

CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN CNO

ACUERDO No. 187
Noviembre 23 de 2001

Por el cual se aprueba el procedimiento para evaluar los valores de caudal mensual asociados una Probabilidad de Ser Superada para los diferentes ríos de Sector Eléctrico Colombiano y se aprueban las hidrologías con el 95% de probabilidad de ser superadas (PSS) para el cálculo de los Mínimos Operativos de la estación de verano 2001-2002

El Consejo Nacional de Operación en uso de sus facultades legales, en especial las conferidas en el Artículo 36 de la Ley 143 de 1994, la Resolución 8-0103 del 2 de febrero de 1995 del Ministerio de Minas y Energía, el Anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995 y según lo aprobado en la Reunión No 164 del 22 de noviembre de 2001.

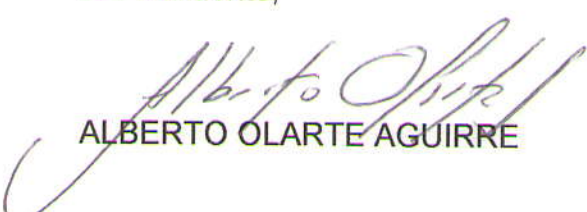
ACUERDA:

PRIMERO: Aprobar el Procedimiento para el cálculo de los valores de caudal mensual asociados a una Probabilidad de Ser Superada para los diferentes ríos de Sector Eléctrico Colombiano, anexo al presente Acuerdo (Anexo 1).

SEGUNDO: Aprobar los valores del 95% PSS evaluados mediante el procedimiento descrito en el anexo1 del presente acuerdo e incluidos en el Anexo 2 para el cálculo de los Mínimos Operativos de la estación de verano 2001-2002

TERCERO: El presente acuerdo rige a partir de su expedición.

El Presidente,


ALBERTO OLARTE AGUIRRE

El Secretario Técnico,


GERMAN CORREDOR A.

Consejo Nacional de Operación CNO

ANEXO 1

Procedimiento para evaluar los valores de caudal mensual asociados a una de Probabilidad de Ser Superada para los diferentes ríos de Sector Eléctrico Colombiano

La serie de valores de caudal mensual para cada uno de los meses del año se ajusta una distribución log-normal. Una vez ajustada la serie de caudales a la distribución lognormal se pasa a obtener los valores asociados a la probabilidad de ser superada deseada haciendo uso de la función de distribución acumulada

El procedimiento general, que se puede encontrar en cualquier texto de estadística, se puede resumir en los siguientes pasos:

- (1) Se toma la serie X original y se saca el logaritmo de sus valores para obtener la serie Y . Es decir,

$$Y = \ln X$$

- (2) Se calcula la media ($\bar{Y}$) y desviación estándar de la serie Y , (σ_Y) (parámetros que gobiernan la distribución normal)

- (3) A partir de la tabla de áreas bajo la curva normal (que se puede conseguir en cualquier texto de estadística), se toma el valor de Z (variable normalizada) correspondiente a la probabilidad de que dicha variable pueda ser superada en un porcentaje dado de los casos (por ejemplo en un 95%)

NOTA: Generalmente las tablas de distribución normal presentan los valores del área bajo la función de densidad de probabilidades (fdp); es decir, para el cálculo de la probabilidad dado un valor específico de referencia de la variable Z . En el caso que nos ocupa es necesario proceder de manera inversa, o sea, conociendo el área bajo la curva (fdp), o probabilidad, se obtiene el valor correspondiente de Z . Por ejemplo para el caso del 95%, se extrae el valor de la variable Z , para un área bajo la fdp de 0.95, en una tabla que muestre áreas bajo la fdp para valores mayores o iguales a Z .

Consejo Nacional de Operación

CNO

(4) Dado que Z (se halla relacionada con la variable Y de la siguiente manera:

$$Z = \frac{Y_i - \bar{Y}}{\sigma_Y}$$

Se calcula Y_i como:

$$Y_i = \bar{Y} + \sigma_Y * Z$$

(5) Como Y_i proviene de una serie logaritmizada, es necesario extraer su antilogaritmo (natural) para obtener el valor de la variable con probabilidad de ser superada del 95%. Así,

$$X_{95PSS} = e^{Y_i}$$

(6) Finalmente, se repiten los pasos (3) a (5) para diferentes valores de Z (otros PSS).

