

DATOS TÉCNICOS Y ECONÓMICOS DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS											
Descripción	Unidad	Gua-j-u1	5nov-u1	5nov-u2	5nov-u3	5nov-u4	5nov-u5	cgra-u1	cgra-u2	15se-u1	15se-u2
Potencia Máxima Neta	MW	19.8	20	20	20	18	21	86.4	86.4	92.76	92.76
Límite superior de generación actual vrs cota msnm	MW	Se anexa tabla Pmax vrs Cota	Se anexa tabla Pmax vrs Cota	Se anexa tabla Pmax vrs Cota	Se anexa tabla Pmax vrs Cota	Se anexa tabla Pmax vrs Cota	Se anexa tabla Pmax vrs Cota	Se anexa tabla Pmax vrs Cota	Se anexa tabla Pmax vrs Cota	Se anexa tabla Pmax vrs Cota	Se anexa tabla Pmax vrs Cota
Límite inferior de generación actual vrs cota msnm	MW	Se anexa tabla Pmax vrs Cota	10	10	10	8 (H=50), 9 (H=56)	10 (H=50), 11 (H=56)	40	40	40	40
Límites de regiones o zonas prohibidas de generación que se deben modelar en la planificación de la operación			Cavitacion abajo de la cota 176 msnm	Cavitacion abajo de la cota 176 msnm	Cavitacion abajo de la cota 176 msnm	Cavitacion abajo de la cota 176 msnm	Cavitacion abajo de la cota 176 msnm	Se anexa tabla bandas prohibitivas por vórtice	Se anexa tabla bandas prohibitivas por vórtice		
Tasa de incremento de la generación (rampa subir)	MW/min	30	13	13	13	6.5	8	67.2	67.2	36	36
Tasa de decremento de la generación (rampa bajar)	MW/min	30	13	13	13	6.5	8	36	36.6	25	25
Tasa de incremento de la generación (rampa subir) cuando el arranque considera restricción de temperatura en devanados del estator.	MW/min	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	40 MW	40 MW	40 MW en la primera hora, despues sigue la rampa normal	40 MW en la primera hora, despues sigue la rampa normal
Tiempo máximo después de una salida para considerar en el arranque la restricción de temperatura en devanados del estator.	horas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	más de 5 horas	más de 5 horas	más de 5 horas	más de 5 horas
Curva área (km2) vs Volumen (Hm3)		Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP
Curva cota (metros s.n.m.) vs Volumen (Hm3)		Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP
Curva volumen (HM3) vs. Factor de Producción (MW/m3/s)		Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP	Se anexa tabla cota-vol-area-FP
Curva Turbinamiento (m3/s) vs eficiencia (%)		Se anexa tabla eficiencia vrs caudal	Se anexa tabla eficiencia vrs caudal	Se anexa tabla eficiencia vrs caudal	Se anexa tabla eficiencia vrs caudal	Se anexa tabla eficiencia vrs caudal	Se anexa tabla eficiencia vrs caudal	Se anexa tabla eficiencia vrs caudal	Se anexa tabla eficiencia vrs caudal	Se anexa tabla eficiencia vrs caudal	Se anexa tabla eficiencia vrs caudal
Curva cota canal de desfogue (m.s.n.m.) vs Caudal total de salida (m3/s)		Se anexa curva cota canal de desfogue	Se anexa curva cota canal de desfogue	Se anexa curva cota canal de desfogue	Se anexa curva cota canal de desfogue	Se anexa curva cota canal de desfogue	Se anexa curva cota canal de desfogue	Se anexa curva cota canal de desfogue	Se anexa curva cota canal de desfogue	Se anexa curva cota canal de desfogue	Se anexa curva cota canal de desfogue
Curva volumen (HM3) vs. Filtración (m3/s)		Se anexa tabla de filtracion promedio	Despreciable	Despreciable	Despreciable	Despreciable	Despreciable	Se anexa tabla de filtracion promedio	Se anexa tabla de filtracion promedio	Despreciable	Despreciable
Coefficiente de evaporación (mm por mes)		Despreciable	Despreciable	Despreciable	Despreciable	Despreciable	Despreciable	Se anexa tabla de evaporación	Se anexa tabla de evaporación	Despreciable	Despreciable
Cota máxima de operación	m.s.n.m.	430.30	180	180	180	180	180	243	243	49	49
Cota mínima de operación	m.s.n.m.	419.5	176	176	176	176	176	228.5	228.5	46	46
Capacidad maxima de tubería forzada	m3/s	46	40.5	40.5	40.5	35	47.8	175	175	370	370
Factor de pérdidas en tubería forzada	p.u.	0.0011	0.00092	0.00092	0.00092	0.00094	0.00091	0.00026	0.00026	N/A	N/A
Costo Variable No combustible (CVNC)	US\$/MWh	7.056	2.88	2.88	2.88	3.1	3.3	2.204	2.204	2.445	2.445
Costo Variable No combustible ponderado (CVNC ponderado)	US\$/MWh	7.056			3.01				2.204		2.445
Costo de Arranque y Detención variabilizado	US\$/MWh	0.282	0.05	0.053	0.071	0.076	0.118	0.456	0.461	0.043	0.042
Caudal mínimo turbinable	m3/s	14	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	84	84	130	130
Caudal máximo turbinable	m3/s	46	40.5	40.5	40.5	35	47.8	175	175	370	370
Caudal para caída y carga nominal	m3/s	45	40.5	40.5	40.5	35	47.8	161	161	322.1	322.1
Factor de producción promedio	MW/m3/s	0.397	0.491	0.491	0.491	0.469	0.474	0.473	0.473	0.265	0.265
Volumen mínimo del embalse	Hm3	440.8349	65.05	65.05	65.05	65.05	65.05	715.83	715.83	219.24	219.24
Volumen máximo del embalse	Hm3	889.7043	107.69	107.69	107.69	107.69	107.69	2042.20	2042.20	306.95	306.95
Tiempo de viaje del agua hasta la planta aguas abajo	horas	18	8	8	8	8	8	2	2	N/A	N/A
Tiempo de suspensión después de una salida antes del siguiente arranque (tiempo de detención o downtime)	hh:mm	00:08	00:30	00:30	00:30	00:05	00:05	00:05	00:05	00:10	00:10
Mínimo tiempo de operación con unidad a plena carga antes de la siguiente salida (uptime)	hh:mm	01:00	01:00	01:00	01:00	01:00	01:00	01:00	01:00	01:00	01:00
Capacidad de Brindar Reserva Primaria	Si/No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Capacidad de Brindar Reserva Secundaria	Si/No	SI (430.3-421.5 msnm) NO (421.5-419.5 msnm)	Si	Si	Si	Si	Si	NO	NO	NO	NO

