H d = \left[\frac{Q_{\text{máx}}}{Cv * L} \right]^{2/3}$$

2. DISEÑO DE COLOCACIÓN DE GAVIONES

H Vertedero 2,5 m

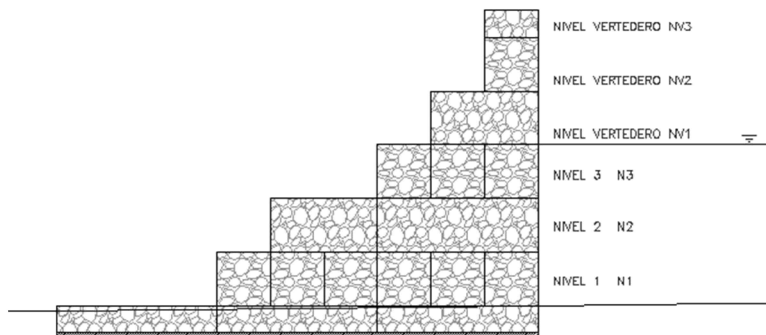
H revancha 0,61 m Revisar en tabla

H contención gavion 3 m

H sup total 5,5 m

H enterrada 0,5 m

Disposición de Gaviones

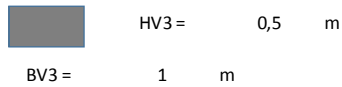


3. DATOS DE DISEÑO

γ roca	2,2 ton/m ³
γ agua con sedimentos	1,2 ton/m ³
% vacios rocas gavion	20%
Coef roce gavion - gavion	0,70
Csism gavion	0,25
Csism agua	0,25

4. VERIFICACION GAVION VERTEDERO (Nivel NV)

4.1. NIVEL NV3 - REVANCHA



GAVION 100x100x50

	Xg	Zg	A
Brazo Mto	0,50	0,25	
Peso unitario gavion			0,88 ton/m
Fuerza Sísmica PP			0,22 ton/m

VERIFICACION DESLIZAMIENTO

SISMICO (con agua)

Fresistente	0,62 ton/m
Fsolicitante	0,22 ton/m

FSDS 2,8 OK > 1.2

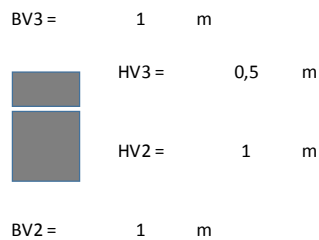
VERIFICACION VOLCAMIENTO

SISMICO (con agua)

Mresistente	0,44 ton/m
Msolicitante	0,06 ton/m



FSDS 8,0 OK > 1.5

4.2. NIVEL NV3 + NV2



Xg	Zg	A
0,5	1,25	0,5
0,5	0,5	1
0,50	0,75	1,5

Brazo Mto 0,50 0,75

Peso unitario gaviones	2,64 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	0,48 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	0,12 ton/m	
Fuerza Sismica PP	0,66 ton/m	

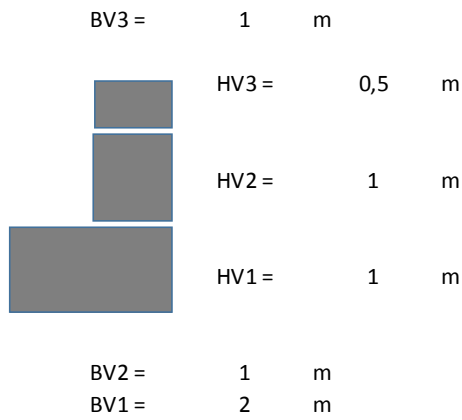
VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	1,848 ton/m	Fresistente	1,848 ton/m
Fsolicitante	0,48 ton/m	Fsolicitante	0,78 ton/m
FSDE	3,9 OK > 1.5	FSDS	2,4 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO



ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	1,32 ton/m	Mresistente	1,32 ton/m
Msolicitante	0,14 ton/m	Msolicitante	0,54 ton/m
FSDE	9,4 OK > 2	FSDS	2,5 OK > 1.5

4.2. NIVEL NV3 + NV2 + NV1



Xg	Zg	A
0,5	2,25	0,5
0,5	1,5	1
1	0,5	2
0,79	1,04	3,5

Brazo Mto 1,21 1,04

Peso unitario gaviones	6,16 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	2,14 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	0,52 ton/m	
Fuerza Sismica PP	1,54 ton/m	

VERIFICACION DESLIZAMIENTO

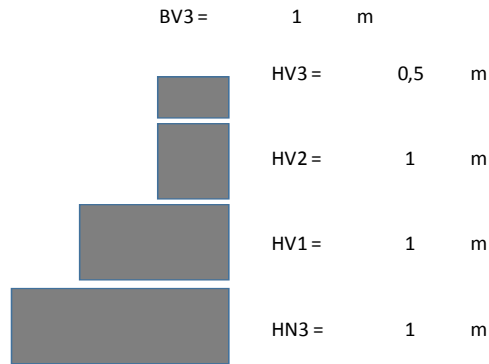
ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	4,31 ton/m	Fresistente	4,31 ton/m
Fsolicitante	2,14 ton/m	Fsolicitante	2,06 ton/m
FSDE	2,01 OK > 1.5	FSDS	2,1 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	7,48 ton/m	Mresistente	7,48 ton/m
Msolicitante	1,35 ton/m	Msolicitante	1,99 ton/m
FSDE	5,5 OK > 2	FSDS	3,8 OK > 1.5

