

VERIFICACIÓN DE LOS ESQUEMAS DE RECHAZO DE CARGA POR MÍNIMA FRECUENCIA Y DE RECHAZO DE GENERACIÓN POR SOBREFRECUENCIA

ANEXO 8

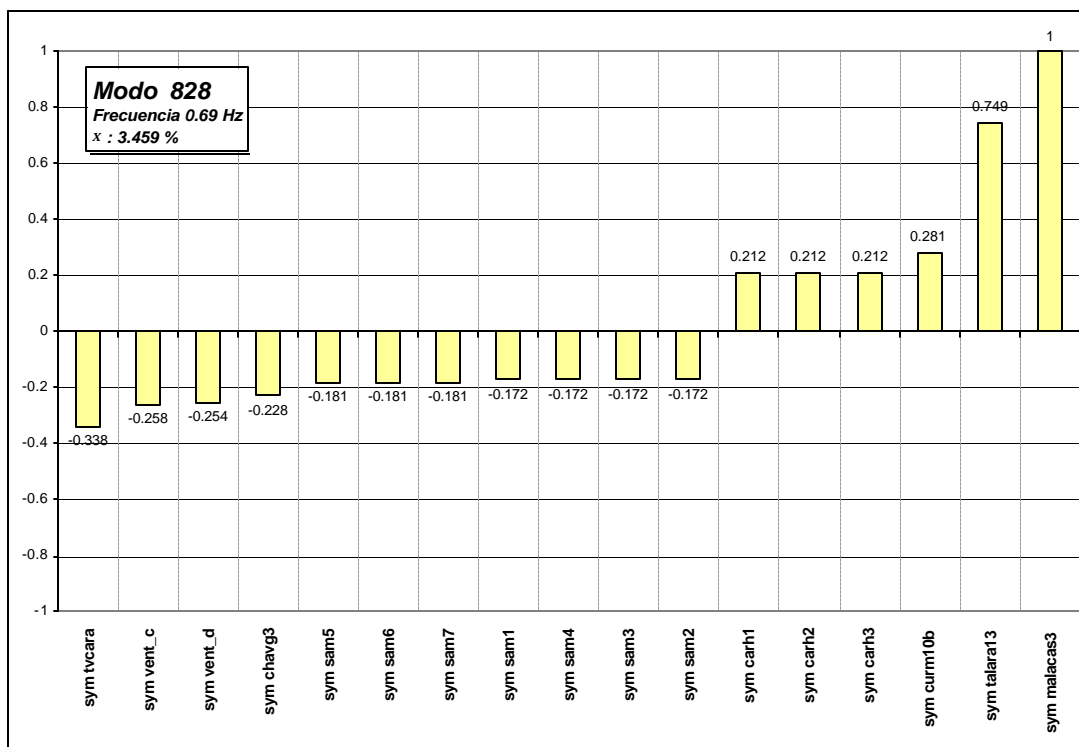
**ESCENARIO: Despacho Estiaje
Demanda Media 2005**

A8 ESCENARIO: DESPACHO ESTIAJE DEMANDA MEDIA 2005

El despacho corresponde a 3026 MW para una demanda en barras de 2869 MW y unas pérdidas en la red de 157 MW. Las transferencias Centro - Norte a través de la Línea Chimbote - Paramonga son del orden de 48 MW y las transferencias Norte - Sur a través del doble Circuito Socabaya - Cotaruse son del orden de 47 MW.

En este escenario de despacho se logra observar por análisis modal un modo interarea con frecuencia de 0.69 Hz, un amortiguamiento relativo del 3.46% el cual es considerado bajo (menor del 5 %) y en el cual participan las centrales de la Zona Norte con las Centrales de la Zona Sur y Centro.

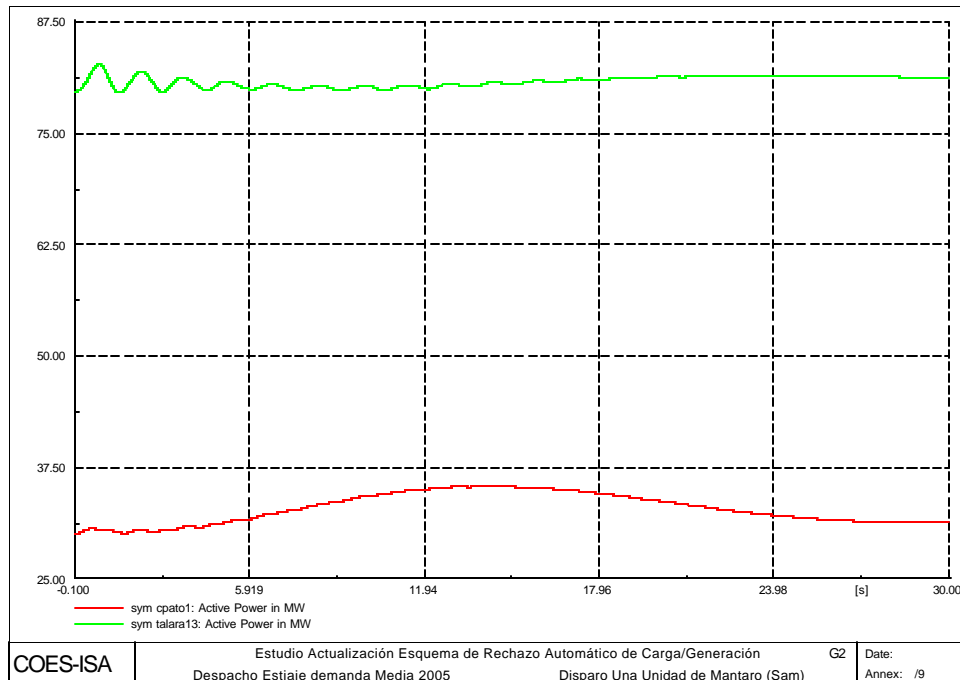
Dicho modo de oscilación se excita en varios de los eventos simulados y de estos se puede observar por medio del método de la identificación modal una oscilación con frecuencia de aproximadamente 0.64 HZ y un amortiguamiento bajo, lo cual es consistente con los resultados obtenidos con el análisis modal. En las simulaciones se observa como oscilan en contrafase las unidades de la zona Sur contra la central de Talara principalmente, dicha oscilación se observa en todo el SEIN.



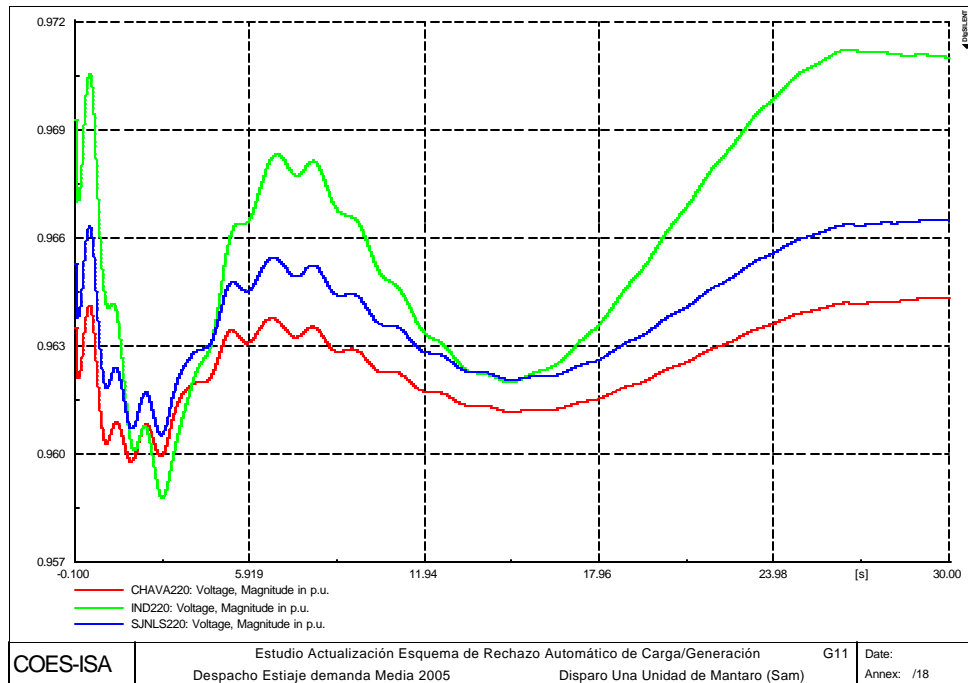
A8.1 EV1: DISPARO DE UNA UNIDAD DE MANTARO CON 97 MW

El desbalance es del 3.2% con respecto a la generación y produce una caída de la frecuencia hasta valores del orden de 59.358 Hz con una pendiente máxima de -0.18 Hz/s en el Norte del SEIN, se observa una recuperación rápida de la frecuencia a los valores nominales.

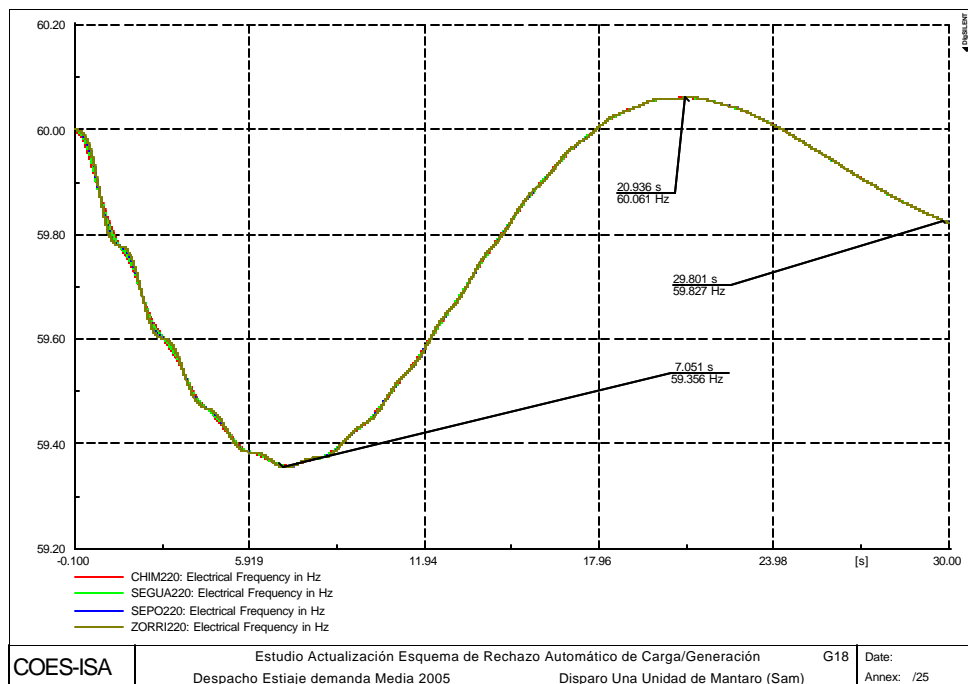
La respuesta de Talara, posterior a la desconexión de carga, es de naturaleza oscilatoria amortiguada, con una frecuencia del orden de 0.68 Hz.

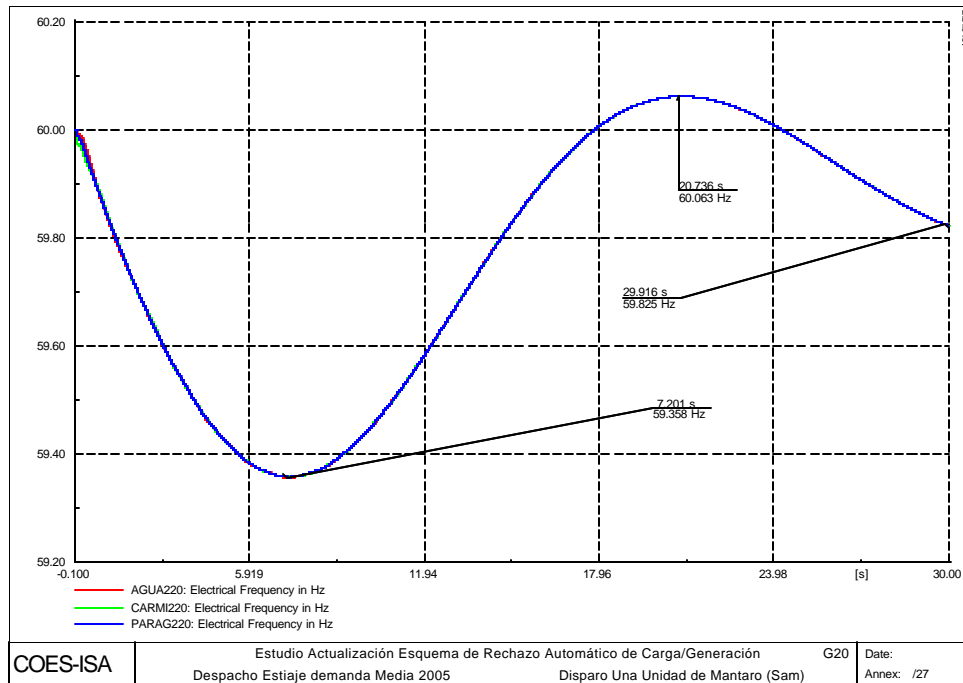


Las tensiones de la zona Centro presentan una oscilación y se estabilizan en un valor un poco superior al de la condición de prefalla.

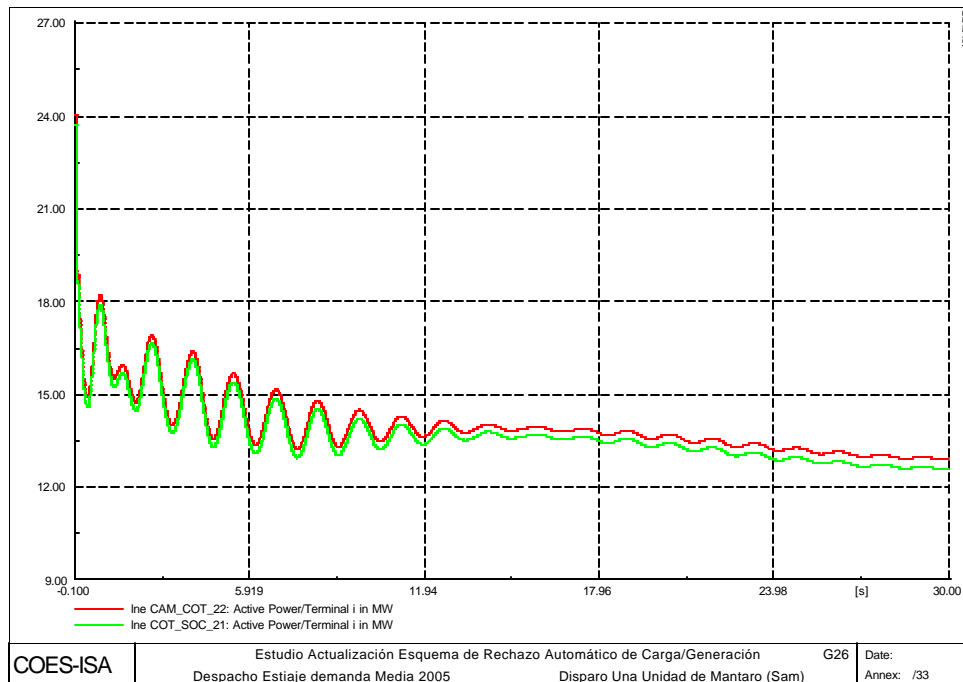


La evolución de la frecuencia muestra un valor mínimo en la zona Norte de 59.356 Hz la cual es muy similar a la frecuencia mínima observada en las demás áreas del SEIN.





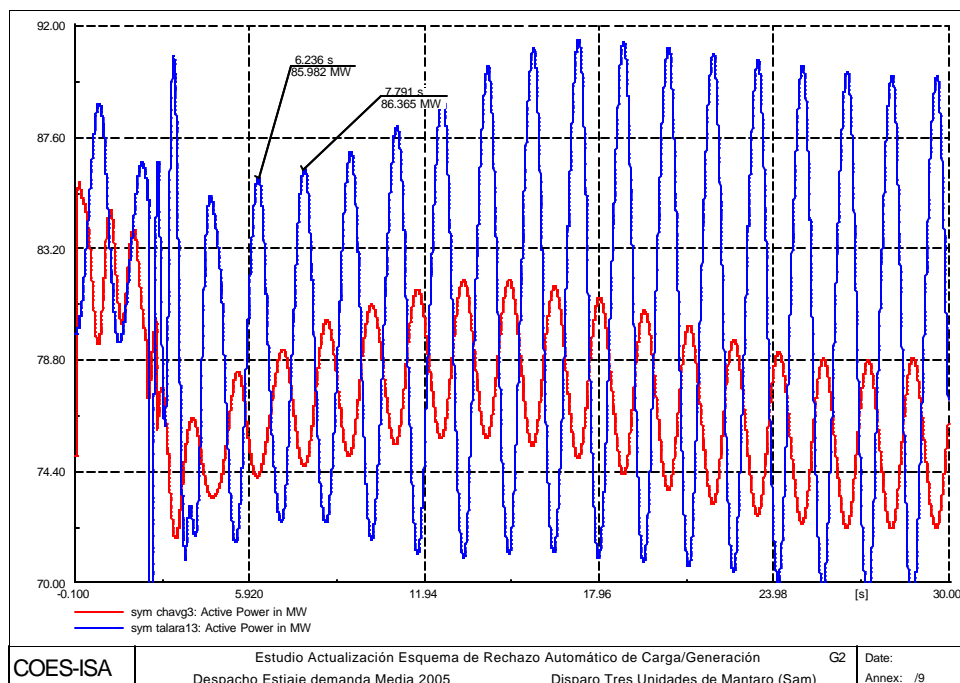
Cabe anotar que la pérdida de generación ocasiona la redistribución de flujos de potencia. En este caso, la transferencia de potencia activa Norte - Sur a través de las líneas Cotaruse – Socabaya disminuye de 47 MW a 26 MW en promedio.

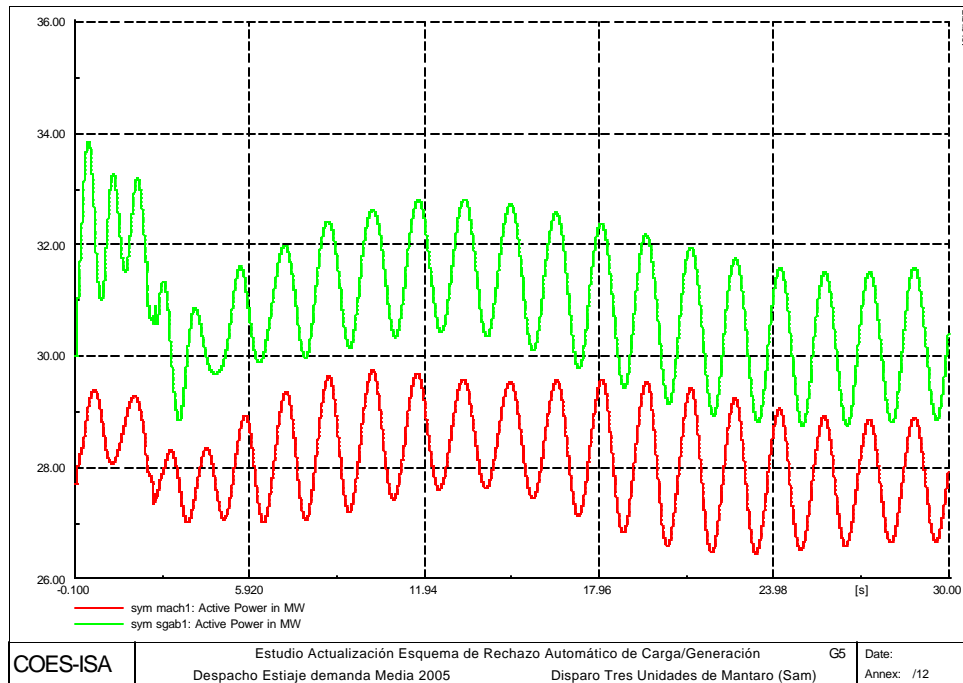
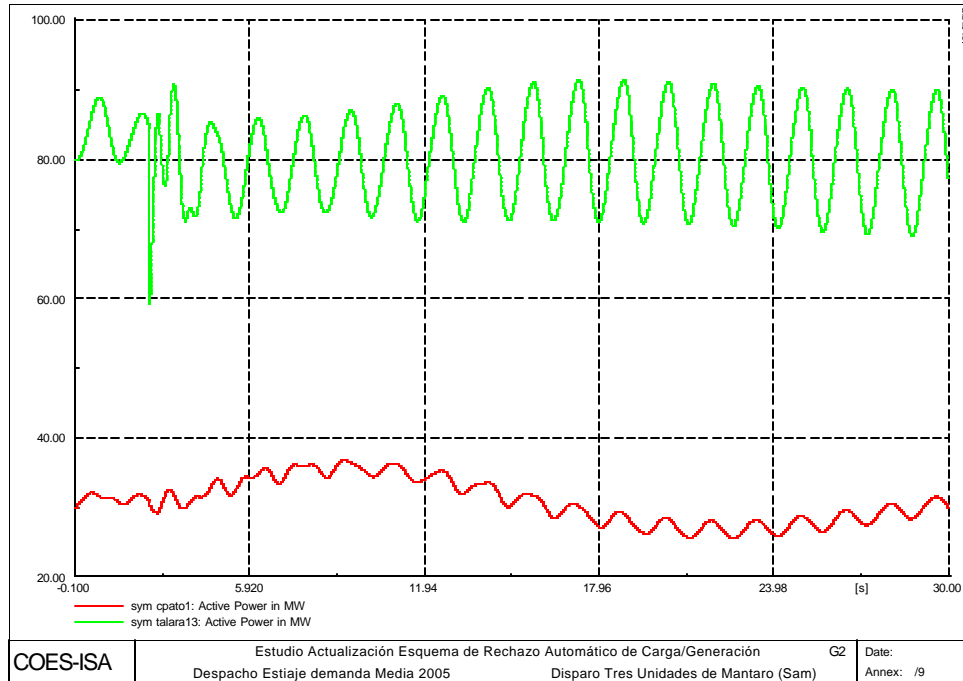


A8.2 EV2: DISPARO DE TRES UNIDADES DE MANTARO CON 291 MW

El desbalance es del 9.62 % con respecto a la generación y produce una caída de la frecuencia hasta valores del orden de 58.8 Hz con una pendiente máxima de -0.54 Hz/s en el Norte del SEIN, y con una recuperación rápida a los valores nominales mediante la actuación del esquema de rechazo de carga por mínima frecuencia que desconecta 269 MW (9.37%) en este evento no se presenta desconexión de carga por gradiente de frecuencia en ninguna de las áreas del SEIN. Operaron las tres primeras etapas de umbral de frecuencia con 3.1% en la Etapa 1, 5.98% en la Etapa 2, y se presentó una mínima actuación de la Etapa 3 con un 0.3%. El total de la desconexión de carga se repartió así: zona norte 14.5%, zona centro 69% y zona sur 16.5 % aproximadamente. Adicionalmente, se presentó apertura de la Interconexión con Ecuador, sumando 53 MW a la carga desatendida, para un total de desconexión del 11.2%. Por lo tanto, la recuperación de la frecuencia alcanzó valores del orden de 60.67 Hz con evolución posterior alrededor de las condiciones nominales.

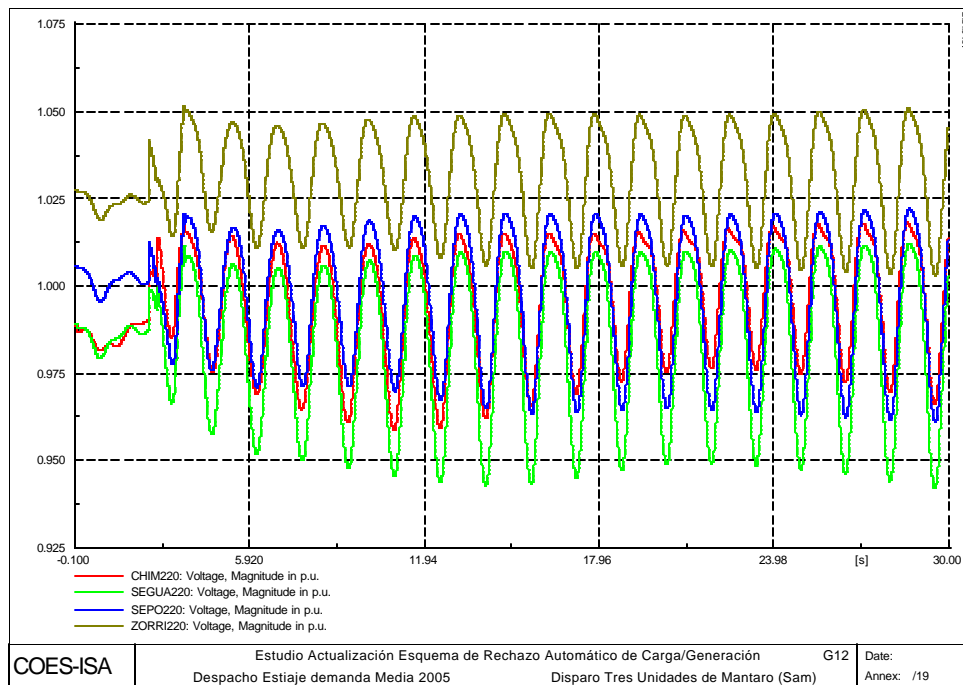
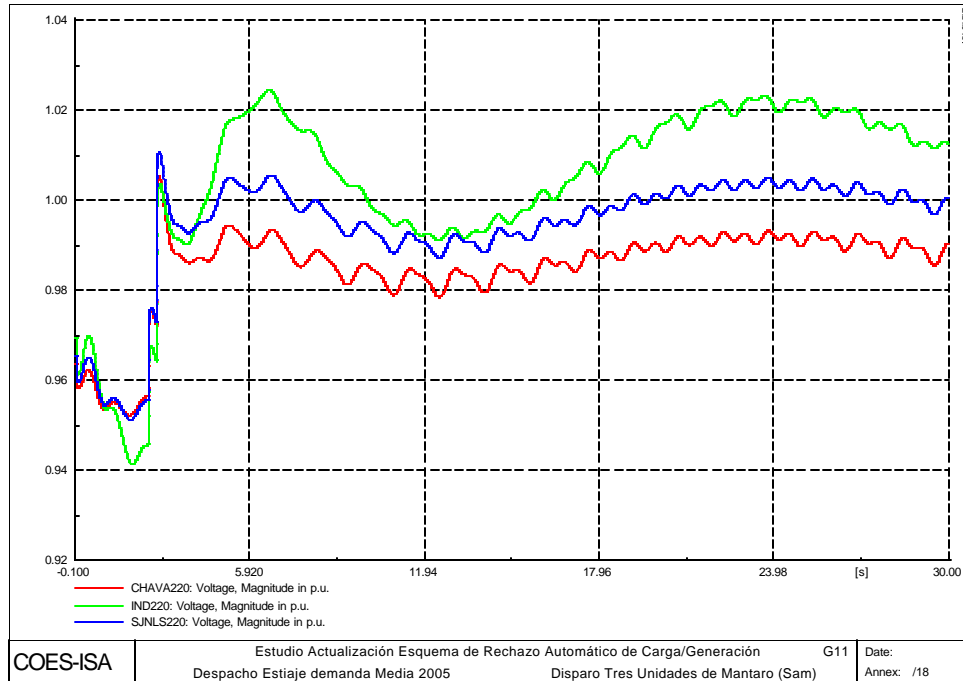
Una vez se presenta el disparo de la interconexión con el Ecuador se genera una oscilación de potencia entre las unidades de la zona Norte principalmente Talara y las unidades de la Zona Sur y centro la cual se refleja en todas las variables del sistema de potencia dicha oscilación posee una frecuencia de 0.64 Hz.

