

LA INGENIERÍA FRENTE AL FENÓMENO “EL NIÑO” EN LA COSTA NORPERUANA¹

Arturo Rocha Felices

Profesor Emérito de la
Universidad Nacional de Ingeniería

“El Niño”: pronósticos y amenazas

El impacto fuertemente negativo de los grandes “Niños” (Meganiños) sobre la vida, la salud, el bienestar y la economía de una porción importante de la población peruana es innegable. El conocimiento científico de las circunstancias vinculadas a esta enorme complejidad meteorológica-oceanográfica, que eventualmente se desarrolla en una parte significativa del planeta, es muy importante. Actualmente se sigue trabajando en busca de su mejor conocimiento y de métodos para el pronóstico de su ocurrencia, el que hasta ahora es de baja confiabilidad y limitada utilidad.



Sin embargo, el pronóstico es sólo un aspecto del problema, pues al ingeniero proyectista lo que le interesa conocer fundamentalmente es la probabilidad de ocurrencia de amenazas, como un “Niño” de determinada magnitud, para su consideración en la planificación de los proyectos y en el diseño de las estructuras, a fin de contrarrestar su impacto. Para intentar paliar algunos de sus efectos negativos se dedica eventualmente grandes cantidades de dinero a las llamadas obras de emergencia, lamentablemente sin estudios suficientes, y no siempre exitosas.

Este artículo tiene por objetivo mostrar la necesidad de considerar con la importancia debida la ocurrencia de grandes “Niños” en la concepción del

¹ Publicado en “Ingeniería Nacional” Revista Oficial del Colegio de Ingenieros del Perú, Edición 15-2014.

desarrollo infraestructural de la costa norperuana y de conocer su periodo de retorno, el que se expresa como una probabilidad. Esta es una necesidad imperiosa, sobre todo si se tiene en cuenta los enormes daños que han causado los últimos Meganiños (1982-83 y 1997-98) y las grandes cantidades de dinero que se invierten en nuevas obras de desarrollo infraestructural, las que, sin embargo, están expuestas a estos eventos hidrometeorológicos extremos.

El clima y “El Niño”

“El Niño” tiene que apreciarse desde el punto de vista de lo que ocurre con el clima, entendido como el conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan una región y en torno de las cuales se organiza la vida de los seres vivos en general. En cada región hay un clima dominante que es el que está presente la mayor parte del tiempo, que le da sus peculiaridades y determina muchos de sus aspectos cotidianos, como por ejemplo el modo de vestir, las características de las ciudades y obras de ingeniería, la arquitectura, las áreas de esparcimiento, el tipo de agricultura y, en general, todo aquello vinculado a la vida y a las actividades económicas. Sin embargo, el clima no es una constante; es una tendencia. Por eso, las condiciones climáticas se describen usualmente por valores a los que suele llamarse normales y que corresponden a su promedio durante un lapso escogido.

El clima dominante de la costa norperuana, donde existen grandes inversiones en proyectos, especialmente hidráulicos, es reconocido como cálido y seco, porque la mayor parte del tiempo lo es. Esto ha sido determinante para el establecimiento y desarrollo de los centros poblados y de un sistema de vida, cuyos orígenes no pueden desvincularse del mar, cuyas variaciones de temperatura influyen fuertemente en el clima de la costa.

La aparición de un “Niño” significa una violenta, inusual y transitoria modificación climática. Como consecuencia, todo el desarrollo biológico y económico de la zona afectada sufre un enorme impacto. Es como si de pronto esa región y sus habitantes se hubiesen trasladado a otro lugar del planeta.

El Fenómeno “El Niño” se caracteriza principalmente por un aumento generalizado de la temperatura del mar y del ambiente, y como ella actúa sobre el ciclo vital su violenta alteración resulta ser uno de los elementos más característicos del cambio transitorio del clima. En la costa norperuana aparecen fuertes e inusitadas lluvias de gran duración, que traen como consecuencia un notable incremento de las descargas de los ríos y quebradas, y del transporte de sólidos asociado. Se produce, pues, una tropicalización

temporal del clima. Estas copiosas lluvias, que llegan a valores muy altos, se producen en un contexto climático que usualmente es de gran aridez.

Las variaciones del clima se presentan ocasionalmente con fuerza impresionante en la costa norperuana; es decir, con gran magnitud. Se trata de los Meganiños. Es en estos, en sus efectos y en la acción de la ingeniería que se centra esta exposición.

Los Meganiños

En los últimos cinco siglos se han presentado en la costa norperuana muchísimos “Niños”. Probablemente más de cien. Once de ellos fueron de una magnitud importante y constituyeron lo que para los fines de la presente exposición se denomina Meganiños.