5. VERIFICACION GAVIONES NIVELES CONTENCIÓN

5.1. NIVEL N3 (NV3 + NV2 + NV1 + N3)





- BV2 = 1 m
- BV1 = 2 m
- BN3 = 3 m

Acorde al Análisis Hidráulico

Xg	Zg	A
0,5	3,25	0,5
0,5	2,5	1
1	1,5	2
1,5	0,5	3
1,12	1,33	6,5

Brazo Mto 1,88 1,33

Peso unitario gaviones	11,44 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	5,01 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	1,22 ton/m	
Fuerza Sísmica PP	2,86 ton/m	

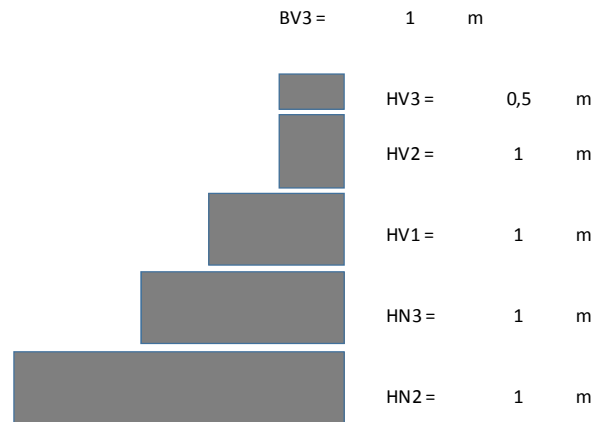
VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	8,01 ton/m	Fresistente	8,01 ton/m
Fsolicitante	5,01126 ton/m	Fsolicitante	4,08 ton/m
FSDE	1,60 OK > 1.5	FSDS	2,0 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	21,56 ton/m	Mresistente	21,56 ton/m
Msolicitante	4,83 ton/m	Msolicitante	5,20 ton/m
FSDE	4,5 OK > 2	FSDS	4,1 OK > 1.5



5.2. NIVEL N2 (NV3 + NV2 + NV1 + N3 + N2)



BV2 =	1	m
BV1 =	2	m
BN3 =	3	m
BN2 =	5	m

Xg	Zg	A
0,5	4,25	0,5
0,5	3,5	1
1	2,5	2
1,5	1,5	3
2,5	0,5	5
1,72	1,53	11,5

Brazo Mto 3,28 1,53

Peso unitario gaviones	20,24 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua	9,08 ton/m	
Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard)	2,21 ton/m	
Fuerza Sismica PP	5,06 ton/m	

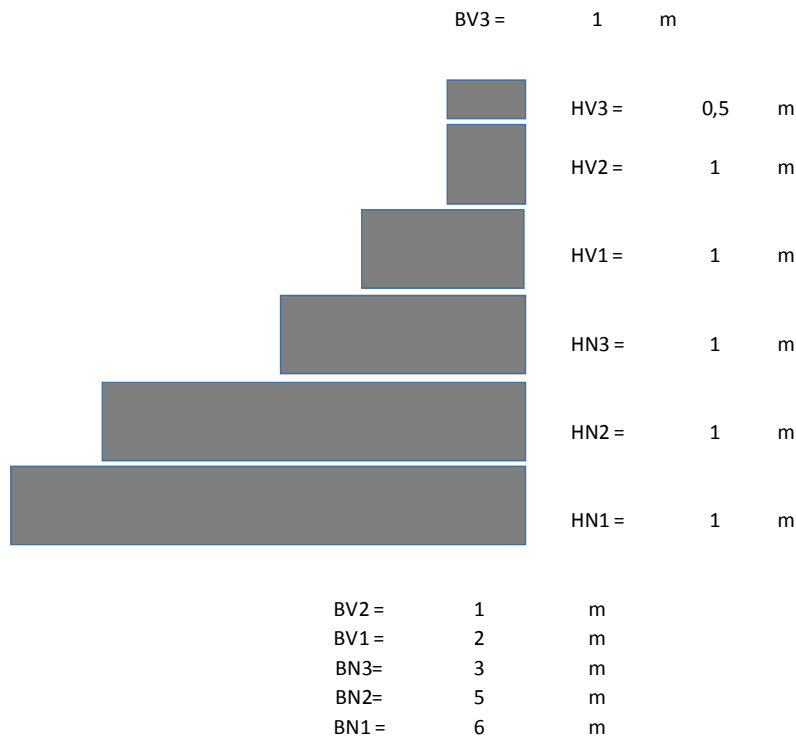
VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	14,17 ton/m	Fresistente	14,17 ton/m
Fsolicitante	9,08 ton/m	Fsolicitante	7,27 ton/m
FSDE	1,56 OK > 1.5	FSDS	2,0 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

