

INFORME

Estudio del Tiempo de Recurrencia de la Altura del Río Uruguay

Localidad Garruchos – Dpto. Santo Tomé



DICIEMBRE 2015

INFORME

ESTUDIO DEL TIEMPO DE RECURRENCIA DE LA ALTURA DEL RÍO URUGUAY LOCALIDAD GARRUCHOS – DPTO. SANTO TOMÉ

Elaborado por la Gerencia de Ingeniería-ICAA.

Atento a lo solicitado por el Administrador General del ICAA Ing. Mario Rubén Rujana, se procedió a realizar el análisis estadístico del tiempo de recurrencia del río Uruguay.

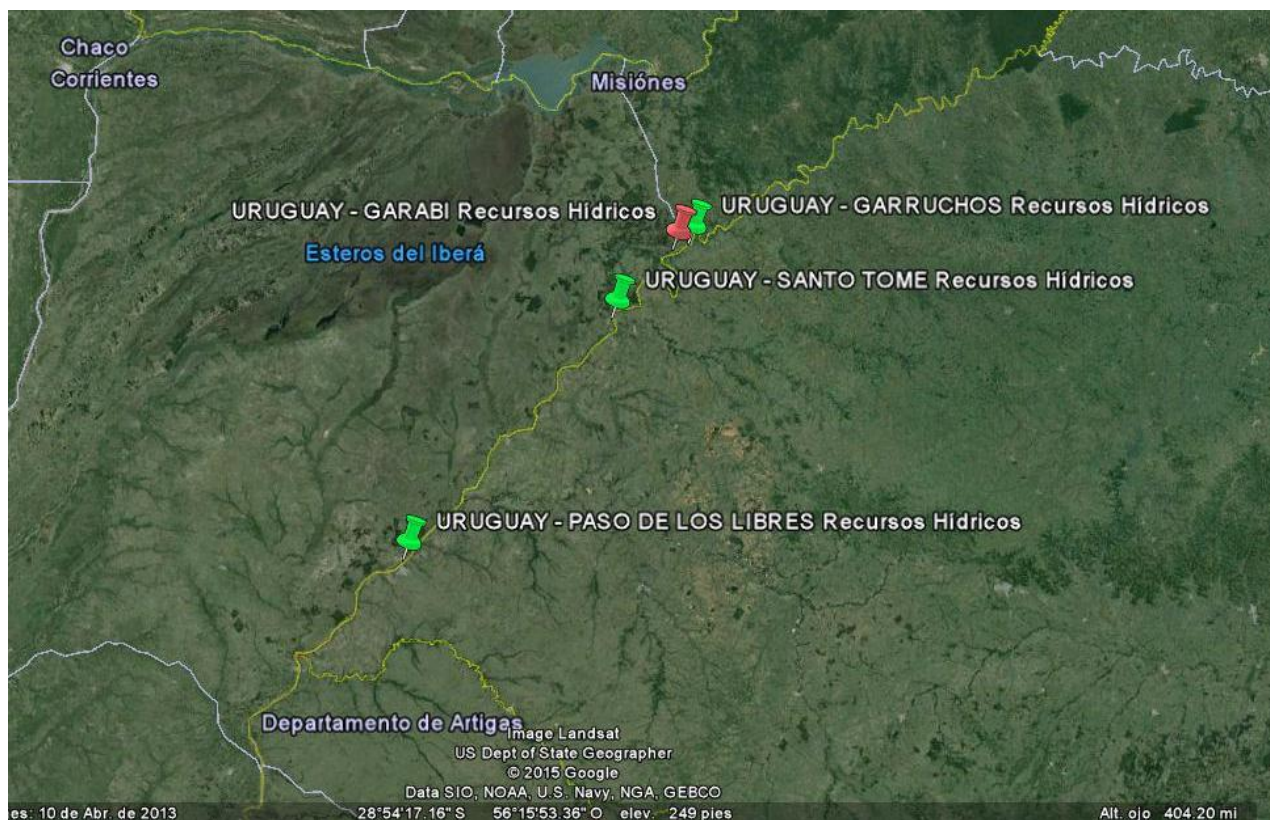
Materiales.

La página de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación dispone de una base de datos hidrológica integrada, en la misma encontramos cuatro estaciones ubicadas sobre la margen del Río Uruguay en la provincia de Corrientes.