## DATOS DE CENTRAL HIDROELÉCTRICA GUAJOYO

**TABLA PMAX VRS COTA**

UNIDAD No. 1, C.H. GUAJOYO		
PMAX (MW) VRS. COTA (MSNM)		
Nivel del Embalse (MSNM)	Carga Máx. Real (MW)	Carga Mín. Real (MW)
430.30 - 428.00	19.80	14.00
428.00 - 427.00	19.00	5.00
427.00 - 424.97	18.00	5.00
424.97 - 423.90	17.00	5.00
423.90 - 423.40	16.00	5.00
423.40 - 421.00	15.00	5.00
421.00 - 420.00	12.00	5.00
420.00 - 419.50	10.00	5.00

**TABLA COTA-VOL-AREA-FP**

UNIDAD No. 1, C.H. GUAJOYO			
Cota (msnm)	Volumen (Hm3)	Area (Km2)	FP (MW/m3/s)
419.5	440.83	34.95	0.349
420	458.21	35.19	0.386
423.4	582.48	38.54	0.403
424.97	644.74	40.98	0.430
430.3	889.7	52.5	0.440

**TABLA COTA-CANAL DE DESFOGUE**

UNIDAD No. 1, C.H. GUAJOYO	
cota (msnm)	Caudal total de salida (m3/s)
376.63	12.62
376.78	15.89
376.92	20.16
377.07	24.23
377.22	28.67
377.28	32.6
377.37	37.05

**TABLA FILTRACIÓN PROMEDIO**

UNIDAD No. 1, C.H. GUAJOYO	
cota (msnm)	Filtración promedio
419.50 a 420.00	1.62
420.00 a 421.00	1.78
421.00 a 422.00	2.42
422.00 a 423.00	2.84
423.00 a 424.00	7.58
424.00 a 425.00	8.71
425.00 a 426.00	9.84
426.00 a 427.00	11.28
427.00 a 428.00	12.29
428.00 a 429.00	13.40
429.00 a 430.00	14.35