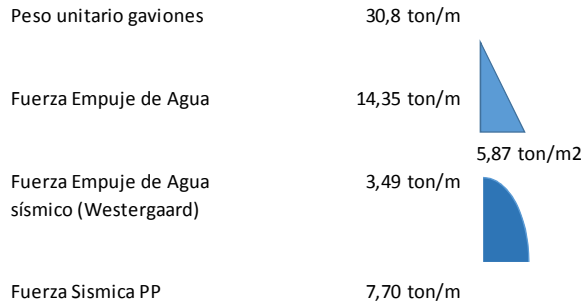
ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	66,44 ton/m	Mresistente	66,44 ton/m
Msolicitante	11,77 ton/m	Msolicitante	11,19 ton/m
FSDE	5,6 OK > 2	FSDS	5,9 OK > 1.5

5.3. NIVEL N1 (NV3 + NV2 + NV1 + N3 + N2 + N1)



Xg	Zg	A
0,5	5,25	0,5
0,5	4,5	1
1	3,5	2
1,5	2,5	3
2,5	1,5	5
3	0,5	6
2,16	1,84	17,5

Brazo Mto 3,84 1,84



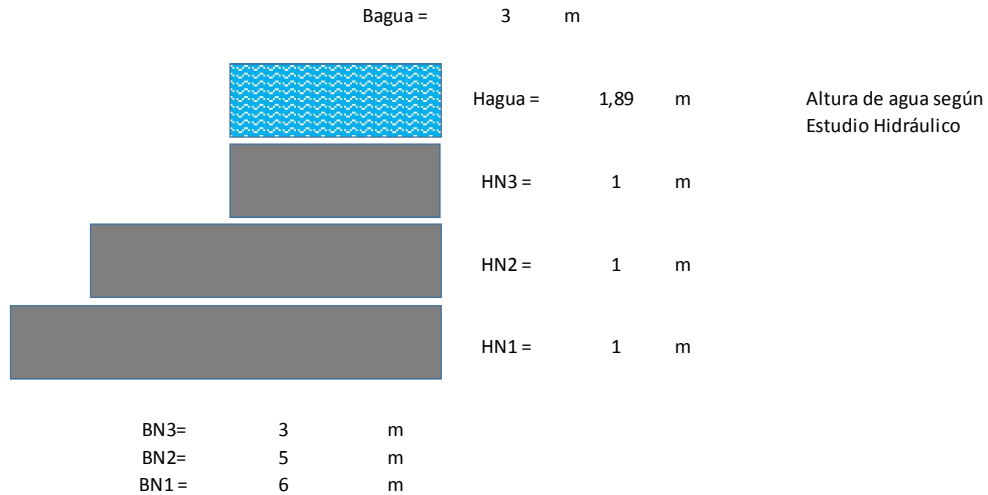
VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	21,56 ton/m	Fresistente	21,56 ton/m
Fsolicitante	14,35 ton/m	Fsolicitante	11,19 ton/m
FSDE	1,50 OK > 1.5	FSDS	1,9 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	118,36 ton/m	Mresistente	118,36 ton/m
Msolicitante	23,39 ton/m	Msolicitante	20,95 ton/m
FSDE	5,1 OK > 2	FSDS	5,6 OK > 1.5

6. VERIFICACION GAVIONES ESTABILIDAD GENERAL (En vertedero)



Xg	Zg	A
1,5	2,5	3
2,5	1,5	5
3	0,5	6
2,50	1,29	14

Brazo Mto 3,50 1,29

Peso unitario gaviones mas agua vertedero 31,44 ton/m

Fuerza Empuje de Agua 14,35 ton/m
5,868 ton/m²

Fuerza Empuje de Agua sísmico (Westergaard) 3,49 ton/m

Fuerza Sismica PP 7,86 ton/m

VERIFICACION DESLIZAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Fresistente	22,01 ton/m	Fresistente	22,01 ton/m
Fsolicitante	14,35 ton/m	Fsolicitante	11,35 ton/m
FSDE	1,53 OK > 1.5	FSDS	1,9 OK > 1.2

VERIFICACION VOLCAMIENTO

ESTATICO (con agua)		SISMICO (con agua)	
Mresistente	110,05 ton/m	Mresistente	110,05 ton/m
Msolicitante	23,39 ton/m	Msolicitante	16,92 ton/m
FSDE	4,7 OK > 2	FSDS	6,5 OK > 1.5

VERIFICACION TENSIONES

ESTATICO (con agua)		DINÁMICO (con agua)	
x	2,76	x	2,96
e	0,24 OK < B/6	e	0,04 OK < B/6
s1	11,97 ton/m ²	s1	11,56 ton/m ²
s2	10,99 ton/m ²	s2	11,40 ton/m ²
s adm	20 ton/m ² OK	Grava	26 ton/m ² OK

RESUMEN

LA MORALINA - INTERCEPCIÓN DE GAVIONES MURO N° 3

NIVEL	H [m]	B [m]	FS DESLIZAMIENTO		FS VOLCAMIENTO	
			ESTATICO MIN 1.5	SISMICO MIN 1.2	ESTATICO MIN 2.0	SISMICO MIN 1.5
NV3	0,5	1	-	2,8	-	8,0
NV2	1	1	3,9	2,4	9,4	2,5
NV1	1	2	2,01	2,09	5,54	3,76
N3	1	3	1,60	1,96	4,47	4,14
N2	1	5	1,56	1,95	5,64	5,94
N1	1	6	1,50	1,93	5,06	5,65
GENERAL VERTEDERO	3	6	1,53	1,9	4,7	6,5