Consejo Nacional de Operación

CNO

ANEXO 2

Valores mensuales del 95% de Probabilidad de Ser Superada

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
RIOBLANCO	0.08	0.03	0.06	0.10	0.90	0.58	0.27	0.18	0.04	0.14	0.06	0.13
NUTRIAS	0.03	0.04	0.06	0.33	0.86	2.02	3.29	2.24	0.99	0.68	0.45	0.13
TOMINE	0.01	0.01	0.03	0.38	1.46	2.61	3.87	2.89	1.02	0.56	1.10	0.09
NEUSA	0.38	0.37	0.47	0.69	0.69	0.62	0.66	0.67	0.54	0.73	1.08	0.59
FAGUABARAYA	0.02	0.03	0.03	0.09	0.27	1.45	2.61	0.91	0.35	0.42	0.30	0.14
CHECUA	0.00	0.00	0.00	0.04	0.07	0.03	0.02	0.01	0.01	0.16	0.21	0.05
TEUSACA	0.08	0.09	0.13	0.07	0.24	0.75	2.03	1.58	0.58	0.96	1.10	0.32
FAGUAALICACHIN	0.01	0.01	0.01	0.27	3.24	0.40	1.35	0.35	0.02	1.53	2.62	0.39
CHUZA	0.96	0.99	1.92	6.20	9.60	15.22	13.61	10.77	7.06	7.04	4.95	2.23
GUAVIO	8.60	8.35	11.80	33.67	58.36	79.13	88.76	75.44	50.11	40.28	32.80	17.50
NARE	17.07	13.96	14.52	21.11	28.96	28.32	21.30	23.66	27.67	38.83	35.72	25.40
GUADALUPE	9.35	8.34	8.64	10.87	15.46	17.30	15.03	16.93	20.06	19.46	16.53	12.65
CONCEPCION	2.83	2.57	2.60	3.57	4.87	5.25	4.94	5.43	5.68	5.87	5.60	4.18
NECHI	1.50	1.39	1.48	2.18	3.26	2.68	2.47	2.39	2.44	3.05	2.80	2.26
PAJARITO	1.08	0.87	1.01	1.39	2.19	1.89	1.73	2.06	2.27	2.58	2.30	1.63
DOLORES	1.84	1.49	1.53	2.00	2.73	3.05	2.92	3.04	3.35	3.29	3.31	2.47
TENCHE	1.83	1.75	1.61	2.27	3.08	3.18	2.90	3.16	3.47	3.52	2.99	2.33
GUATAPE	11.50	9.08	10.62	17.17	23.17	19.56	14.73	16.98	22.91	30.29	29.52	18.69
RIOGRANDE	13.60	11.60	12.56	19.07	25.16	21.84	18.38	19.54	21.49	28.15	30.46	20.58
CAUCASALVAJINA	77.96	61.62	57.39	80.48	92.91	82.79	70.01	51.96	37.79	53.50	109.62	111.42
CALIMA	4.56	2.59	3.64	5.83	8.58	6.66	3.26	1.63	2.68	6.49	10.36	7.82
ALTOANCHICAYA	21.35	17.87	20.59	27.08	36.38	29.26	15.41	11.43	19.99	36.05	44.58	31.30
DIGUA	12.02	9.34	10.58	14.12	21.18	20.12	10.22	7.66	12.11	21.69	31.64	20.52
NEGROPRADO	15.86	15.37	15.12	32.81	33.06	21.30	9.64	5.35	7.71	18.16	32.80	25.51
NARLORFI	12.93	12.13	12.92	19.45	26.50	22.22	19.83	23.55	27.15	30.41	26.22	18.55
SANCARLOS	8.86	8.68	9.15	16.17	20.64	16.59	11.19	13.15	17.97	27.84	24.60	15.69
CALDERAS	3.62	2.95	4.31	6.10	6.75	4.93	4.42	4.04	7.62	8.46	7.31	5.02
TAFETANES	1.29	1.05	1.53	2.17	2.40	1.75	1.57	1.44	2.71	3.01	2.60	1.78
BATA	6.20	5.07	5.19	13.62	32.79	64.44	88.60	69.41	43.49	33.54	28.87	12.26
RUCIO	0.25	0.27	0.36	0.85	1.67	1.95	2.52	2.47	1.39	1.17	0.87	0.48
NEGRO	0.46	0.44	0.60	1.79	3.24	5.27	6.27	4.31	2.97	2.25	1.77	0.92
TUNJITA	0.64	0.67	1.16	3.44	8.68	11.38	16.11	12.08	7.86	7.14	5.11	1.70
MAGDALENABETANIA	140.03	135.79	163.68	280.65	326.37	361.65	405.38	336.39	231.01	229.05	280.91	231.13
VERDEURRA	77.62	60.24	62.24	88.97	229.49	307.08	323.47	302.00	318.42	335.93	287.05	171.87