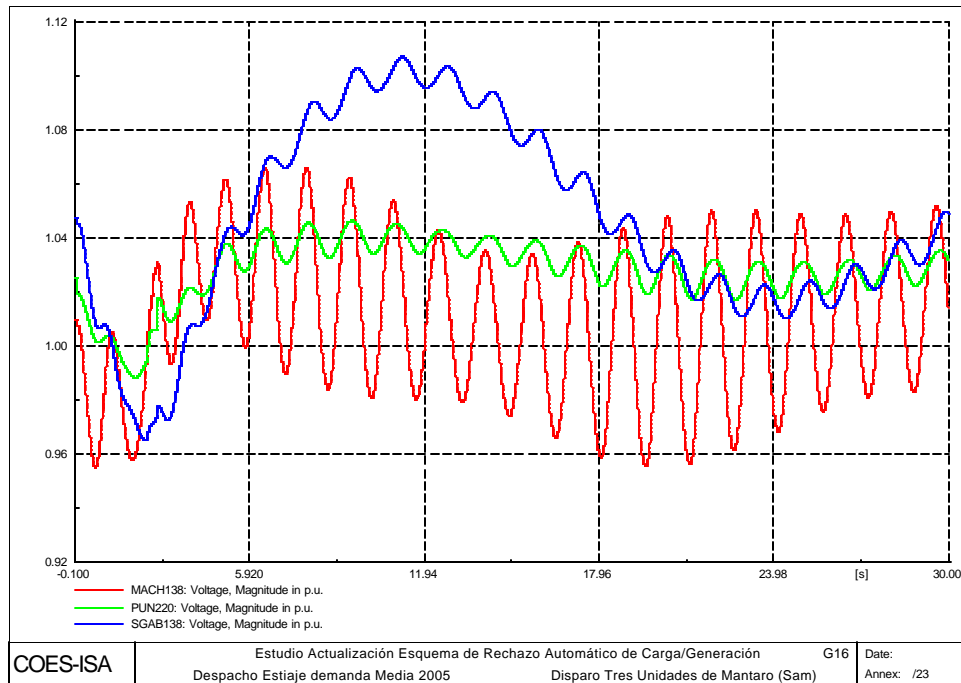




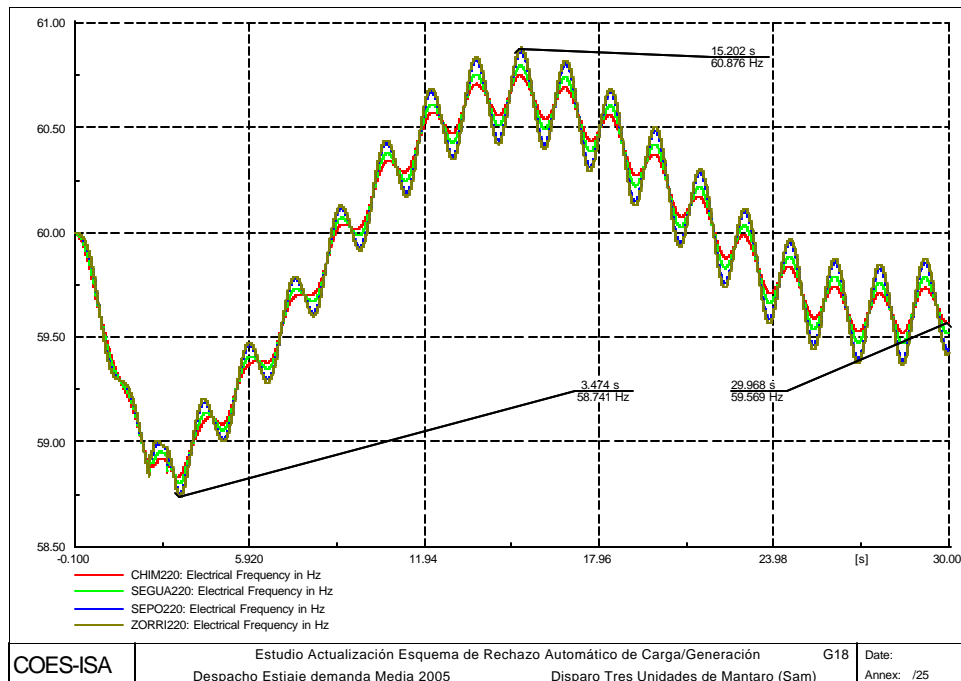
Debido a la caída de la frecuencia, se presentan aperturas de condensadores con un total de 9.5 MVar. Las tensiones resultantes en la zona Centro son superiores a la condición de prefalla y en la zona Norte y Sur las tensiones presentan un comportamiento oscilatorio, dicha oscilación es mucho más notoria posterior al disparo de la interconexión con el Ecuador y posee una frecuencia de 0.64 Hz aproximadamente, esta oscilación es coherente con la

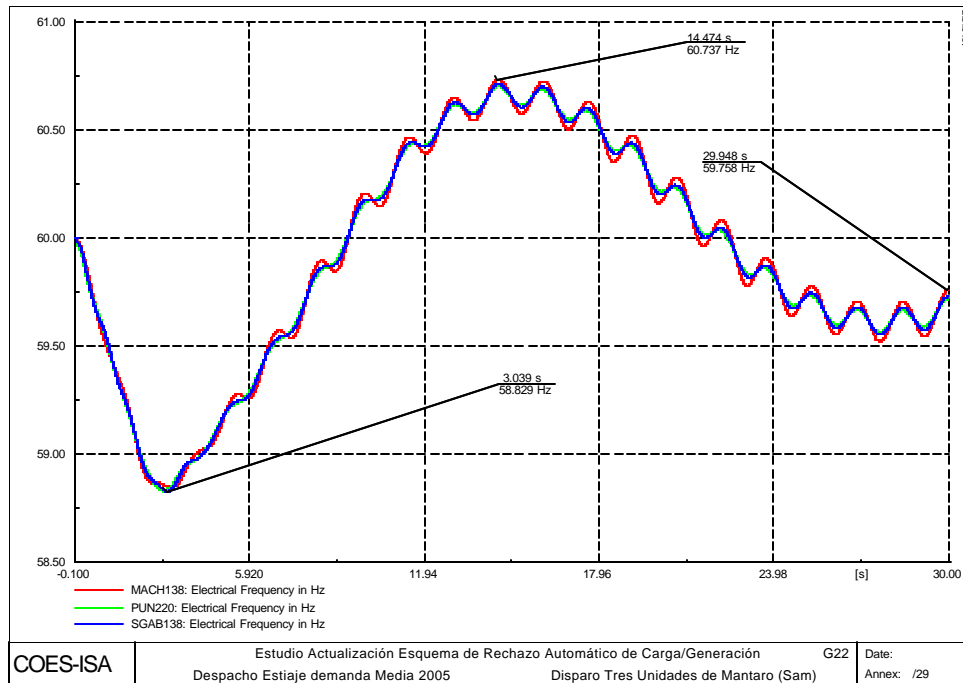
oscilación que se presenta entre las centrales de Talara y las unidades de la Zona Sur.



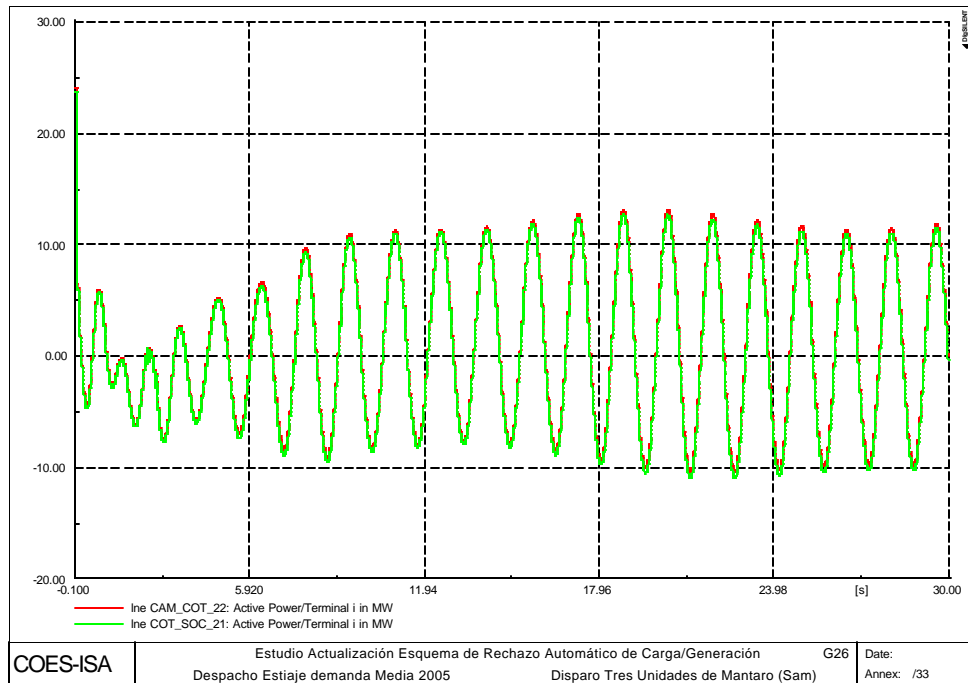
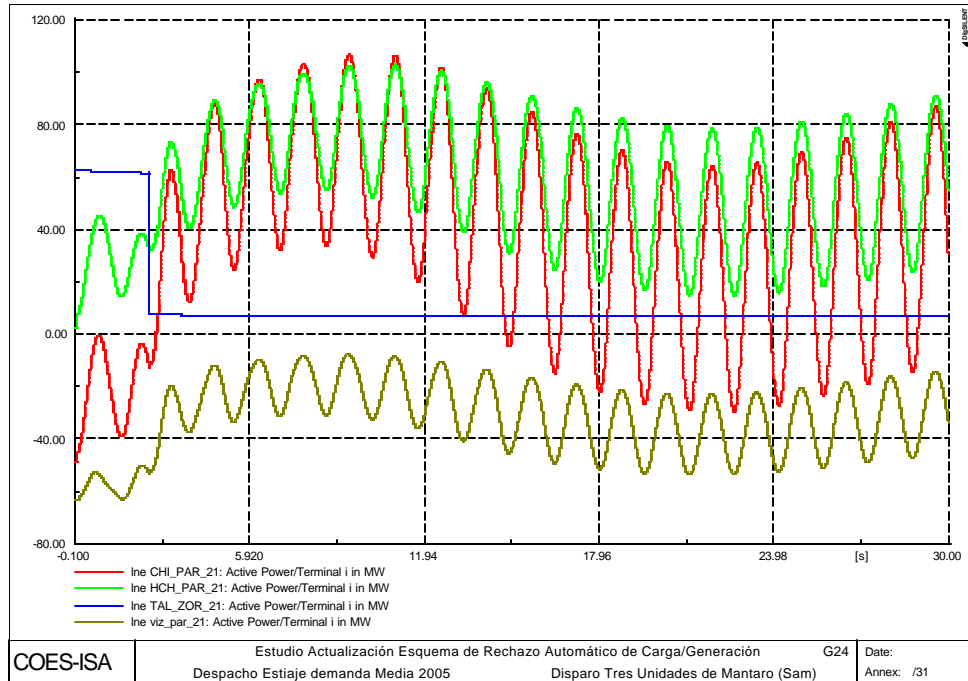


La evolución de la frecuencia muestra un valor mínimo en la zona Norte de 58.741 Hz mientras que en las zonas Centro y Sur la frecuencia no cae por debajo de 58.82 Hz. La frecuencia de la zona Norte y Sur presenta una oscilación coherente con la presentada en la señal de tensión.





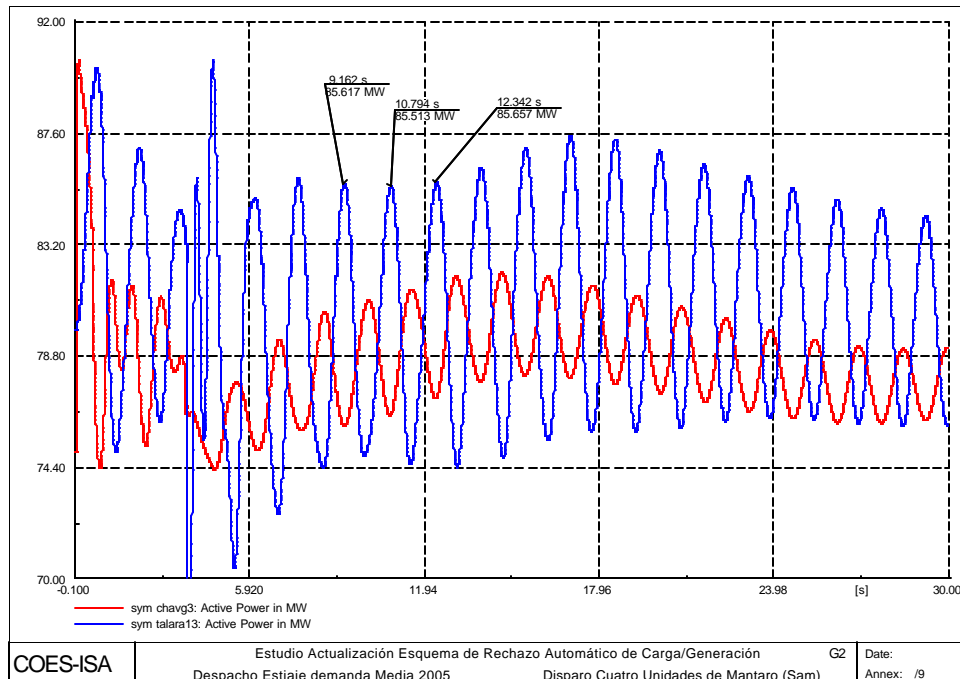
La pérdida de carga ocasiona una redistribución de los flujos de potencia. En este caso, la transferencia de potencia activa a través de la línea Chimbote – Paramonga presenta una oscilación poco amortiguada la cual lleva el flujo de 48 MW en dirección Norte en la condición prefalla a un flujo oscilante alrededor de los 40 MW en dirección Sur. De igual forma, las líneas Cotaruse – Socabaya se presenta una oscilación poco amortiguada la cual lleva el flujo de 47 MW en dirección Sur en la condición prefalla a un flujo oscilante alrededor de los 0 MW.

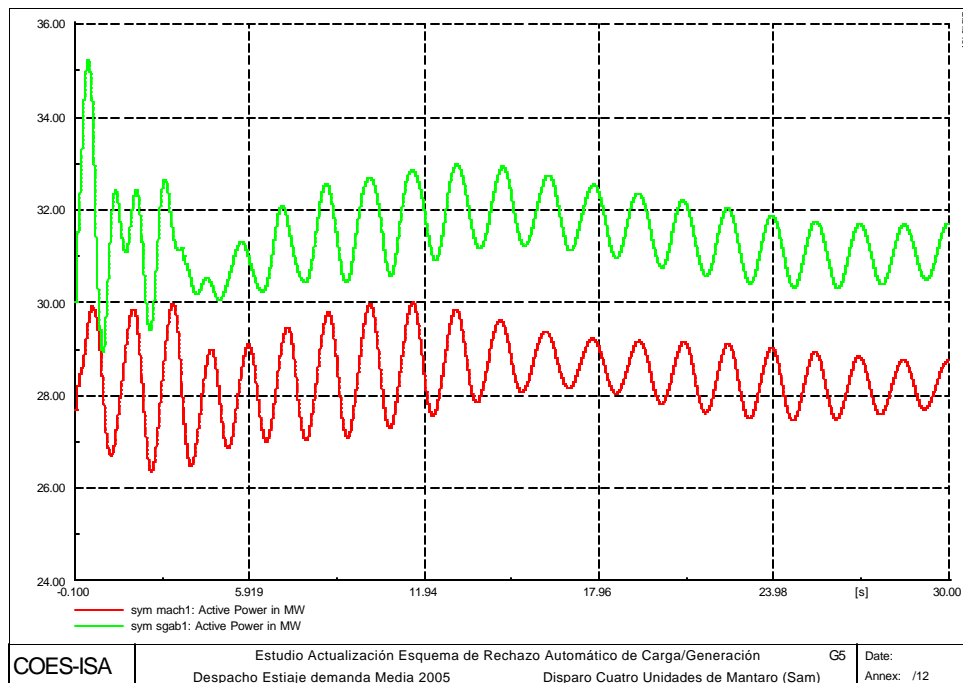
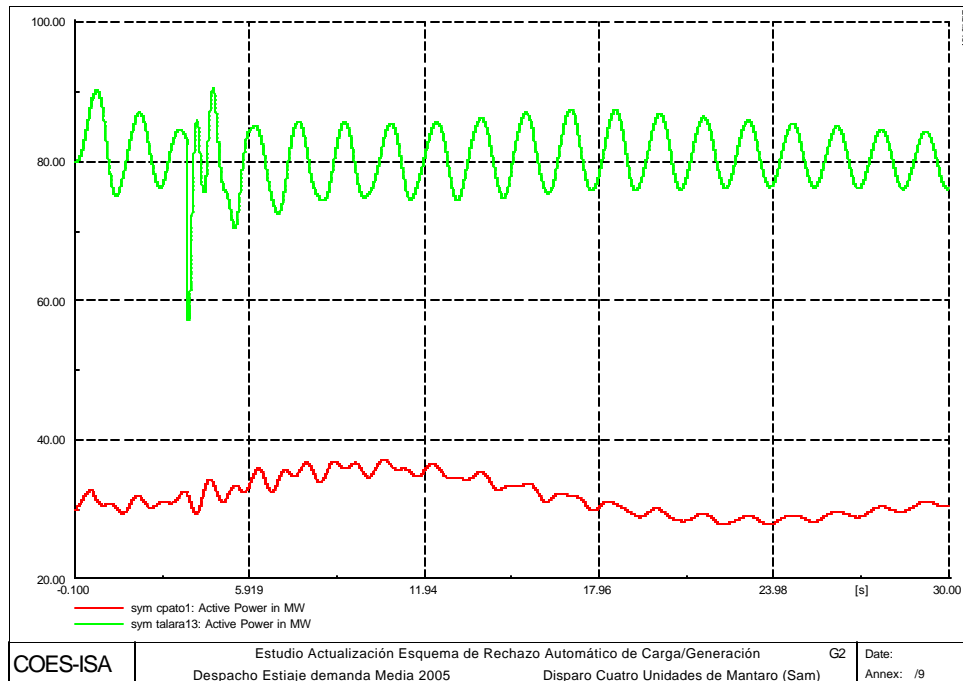


A8.3 EV3: DISPARO DE CUATRO UNIDADES DE MANTARO CON 388 MW

El desbalance es del 12.82% con respecto a la generación y produce una caída de la frecuencia hasta valores del orden de 58.96 Hz con una pendiente máxima de -0.72 Hz/s en el Norte del SEIN, y con una recuperación rápida a los valores nominales mediante la actuación del esquema de rechazo de carga por mínima frecuencia que desconecta 259 MW (9.02%) en este evento se presenta desconexión de carga por gradiente y por umbral de frecuencia. Operaron las tres primeras etapas del esquema de rechazo de carga con 3.01% por umbral y 0.97% por gradiente en la Etapa 1, 0.01% por umbral y 2.31% por gradiente en la Etapa 2, y 2.72% por gradiente en la Etapa 3. El total de la desconexión de carga se presentó por: 3.02% por umbral y 6% por gradiente, repartidas de la siguiente forma: zona Norte 3.77%, zona Centro 89.52% y zona Sur 6.63% aproximadamente. Adicionalmente, se presentó apertura de la Interconexión con Ecuador, sumando 53 MW a la carga desatendida, para un total de desconexión del 10.87%. Por lo tanto, la recuperación de la frecuencia alcanzó valores del orden de 60.5 Hz con evolución posterior alrededor de las condiciones nominales.

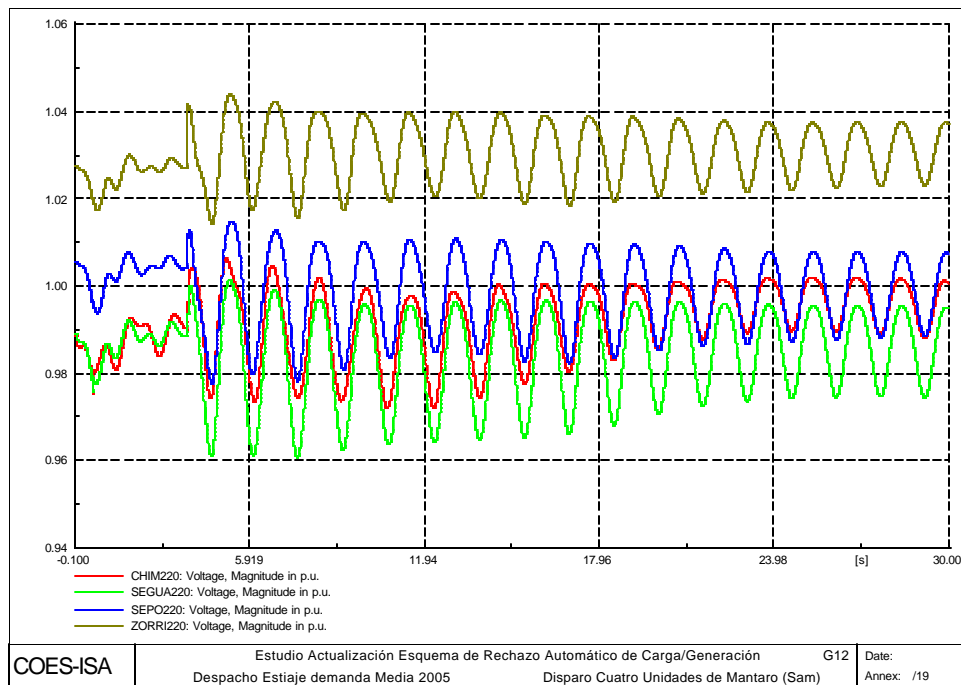
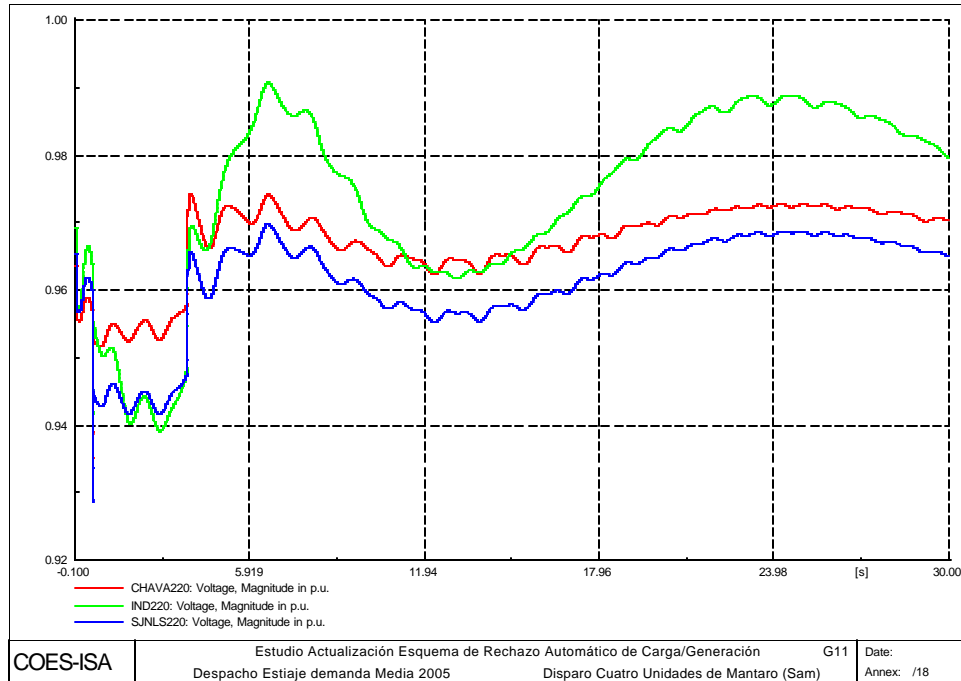
Una vez se presenta el disparo de la interconexión con el Ecuador se genera una oscilación de potencia entre las unidades de la zona Norte, principalmente Talara y las unidades de la Zona Sur y Centro la cual se refleja en todas las variables del sistema de potencia dicha oscilación posee una frecuencia de 0.63 Hz.

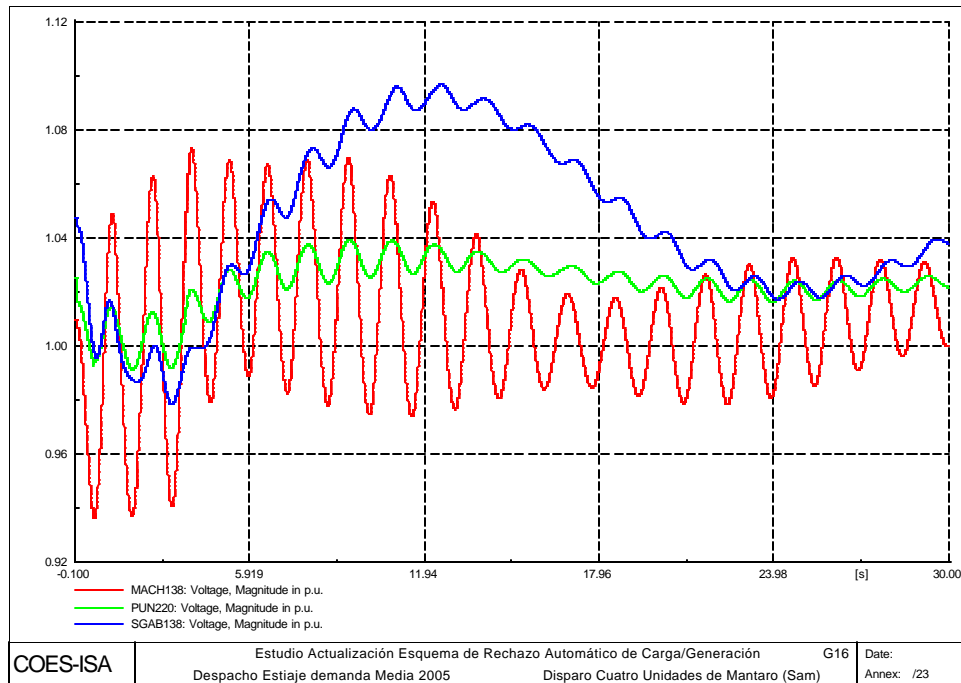




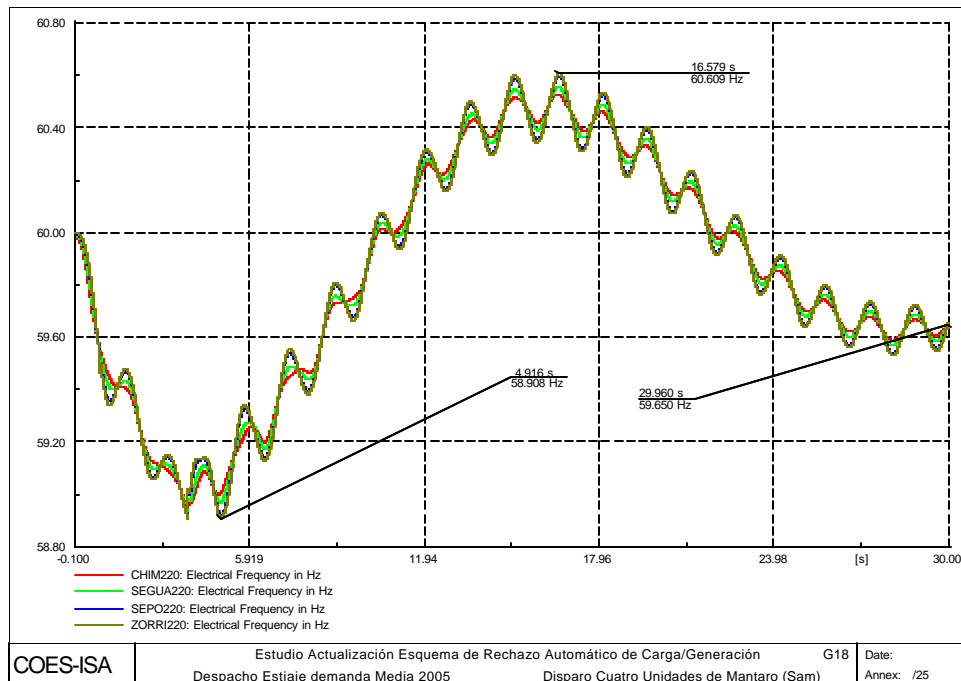
Debido a la caída de la frecuencia, se presentan aperturas de condensadores con un total de 249 MVar. Las tensiones resultantes en la zona Centro son superiores a la condición de prefalla y en la zona Norte y Sur las tensiones presentan un comportamiento oscilatorio, dicha oscilación es mucho más notoria posterior al disparo de la interconexión con el Ecuador y posee una frecuencia de 0.63 Hz aproximadamente, esta oscilación es coherente con la

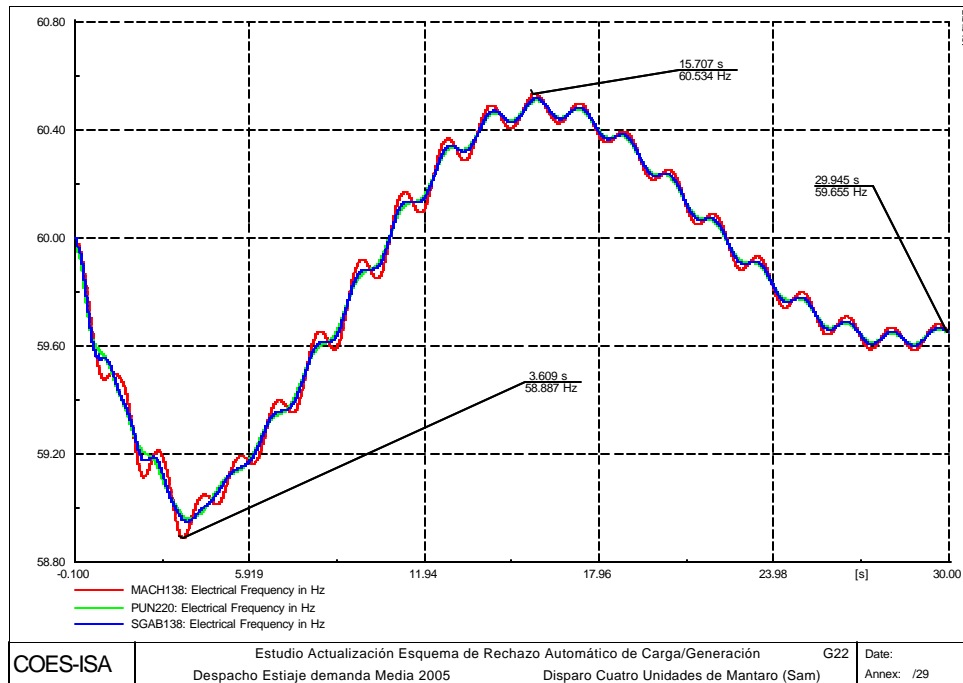
oscilación que se presenta entre las centrales de Talara y las unidades de la Zona Sur.