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO COSECHA DE AGUAS LLUVIAS EN AREAS DE SECANO

REGIÓN DE COQUIMBO

CODIGO	DEFINICION DE LA ACTIVIDAD CON SU CAMPO DE APLICACIÓN	RENDIM	UNIDAD	VALORES MEDIOS DE PROVEEDORES		P.U.\$	TOTAL \$
				CANT.	UNI.		
A.03	GALPON TALLER SIN FORRAR CONFECCION Y COLOCACION			1	m2		23,586
7025	PINO BRUTO - L = 3,2 m (SOLO TABLERAJE)			0.83	plg	3,750	3,113
9595	FONOLITA 120 x 65 cm = 0,60 m²			2.1	pla	1,817	3,816
9540-1	CLAVO CORRIENTE 2" x 12 BOLSA 1 KG			0.1	kg	916	92
0	MANO DE OBRA: Cuadrilla = 1 M 1° + 1 A						
1010	MAESTRO DE PRIMERA	3.3	m2/Ho-dia	0.303	Ho-dia	22,000	6,666
1025-2	AYUDANTES DE CARPINTERO (FABRICACION)	3.3	m2/Ho-dia	0.303	Ho-dia	15,000	4,545
1030	% LEYES SOCIALES			57	%		5,354
A.04	CASETA PREFABRICADA CUIDADOR (1 USO) CONFECCION Y COLOCACION			1	uni		179,345
7025	PINO BRUTO - L = 3,2 m (SOLO TABLERAJE)			1.4	plg	3,750	5,250
7526	PINO SECO ELABORADO 3,2 m			8.3	plg	4,992	41,434
9595	FONOLITA 120 x 65 cm = 0,60 m²			4	pla	1,817	7,268
9540-1	CLAVO CORRIENTE 2" x 12 BOLSA 1 KG			1.5	kg	916	1,374
9625	BISAGRA POMEL 3 x 3"			2	uni	322	644
9640	CANDADO CORRIENTE Nº 340 ODIS (MED)			1	uni	6,378	6,378
9650	CADENA GALVANIZADA 6mm			0.4	uni	2,043	817
0	MANO DE OBRA: Cuadrilla = 1 M 1° + 1 A						
1010	MAESTRO DE PRIMERA	0.5	m2/Ho-dia	2	Ho-dia	22,000	44,000
1025-2	AYUDANTES DE CARPINTERO (FABRICACION)	0.5	m2/Ho-dia	2	Ho-dia	15,000	30,000
1030	% LEYES SOCIALES			57	%		42,180
L.01	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO			1	dia		186,711
14055	ARRIENDO INSTRUMENTO TOPOGRAFICO			1	dia	20,000	20,000
	ESTACAS LIENZAS Y OTROS			1	gl	18,000	18,000
1025-8	TOPOGRAFO			8.5	hrs	8,000	68,000
13545	ARRIENDO DE VEHICULO			1	dia	30,000	30,000
1020-6	ALARIFES			2	dia	15,000	30,000
1005	CAPATAZ			0.1	dia	23,000	2,300
1030	% LEYES SOCIALES			57	%		18,411
C.28	MAQUINA GRANDE: EXCAVACION DE MESA DE CANAL EN LADERA 45° DE PENDIENTE TRANSVERSAL-SUELO DURO SIN EXPLOSIVO POSICIONAMIENTO DESFAVORABLE DE LA MAQUINA						3,065
13680	EXCAVADORA CAT E 70B (Incluye operador y combustible) (Tiempo diario de trabajo 8,5 hrs)	0	16 m3/dia	0.0625	dia	42,000	2,625
1020-11	JORNALERO (despejes, trazados y combustible) (Tiempo diario de trabajo 8,5 hrs)	0	136 m3/dia	0.007353	dia	15,000	110
1005-5	CAPATAZ (controla el 100% del día)	0	136 m3/dia	0.0074	dia	23,000	170
1030	% LEYES SOCIALES	0		57	%		160
C.06	COMPACTACION RODILLADA DE TERRAPLENES POR CAPAS CONTROLADAS			1	m3		686
13795	RODILLO BOMAG 7000kg (DIN 15000 kg)(incluye oper. y comb.) (Tiempo diario de trabajo 8,5 hrs)(por capas y 70 m3/hr de compact)	70	m3/hr	0.014286	hr	16260	232
1032	PERDIDAS	595	m3/dia	0.001681	dia		
13510	CAMION AGUA MACK ALJIBE 10.000lt (5 llenados, incluye oper. Y comb.)	595	m3/dia	0.001681	dia	60300	101
1010	MANO DE OBRA: Cuadrilla = 7 A						
1020	JORNALERO (Tiempo diario de trabajo 8,5 hrs)	85	m3/dia	0.011765	Ho-dia	15000	176
1031	RECARGO DESGASTE DE HERRAMIENTAS			10	%	153	15
1005	CAPATAZ	595	m/día	0.0017	dia	23000	39
1030	% LEYES SOCIALES			57	%		123