Las estaciones con sus respectivas coordenadas son las siguientes:

- URUGUAY - GARABI Lat. 28° 12' 27,00" ; Long.55° 43' 27,00"
- URUGUAY – GARRUCHOS Lat. 28° 10' 38,00" ; Long.55° 38' 36,50"
- URUGUAY - PASO DE LOS LIBRES Lat. 29° 43' 16,90" ; Long.57° 04' 56,90"
- URUGUAY - SANTO TOME Lat. 28° 32' 44,00" ; Long.56° 01' 44,30"

La ubicación geográfica de las mismas se puede apreciar en la siguiente imagen:



De las cuatro estaciones antes mencionadas, solo la Estación Garabi se encuentra inactiva, mientras que las restantes se encuentran activas al día de la fecha.

Dado que el área de interés para el presente estudio se encuentra en la localidad de Garruchos, Dpto. de Santo Tomé, se descargaron los datos de la Estación Garruchos en cuanto a alturas de río registradas a través de los años. Esta última cuenta con datos desde el 12 de abril de 1931, hasta el 30 de septiembre de 2015.

Metodología de Análisis.

Como se dijo anteriormente la Est. Garruchos opera desde el año 1931, contándose con un valor de altura diaria desde el año 1931 al año 1982, con doce valores diarios desde el año 1983 al 2008 y tres valores diarios de altura desde 2009 al 2015.

Vale aclarar que en la década comprendida entre 1960 y 1970 no se cuentan con registro alguno. Así mismo los años 1938, 1949, 1956, 1958 y 2015 no fueron tomados en cuenta dado que contaban con datos incompletos. Lo que nos da un total de 70 años para el análisis.

Para los años en los que se contaban con más de un registro diario se los promedio para obtener una altura media diaria.

Una vez obtenidas las alturas medias diarias, se procedió a calcular medias mensuales, máximas mensuales, medias anuales y máximas anuales.

Con los valores máximos anuales y haciendo uso del programa AFMULTI se calculó el tiempo de recurrencia por los métodos de LOG GAUSS, GUMBEL, GEV, PEARSON, LOG PEARSON, EXPONENCIAL y WAKEBY.

Analizando los resultados obtenidos, el método que mejor ajuste presenta es el PEARSON.

La corrida del programa se presenta a modo de Anexo al presente informe.

Con los valores derivados del programa, y con el dato obrante en la página de la Prefectura Naval Argentina en cuanto a la altura del día de la fecha en la localidad de Garruchos, y las alturas de alerta y evacuación se obtiene la recurrencia actual del Río Uruguay en dicha zona.

Resultados.

A continuación se presenta la tabla de datos utilizada (Tabla 1).

Tabla 1. Datos

AÑO	Altura Media Anual (mts)	Altura Máxima Anual (mts)
1931	3.05	12.28
1932	3.95	16.23

1933	2.14	12.1
1934	2.7	7.82
1935	3.15	15.95
1936	3.52	17.17
1937	2.17	10.36
1939	3.38	14.85
1940	3.5	9.5
1941	4.38	13.74
1942	2.66	10.8
1943	1.94	11.82
1944	0.82	5.45
1945	0.65	3.56
1946	3.03	12.97
1947	3.3	10.36
1948	3.16	9.52
1950	3.28	15.1
1951	2.11	13.2
1952	2.05	10.28
1953	2.78	12.72
1954	4.16	16.25
1955	4.52	12.64
1957	3.68	13.7
1959	2.74	9.68
1970	2.32	9.6
1971	3.43	12.4

1972	4.29	17.4
1973	4.12	12.62
1974	2.22	9.2
1975	3.1	12.38
1976	2.63	11.1
1977	2.66	11.62
1978	1.21	9.08
1979	3.17	14.7
1980	2.69	10.12
1981	1.56	6.1
1982	3.16	12.62
1983	5.59	22.69
1984	3.89	18.48
1985	3.04	11.69
1986	2.91	11.33
1987	3.54	14.09
1988	1.9	9.34
1989	2.98	16.6
1990	4.7	20.29
1991	1.63	10.05
1992	3.97	20.41
1993	3.09	14.38
1994	3.89	13.92
1995	2.18	11.32
1996	3.2	9.97

1997	4.05	17.51
1998	5.39	14.73
1999	2.23	3.59
2000	2.7	14.23
2001	3.37	12.69
2002	3.92	12.46
2003	2.72	11.98
2004	2.1	7.7
2005	3.14	17.68
2006	1.58	7.72
2007	3.4	12.3
2008	2.62	14.91
2009	3.28	12.95
2010	3.52	14.65
2011	4.02	15
2012	1.55	7.94
2013	3.33	11.44
2014	4.43	22.1

El tiempo de recurrencia puede apreciarse en la Tabla 2.

Tabla 2. Tiempo de Recurrencia.