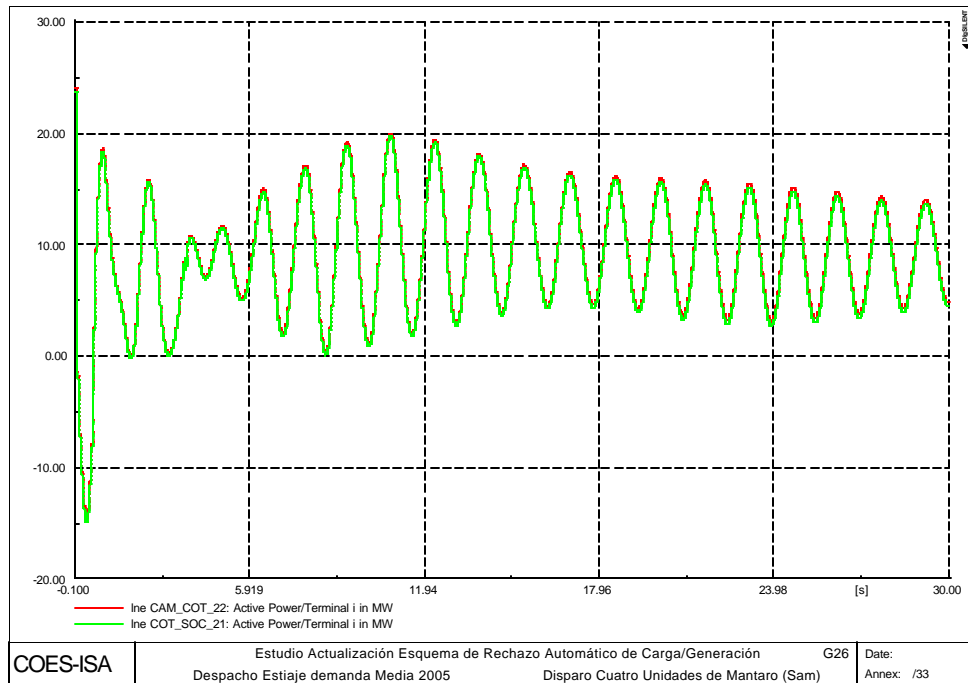
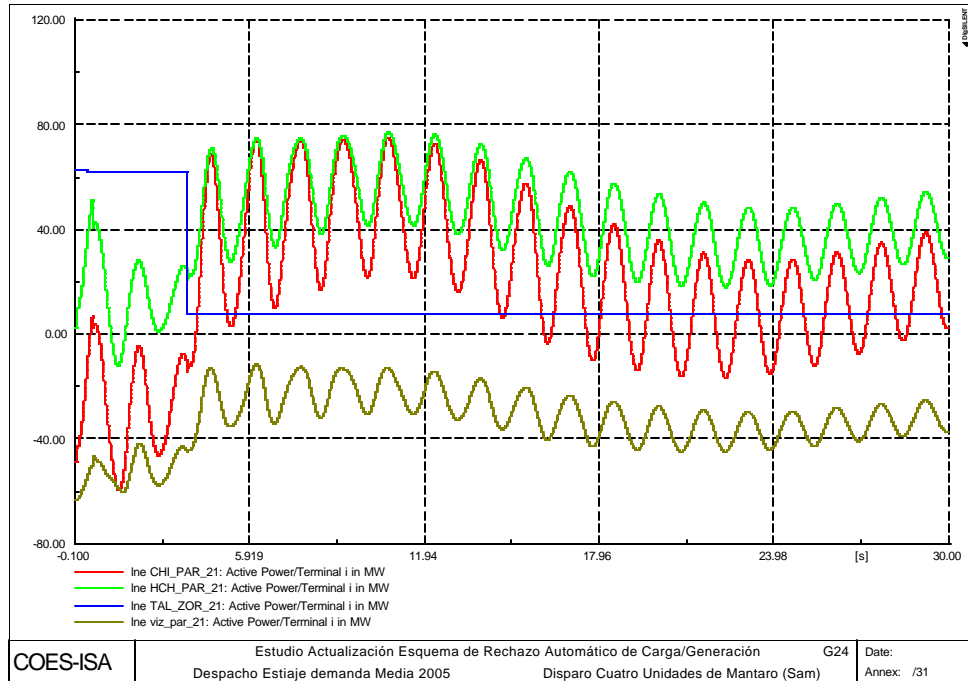


La evolución de la frecuencia muestra un valor mínimo en la zona Norte de 58.90 Hz mientras que en las zonas Centro y Sur la frecuencia no cae por debajo de 58.887 Hz. La frecuencia de la zona Norte y Sur presenta una oscilación coherente con la presentada en la señal de tensión





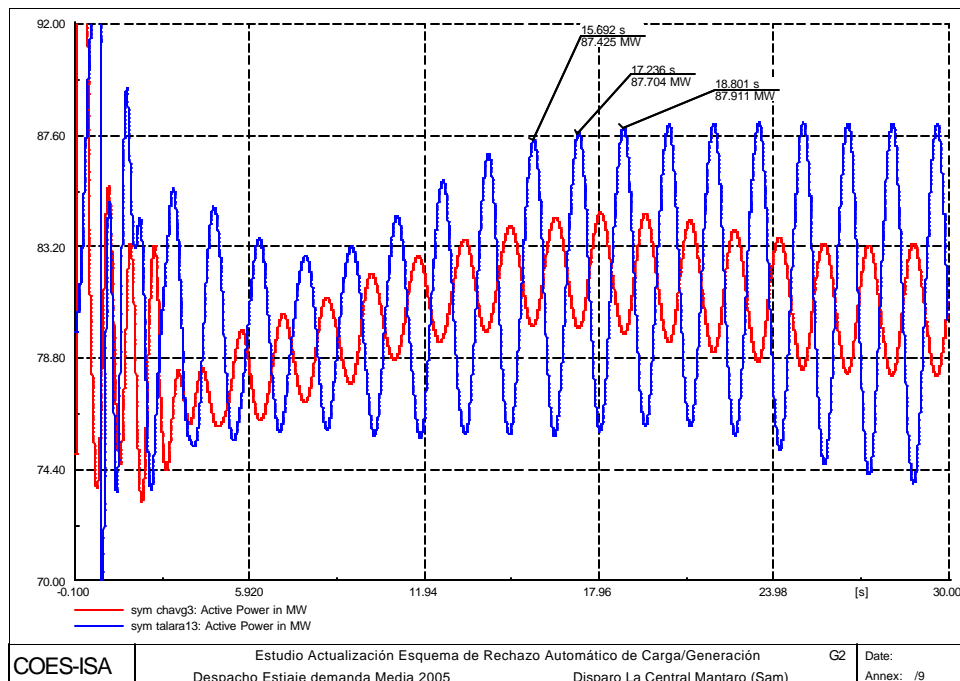
La pérdida de carga ocasiona una redistribución de los flujos de potencia. En este caso, la transferencia de potencia activa a través de la línea Chimbote – Paramonga presenta una oscilación poco amortiguada la cual lleva el flujo de 48 MW en dirección Norte en la condición prefalla a un flujo oscilante alrededor de los 13 MW en dirección Sur. De igual forma, las líneas Cotaruse – Socabaya se presenta una oscilación poco amortiguada la cual lleva el flujo de 47 MW en dirección Sur en la condición prefalla a un flujo oscilante alrededor de los 20 MW en la misma dirección.

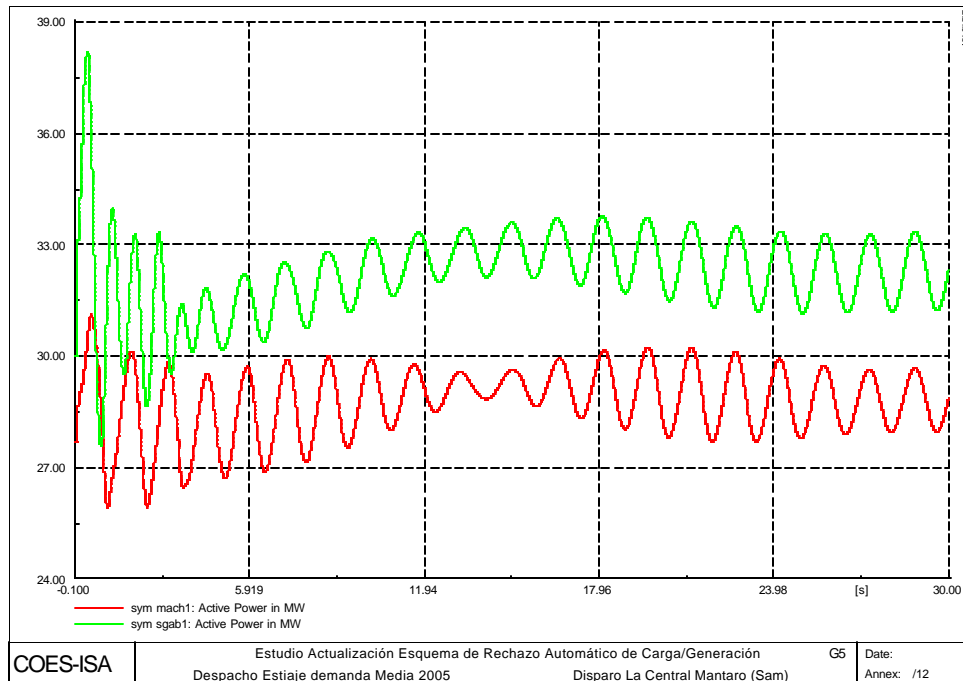
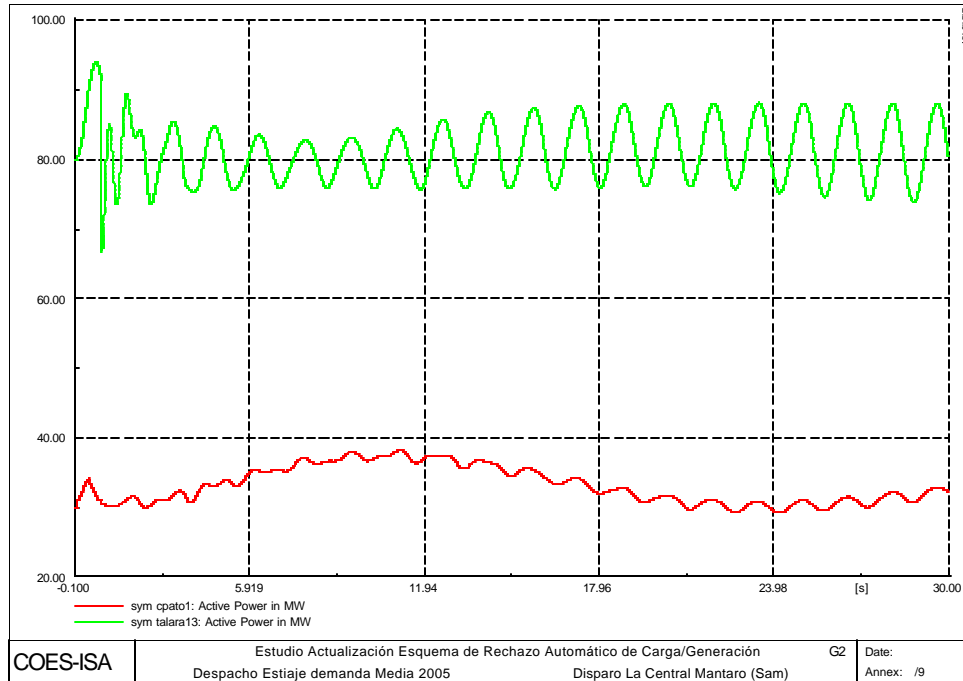


A8.4 EV4: DISPARO DE LA CENTRAL MANTARO CON 604 MW

El desbalance es del 19.96% con respecto a la generación y produce una caída de la frecuencia hasta valores del orden de 58.9 Hz con una pendiente máxima de -1.14 Hz/s en el Norte del SEIN, y con una recuperación rápida a los valores nominales mediante la actuación del esquema de rechazo de carga por mínima frecuencia que desconecta 459 MW (16%) en este evento se presenta desconexión de carga por gradiente y por umbral de frecuencia. Operaron las tres primeras etapas del esquema de rechazo de carga con 1.98% por umbral y 2% por gradiente en la Etapa 1, 0.74% por umbral y 4.86% por gradiente en la Etapa 2, y 6.43% por gradiente en la Etapa 3. El total de la desconexión de carga se presentó por: 2.71% por umbral y 13.29% por gradiente, repartidas de la siguiente forma: zona Norte 6.1%, zona Centro 89.6% y zona Sur 4.3% aproximadamente. Adicionalmente, se presentó apertura de la Interconexión con Ecuador, sumando 53 MW a la carga desatendida, para un total de desconexión del 17.8%. Por lo tanto, la recuperación de la frecuencia alcanzó valores del orden de 60.3 Hz con evolución posterior alrededor de las condiciones nominales.

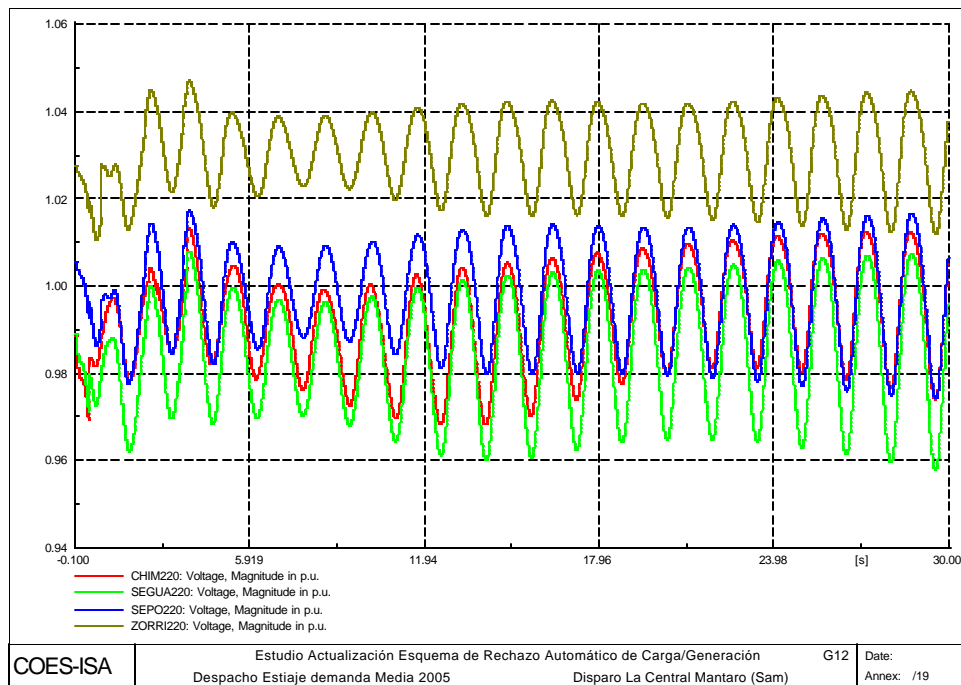
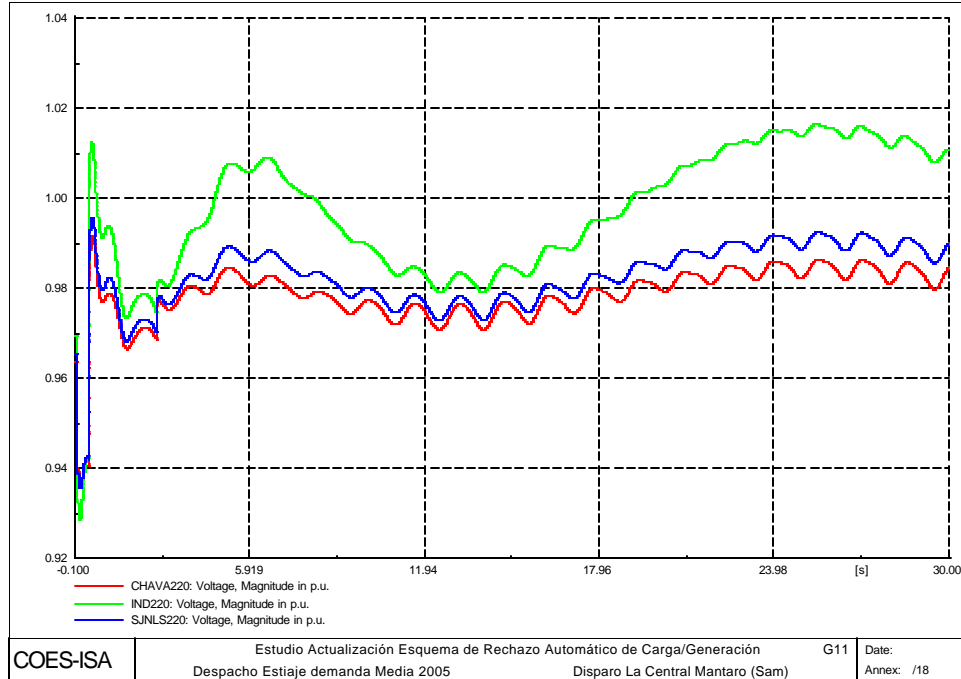
Una vez se presenta el disparo de la interconexión con el Ecuador se genera una oscilación de potencia entre las unidades de la zona Norte, principalmente Talara y las unidades de la Zona Sur y Centro la cual se refleja en todas las variables del sistema de potencia dicha oscilación posee una frecuencia de 0.64 Hz.

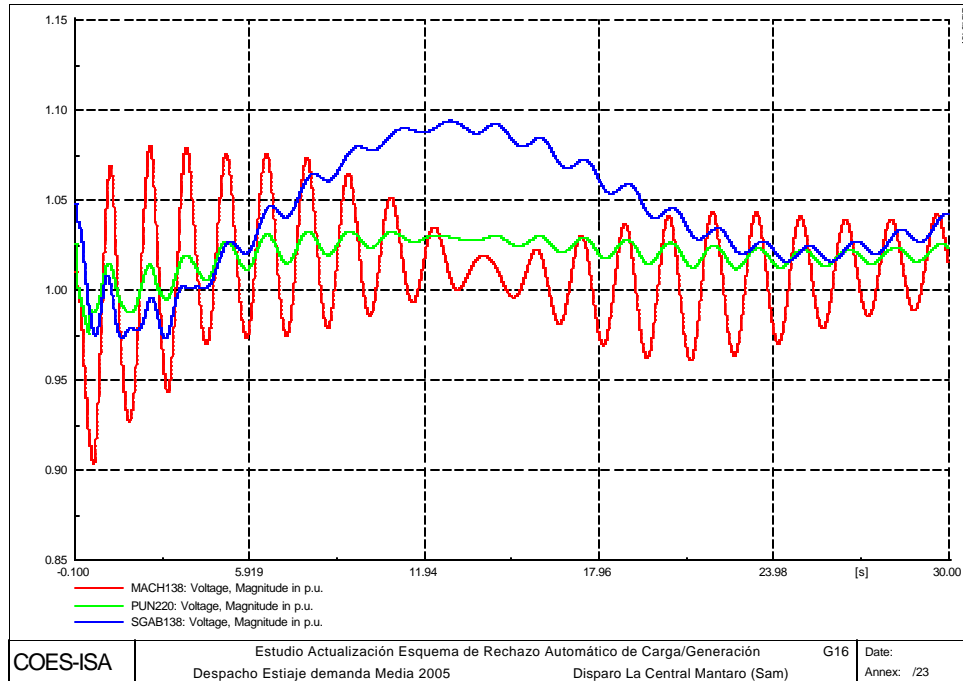




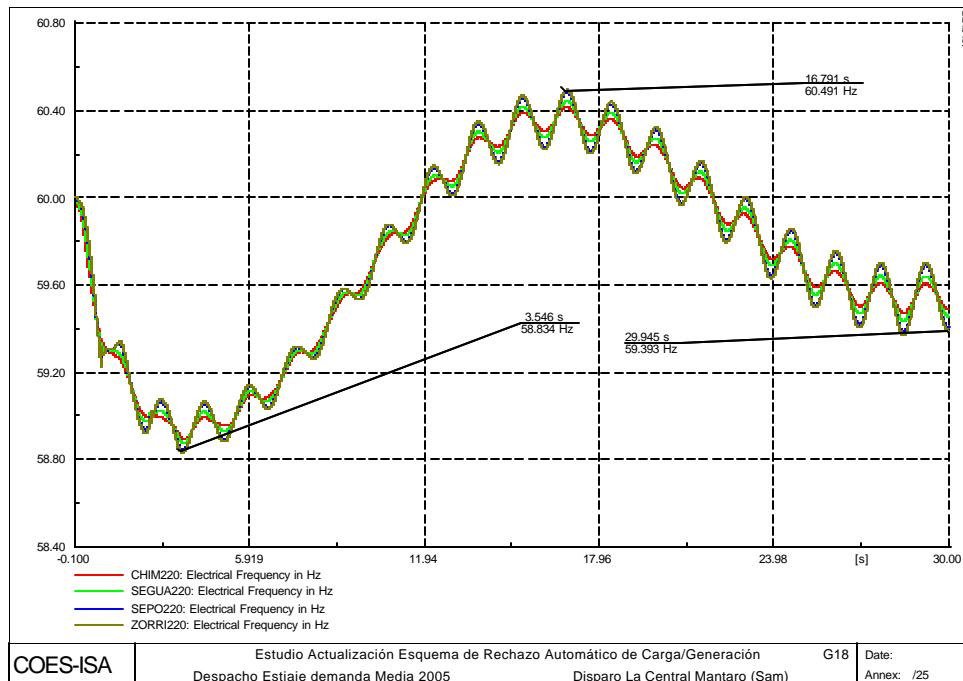
Debido a la caída de la frecuencia, se presentan aperturas de condensadores con un total de 307 MVar. Las tensiones resultantes en la zona Centro son superiores a la condición de prefalla y en la zona Norte y Sur las tensiones presentan un comportamiento oscilatorio, dicha oscilación es mucho más notoria posterior al disparo de la interconexión con el Ecuador y posee una frecuencia de 0.64 Hz aproximadamente, esta oscilación es coherente con la

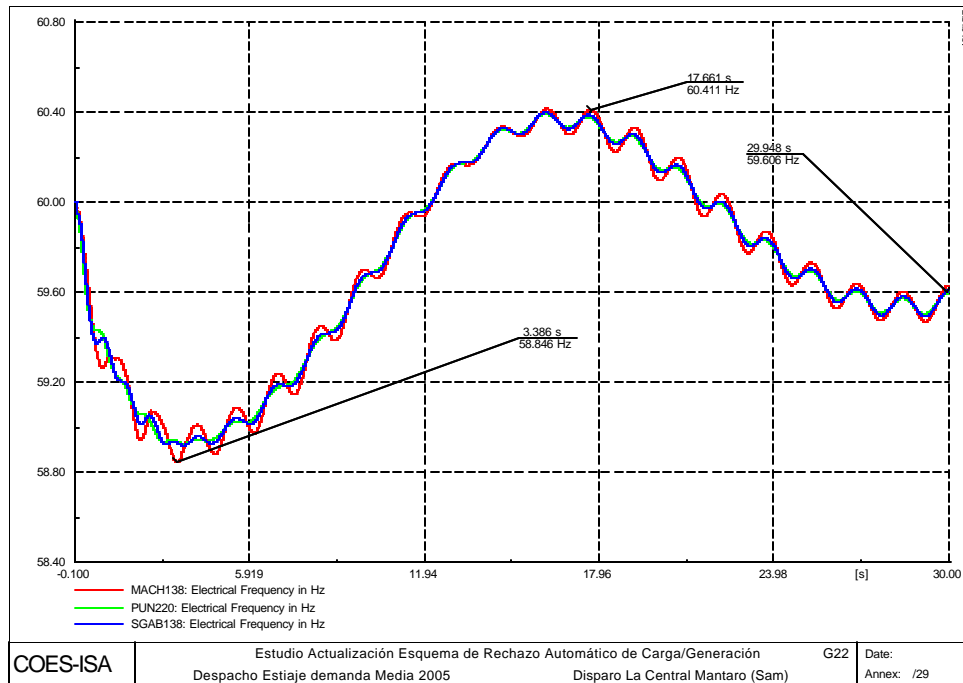
oscilación que se presenta entre las centrales de Talara y las unidades de la Zona Sur.