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO COSECHA DE AGUAS LLUVIAS EN AREAS DE SECANO
REGION DE COQUIMBO

CODIGO	DEFINICION DE LA ACTIVIDAD CON SU CAMPO DE APLICACION	RENDIM	UNIDAD	VALORES MEDIOS DE PROVEEDORES			
				CANT.	UNI.	P.U.\$	TOTAL \$
C.16	RELL CON MAQUINA SIN COMPACT DE ZANJA DE TUBERIA COLOCACION DE MATERIAL						1,928
13640	EXCAVADORA CAT E 70B (Incluye operador y combustible) (Tiempo diario de trabajo 8,5 hrs)	25	m3/hr	0.04	hr	42,000	1,680
1020-11	JORNALERO (despejes, trazados y combustible) (Tiempo diario de trabajo 8,5 hrs)	213	m3/dia	0.004695	dia	15,000	70
1005-4	CAPATAZ (controla el 75% del día)	284	m3/día	0.0035	día	25,000	88
1030	% LEYES SOCIALES			57	%	-	90
	TUBO Top Den de 500 mm SUMINISTRO E INSTALACION			1	m		25,518
	TUBO Tigre-ADS N-12 de 300 mm			1.000	uni	22,280	22,280
	MANO DE OBRA : Incluye distribucion de tubo Cuadrilla = 1 M 1ª + 4 A	48	m/dia	0.021	dia		3,238
1010	MAESTRO DE PRIMERA	1	48 m/ho - dia	0.021	Ho-dia	22,000	458
1020	JORNALEROS	4	12 m/ho - dia	0.083	Ho-dia	15,000	1,250
1005	CAPATAZ	1	48 m/dia	0.021	día	25,000	521
1030	% LEYES SOCIALES			57	%	-	1,009
C.42	NIVELACION (valor por m3):						532
13681	PATRON BASE = 10 ha (Remueve 450 m3/ha) MOTOTRAILLA TIPO CAT 619 (incluye operador y combustible) (capacidad colmada 15 m3)	1224	m3/dia	0.000817	dia	428,400	350
M.16	FLETE DE MAQUINARIA	5000	m3/dia	0.0002	dia	134,500	27
L.01	TOPOGRAFO MAS EQUIPO	2500	m3/dia	0.0004	dia	186,711	75
1025-1	AYUDANTES DE CARPINTERO	2500	m3/dia	0.0004	dia	15,000	6
L.02	CONTROL TOPOGRAFICO DE FAENAS	1224	m3/dia	0.0008	dia	29,750	24
1020-8	JORNALERO (petroleo y demarcación)	1224	m3/dia	0.000817	dia	15,000	12
1005-5	CAPATAZ (controla el 100% del día)	1224	m3/dia	0.0008	dia	25,000	20
1030	% LEYES SOCIALES			57	%	-	18
H.05	GAVION GALVANIZADO:			1	m3	0	30,275
8520	GAVION GALVANIZADO 3x1x1			0.333333	uni	33,957	11,319
4020	PIEDRAS			1	m3	4,500	4,500
8515	ALAMBRE GALVANIZADO P/AMARRE DE GAVION COLOCACION FLUVIAL A MANO EN GAVIONES MANO DE OBRA: Cuadrilla = 2 A			1.6	Kg	2,330	3,728
1020-22	JORNALERO (2 en colocación, llenado y amarre)	2.5	m3/hr	0.4	hr	15,000	6,000
1005	CAPATAZ	30	m3/dia	0.0333	dia	25,000	833
1030	% LEYES SOCIALES			57	%	-	3,895
H.05	GAVION GALVANIZADO:			1	m3	0	30,256
8520	GAVION GALVANIZADO 2x1x1			0.5	uni	22600	11,300
4020	PIEDRAS			1	m3	4500	4,500
8515	ALAMBRE GALVANIZADO P/AMARRE DE GAVION COLOCACION FLUVIAL A MANO EN GAVIONES MANO DE OBRA: Cuadrilla = 2 A			1.6	Kg	2330	3,728
1020-22	JORNALERO (2 en colocación, llenado y amarre)	2.5	m3/hr	0.4	hr	15000	6,000
1005	CAPATAZ	30	m3/dia	0.0333	dia	25000	833
1030	% LEYES SOCIALES			57	%	-	3,895
H.05	GAVION GALVANIZADO:			1	m3	0	35,918
8520	GAVION GALVANIZADO 3x1x0.5			0.666667	uni	25443	16,962
4020	PIEDRAS			1	m3	4500	4,500
8515	ALAMBRE GALVANIZADO P/AMARRE DE GAVION COLOCACION FLUVIAL A MANO EN GAVIONES MANO DE OBRA: Cuadrilla = 2 A			1.6	Kg	2330	3,728
1020-22	JORNALERO (2 en colocación, llenado y amarre)	2.5	m3/hr	0.4	hr	15,000	6,000
1005	CAPATAZ	30	m3/dia	0.0333	dia	25,000	833
1030	% LEYES SOCIALES			57	%	-	3,895
H.05	GAVION GALVANIZADO:			1	m3	0	35,913
8520	GAVION GALVANIZADO 2x1x0.5			1	uni	16,957	16,957
4020	PIEDRAS			1	m3	4,500	4,500
8515	ALAMBRE GALVANIZADO P/AMARRE DE GAVION COLOCACION FLUVIAL A MANO EN GAVIONES MANO DE OBRA: Cuadrilla = 2 A			1.6	Kg	2,330	3,728
1020-22	JORNALERO (2 en colocación, llenado y amarre)	2.5	m3/hr	0.4	hr	15,000	6,000
1005	CAPATAZ	30	m3/dia	0.0333	dia	25,000	833
1030	% LEYES SOCIALES			57	%	-	3,895