**TABLA EFICIENCIA VRS CAUDAL**

<b>UNIDAD No. 1, C.H. GUAJOYO</b>		
<b>EFICIENCIA TURB/GEN vrs CAUDAL TURBINADO</b>		
<b>H (m)</b>	<b><math>\eta</math> %</b>	<b>Q (m3/s)</b>
51	88.50	14.00
51	90.80	18.00
51	92.20	22.00
51	93.30	26.00
51	93.85	30.00
51	93.90	34.00
51	93.85	38.00
51	93.65	42.00
51	93.45	44.00
51	93.20	46.00

**Datos SDDP**

<b>Cota (msnm)</b>	<b>Filtra_Pro</b>	<b>Vol (Hm3)</b>
419.5	1.7	440.83
423	2.63	567.19
426	8.71	687.76
428	11.78	777.14
430.3	13.88	889.7

## DATOS DE CENTRAL HIDROELÉCTRICA CERRÓN GRANDE

TABLA COTA-VOL-AREA-FP

TABLA PMAX VRS COTA

UNIDAD No. 1 y 2, C.H. CGRA	
cota (msnm)	POTENCIA MAXIMA (MW)
228	61.0
229	63.0
230	65.0
231	66.5
232	68.5
233	70.5
234	72.5
235	74.5
236	77.5
237	79.0
238	81.5
239	83.5
240	85.0
241	86.4
242	86.4
243	86.4

UNIDAD No. 1 y 2, C.H. CGRA			
Cota (msnm)	Volumen (Hm3)	Area (Km2)	FP (MW/m3/s)
228.5	715.83	57.32	0.404
232	939.63	72.39	0.442
238	1,466.55	103.05	0.494
242	1,917.55	122.22	0.533
243	2,042.20	126.65	0.547

TABLA COTA-CANAL DE DESFOGUE

UNIDAD No. 1 y 2, C.H. CGRA	
cota (msnm)	Caudal total de salida (m3/s)
184	400
185	750
186	1100
187	1800
188	3000
190	5200

TABLA FILTRACIÓN PROMEDIO

UNIDAD No. 1 y 2, C.H. CGRA	
cota (msnm)	promedio (m3/s)
228.5	0.001
232	0.001
238	0.001
242	0.001
243	0.001

**TABLA EFICIENCIA VRS CAUDAL**

<b>UNIDAD No. 1 y 2, C.H. CGRA</b>	
<b><math>\eta</math></b> %	<b>Q</b> (m <sup>3</sup> /s)
82	84
84	89
85	92.5
86	95
87	99
88	104.5
89	111
90	118
91	124
92	128
93	133
94	140
94	149
93	160
92	167
91	175

**TABLA DE EVAPORACIÓN**

<b>UNIDAD No. 1 y 2, C.H. CGRA</b>		
<b>mes</b>	<b>mm/mes</b>	<b>Promedio (m<sup>3</sup>/seg)</b>
Enero	131.57	5.39
Febrero	120.81	5.03
Marzo	133.11	4.54
Abril	128.62	3.97
Mayo	131.20	3.25
Junio	130.79	3.49
Julio	138.12	4.45
Agosto	138.41	5.16
Septiembre	130.36	5.79
Octubre	131.92	6.11
Noviembre	125.26	6.01
Diciembre	129.06	5.73

**BANDAS PROHIBITIVAS POR VÓRTICE**

<b>TURBINAS UNIDADES 1 Y 2</b>				
<b>COTA</b>	<b>BANDA VÓRTICE</b>		<b>RANGOS DE OPERACIÓN</b>	
<b>M.S.N.M</b>	<b>Inferior</b>	<b>Superior</b>	<b>MÍNIMA</b>	<b>MÁXIMA</b>
228.0	42.0	52.0	40.0	61.00
229.0	42.0	52.0	40.0	63.00
230.0	42.0	52.0	40.0	65.00
231.0	42.0	52.0	40.0	66.50
232.0	44.0	54.0	40.0	68.50
233.0	44.0	54.0	40.0	70.50
234.0	46.0	56.0	40.0	72.50
235.0	46.0	56.0	40.0	74.50
236.0	48.0	58.0	40.0	77.50
237.0	48.0	58.0	40.0	79.00
238.0	50.0	60.0	40.0	81.50
239.0	50.0	60.0	40.0	83.50
240.0	52.0	62.0	40.0	85.00
241.0	52.0	62.0	40.0	86.40
242.0	54.0	64.0	40.0	86.40
243.0	54.0	64.0	40.0	86.40