Su ocurrencia mostró la gran vulnerabilidad de segmentos poblacionales numéricamente significativos, así como de muchas estructuras que, lamentablemente, fallaron.

De acá que se justifica ampliamente su estudio y el papel de la ingeniería para mitigar sus lamentables efectos.

La aparición de los Meganiños no es cíclica ni periódica; depende del azar. Las avenidas asociadas a ellos corresponden estadísticamente a una población diferente de aquella de las máximas avenidas anuales. Los Meganiños ocurren en cualquier momento, a veces con intervalos muy grandes y, otras, muy pequeños. Su carácter estocástico tiene que examinarse desde el punto de vista de la ingeniería, a la luz de la oceanografía, la meteorología y la hidrología.

Con la ayuda de la Climatología Histórica el autor concluyó que desde 1532 hasta el 2013 ocurrieron en la costa norperuana por lo menos once Meganiños. Los diez intervalos entre ellos fueron: 142, 8, 63, 37, 49, 13, 34, 1, 57 y 15 años. Investigaciones más detenidas permitirán una mejor precisión; sin embargo, la que se ha obtenido hasta la fecha es lo suficientemente confiable y alarmante para obligarnos a su consideración en los diseños y a desterrar la idea, que alguna vez se tuvo, de que su probabilidad de aparición era muy pequeña.

Los Meganiños pueden corresponder a lo que internacionalmente se conoce Fenómeno “El Niño”, o a un fenómeno local, es decir, a un Niño Costero que afecta fundamentalmente a la costa norperuana. A la ingeniería le interesa conocer la magnitud de ambos.

Magnitud e Intensidad

Cuando recordamos los “Niños” y Meganiños del pasado surge inmediatamente la idea de compararlos. Profundizando aún más, cabría preguntarse: ¿Qué significa que un “Niño” sea fuerte o débil? ¿Qué significa que un “Niño” sea mayor o menor que otro? Y, naturalmente, ¿Cuál es la diferencia entre un “Niño” y un Meganiño? Las respuestas a estas preguntas contribuirán a solucionar la interrogante que nos ocupa: ¿Qué puede hacer la Ingeniería frente a estos fenómenos?

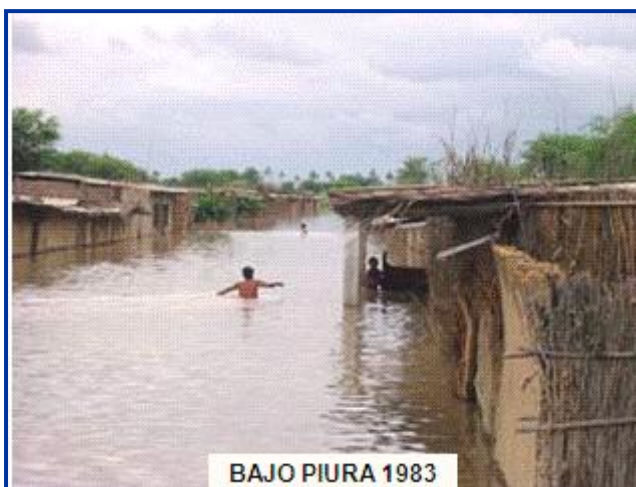
Los fenómenos naturales se pueden describir por su magnitud intrínseca, independiente de los mayores o menores daños que produzcan. Así, lo más característico de la presencia de un “Niño” es el aumento de la temperatura superficial del mar. En un “Niño” débil puede ser muy pequeño (2 o 3 °C), pero en un Meganiño la anomalía puede superar los 10 °C.

Desde el punto de vista del ingeniero proyectista las manifestaciones de la magnitud de un Meganiño en la costa norperuana están dadas fundamentalmente por los incrementos de precipitación, escorrentía y caudales de sólidos arrastrados por las corrientes fluviales.

Una de las características pluviales de los Meganiños reside en los fuertes contrastes. Así, en Tumbes durante 1983 llovió 3000 mm; sin embargo, el promedio anual de los 19 años precedentes era de 256 mm; es decir que en 1983 llovió una cantidad equivalente a 12 veces el promedio histórico. Otra de ellas es la gran duración de las lluvias, las que se extienden a lo largo de semanas o meses, lo que en lugares habitualmente secos tiene un enorme impacto económico y estructural. Por lo tanto, lo característico de los Meganiños es el contraste entre el clima habitual y la aparición circunstancial de un nuevo clima. Las descargas de los ríos también se incrementan fuertemente. Así por ejemplo, en el río Piura la descarga máxima en 1998 fue de unos 3500 m³/s (la mínima histórica, ocurrida varias veces, es cero). Estas son expresiones de la magnitud del fenómeno.