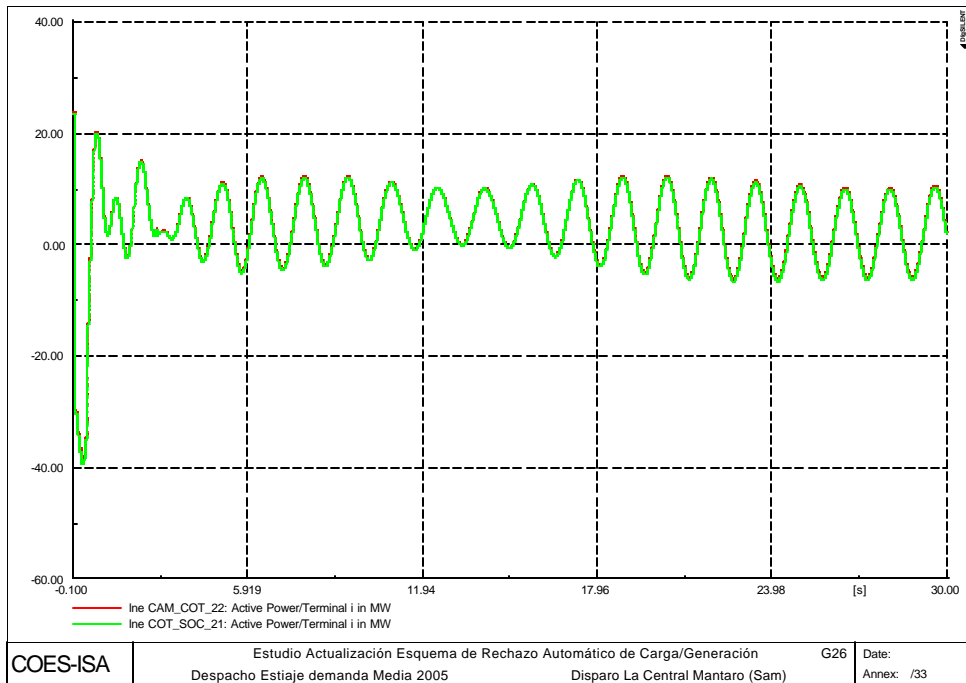
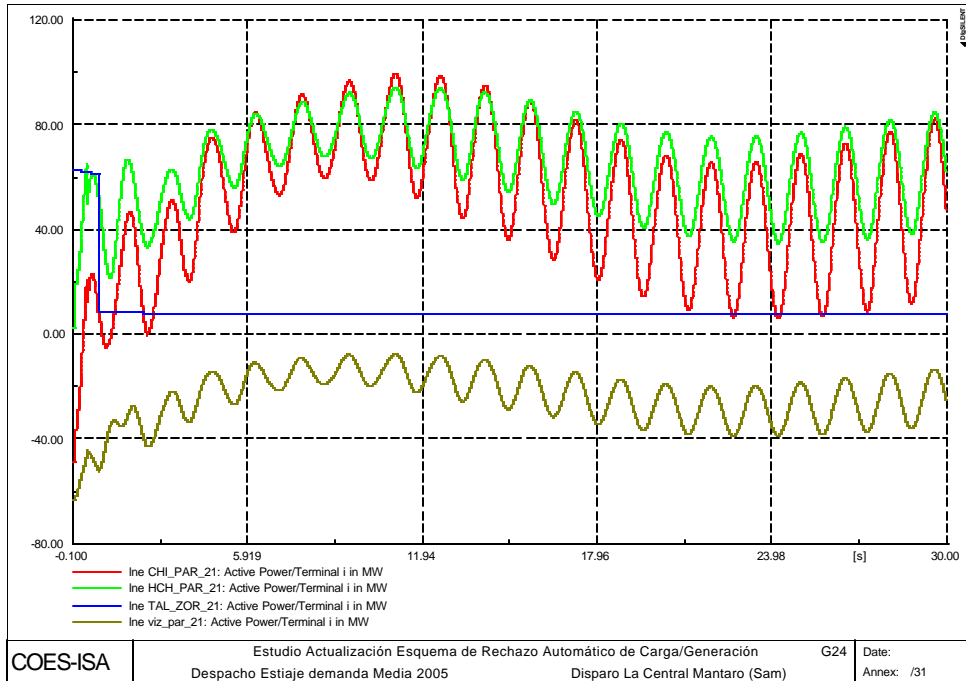


La evolución de la frecuencia muestra un valor mínimo en la zona Norte de 58.83 Hz mientras que en las zonas Centro y Sur la frecuencia no cae por debajo de 58.846 Hz. La frecuencia de la zona Norte y Sur presenta una oscilación coherente con la presentada en la señal de tensión





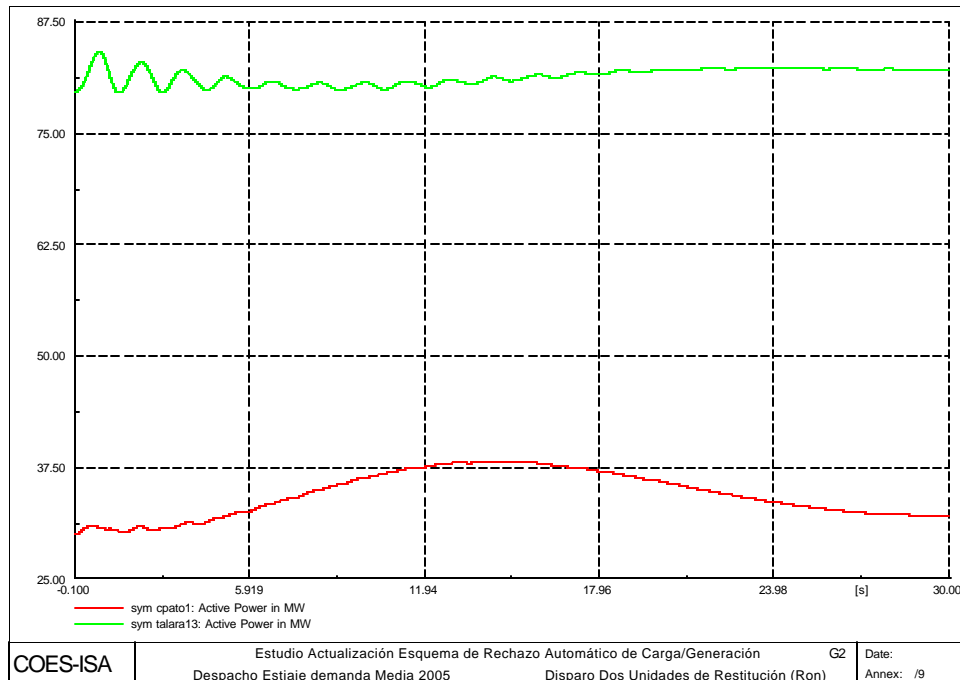
La pérdida de carga ocasiona una redistribución de los flujos de potencia. En este caso, la transferencia de potencia activa a través de la línea Chimbote – Paramonga presenta una oscilación poco amortiguada la cual lleva el flujo de 48 MW en dirección Norte en la condición prefalla a un flujo oscilante alrededor de los 40 MW en dirección Sur. De igual forma, las líneas Cotaruse – Socabaya se presenta una oscilación poco amortiguada la cual lleva el flujo de 47 MW en dirección Sur en la condición prefalla a un flujo oscilante alrededor de los 0 MW.



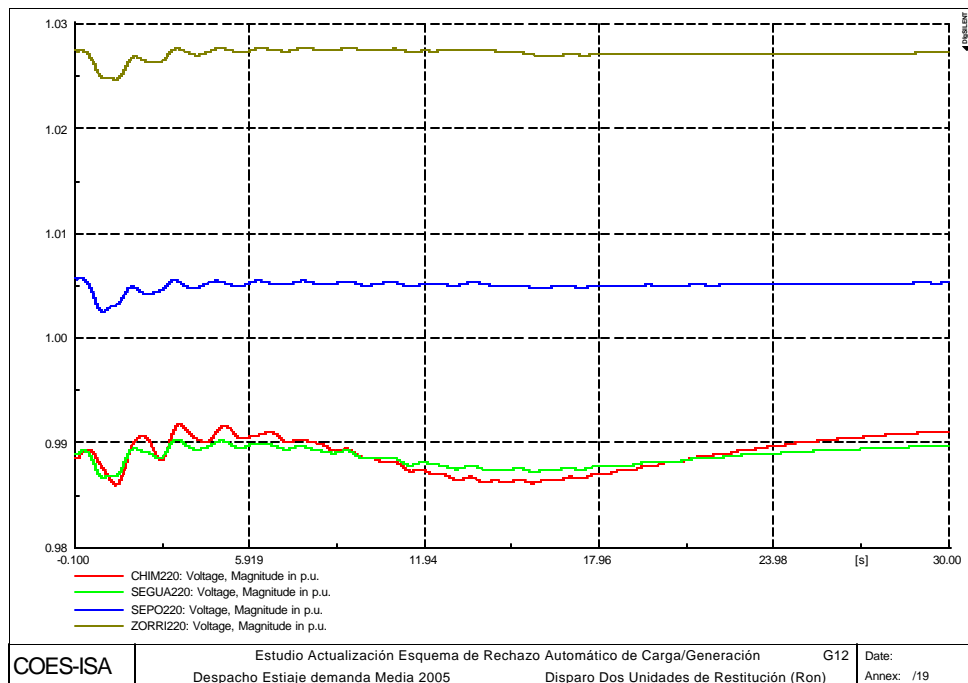
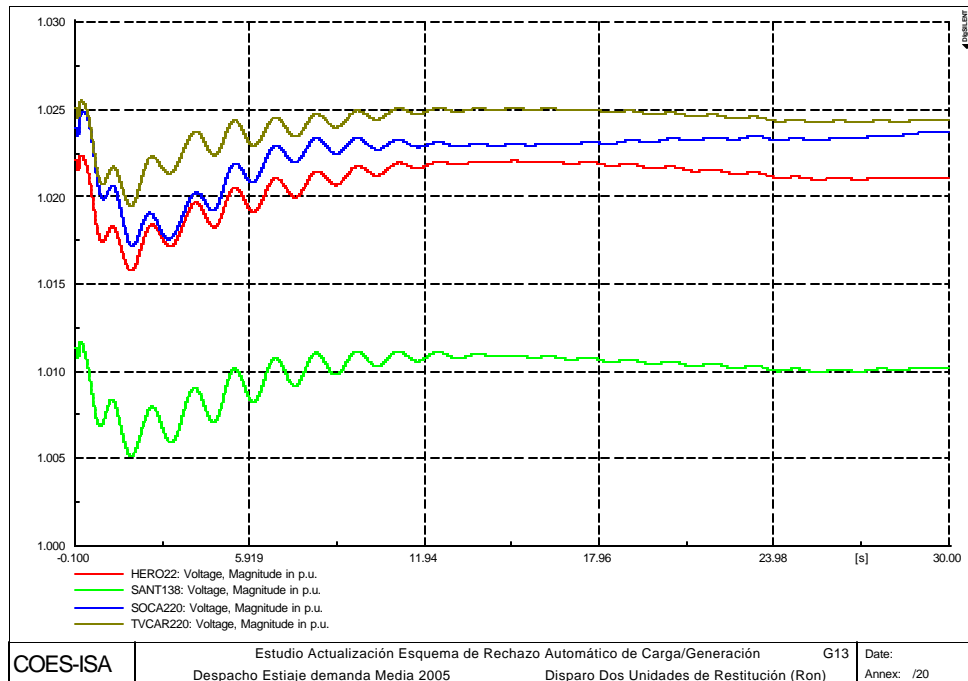
A8.5 EV5: DISPARO DOS UNIDADES DE RESTITUCIÓN CON 138 MW

El desbalance es del 4.56% con respecto a la generación y produce una caída de la frecuencia hasta valores del orden de 59.04 Hz con una pendiente máxima de -0.24 Hz/s en el Norte del SEIN, se observa una recuperación rápida de la frecuencia a los valores nominales.

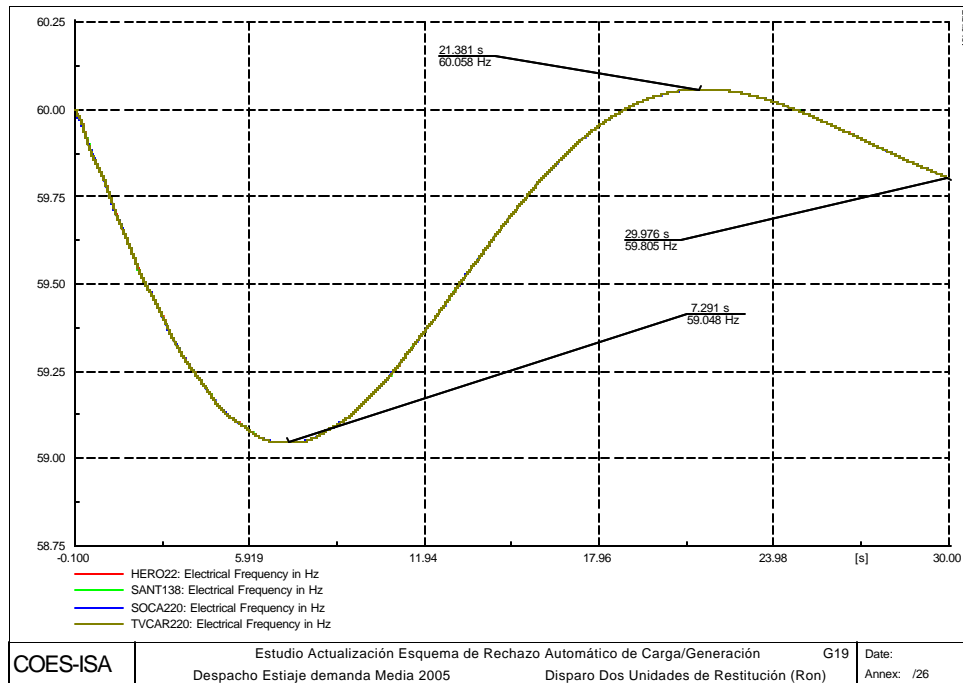
La respuesta de Talara, posterior a la desconexión de carga, es de naturaleza oscilatoria amortiguada, con una frecuencia del orden de 0.68 Hz.



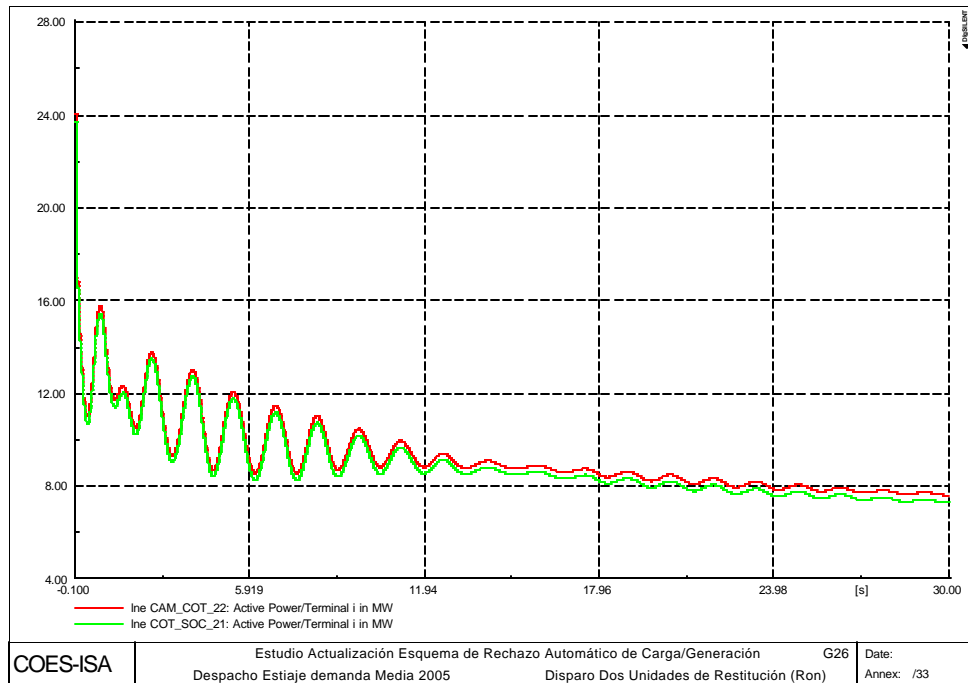
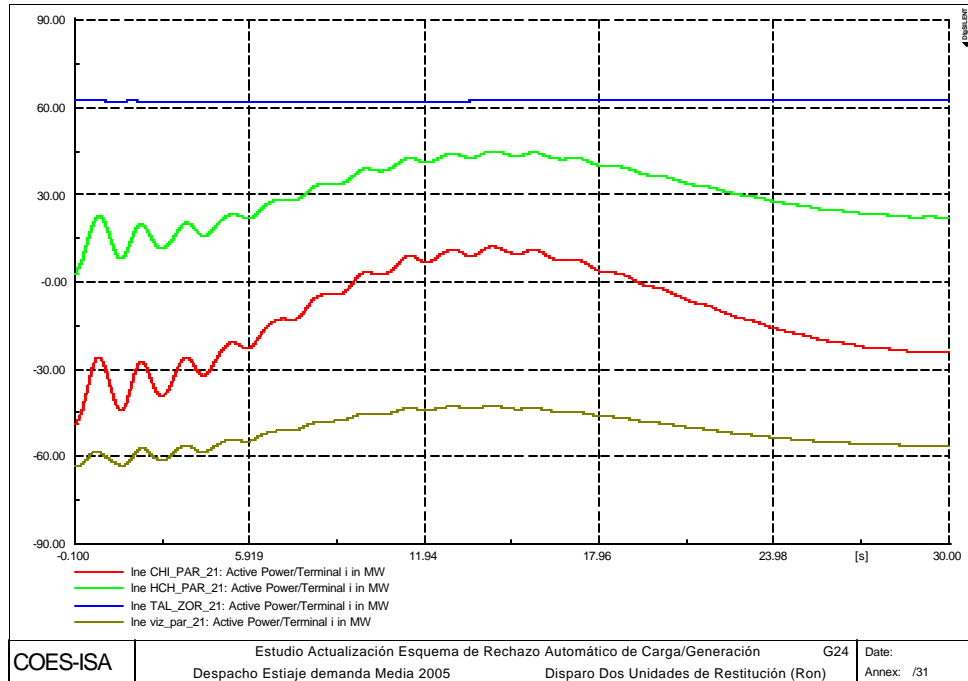
Las tensiones resultantes posterior al evento son muy similares a las condiciones prefalla, en la zona Sur se presenta una leve oscilación amortiguada.



La evolución de la frecuencia muestra un valor mínimo en el SEIN cercano a 59.04 Hz.



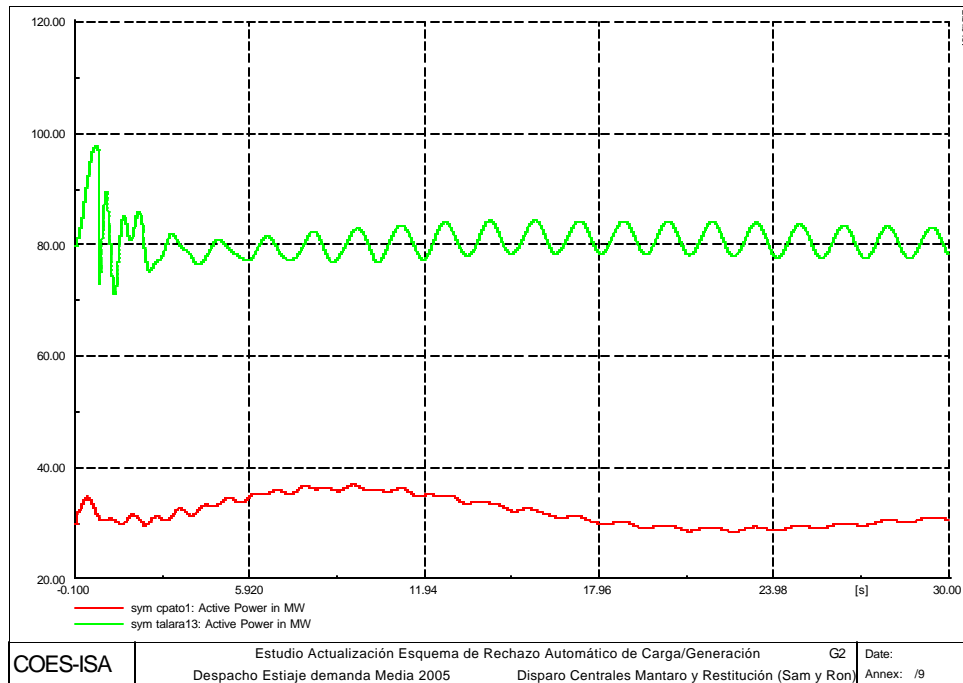
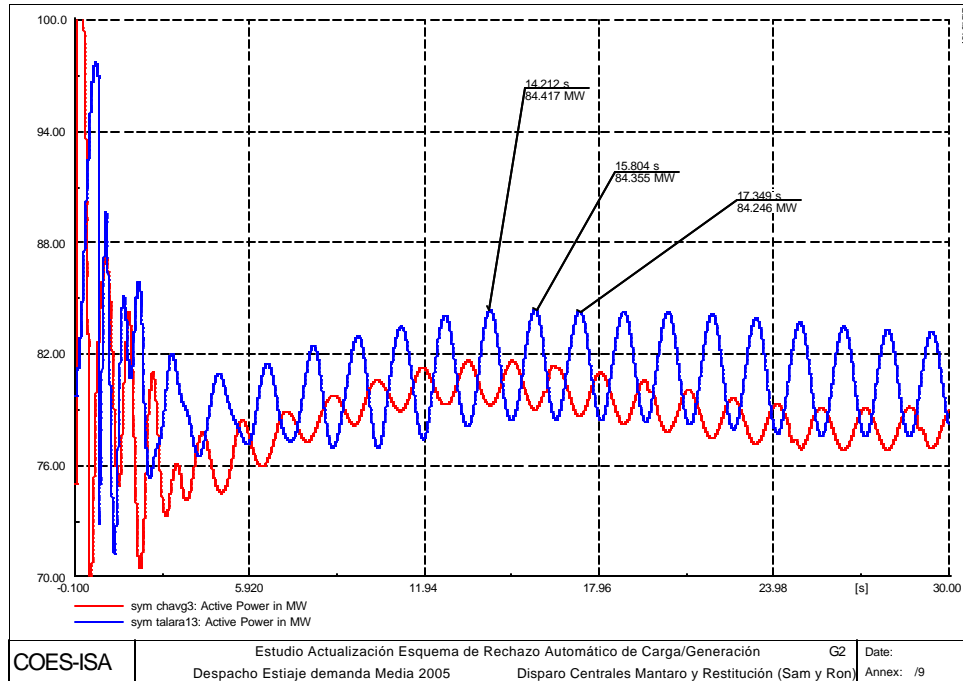
Cabe anotar que el disparo de la generación ocasiona la redistribución de flujos de potencia. En este caso, la transferencia de potencia activa a través de la línea Chimbote – Paramonga en sentido Norte pasa de 48 MW a un valor promedio de 24 MW, observándose además una oscilación a través de la línea coherente con la respuesta de Talara. De igual forma, las líneas Cotaruse – Socabaya disminuye su transferencia Norte - Sur de 47 MW a 16 MW en promedio.

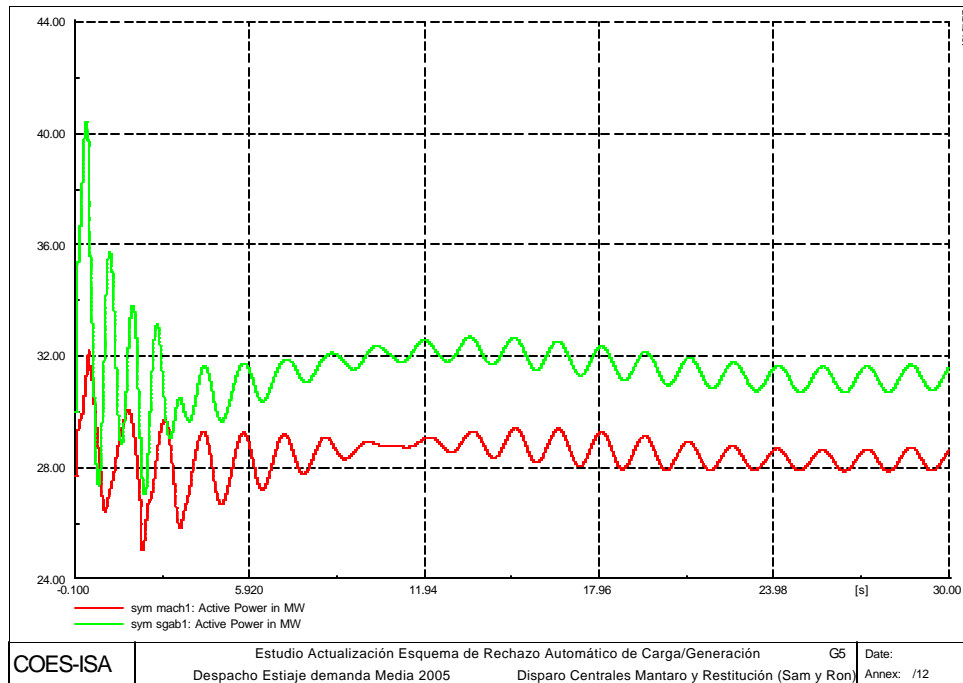


A8.6 EV6: DISPARO CENTRAL MANTARO CON 604 MW Y RESTITUCIÓN CON 208 MW

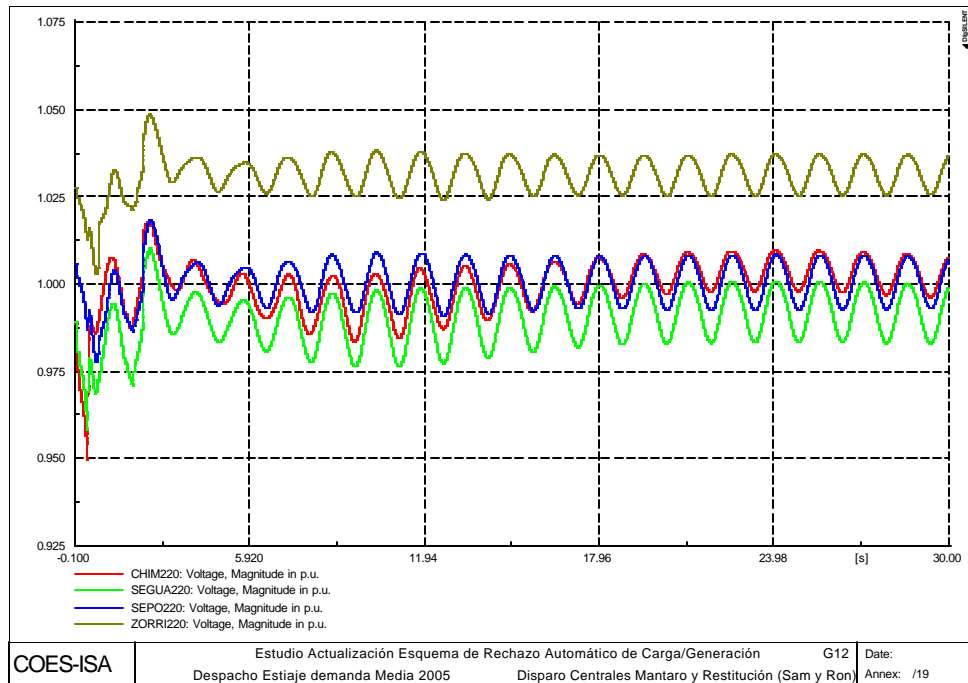
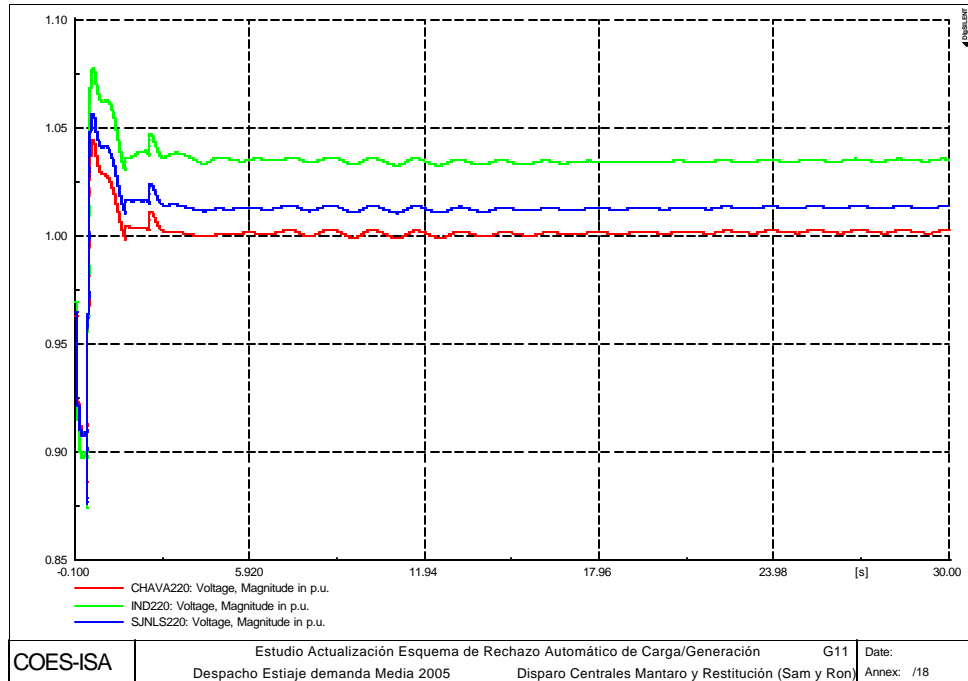
El desbalance total que se presenta en el SEIN es de 812 MW (26.7%) con respecto a la generación y produce una caída de la frecuencia hasta valores del orden de 58.86 Hz con una pendiente máxima de -1.44 Hz/s en el Norte del SEIN y con una recuperación rápida a los valores nominales mediante la actuación del esquema de rechazo de carga por mínima frecuencia que desconecta 739.5 MW (25.77%) en este evento se presenta desconexión de carga por gradiente y por umbral de frecuencia. Operaron las cuatro primeras etapas del esquema de rechazo de carga con 1.19% por umbral y 2.6% por gradiente en la Etapa 1, 1.96% por umbral y 5.83% por gradiente en la Etapa 2, 0.01% por umbral y 7.95% por gradiente en la Etapa 3 y 6.23% por gradiente en la Etapa 4. El total de la desconexión de carga se presentó por: 3.16% por umbral y 22.61% por gradiente, repartidas de la siguiente forma: zona Norte 4.1%, zona Centro 83.9% y zona Sur 12% aproximadamente. Adicionalmente, se presentó apertura de la Interconexión con Ecuador, sumando 53 MW a la carga desatendida, para un total de desconexión del 27.6%. Por lo tanto, la recuperación de la frecuencia alcanzó valores del orden de 60.4 Hz con evolución posterior alrededor de las condiciones nominales.