## DATOS DE CENTRAL HIDROELÉCTRICA 5 DE NOVIEMBRE

TABLA PMAX VRS COTA

TABLA COTA-VOL-AREA-FP

( UNIDADES 1, 2 y 3 )					Datos SDDP			
H mts	COTA m.s.n.m	PMAX Mw	CAUDAL m3/s	F.P. MW/m3/s	Cota (msnm)	Volumen (Hm3)	Area (Km2)	FP (MW/m3/s)
41	172	13.3	30.4	0.438	176	65.053	7.789	0.465
50	174	17.9	39.8	0.450	177	73.32	9.426	0.479
50.5	174.5	18.0	39.8	0.453	178	83.065	10.944	0.492
51	175	18.0	39.5	0.456	179	94.464	12.003	0.505
51.5	175.5	18.5	40.2	0.460	180	107.691	13.542	0.515
52	176	18.5	39.8	0.465				
52.5	176.5	19.0	40.3	0.471				
53	177	19.0	39.7	0.479				
53.5	177.5	19.0	39.1	0.486				
54	178	19.5	39.6	0.492				
54.5	178.5	19.5	39.1	0.499				
55	179	20.0	39.6	0.505				
55.5	179.5	20.0	39.2	0.510				
56	180	20.0	38.8	0.515				
				0.491	FP promedio cota 176			

Nota: Al operar las unidades abajo de la cota 176 msnm, se tienen problemas de cavitación, se obstruyen continuamente los filtros del sistema de enfriamiento que alimentan los intercambiadores de calor, se recomienda que los datos a utilizar en el SDDP sean a partir de la cota 176msnm

( UNIDAD: 4 )					Datos SDDP			
H mts	COTA m.s.n.m	PMAX Mw	CAUDAL m3/s	F.P. MW/m3/s	Cota (msnm)	Volumen (Hm3)	Area (Km2)	FP (MW/m3/s)
41	172	9.0	21.6	0.417	176	65.053	7.789	0.459
50	174	15	33.7	0.445	177	73.32	9.426	0.465
50.5	174.5	15.5	34.5	0.449	178	83.065	10.944	0.469
51	175	15.7	34.6	0.454	179	94.464	12.003	0.473
51.5	175.5	15.8	34.6	0.457	180	107.691	13.542	0.477
52	176	16	34.9	0.459				
52.5	176.5	16.2	35.0	0.462				
53	177	16.3	35.0	0.465				
53.5	177.5	16.3	34.8	0.467				
54	178	17	36.2	0.469				
54.5	178.5	17	36.0	0.471				
55	179	17.5	37.0	0.473				
55.5	179.5	17.5	36.9	0.475				
56	180	18	37.9	0.477				
				0.469	FP promedio cota 176			

Nota: Al operar las unidades abajo de la cota 176 msnm, se tienen problemas de cavitación, se obstruyen continuamente los filtros del sistema de enfriamiento que alimentan los intercambiadores de calor, se recomienda que los datos a utilizar en el SDDP sean a partir de la cota 176msnm

( UNIDAD: 5)					Datos SDDP			
H mts	COTA m.s.n.m	PMAX Mw	CAUDAL m3/s	F.P. MW/m3/s	Cota (msnm)	Volumen (Hm3)	Area (Km2)	FP (MW/m3/s)
41	172	11.5	29.2	0.394	176	65.053	7.789	0.451
50	174	17	39.9	0.426	177	73.32	9.426	0.463
50.5	174.5	17.2	39.7	0.433	178	83.065	10.944	0.474
51	175	18.5	41.9	0.442	179	94.464	12.003	0.485
51.5	175.5	19	42.4	0.448	180	107.691	13.542	0.495
52	176	20	44.2	0.451				
52.5	176.5	21	46.0	0.457				
53	177	21	45.4	0.463				
53.5	177.5	21	44.8	0.469				
54	178	21	44.2	0.474				
54.5	178.5	21	43.8	0.479				
55	179	21	43.4	0.485				
55.5	179.5	21	42.9	0.490				
56	180	21	42.4	0.495				
				0.474	FP promedio cota 176			