CUBICACIONES

CUBICACION GAVIONES

LA ISLA - MURO N° 1

TOTAL		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	49
TIPO 2	300x100x100	12
TIPO 3	200x100x50	34
TIPO 4	300x100x50	6

Muro Principal		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	33
TIPO 2	300x100x100	12
TIPO 3	200x100x50	34
TIPO 4	300x100x50	

Protección Membrana		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	16
TIPO 2	300x100x100	
TIPO 3	200x100x50	
TIPO 4	300x100x50	6

LA ISLA - MURO N° 2

TOTAL		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	31
TIPO 2	300x100x100	17
TIPO 3	200x100x50	21
TIPO 4	300x100x50	13

Muro Principal		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	22
TIPO 2	300x100x100	17
TIPO 3	200x100x50	21
TIPO 4	300x100x50	9

Protección Membrana		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	9
TIPO 2	300x100x100	
TIPO 3	200x100x50	
TIPO 4	300x100x50	4

LA ISLA - MURO N° 3

TOTAL		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	89
TIPO 2	300x100x100	28
TIPO 3	200x100x50	59
TIPO 4	300x100x50	44

Muro Principal		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	72
TIPO 2	300x100x100	28
TIPO 3	200x100x50	59
TIPO 4	300x100x50	33

Protección Membrana		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	17
TIPO 2	300x100x100	
TIPO 3	200x100x50	
TIPO 4	300x100x50	11

LOS RULOS - MURO N° 1

TOTAL		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	100
TIPO 2	300x100x100	61
TIPO 3	200x100x50	0
TIPO 4	300x100x50	54

Muro Principal		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	53
TIPO 2	300x100x100	61
TIPO 3	200x100x50	
TIPO 4	300x100x50	45

Protección Membrana		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	47
TIPO 2	300x100x100	
TIPO 3	200x100x50	
TIPO 4	300x100x50	9

LOS RULOS - MURO N° 2

TOTAL		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	75
TIPO 2	300x100x100	53
TIPO 3	200x100x50	0
TIPO 4	300x100x50	64

Muro Principal		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	39
TIPO 2	300x100x100	53
TIPO 3	200x100x50	
TIPO 4	300x100x50	57

Protección Membrana		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	36
TIPO 2	300x100x100	
TIPO 3	200x100x50	
TIPO 4	300x100x50	7

LOS RULOS - MURO N° 3

TOTAL		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	74
TIPO 2	300x100x100	47
TIPO 3	200x100x50	0
TIPO 4	300x100x50	36

Muro Principal		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	42
TIPO 2	300x100x100	47
TIPO 3	200x100x50	
TIPO 4	300x100x50	29

Protección Membrana		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	32
TIPO 2	300x100x100	
TIPO 3	200x100x50	
TIPO 4	300x100x50	7

LA MORALINA - MURO N° 1

TOTAL		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	94
TIPO 2	300x100x100	96
TIPO 3	200x100x50	0
TIPO 4	300x100x50	70

Muro Principal		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	54
TIPO 2	300x100x100	96
TIPO 3	200x100x50	
TIPO 4	300x100x50	65

Protección Membrana		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	40
TIPO 2	300x100x100	
TIPO 3	200x100x50	
TIPO 4	300x100x50	5

LA MORALINA - MURO N° 2

TOTAL		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	107
TIPO 2	300x100x100	90
TIPO 3	200x100x50	0
TIPO 4	300x100x50	62

Muro Principal		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	47
TIPO 2	300x100x100	90
TIPO 3	200x100x50	
TIPO 4	300x100x50	58

Protección Membrana		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	60
TIPO 2	300x100x100	
TIPO 3	200x100x50	
TIPO 4	300x100x50	4

LA MORALINA - MURO N° 3

TOTAL		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	55
TIPO 2	300x100x100	104
TIPO 3	200x100x50	0
TIPO 4	300x100x50	62

Muro Principal		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	25
TIPO 2	300x100x100	104
TIPO 3	200x100x50	
TIPO 4	300x100x50	57

Protección Membrana		
TIPO	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
TIPO 1	200x100x100	30
TIPO 2	300x100x100	
TIPO 3	200x100x50	
TIPO 4	300x100x50	5

Preparación terreno para colocación gaviones

Microcuenca	ancho (m)	largo			Lámina (m2)		
		Muro 1	Muro 2	Muro 3	Muro 1	Muro 2	Muro 3
La Isla	4	31	19	81	124	76	324
La Moralina	6	38	35	30	228	210	180
Los Rulos	5	56	47	43	280	235	215