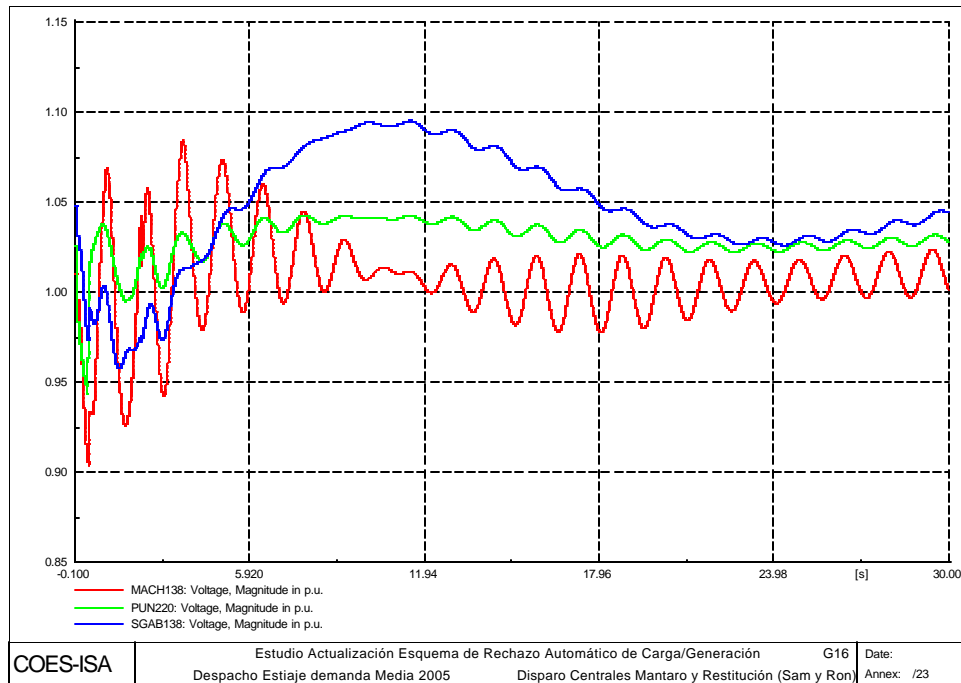
Una vez se presenta el disparo de la interconexión con el Ecuador se genera una oscilación de potencia entre las unidades de la zona Norte, principalmente Talara y las unidades de la Zona Sur y Centro la cual se refleja en todas las variables del sistema de potencia dicha oscilación posee una frecuencia de 0.64 Hz.



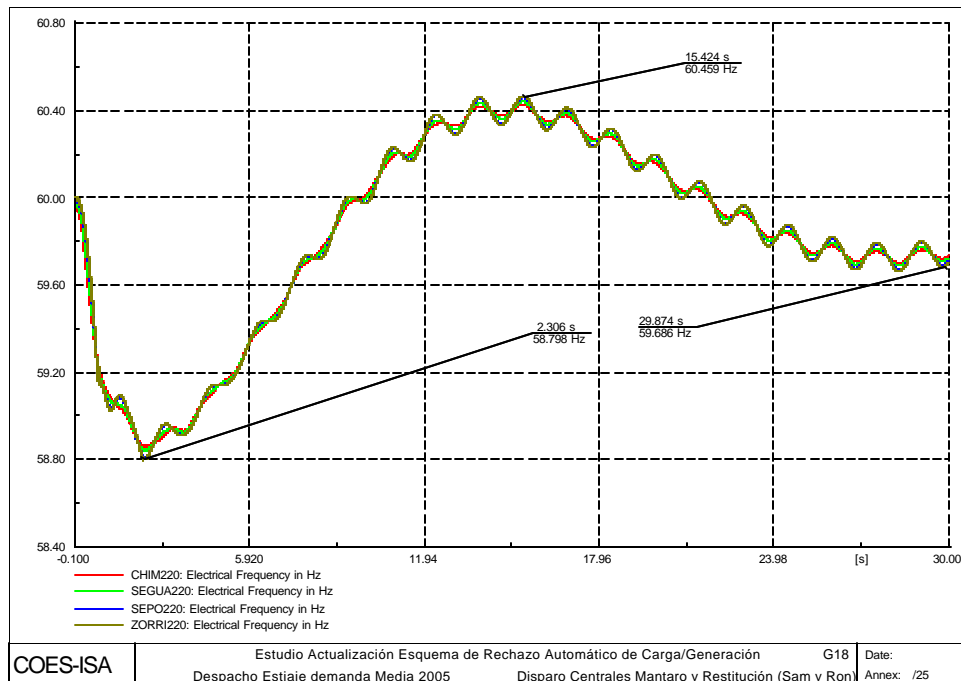


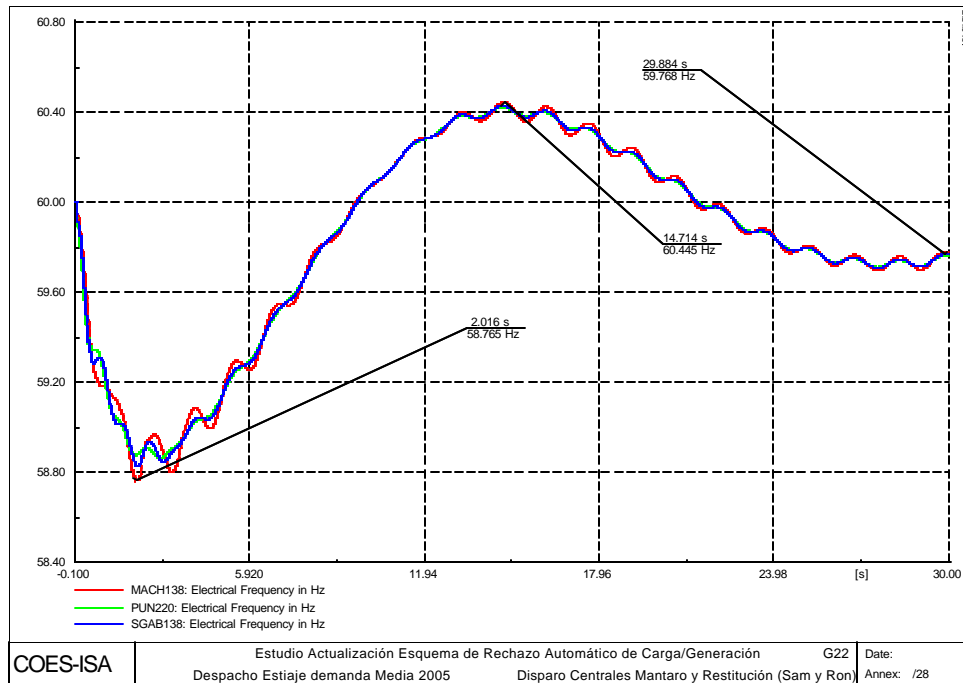
Debido a la caída de la frecuencia, se presentan aperturas de condensadores con un total de 327 MVar. Las tensiones resultantes en la zona Centro son superiores a la condición de prefalla y en la zona Norte y Sur las tensiones presentan un comportamiento oscilatorio, dicha oscilación es mucho más notoria posterior al disparo de la interconexión con el Ecuador y posee una frecuencia de 0.64 Hz aproximadamente, esta oscilación es coherente con la oscilación que se presenta entre las centrales de Talara y las unidades de la Zona Sur.



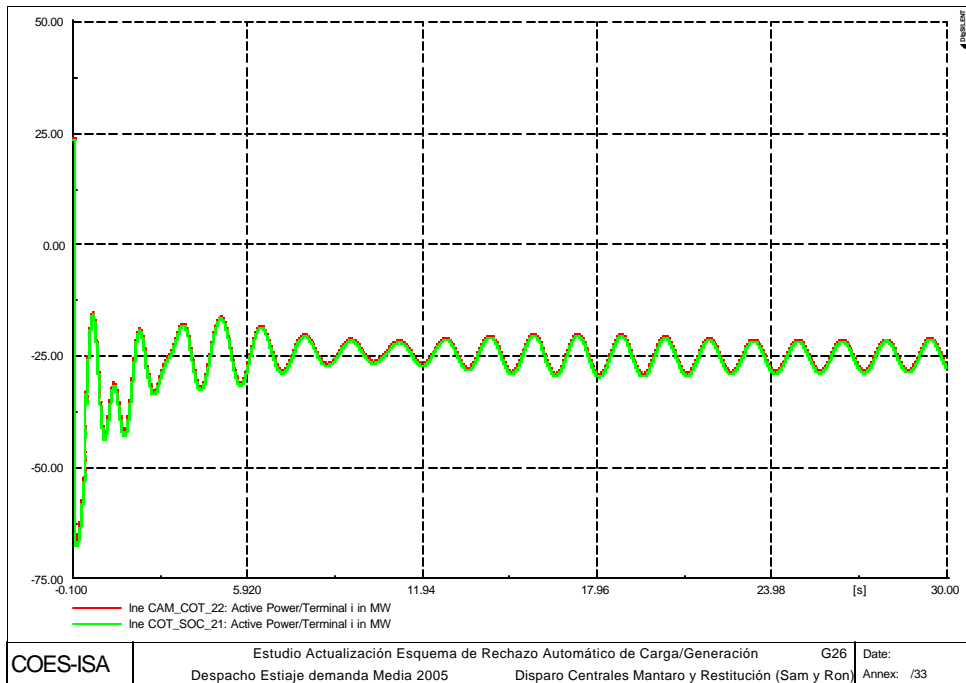
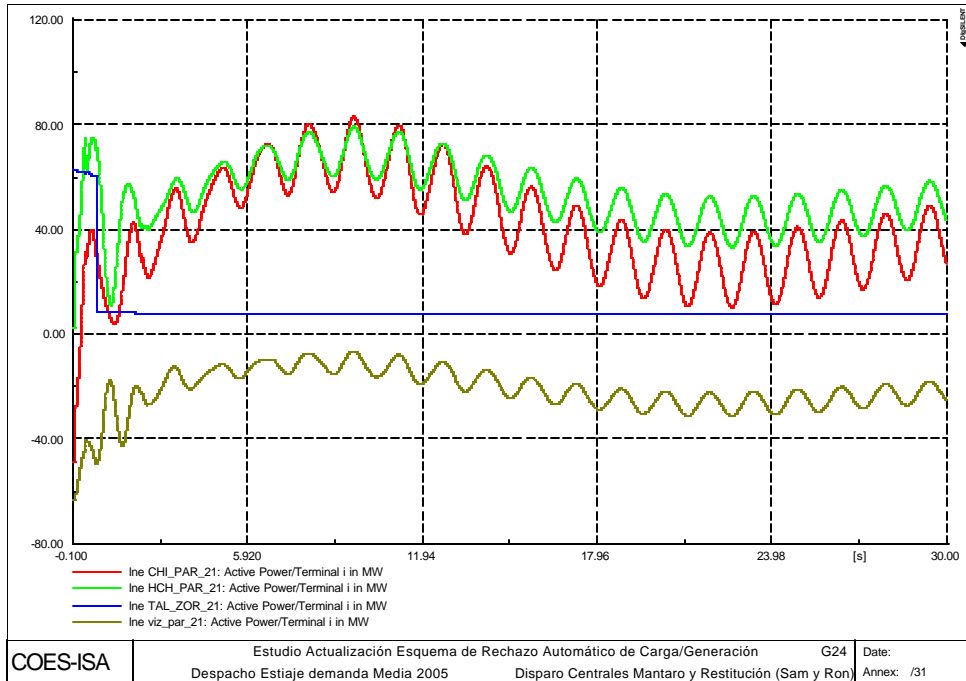


La evolución de la frecuencia muestra un valor mínimo en la zona Norte de 58.8 Hz mientras que en las zonas Centro y Sur la frecuencia no cae por debajo de 58.765 Hz. La frecuencia de la zona Norte y Sur presenta una oscilación coherente con la presentada en la señal de tensión.





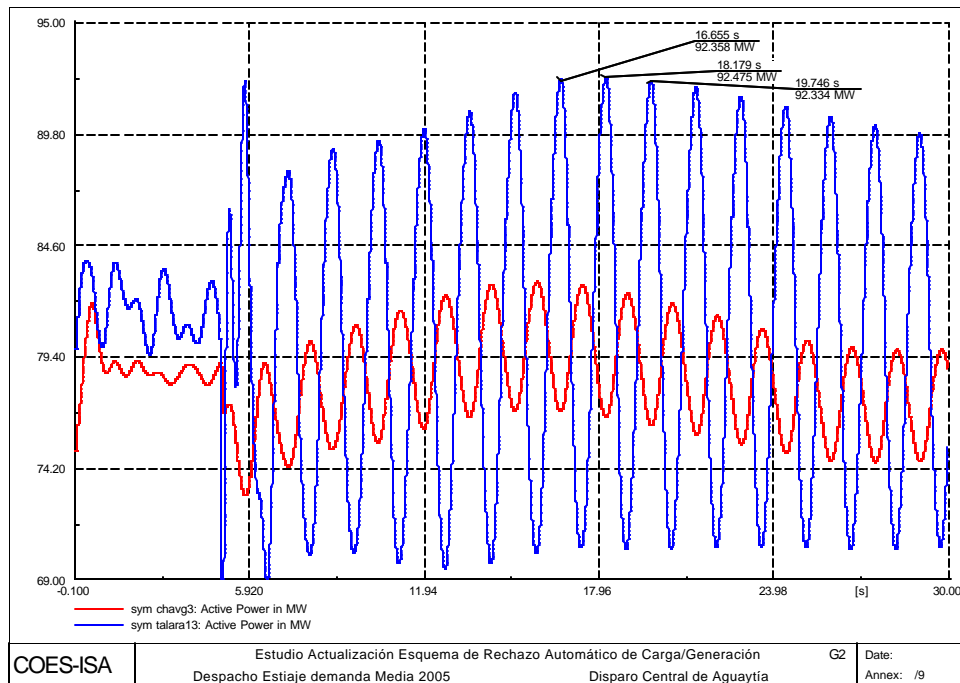
La pérdida de carga ocasiona una redistribución de los flujos de potencia. En este caso, la transferencia de potencia activa a través de la línea Chimbote – Paramonga presenta una oscilación poco amortiguada la cual lleva el flujo de 48 MW en dirección Norte en la condición prefalla a un flujo oscilante alrededor de los 30 MW en dirección Sur. De igual forma, las líneas Cotaruse – Socabaya se presenta una oscilación poco amortiguada la cual lleva el flujo de 47 MW en dirección Sur en la condición prefalla a un flujo oscilante alrededor de los 50 MW en dirección Norte.

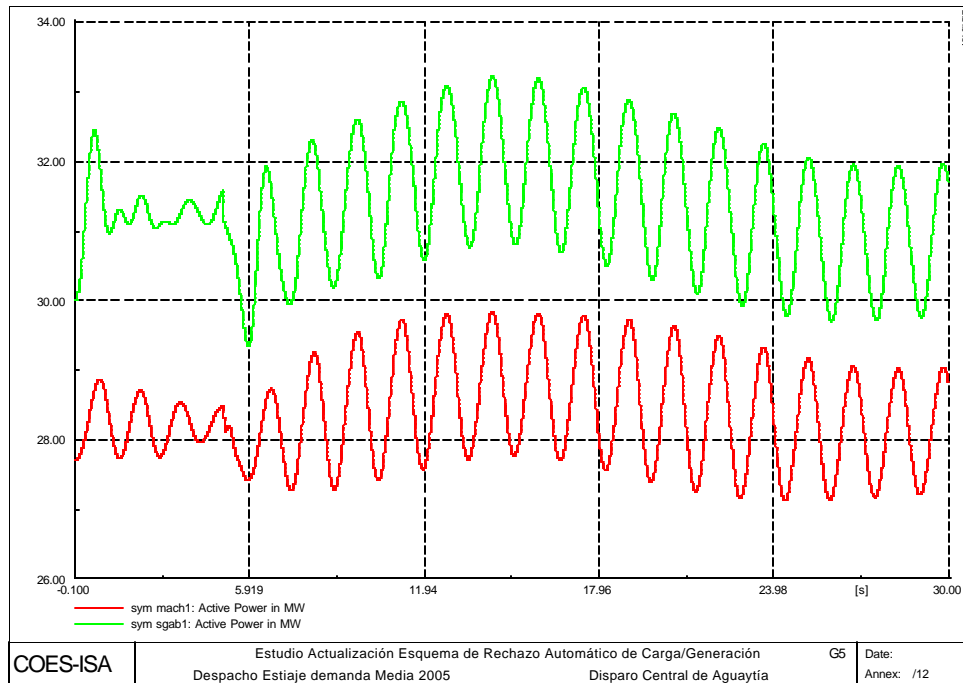
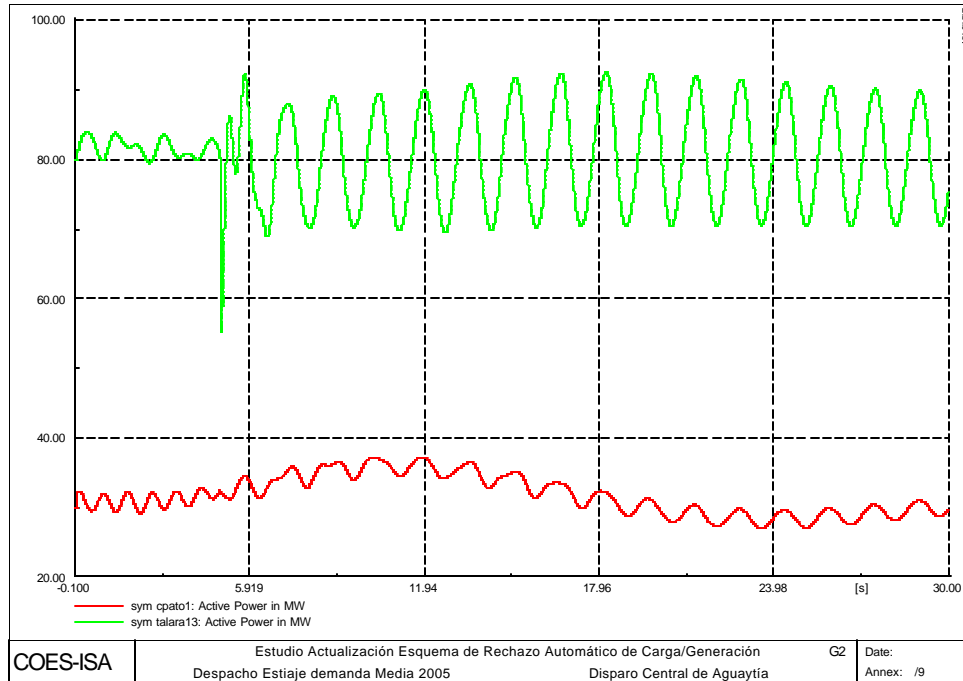


A8.7 EV7: DISPARO CENTRAL AGUAYTIA CON 162 MW

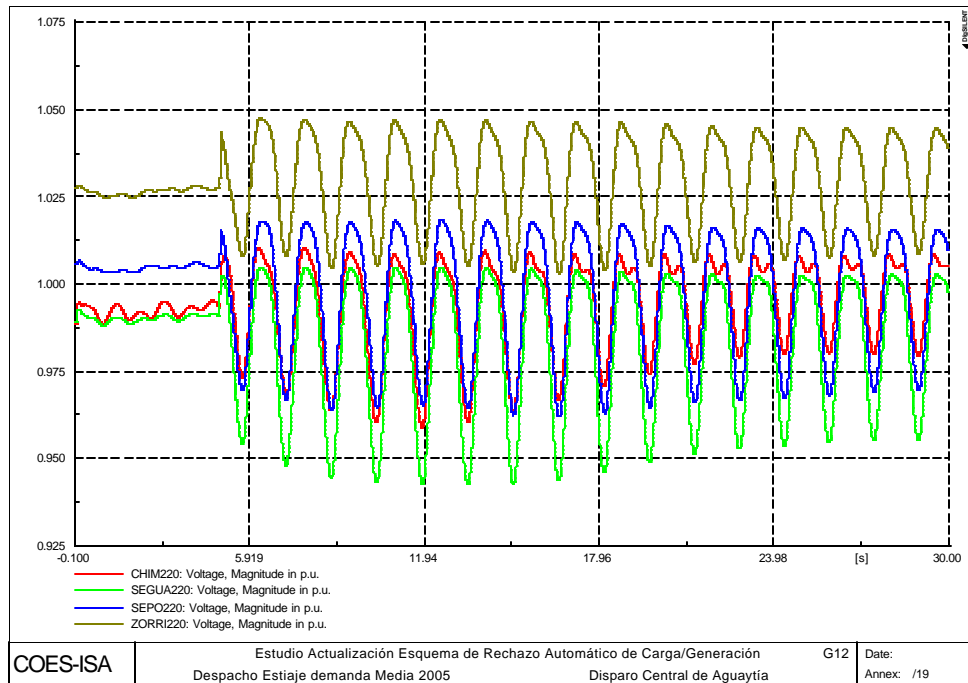
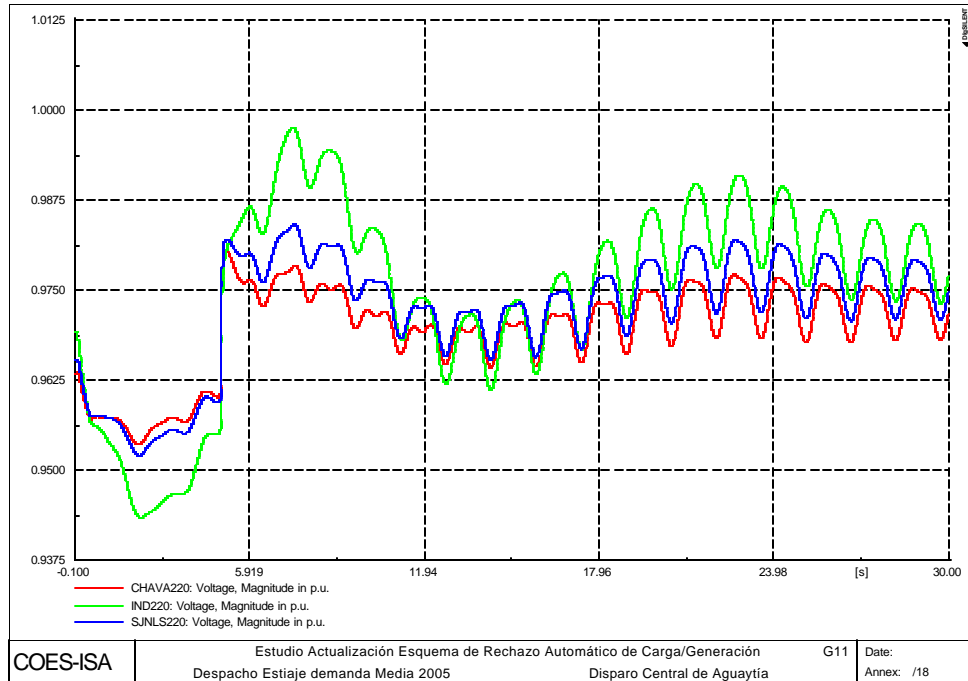
El desbalance es del 5.35 % con respecto a la generación y produce una caída de la frecuencia hasta valores del orden de 59 Hz con una pendiente máxima de -0.3 Hz/s en el Norte del SEIN, y con una recuperación rápida a los valores nominales mediante la actuación del esquema de rechazo de carga por mínima frecuencia que desconecta 92 MW (3.2%) en este evento no se presenta desconexión de carga por gradiente de frecuencia en ninguna de las áreas del SEIN. Operaron las dos primeras etapas de umbral de frecuencia con 3.1% en la Etapa 1 y 0.1% en la Etapa 2. El total de la desconexión de carga se repartió así: zona norte 13.8%, zona centro 67.7% y zona sur 18.5% aproximadamente. Adicionalmente, se presentó apertura de la Interconexión con Ecuador, sumando 53 MW a la carga desatendida, para un total de desconexión del 5.05%. Por lo tanto, la recuperación de la frecuencia alcanzó valores del orden de 60.5 Hz con evolución posterior alrededor de las condiciones nominales.

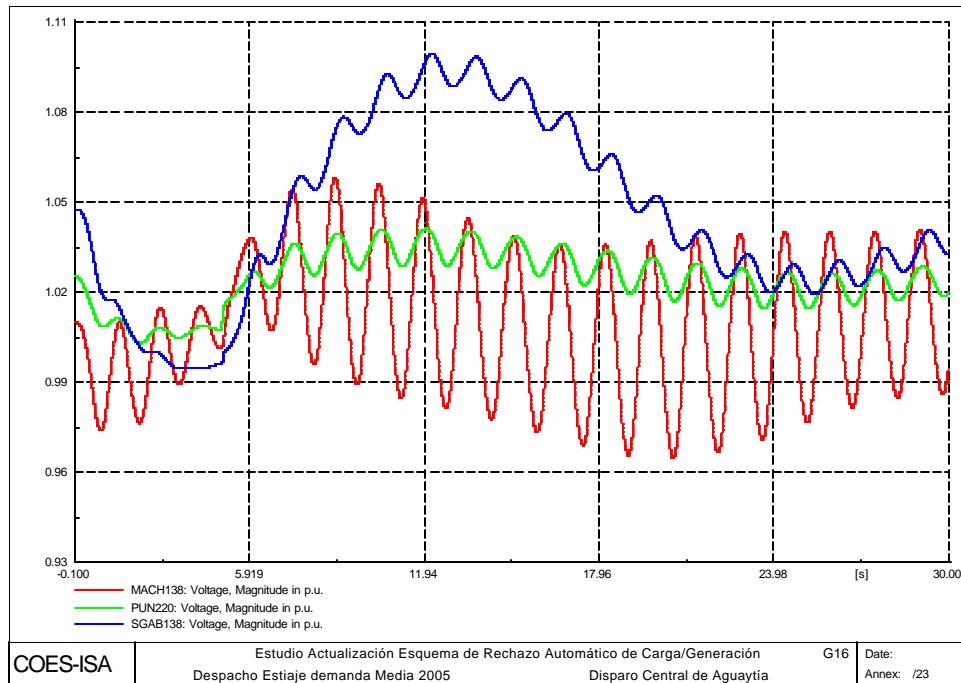
Una vez se presenta el disparo de la interconexión con el Ecuador se genera una oscilación de potencia entre las unidades de la zona Norte, principalmente Talara y las unidades de la Zona Sur y Centro la cual se refleja en todas las variables del sistema de potencia dicha oscilación posee una frecuencia de 0.64 Hz.