MÉTODO DE PEARSON		
PROBABILIDAD	TR (años)	Altura del Río (mts)
0.001	1000	25.23
0.005	200	22.98

0.01	100	21.90
0.02	50	20.74
0.04	25	19.47
0.05	20	19.03
0.1	10	17.54
0.2	5	15.78
0.25	4	15.11
0.5	2	12.51

En la Tabla 3 se pueden apreciar las distintas probabilidades y su correspondiente recurrencia para los valores de variable utilizados.

Tabla 3. Probabilidades para distintos valores de la variable.

PROBABILIDADES PARA DISTINTOS VALORES DE LA VARIABLE			
AÑO	VARIABLE. Altura del río (mts)	PROBABILIDAD. Método de Pearson.	TR (años)
1983	22.69	0.006	167
2014	22.1	0.0088	114
1992	20.41	0.0241	41
1990	20.29	0.0258	39
1984	18.48	0.0655	15
2005	17.68	0.0943	11
1997	17.51	0.1015	10
1972	17.4	0.1064	9
1936	17.17	0.1173	9
1989	16.6	0.1477	7

1954	16.25	0.1687	6
1932	16.23	0.17	6
1935	15.95	0.1882	5
1950	15.1	0.2517	4
2011	15	0.2598	4
2008	14.91	0.2673	4
1939	14.85	0.2724	4
1998	14.73	0.2826	4
1979	14.7	0.2852	4
2010	14.65	0.2895	3
1993	14.38	0.3136	3
2000	14.23	0.3275	3
1987	14.09	0.3406	3
1994	13.92	0.3568	3
1941	13.74	0.3743	3
1957	13.7	0.3782	3
1951	13.2	0.4286	2
1946	12.97	0.4523	2
2009	12.95	0.4544	2
1953	12.72	0.4784	2
2001	12.69	0.4815	2
1955	12.64	0.4868	2
1973	12.62	0.4889	2
1982	12.62	0.4889	2
2002	12.46	0.5057	2

1971	12.4	0.512	2
1975	12.38	0.5141	2
2007	12.3	0.5226	2
1931	12.28	0.5247	2
1933	12.1	0.5436	2
2003	11.98	0.5563	2
1943	11.82	0.573	2
1985	11.69	0.5866	2
1977	11.62	0.5939	2
2013	11.44	0.6124	2
1986	11.33	0.6236	2
1995	11.32	0.6246	2
1976	11.1	0.6468	2
1942	10.8	0.6763	1
1937	10.36	0.7179	1
1947	10.36	0.7179	1
1952	10.28	0.7252	1
1980	10.12	0.7395	1
1991	10.05	0.7457	1
1996	9.97	0.7526	1
1959	9.68	0.7771	1
1970	9.6	0.7836	1
1948	9.52	0.7901	1
1940	9.5	0.7917	1
1988	9.34	0.8041	1

1974	9.2	0.8146	1
1978	9.08	0.8233	1
2012	7.94	0.8938	1
1934	7.82	0.9	1
2006	7.72	0.9049	1
2004	7.7	0.9058	1
1981	6.1	0.9621	1
1944	5.45	0.9753	1
1999	3.59	0.9942	1
1945	3.56	0.9943	1

Conclusión.

De acuerdo a la página de la Prefectura Naval Argentina, el último registro de altura medido en la localidad de Garruchos fue el día 01/12/2015 a la hora 00:00; y el mismo acusó una altura de 6,52 mts.

Entrando en la Tabla 3 con el valor de 6,52mts e interpolando entre los valores:

6,52

2012	7.94	0.8938	1
1934	7.82	0.9	1
2006	7.72	0.9049	1
2004	7.7	0.9058	1
1981	6.1	0.9621	1
1944	5.45	0.9753	1
1999	3.59	0.9942	1
1945	3.56	0.9943	1

Vemos que la **recurrencia, para el estado actual del río es de 1 año.**

Repitiendo el mismo análisis para la altura de alerta y de evacuación, las cuales son de 12,00mts y 14,00mts. respectivamente, obtenemos los siguientes resultados:

14.00 →

1993	14.38	0.3136	3
2000	14.23	0.3275	3
1987	14.09	0.3406	3
1994	13.92	0.3568	3

Vemos que la **recurrencia, para la evacuación es de 3 años.**

12.00 →

2007	12.3	0.5226	2
1931	12.28	0.5247	2
1933	12.1	0.5436	2
2003	11.98	0.5563	2
1943	11.82	0.573	2

Por último, vemos que la **recurrencia para la altura de alerta es de 2 años.**

En el gráfico que se presenta a continuación se pueden ver las alturas máximas consideradas y en que años las mismas superaron los niveles de alerta y evacuación respectivamente.

Se aprecia que el nivel de evacuación fue superado en 22 años del registro.