Nota: Al operar las unidades abajo de la cota 176 msnm, se tienen problemas de cavitación, se obstruyen continuamente los filtros del sistema de enfriamiento que alimentan los intercambiadores de calor, se recomienda que los datos a utilizar en el SDDP sean a partir de la cota 176msnm



**TABLA EFICIENCIA VRS CAUDAL**

<b>UNIDAD No. 1,2 y 3 C.H. 5NOV</b>		
<b>EFICIENCIA TURB/GEN vrs CAUDAL TURBINADO</b>		
<b>H (m)</b>	<b><math>\eta</math> %</b>	<b>Q (m3/s)</b>
56	87.50	20.00
56	89.50	22.00
56	91.00	24.00
56	92.30	26.00
56	93.20	28.00
56	94.00	30.00
56	94.50	32.00
56	95.00	34.00
56	95.00	36.00
56	94.50	38.00
56	94.00	39.00
56	93.50	40.00
56	93.00	41.00
56	92.50	42.00
56	92.00	43.00

**TABLA COTA-CANAL DE DESFOGUE**

<b>UNIDAD No. 1, 2, 3, 4 y 5 C.H. 5NOV</b>	
<b>cota (msnm)</b>	<b>Caudal total de salida (m3/s)</b>
123.2	70
123.8	80
124.1	90
124.25	100
124.48	120
124.63	140
124.8	172

<b>UNIDAD No. 4 C.H. 5NOV</b>		
<b>EFICIENCIA TURB/GEN vrs CAUDAL TURBINADO</b>		
<b>H (m)</b>	<b><math>\eta</math> %</b>	<b>Q (m3/s)</b>
56	75.85	24.00
56	77.71	26.00
56	79.56	27.80
56	81.14	29.50
56	82.77	30.79
56	84.27	32.40
56	85.09	33.42
56	86.06	34.90
56	86.07	36.80
56	85.20	38.99

<b>UNIDAD No. 5 C.H. 5NOV</b>		
<b>EFICIENCIA TURB/GEN vrs CAUDAL TURBINADO</b>		
<b>H (m)</b>	<b><math>\eta</math> %</b>	<b>Q (m3/s)</b>
56	69.17	20.00
56	72.49	21.72
56	76.60	24.00
56	79.05	25.79
56	81.26	28.00
56	83.73	30.00
56	85.33	32.00
56	86.67	33.92
56	87.98	36.00
56	89.10	38.00
56	89.15	39.00
56	89.19	40.00
56	89.05	41.25
56	88.26	42.90
56	87.62	44.00

## DATOS DE CENTRAL HIDROELÉCTRICA 15 DE SEPTIEMBRE

TABLA COTA-VOL-AREA-FP

TABLA PMAX VRS COTA

UNIDAD No. 1 y 2, C.H. 15SE	
cota (msnm)	POTENCIA MAXIMA (MW)
49.00	92.76
48.75	92.76
48.50	92.76
48.25	92.76
48.00	92.76
47.75	92.76
47.50	92.76
47.25	90.00
47.00	88.00
46.75	86.00
46.50	84.00
46.25	82.00
46.00	80.00
45.75	75.00
45.50	70.00
45.25	65.00
45.00	63.00
44.75	62.00
44.50	61.00
44.25	60.00
44.00	59.00

UNIDAD No. 1 y 2, C.H. 15SE			
Cota (msnm)	Volumen (Hm3)	Area (Km2)	FP (MW/m3/s)
46	219.236	25.912	0.254
46.5	232.269	27.142	0.259
47	245.92	28.29	0.263
48	275.12	30.19	0.272
49	306.95	32.73	0.279
			0.265
FP promedio			

**TABLA EFICIENCIA VRS CAUDAL**

<b>UNIDAD No. 1 y 2, C.H. 15SE</b>	
<b><math>\eta</math> %</b>	<b>Q (m<sup>3</sup>/s)</b>
130	90.9
150	92.2
170	92.9
190	93.4
210	93.8
230	94.1
250	94.3
270	94.45
290	94.48
310	94.45
330	94.3
350	94.1
370	93.85

**TABLA COTA-CANAL DE DESFOGUE**

<b>UNIDAD No. 1 y 2, C.H. 15SE</b>	
<b>cota (msnm)</b>	<b>Caudal total de salida (m<sup>3</sup>/s)</b>
19	1000
20.5	2000
21.5	3000
22.5	4000
23.4	5000
24	6000
25	7000
25.5	8000