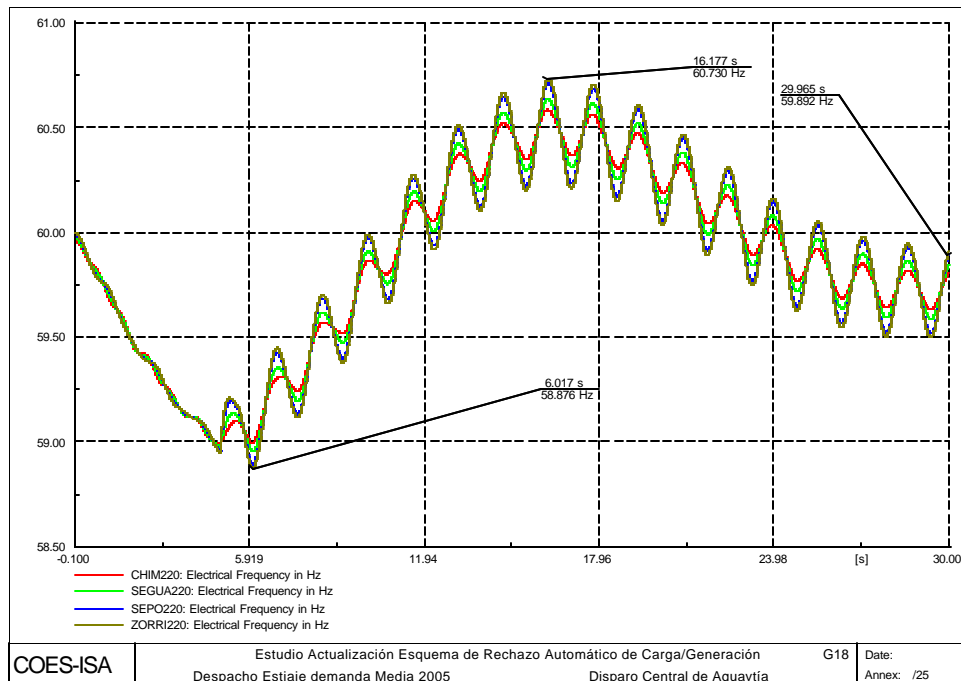


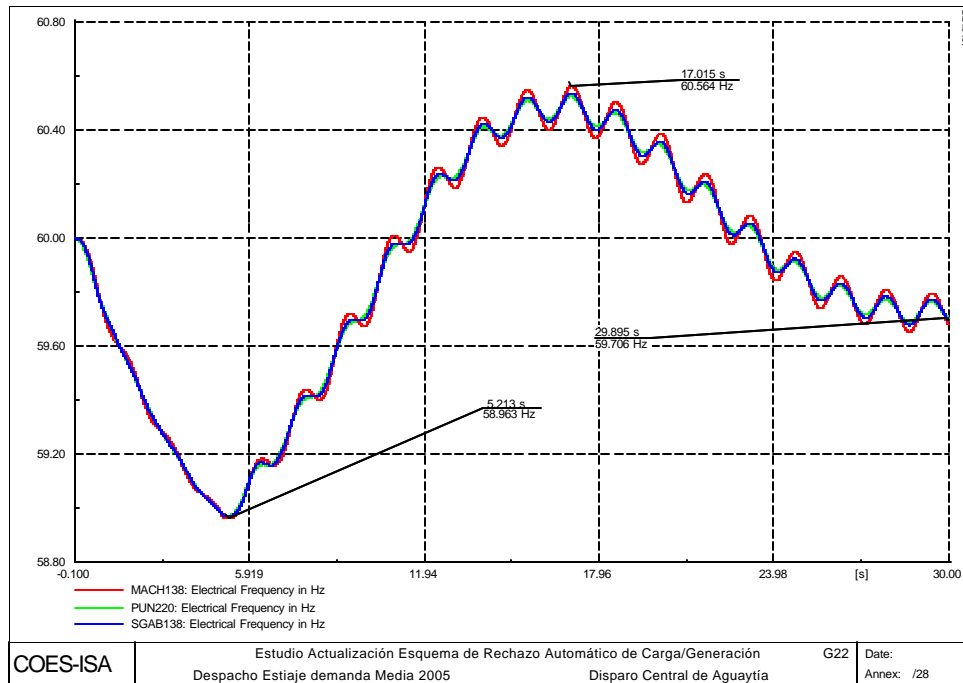
Las tensiones resultantes en la zona Centro son superiores a la condición de prefalla y en todas las zonas del SEIN se observa un comportamiento oscilatorio, dicha oscilación es mucho más notoria posterior al disparo de la interconexión con el Ecuador y posee una frecuencia de 0.64 Hz aproximadamente, esta oscilación es coherente con la oscilación que se presenta entre las centrales de Talara y las unidades de la Zona Sur.



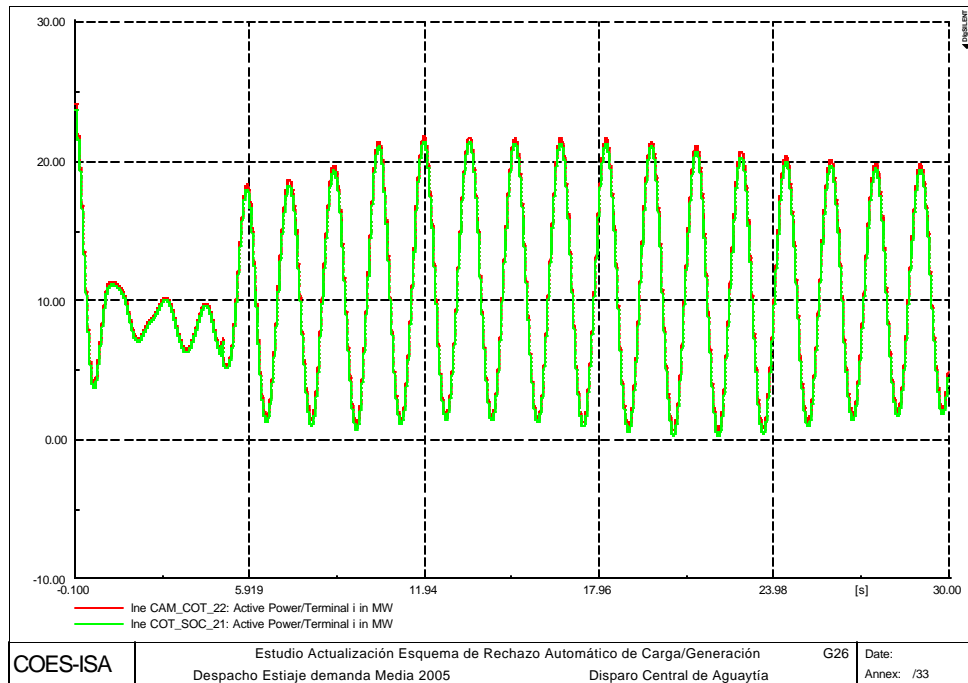
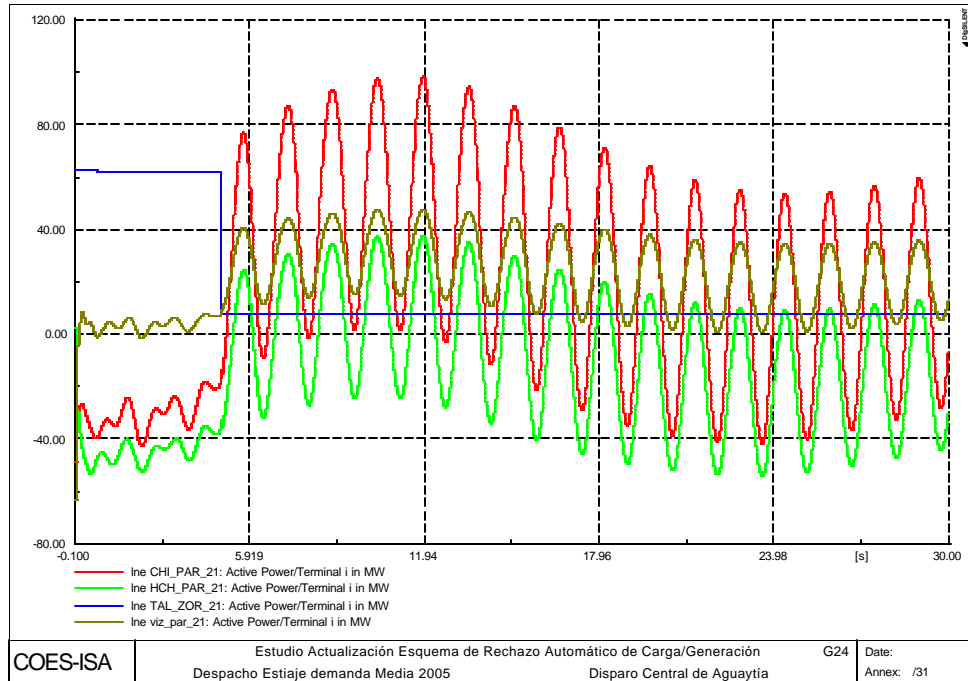


La evolución de la frecuencia muestra un valor mínimo en la zona Norte de 58.876 Hz mientras que en las zonas Centro y Sur la frecuencia no cae por debajo de 58.97 Hz. La frecuencia de la zona Norte y Sur presenta una oscilación coherente con la presentada en la señal de tensión.





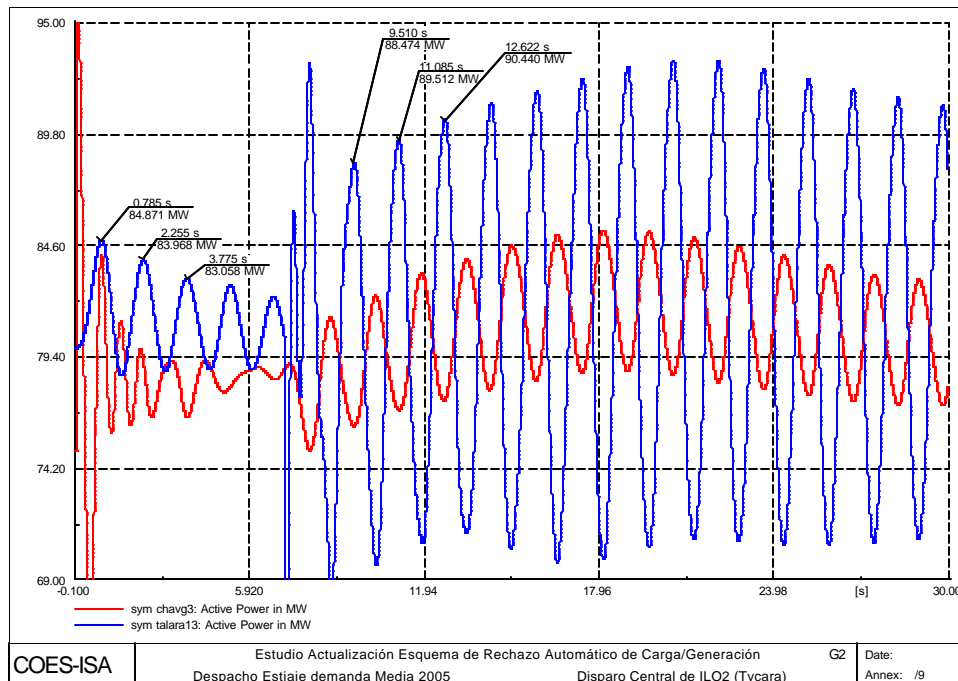
La pérdida de carga ocasiona una redistribución de los flujos de potencia. En este caso, la transferencia de potencia activa a través de la línea Chimbote – Paramonga presenta una oscilación poco amortiguada la cual lleva el flujo de 48 MW en dirección Norte en la condición prefalla a un flujo oscilante alrededor de los 15 MW en dirección Sur. De igual forma, las líneas Cotaruse – Socabaya se presenta una oscilación poco amortiguada la cual lleva el flujo de 47 MW en dirección Sur en la condición prefalla a un flujo oscilante alrededor de los 20 MW en dirección Norte.



A8.8 EV8: DISPARO CENTRAL ILO2 CON 141 MW

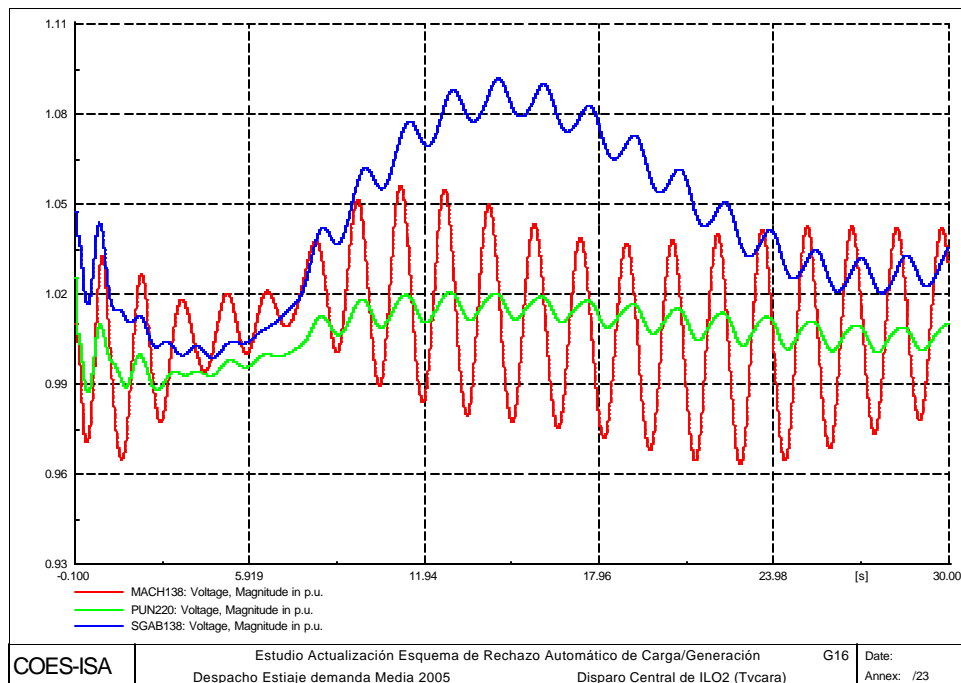
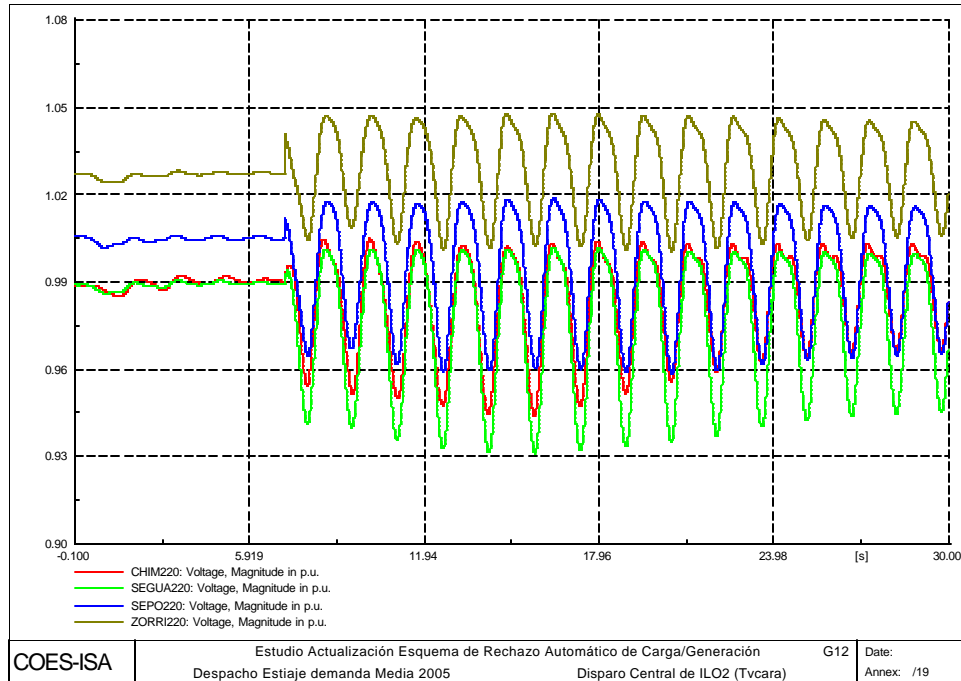
El desbalance es del 4.66% con respecto a la generación y produce una caída de la frecuencia hasta valores del orden de 59.01 Hz con una pendiente máxima de -0.3 Hz/s en el Norte del SEIN, el sistema presenta una recuperación rápida y alcanza una frecuencia alrededor del valor nominal al transcurso de 30 Seg mediante la actuación del esquema de rechazo de carga por mínima frecuencia que desconecta 3.9 MW (0.14%). Operó únicamente la Etapa 1 del esquema de rechazo de carga por mínima frecuencia. Adicionalmente, se presentó apertura de la Interconexión con Ecuador, sumando 53 MW a la carga desatendida, para un total de desconexión del 1.98%. Por lo tanto, la recuperación de la frecuencia alcanzó valores del orden de 60.3 Hz con evolución posterior alrededor de las condiciones nominales.

La respuesta de Talara, posterior al evento es de naturaleza oscilatoria amortiguada, con una frecuencia del orden de 0.67 Hz. Posteriormente se presenta el disparo de la interconexión con el Ecuador y se genera una oscilación de potencia entre las unidades de la zona Norte, principalmente Talara y las unidades de la Zona Sur y Centro la cual presenta un bajo amortiguamiento y se refleja en todas las variables del sistema de potencia dicha oscilación posee una frecuencia de 0.64 Hz.



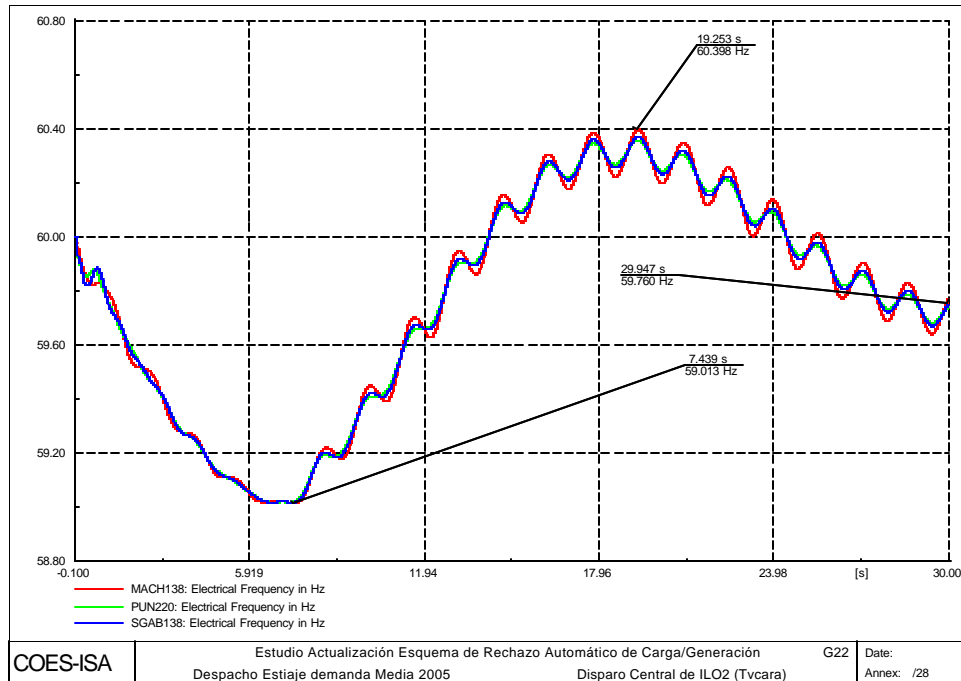
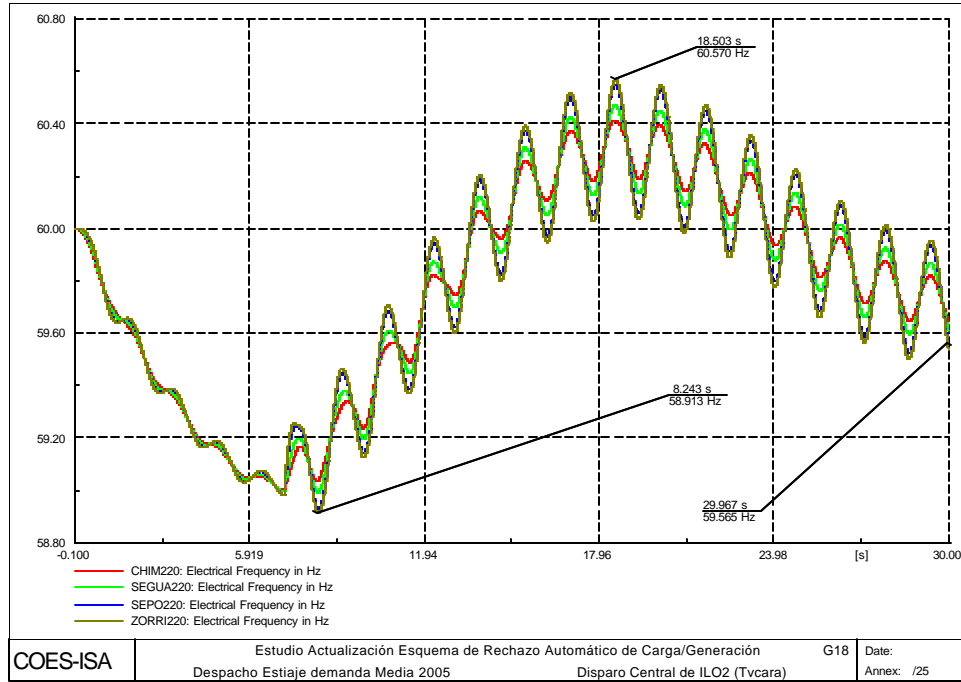
En las tensiones del SEIN se observa un comportamiento oscilatorio, dicha oscilación es mucho más notoria posterior al disparo de la interconexión con el Ecuador y posee una frecuencia de 0.64 Hz aproximadamente, esta oscilación

es coherente con que se presenta entre las centrales de Talara y las unidades de la Zona Sur.

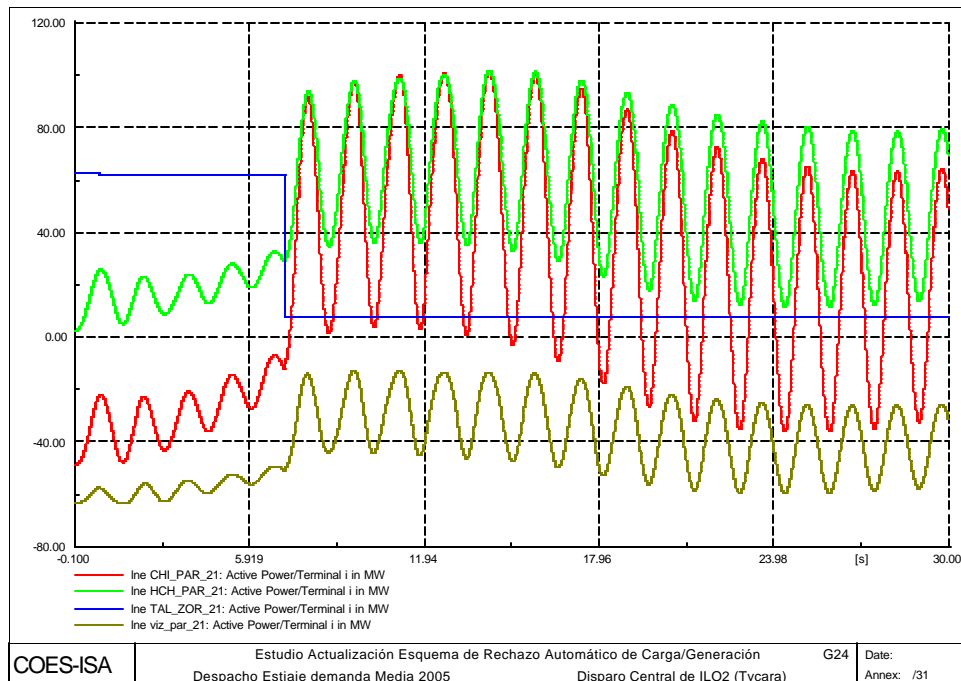


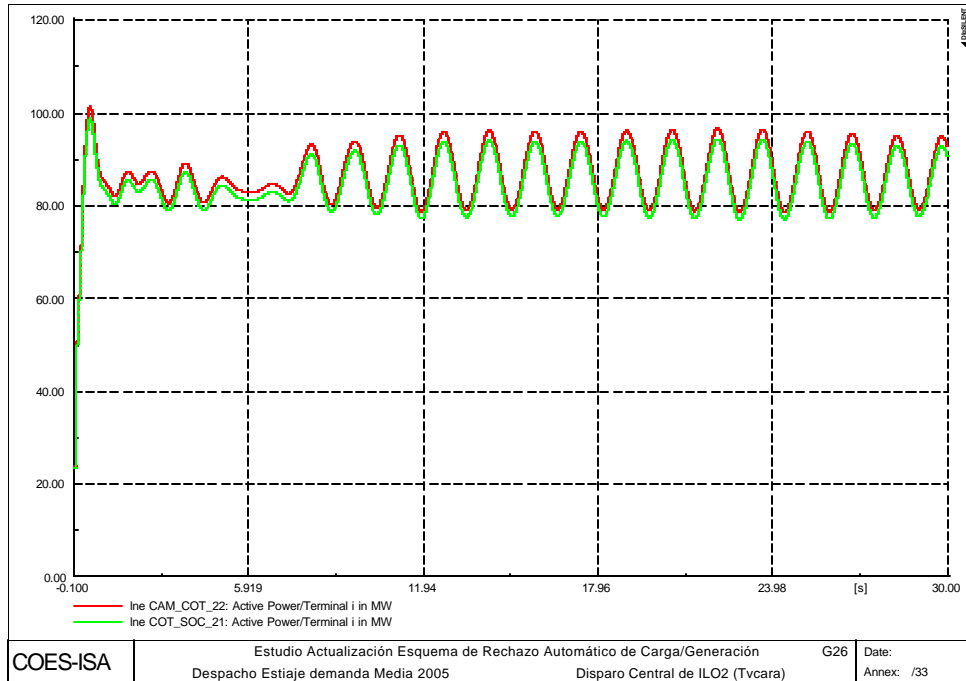
La evolución de la frecuencia muestra un valor mínimo en la zona Norte de 58.91 Hz mientras que en las zonas Centro y Sur la frecuencia no cae por

debajo de 59.01 Hz. La frecuencia de la zona Norte y Sur presenta una oscilación coherente con la presentada en la señal de tensión.



La pérdida de carga ocasiona una redistribución de los flujos de potencia. En este caso, la transferencia de potencia activa a través de la línea Chimbote – Paramonga presenta una oscilación poco amortiguada la cual lleva el flujo de 48 MW en dirección Norte en la condición prefalla a un flujo oscilante alrededor de los 40 MW en dirección Sur. De igual forma, las líneas Cotaruse – Socabaya se presenta una oscilación poco amortiguada la cual lleva el flujo de 47 MW en dirección Sur en la condición prefalla a un flujo oscilante alrededor de los 172 MW en dirección Norte.