Cubicación lámina HDPE (m2)

Microcuenca	Longitud vertical (m)	Ancho medio (m)			Lámina (m2)		
		Muro 1	Muro 2	Muro 3	Muro 1	Muro 2	Muro 3
La Isla	10.84	28.39	16.5	78.14	323	188	889
La Moralina	14.95	33.5	30.8	26.4	526	483	414
Los Rulos	12.84	53.6	44.5	40.5	723	600	546

Tubería drenaje

Microcuenca	longitud horizontal	longitud vertical	Muro 1	longitud horizontal	longitud vertical	Muro 2	longitud horizontal	longitud vertical	Muro 3
	(m)	(m)	Total (m)	(m)	(m)	Total (m)	(m)	(m)	Total (m)
La Isla	26	6	32	14	6	20	76	6	82
La Moralina	30	9	39	27	9	36	22	9	31
Los Rulos	51	6	57	42	6	48	38	6	44

MICROCUCENCA LA ISLA

CUBICACION VOLUMEN EXCAVACIÓN Y RELLENO

Muro N° 1, ubicado en Km 0.140. Profundidad 5 m

PT		Distancia Parcial (m)	Área Corte		Relación Áreas	Volumen de corte y rell. (m3)
Inicio	Fin		inicio (m2)	término (m2)		
42.67	50	7.33	0.00	53.78	0	197.10
50	60	10.00	53.78	49.65	1.08	517.15
60	70	10.00	49.65	63.4	0.78	565.25
70	74.18	4.18	63.40	0		132.51
TOTAL						1,412.01

CUBICACION VOLUMEN EXCAVACIÓN Y RELLENO

Muro N° 2, ubicado en Km 0.200. Profundidad 5 m

PT		Distancia Parcial (m)	Área Corte		Relación Áreas	Volumen de corte y rell. (m3)
Inicio	Fin		inicio (m2)	término (m2)		
47.2	50	2.80	0.00	68.73	0	96.22
50	60	10.00	68.73	54.14	1.27	614.35
60	67.28	7.28	54.14	0.00		197.07
TOTAL						907.64

CUBICACION VOLUMEN EXCAVACIÓN Y RELLENO

Muro N° 3, ubicado en Km 0.260. Profundidad 5 m

PT		Distancia Parcial (m)	Área Corte		Relación Áreas	Volumen de corte y rell. (m3)
Inicio	Fin		inicio (m2)	término (m2)		
0	20	20.00	0.00	70.02	0	700.20
20	30	10.00	70.02	61.12	1.15	655.70
30	40	10.00	61.12	55.22	1.11	581.70
40	50	10.00	55.22	54.46	1.01	548.40
50	60	10.00	54.46	52.95	1.03	537.05
60	70	10.00	52.95	47.18	1.12	500.65
70	80	10.00	47.18	53.33	0.88	502.55
80	90	10.00	53.33	71.50	0.75	624.15
90	92.45	2.45	71.50	0.00		87.59
TOTAL						4,737.99

MICROCUENCA LOS RULOS

CUBICACION VOLUMEN EXCAVACIÓN Y RELLENO

Muro N° 1, ubicado en Km 0.200. Profundidad 5 m

PT		Distancia Parcial (m)	Área Corte		Relación Áreas	Volumen de corte y rell. (m3)
Inicio	Fin		inicio (m2)	término (m2)		
0	5.13	5.13	0	118.37	0	303.62
5.13	15.13	10.00	118.37	91.36	1.3	1,048.65
15.13	25.13	10.00	91.36	57.29	1.59	743.25
25.13	35.13	10.00	57.29	60.39	0.95	588.40
35.13	45.13	10.00	60.39	59.45	1.02	599.20
45.13	47.63	2.50	59.45	0		74.31
					TOTAL	3,357.43

CUBICACION VOLUMEN EXCAVACIÓN Y RELLENO

Muro N° 2, ubicado en Km 0.460. Profundidad 5 m

PT		Distancia Parcial (m)	Área Corte		Relación Áreas	Volumen de corte y rell. (m3)
Inicio	Fin		inicio (m2)	término (m2)		
0	6.19	6.19	0.00	88.48	0	273.85
6.19	16.19	10.00	88.48	47.47	1.86	679.75
16.19	26.19	10.00	47.47	54.78	0.87	511.25
26.19	36.19	10.00	54.78	63.74	0.86	592.60
36.19	46.19	10.00	63.74	90.66	0.7	772.00
46.19	48.87	2.68	90.66	0.00		121.48
					TOTAL	2,950.93

CUBICACION VOLUMEN EXCAVACIÓN Y RELLENO

Muro N° 3, ubicado en Km 0.980. Profundidad 5 m

PT		Distancia Parcial (m)	Área Corte		Relación Áreas	Volumen de corte y rell. (m3)
Inicio	Fin		inicio (m2)	término (m2)		
0	9.39	9.39	0	73.10	0	343.20
9.39	19.39	10.00	73.10	50.96	1.43	620.30
19.39	29.39	10.00	50.96	65.23	0.78	580.95
29.39	39.39	10.00	65.23	88.44	0.74	768.35
39.39	43.97	4.58	88.44	0.00		202.53
					TOTAL	2,515.33