Consejo Nacional de Operación CNO

Valores mensuales del 95% de Probabilidad de Ser Superada

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
ESTRELLA 0.97	0.78	0.78	1.21	1.43	1.57	1.17	0.96	0.96	1.33	1.49	1.18
PORCE2 53.89	46.76	47.78	63.00	83.85	75.44	66.98	65.09	74.97	97.55	94.60	69.95
FLORIDA 5.51	5.24	5.82	8.01	9.31	10.28	11.50	9.72	7.88	7.74	7.65	7.01
RIOMAYO 6.41	6.92	6.92	8.12	9.82	10.56	12.46	7.53	5.79	5.07	6.16	7.06
CHINCHINA 7.36	6.20	7.48	10.19	10.56	10.47	8.59	7.27	7.60	11.36	14.16	12.12
SANFRANCISCO 1.36	1.03	1.07	1.74	2.30	1.30	1.49	1.21	1.26	1.58	1.98	1.76
CAMPOALEGRE 2.89	2.77	3.40	4.56	4.74	3.82	3.12	2.58	2.74	4.56	5.74	4.28
QUEBRADONA 0.19	0.17	0.18	0.27	0.36	0.31	0.26	0.28	0.31	0.40	0.44	0.29
FAGUACAMPOALEGRE (SAN EUGENIO) 3.82	3.65	4.49	6.02	6.26	5.04	4.12	3.41	3.62	6.02	7.58	5.65
CANASGORDAS 0.78	0.72	0.62	1.08	1.13	1.48	1.39	1.10	1.39	1.24	1.41	1.18
CAMEGUADUA 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LAMIEL 46.42	38.40	43.08	55.44	64.45	42.44	21.87	22.20	28.98	60.89	78.35	57.98

Para obtener los valores del 95 PSS se utilizó la información hidrológica refrendada en el Acuerdo CNO 172 de septiembre 21 de 2001.

Para los ríos menores que no disponen de datos históricos, los valores se estimaron usando el factor de serie menor y a partir de los caudales con PSS de 95% de las series principal

No existe información de la quebrada Cañas Gordas, por lo tanto se deja los valores antiguos que figuraban en el VAX (archivo HYSQ).

En relación con la quebrada Camaguadua, de acuerdo con lo dicho por CHEC (reunión 88 del SH&PH), estos valores son poco significativos para el sistema CHEC y adicionalmente no existen valores históricos por dificultades tanto técnicas como de orden público en el sitio para instalar la estación. Se acuerda dejar sus valores PSS en 0.00.

A la serie de Nare se le descontó 4.7 m3/seg, correspondiente a los descuentos de acueducto, declarados en el anterior cálculo de cargo por capacidad. De este valor se recupera el 85% (4 m3/seg), el cual se le suma a los caudales de la serie Porcell.

La distribución log-normal exige que todos los valores de la variable de análisis deben ser mayores de cero. Dado que algunos valores de caudales para las series de Sisga, Tominé, Saucio (faguabaraya), Checua, Teusacá, Río Blanco y FaguaAlicachín, son iguales a cero, se reemplazaron por una magnitud muy pequeña: 0.01, lo cual permite mantener la condición de sequía severa. El no considerar los valores de 0.00 dentro de los cálculos haría que incurriésemos en un error, al desprestigiar información correspondiente a una fase seca del ciclo hidrológico de dichas series.