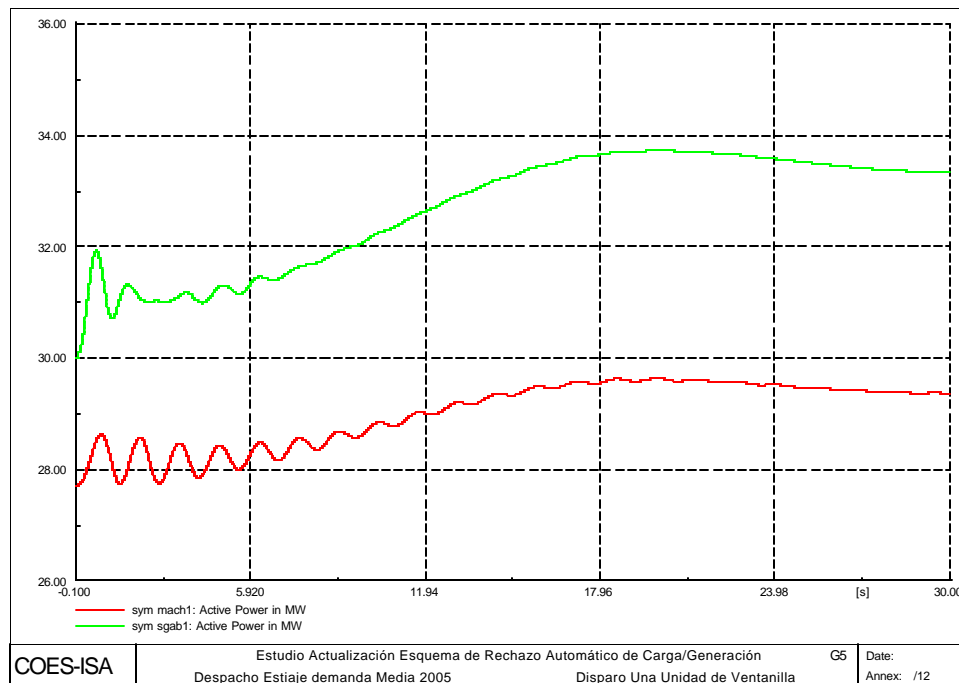




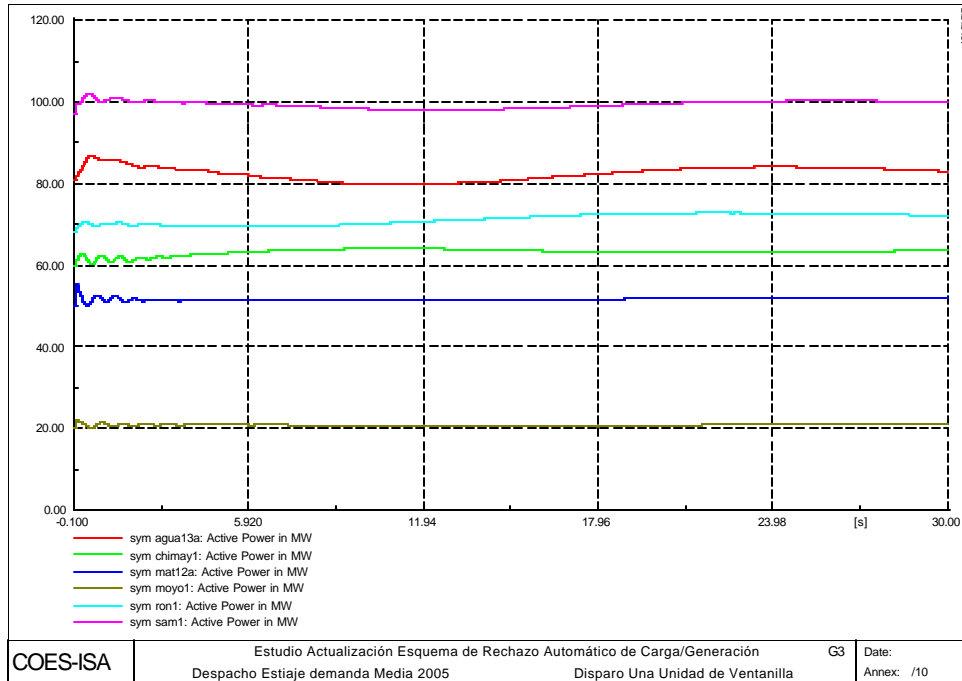
A8.9 EV9: DISPARO UNA UNIDAD DE VENTANILLA CON 155 MW

El desbalance es del 5.12% con respecto a la generación y produce una caída de la frecuencia hasta valores del orden de 59 Hz con una pendiente máxima de -0.18 Hz/s en el Norte del SEIN, el sistema presenta una recuperación rápida y alcanza una frecuencia alrededor del valor nominal al transcurso de 30 Seg.

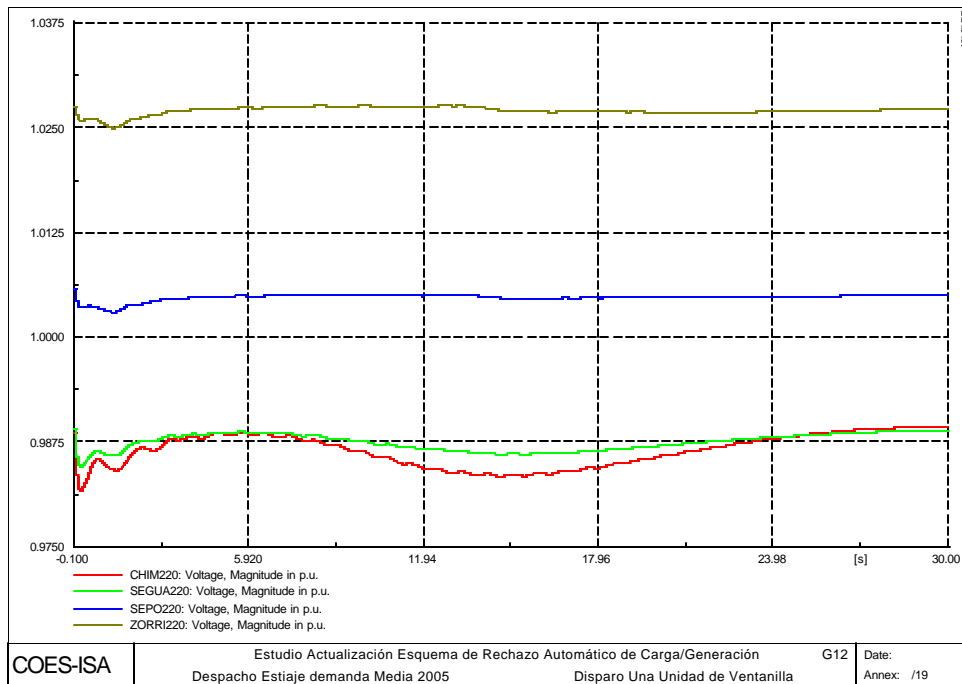
La respuesta de la central Machupichu, posterior al disparo es de naturaleza oscilatoria amortiguada, con una frecuencia del orden de 0.75Hz en general la generación de las unidades del SEIN no sufre grandes movimientos con respecto a la condición prefalla.

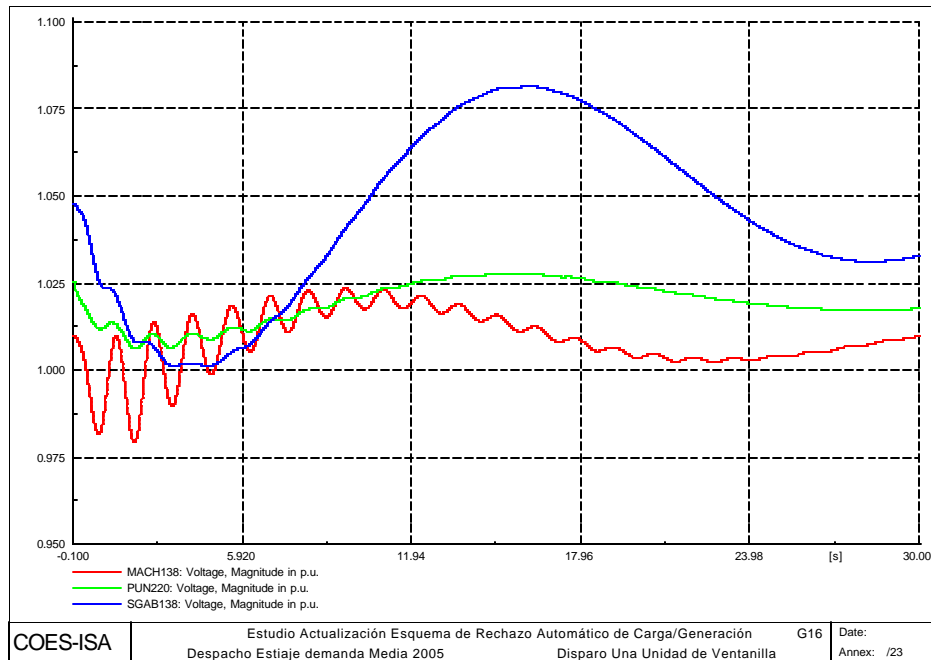


COES-ISA	Estudio Actualización Esquema de Rechazo Automático de Carga/Generación	G5	Date:
	Despacho Estiaje demanda Media 2005	Disparo Una Unidad de Ventanilla	Annex: /12

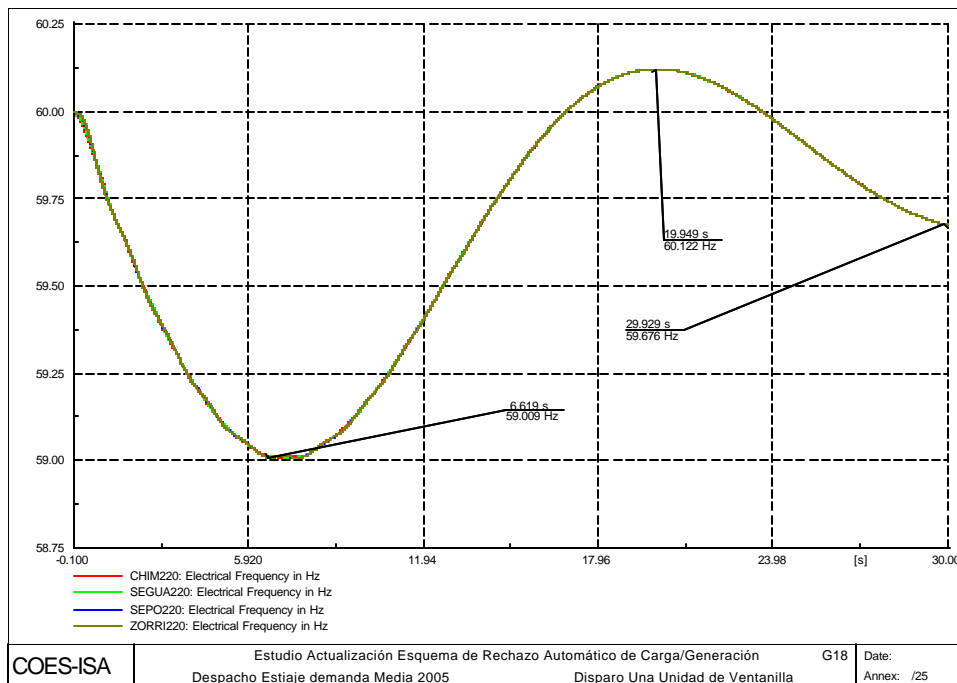


Las tensiones resultantes son muy similares a las de la condición de prefalla. En la subestación Machupichu se observa un comportamiento oscilatorio de la tensión coherente con la respuesta de esta central.



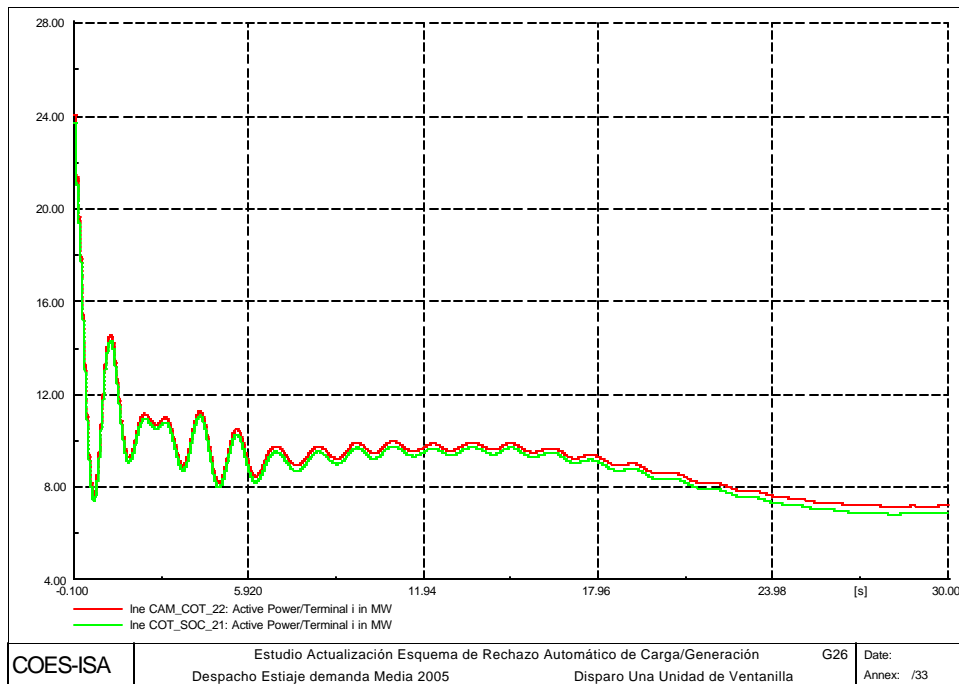
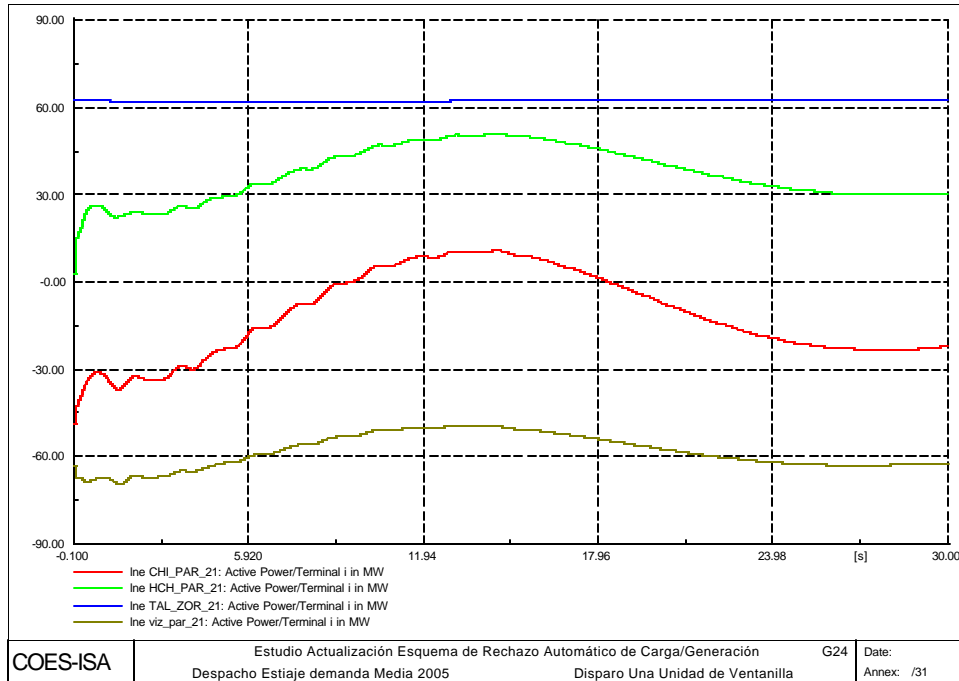


La evolución de la frecuencia muestra un valor mínimo 59.009 Hz y una recuperación rápida alrededor del valor nominal.



Cabe anotar que el disparo de esta unidad ocasiona la redistribución de flujos de potencia. En este caso, la transferencia de potencia activa a través de la línea Chimbote – Paramonga en sentido Norte pasa de 48 MW a un valor promedio de 22 MW. De igual forma, la transferencia de potencia activa a

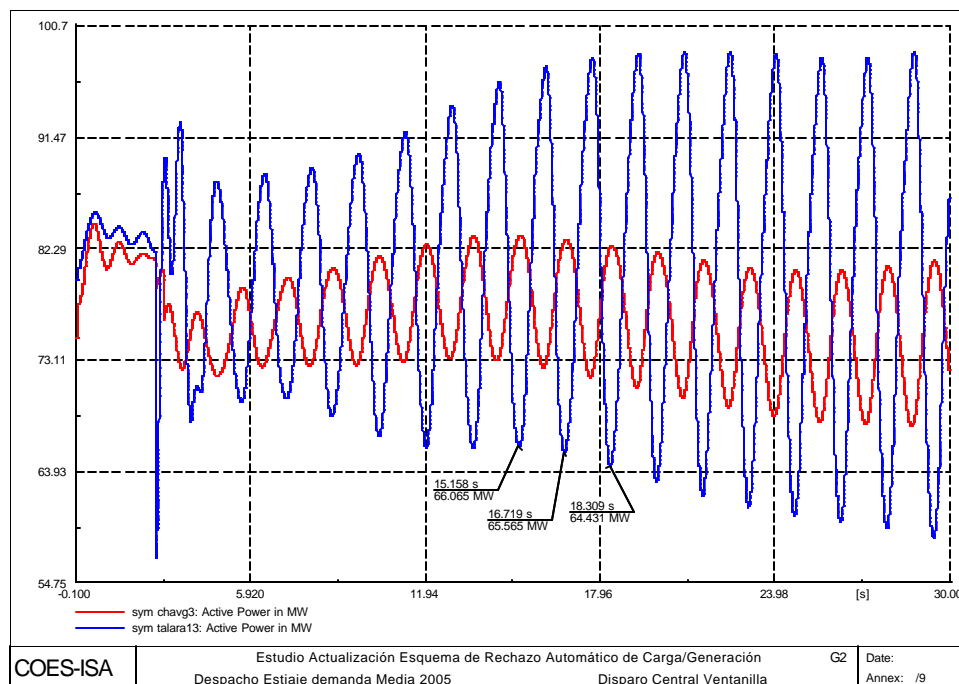
través de las líneas Cotaruse – Socabaya pasa de un valor de 47 MW Norte - Sur en la condición prefalla a un valor de 14 MW en el mismo sentido posterior al evento.



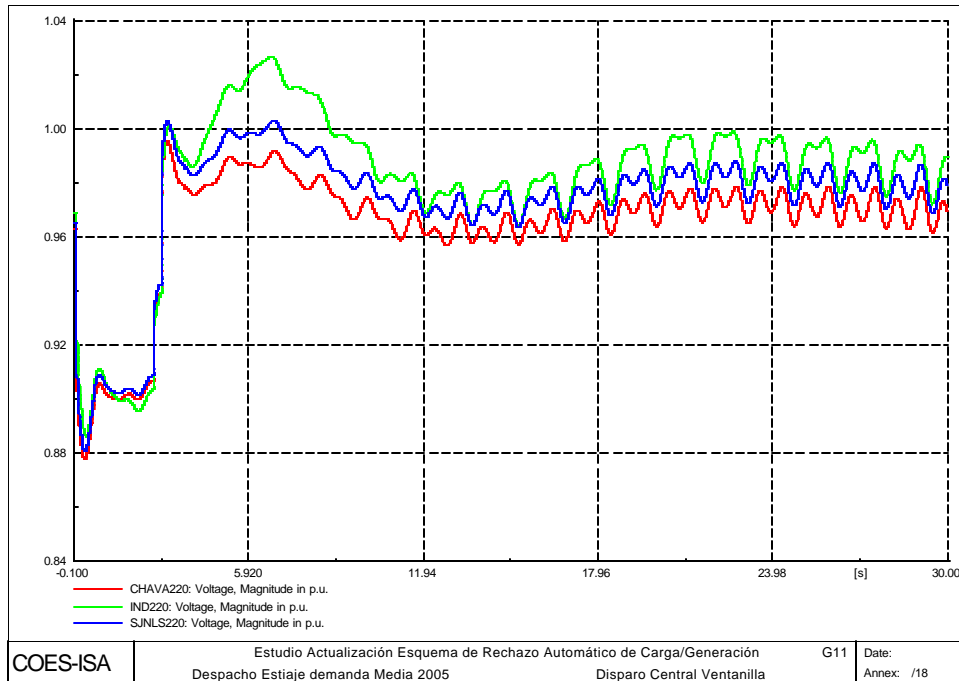
A8.10 EV10: DISPARO CENTRAL VENTANILLAS CON 310 MW

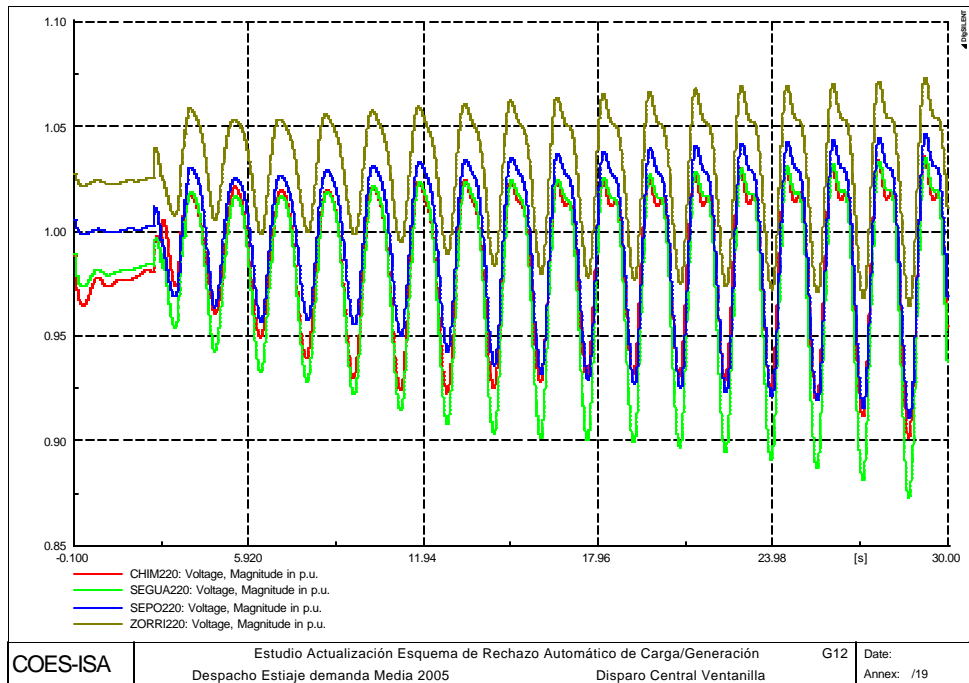
El desbalance es del 10.24% con respecto a la generación y produce una caída de la frecuencia hasta valores del orden de 58.8 Hz con una pendiente máxima de -0.54Hz/s en el Norte del SEIN, y con una recuperación rápida a los valores nominales mediante la actuación del esquema de rechazo de carga por mínima frecuencia que desconecta 290 MW (10.09%) en este evento no se presenta desconexión de carga por gradiente de frecuencia en ninguna de las áreas del SEIN. Operaron las cuatro primeras etapas de umbral de frecuencia con 3.1% en la Etapa 1, 5.98% en la Etapa 2, 0.87% en la Etapa 3 y 0.14% en la Etapa 4. El total de la desconexión de carga se repartió así: zona norte 20.5%, zona centro 64% y zona sur 15.5% aproximadamente. Adicionalmente, se presentó apertura de la Interconexión con Ecuador, sumando 53 MW a la carga desatendida, para un total de desconexión del 11.96%. Por lo tanto, la recuperación de la frecuencia alcanzó valores del orden de 60.8 Hz con evolución posterior alrededor de las condiciones nominales.

Una vez se presenta el disparo de la interconexión con el Ecuador se genera una oscilación de potencia entre las unidades de la zona Norte, principalmente Talara y las unidades de la Zona Sur y Centro la cual se refleja en todas las variables del sistema de potencia dicha oscilación posee una frecuencia de 0.63 Hz.

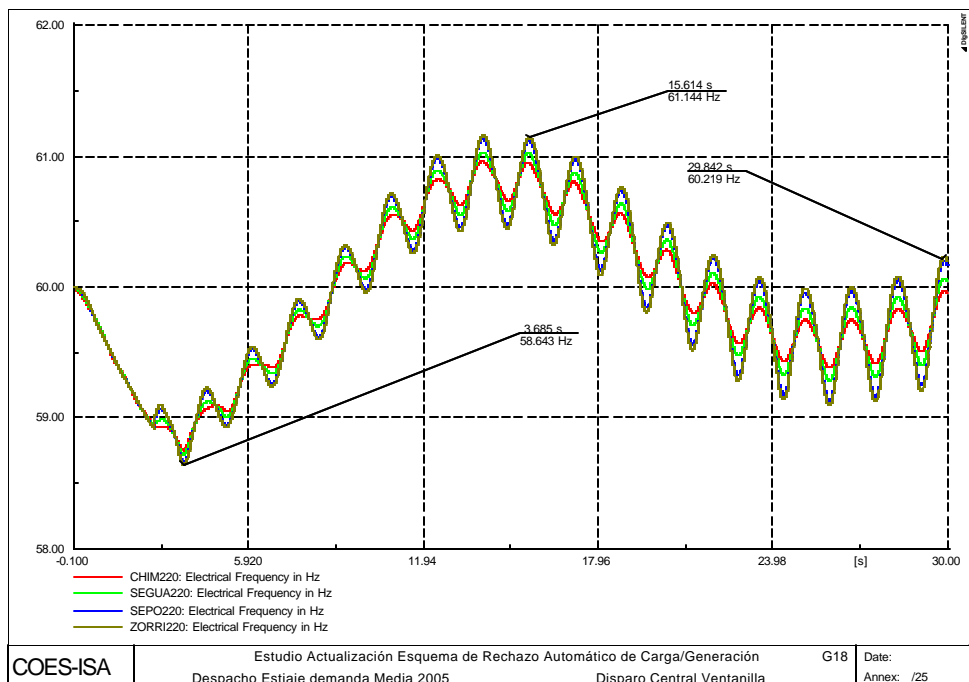


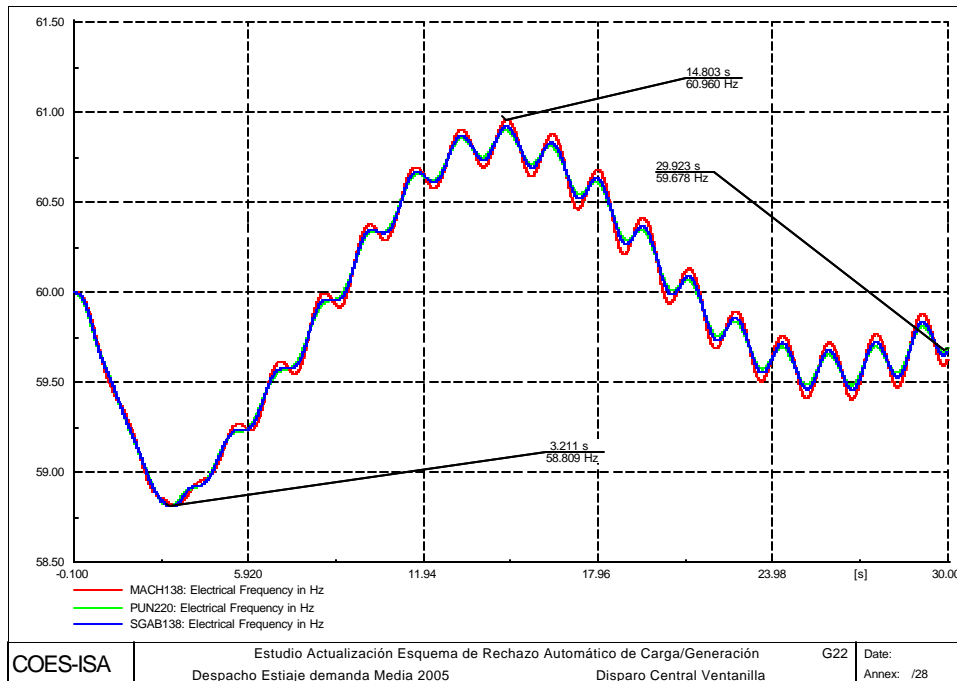
Debido a la caída de la frecuencia, se presentan aperturas de condensadores con un total de 41.5 MVar. Las tensiones resultantes en la zona Centro son superiores a la condición de prefalla y en la zona Norte y Sur las tensiones presentan un comportamiento oscilatorio, dicha oscilación es mucho más notoria posterior al disparo de la interconexión con el Ecuador y posee una frecuencia de 0.63 Hz aproximadamente, esta oscilación es coherente con la oscilación que se presenta entre las centrales de Talara y las unidades de la Zona Sur.