MICROCUCNCA LA MORALINA

CUBICACION VOLUMEN EXCAVACIÓN Y RELLENO

Muro N° 1, ubicado en Km 0.200. Profundidad 5 m

PT		Distancia Parcial (m)	Área Corte		Relación Áreas	Volumen de corte y rell. (m3)
Inicio	Fin		inicio (m2)	término (m2)		
0	7.33	7.33	0.00	112.15	0	411.03
7.33	17.33	10.00	112.15	50.75	2.21	814.50
17.33	27.33	10.00	50.75	71.42	0.71	610.85
27.33	37.33	10.00	71.42	130.23	0.55	1,008.25
37.33	40.94	3.61	130.23	0.00		235.07
					TOTAL	3,079.70

CUBICACION VOLUMEN EXCAVACIÓN Y RELLENO

Muro N° 2, ubicado en Km 0.460. Profundidad 5 m

PT		Distancia Parcial (m)	Área Corte		Relación Áreas	Volumen de corte y rell. (m3)
Inicio	Fin		inicio (m2)	término (m2)		
0	8.47	8.47	0.00	112.15	0	474.96
8.47	18.47	10.00	112.15	50.75	2.21	814.50
18.47	28.47	10.00	50.75	71.42	0.71	610.85
28.47	38.47	10.00	71.42	130.23	0.55	1,008.25
38.47	44.06	5.59	130.23	0.00		363.99
					TOTAL	3,272.55

CUBICACION VOLUMEN EXCAVACIÓN Y RELLENO

Muro N° 3, ubicado en Km 0.940. Profundidad 5 m

PT		Distancia Parcial (m)	Área Corte		Relación Áreas	Volumen de corte y rell. (m3)
Inicio	Fin		inicio (m2)	término (m2)		
0	7.6	7.60	0	94.11	0	357.62
7.6	17.6	10.00	94.11	56.35	1.67	752.30
17.6	27.6	10.00	56.35	114.41	0.49	853.80
27.6	33.36	5.76	114.41	0.00		329.50
					TOTAL	2,293.22

COTIZACIONES

**PRODALAM S.A.**

GIRO: Dist. de Productos de Alambre y Otros
Rut: 93.772.000-9
Alberto Pepper 1610, Renca
Fono: 685 1000 - Fax: 685 1050
Ventas: 600 PRODALAM (600 776 32 52)

Sr.
Cotizacion Ovalle
Modelo
Antofagasta 1135
Ovalle Ovalle

Cotización	
Número	: 20821212
Rut / N° clte.	: 1212-2 / 107524
Periodo validez:	: 04.09.2015 hasta 04.09.2015
Forma de Pago	: Cheque a fecha 30 días
Vendedor	: Oficina Ovalle Ovalle
Creado por	: Mauricio Tabilo

Estimados Señor(es):

Por medio de la presente y de acuerdo a los antecedentes proporcionados por ustedes, nos es grato presentar a su consideración, nuestra cotización por:

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Descuentos		Valor Total
			Pm.	Vol. Esp.	
1 UN	GAVIÓN PVC GRIS 6 X 2 X 0,30M	122.782			122.782
1 UN	GAVIÓN GALVANIZADO 3X1X1M	33.957			33.957
1 UN	GAVIÓN GALVANIZADO 2X1X1M	22.600			22.600
1 UN	GAVIÓN GALVANIZADO 2X1X0.50M	16.957			16.957
1 UN	GAVIÓN GALVANIZADO 3X1X0.50M	25.443			25.443
1 UN	GAVIÓN PVC GRIS 2 X 1 X 0,50M	23.216			23.216
1 UN	GAVIÓN PVC GRIS 3 X 1 X 0,50M	34.700			34.700
1 UN	GAVIÓN PVC GRIS 2 X 1 X 1M	33.699			33.699
1 UN	GAVIÓN PVC GRIS 3 X 1 X 1M	50.314			50.314
1 RL	ALAMBRE P/AMARRA PVC GRIS 25KG	58.251			58.251

I VA



PRODALAM S.A.

GIRO: Dist. de Productos de Alambre y Otros
Rut: 93.772.000-9
Alberto Pepper 1610, Renca
Fono: 685 1000 - Fax: 685 1050
Ventas: 600 PRODALAM (600 776 32 52)

Sr.
Cotizacion Ovalle
Modelo
Antofagasta 1135
Ovalle Ovalle

Cotización	
Número	: 20821212
Rut / N° clte.	: 1212-2 / 107524
Período validez:	: 04.09.2015 hasta 04.09.2015
Forma de Pago	: Cheque a fecha 30 días
Vendedor	: Oficina Ovalle Ovalle
Creado por	: Mauricio Tabilo

Peso bruto : 196,050 KG
Peso neto : 196,050 KG

Sub Total		421.919
Valor neto (1)	0	421.919
IVA (19 %)		80.165
Total		502.084

A la espera que la presente cotización sea de vuestra conveniencia, saludamos a usted(es),

muy atentamente
Oficina Ovalle Ovalle
Representante de Ventas
e-mail : OVALLE@PRODALAM.CL
PRODALAM

CATALOGOS