En consecuencia, un “Niño” puede ser fuerte o débil, mayor o menor que otro, en razón de su magnitud, antes definida, y con este criterio es posible compararlos y tenerlos en cuenta para el diseño. Sin embargo, un “Niño” también podría medirse o caracterizarse por la intensidad.

La intensidad, es decir, los daños que se sufre con un “Niño”, depende de la vulnerabilidad de la zona y de la actividad afectada. Un fenómeno natural extraordinario, aunque sea de gran magnitud (un sismo o una avenida), no tiene por que producir necesariamente un desastre. Los desastres se deben al desconocimiento que tenemos de la Naturaleza, a la falta de planificación y de previsión en el diseño y construcción de las infraestructuras, a la irresponsabilidad o a la pobreza, pero nada de esto implica que se trate necesariamente de “desastres naturales.” Si con ocasión de la aparición de un “Niño” fallase una estructura importante (intensidad), esto no significa necesariamente que la magnitud del fenómeno haya sido muy grande, puesto que la falla podría haberse debido a un error de diseño o a una combinación local extremadamente rara de determinados fenómenos naturales.



En las obras de ingeniería civil la intensidad de un Meganiño podría medirse por el impacto económico de los daños a las infraestructuras, tanto en lo que respecta al costo de reposición como al de interrupción del servicio. Los daños no son fáciles de medir y calcular en términos económicos y a menudo se subestiman. La intensidad con la que se

manifiesta un “Niño” en cada lugar, en cada momento y en cada actividad, depende no sólo de su magnitud, sino de diversos factores vinculados fundamentalmente al grado de desarrollo físico alcanzado, tanto en lo que respecta a la cantidad y a la calidad de las infraestructuras, como a la eficacia de las acciones de protección, prevención y capacidad de resistir y recuperarse del fenómeno extraordinario que ha ocurrido. Es decir, de su resiliencia.

La consideración de los conceptos de magnitud e intensidad permite comparar adecuadamente los “Niños” del pasado y los pronósticos que usualmente se hacen. Cuando se dice que se acerca un “Niño” fuerte las interpretaciones suelen ser diversas. Los más entendidos piensan en su magnitud probable: aumento de la temperatura, lluvias, caudales de los ríos, etc. Otros piensan en su intensidad: Inundaciones, pueblos aislados, impacto económico, estructuras afectadas, etc.

El Fenómeno “El Niño” no es un desastre natural, es un fenómeno natural cuya aparición convierte en desastrosa la disimulada realidad que se vivía. La experiencia vivida ha mostrado que los daños causados por los Meganiños han

sido generalmente muy grandes. Las causas que motivan su intensidad son básicamente cuatro: a) La magnitud intrínseca del fenómeno, b) Su separación en el tiempo, c) La pobreza que existe de manera crónica en gran parte de la población afectada, y d) La falta de prevención y de planificación en la ocupación territorial y en la concepción de las infraestructuras.

Obsérvese que desde el punto de vista del ingeniero proyectista la prevención debe comprenderse como una actitud permanente en la concepción de la ocupación territorial. El pronóstico a corto o mediano plazo interesa para otros fines, como por ejemplo, la defensa civil.

Ingeniería, Meganiños y probabilidades

Una de las tareas de la ingeniería es el diseño de las estructuras, el cual no es su simple dimensionamiento. El diseño es la concepción de la estructura, el conocimiento y aceptación de riesgos, la posibilidad de amenazas, el análisis de sus funciones y objetivos, de su estabilidad, de sus problemas, de sus costos, de sus alternativas, de la forma en la que va a ser construida, operada y mantenida, del impacto ambiental que va a causar, y de la manera de contrarrestarlo o disminuirlo. En el caso particular de las estructuras que están en contacto con el agua, uno de los aspectos más críticos del diseño es la determinación de la interacción entre la estructura y la Naturaleza; entre la obra hecha por el hombre y el agua.

Desde el punto de vista de la ingeniería lo fundamental es la determinación del riesgo, o sea, la probabilidad de ocurrencia de un evento de determinada magnitud. Suele expresarse mediante su periodo de retorno, que es el dato que se introduce en los cálculos y diseños. El periodo de retorno de los grandes "Niños" en la costa norperuana es más corto de lo que alguna vez se pensó; podría ser de solo 42 años, según investigaciones del autor.

En consecuencia, la actitud de la ingeniería frente a los Meganiños debe ser la de considerarlos como manifestaciones de la Naturaleza con los que tenemos que convivir. Nada podemos hacer para impedir que ocurran, pero sí mucho para mitigar sus efectos negativos. El riesgo siempre estará presente. En cambio, la vulnerabilidad depende de nuestras propias acciones u omisiones. En nuestras manos está evitar el desastre, pues las amenazas y los riesgos son grandes.■