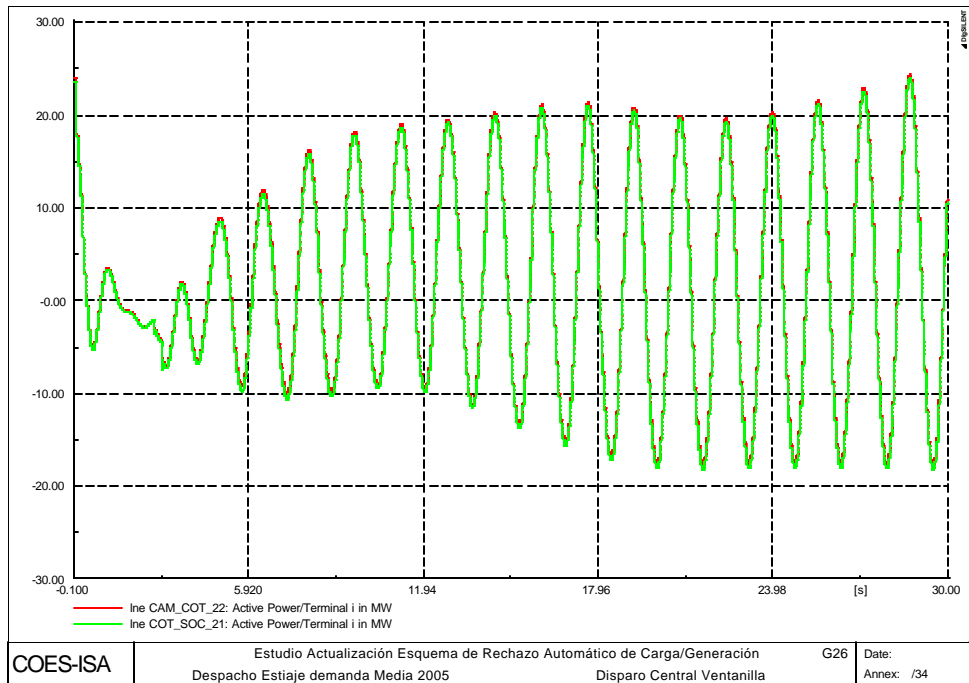
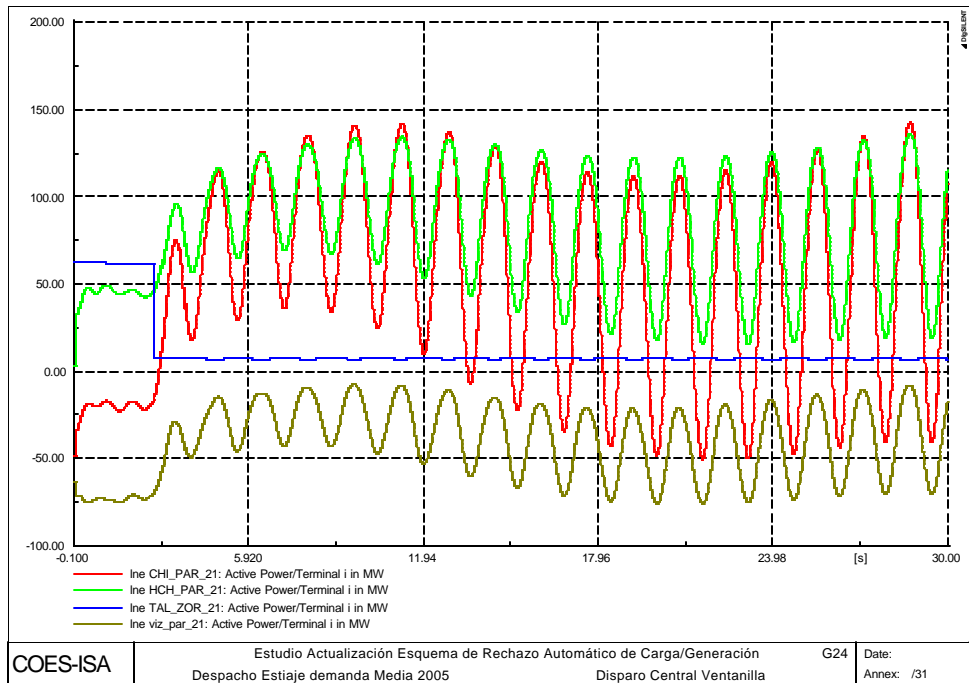


La evolución de la frecuencia muestra un valor mínimo en la zona Norte de 58.643 Hz mientras que en las zonas Centro y Sur la frecuencia no cae por debajo de 58.8 Hz. La frecuencia de la zona Norte y Sur presenta una oscilación coherente con la presentada en la señal de tensión.





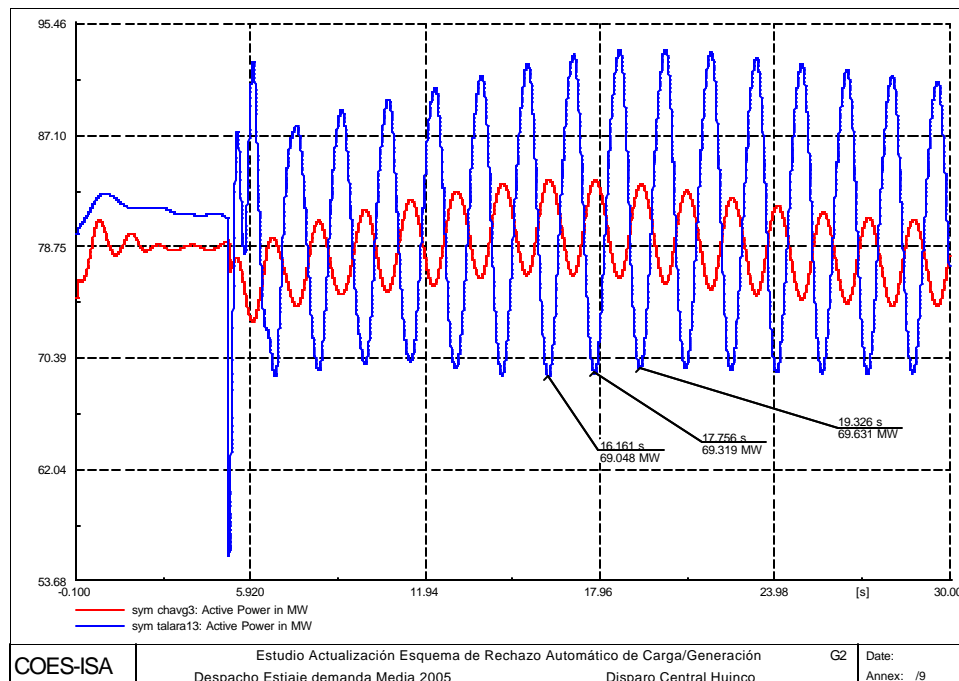
La pérdida de carga ocasiona una redistribución de los flujos de potencia. En este caso, la transferencia de potencia activa a través de la línea Chimbote – Paramonga presenta una oscilación poco amortiguada la cual lleva el flujo de 48 MW en dirección Norte en la condición prefalla a un flujo oscilante alrededor de los 50 MW en dirección Sur. De igual forma, las líneas Cotaruse – Socabaya se presenta una oscilación poco amortiguada la cual lleva el flujo de 47 MW en dirección Sur en la condición prefalla a un flujo oscilante amortiguado alrededor de los 0 MW y con un amplitud de mas o menos 20MW por circuito.

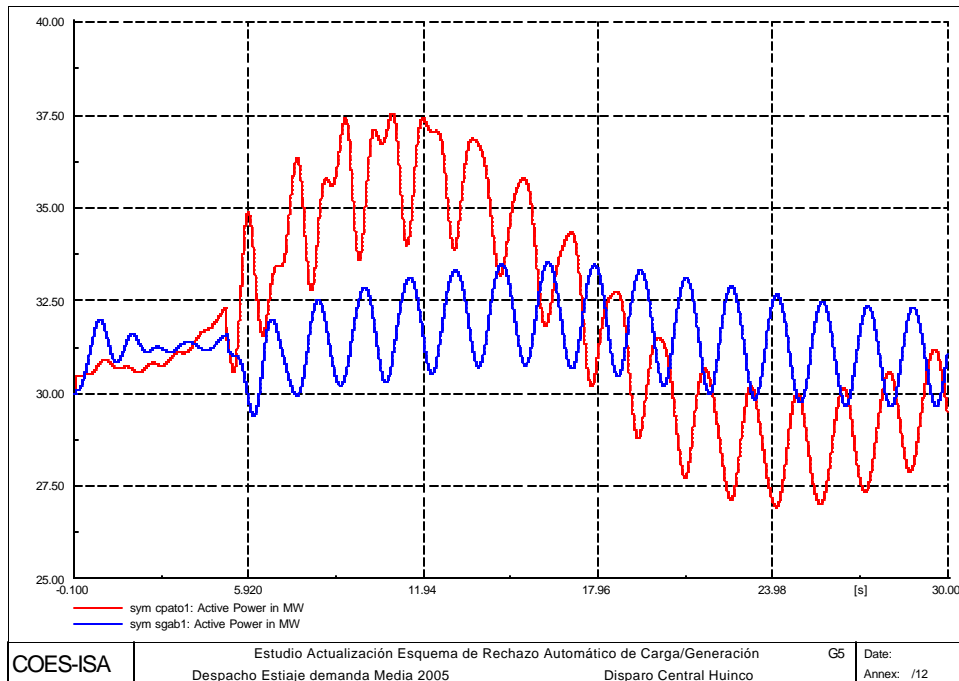


A8.11 EV11: DISPARO CENTRAL HUINCO CON 218 MW

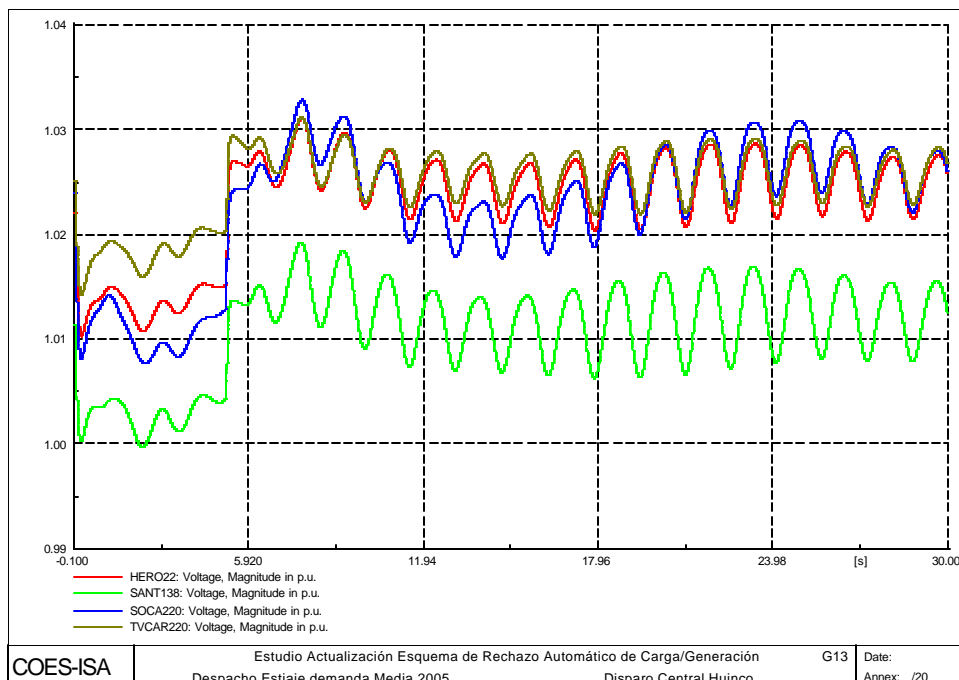
El desbalance es del 7.2% con respecto a la generación y produce una caída de la frecuencia hasta valores del orden de 58.84 Hz con una pendiente máxima de -0.3Hz/s en el Norte del SEIN, y con una recuperación rápida a los valores nominales mediante la actuación del esquema de rechazo de carga por mínima frecuencia que desconecta 93 MW (3.25%) en este evento no se presenta desconexión de carga por gradiente de frecuencia en ninguna de las áreas del SEIN. Operaron las dos primeras etapas de umbral de frecuencia con 3.1% en la Etapa 1, 0.15% en la Etapa 2. El total de la desconexión de carga se repartió así: zona norte 15%, zona centro 67% y zona sur 18% aproximadamente. Adicionalmente, se presentó apertura de la Interconexión con Ecuador, sumando 53 MW a la carga desatendida, para un total de desconexión del 5.12%. Por lo tanto, la recuperación de la frecuencia alcanzó valores del orden de 60.5 Hz con evolución posterior alrededor de las condiciones nominales.

Una vez se presenta el disparo de la interconexión con el Ecuador se genera una oscilación de potencia entre las unidades de la zona Norte principalmente Talara y las unidades de la Zona Sur la cual se refleja en todas las variables del sistema de potencia dicha oscilación posee una frecuencia de 0.63 Hz.

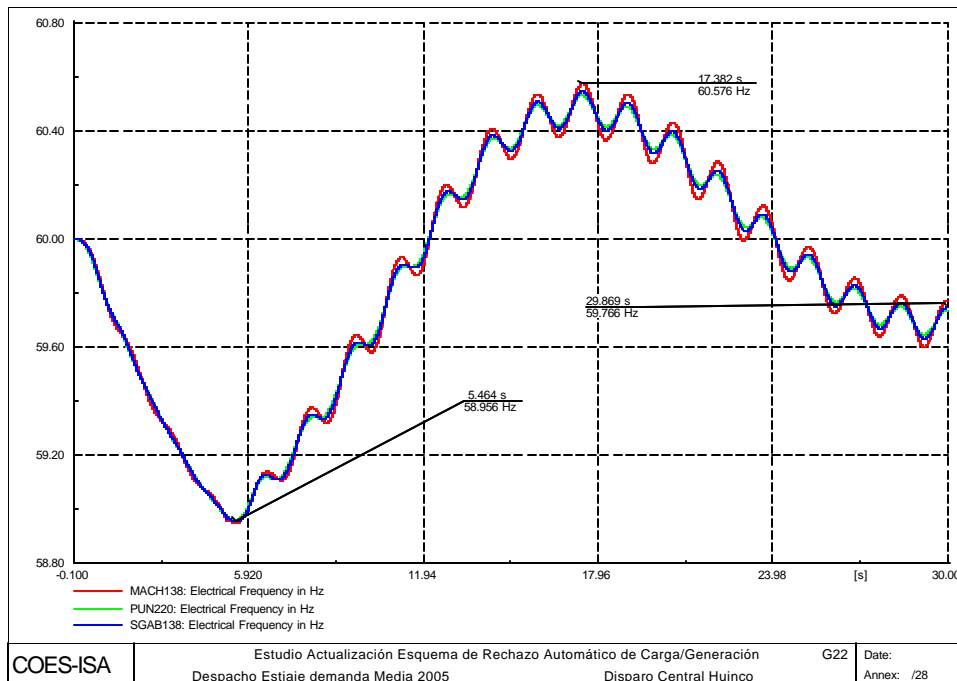
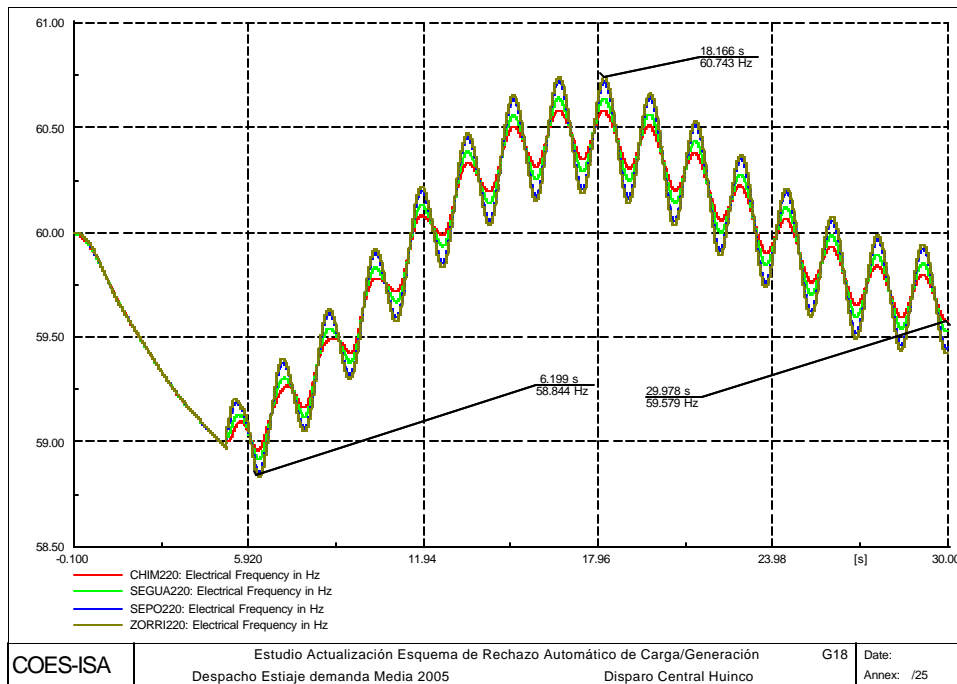




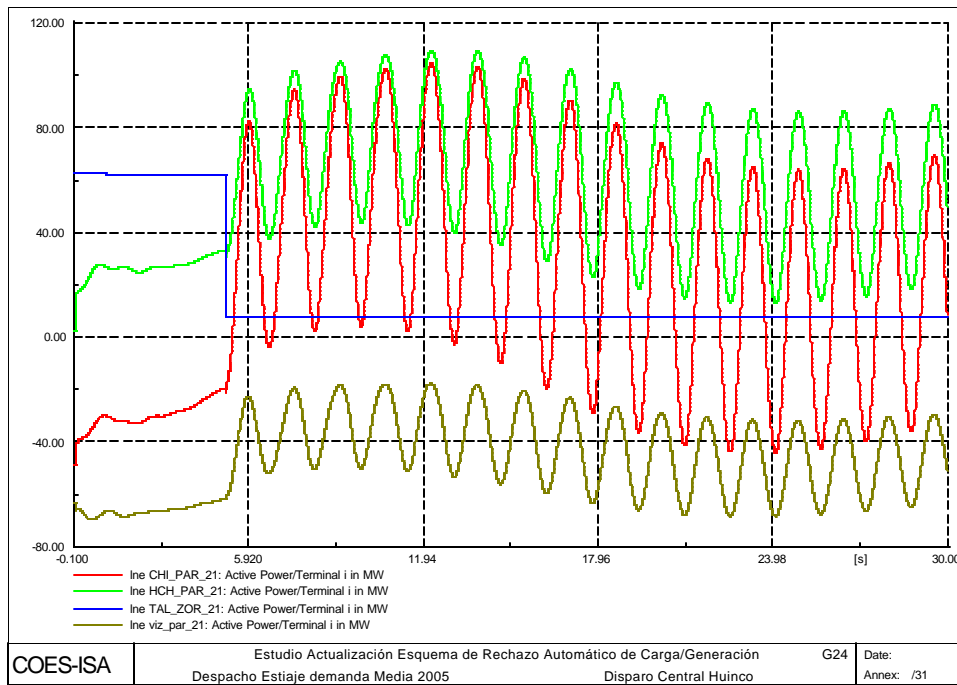
Las tensiones resultantes en el SEIN posterior al evento presentan un valor que oscila alrededor del valor de la condición de prefalla, dicha oscilación es coherente con la que se presenta entre las centrales de la zona Norte y las unidades de la Zona Centro y Sur. Esta oscilación es mucho más notoria una vez se presenta el disparo de la interconexión con el Ecuador y posee una frecuencia de 0.63 Hz aproximadamente.



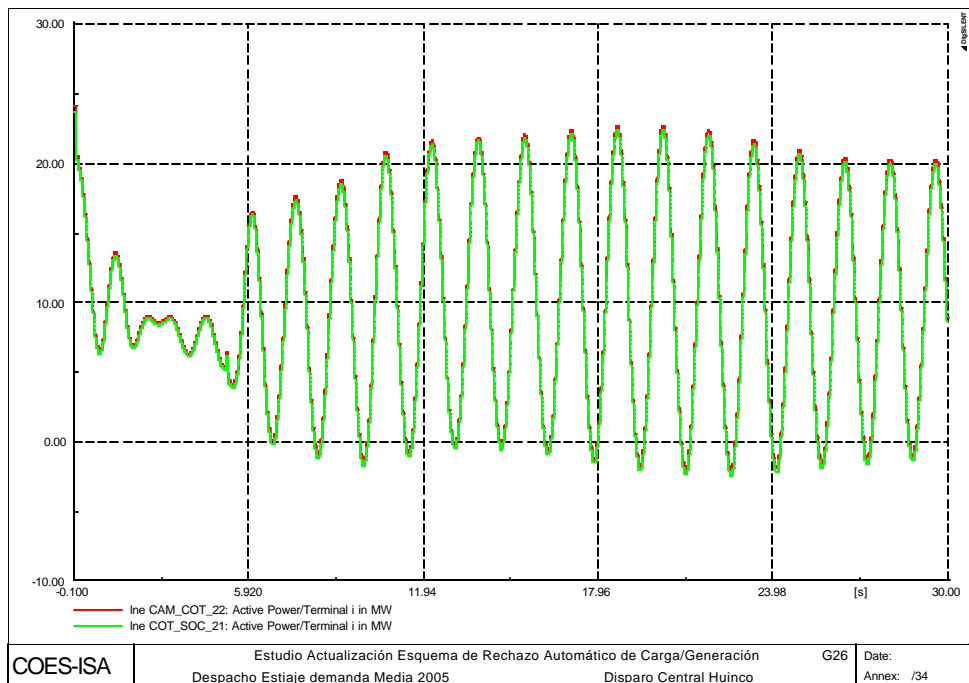
La evolución de la frecuencia muestra un valor mínimo en la zona Norte de 58.84 Hz mientras que en las zonas Centro y Sur la frecuencia no cae por debajo de 58.95 Hz. La frecuencia de la zona Norte y Sur presenta una oscilación coherente con la presentada en la señal de tensión.



La pérdida de carga y generación ocasionan una redistribución de los flujos de potencia. En este caso, la transferencia de potencia activa a través de la línea Chimbote – Paramonga presenta una oscilación poco amortiguada la cual lleva el flujo de 48 MW en dirección Norte en la condición prefalla a un flujo oscilante alrededor de los 20 MW en dirección Sur. De igual forma, las líneas Cotaruse – Socabaya se presenta una oscilación poco amortiguada la cual lleva el flujo de 47 MW en dirección Sur en la condición prefalla a un flujo oscilante amortiguado alrededor de los 20 MW en la misma dirección y con un amplitud de mas o menos 10MW por circuito.



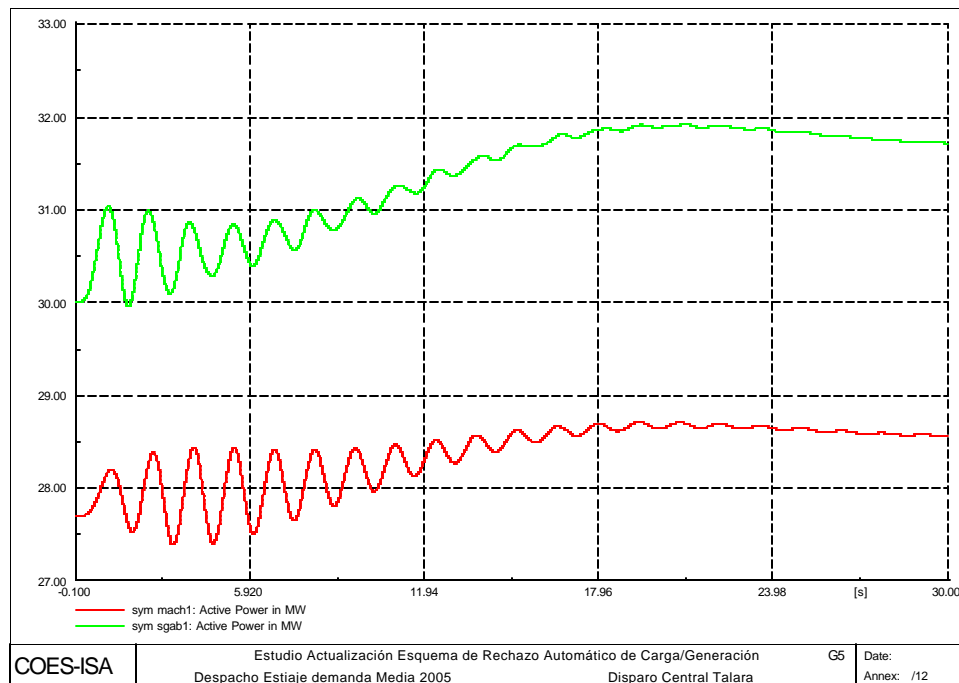
COES-ISA	Estudio Actualización Esquema de Rechazo Automático de Carga/Generación	G24	Date:
	Despacho Estiaje demanda Media 2005	Disparo Central Huinco	Annex: /31

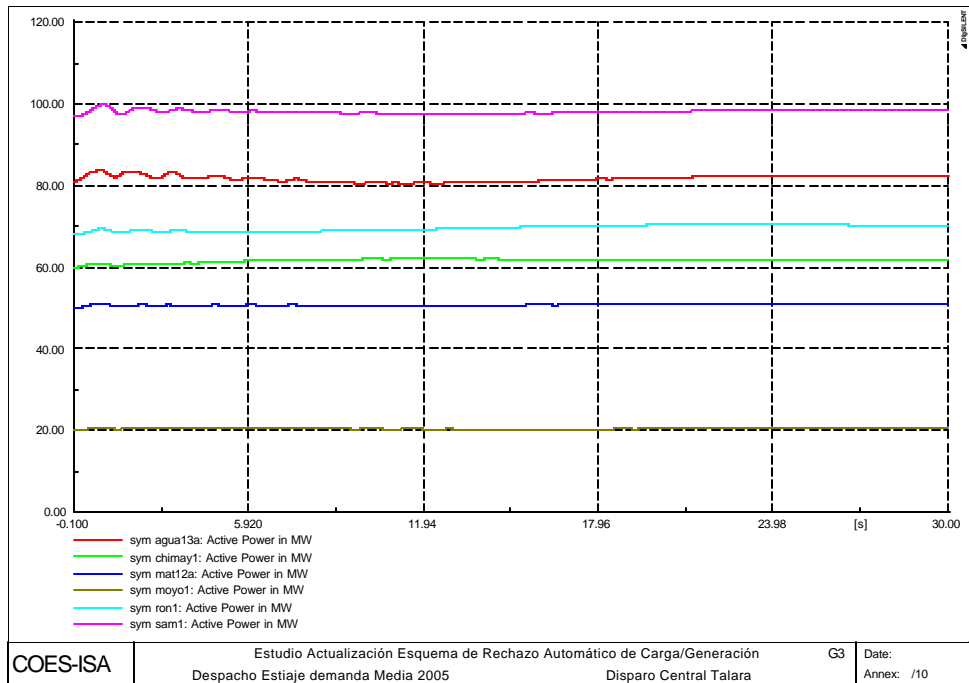


A8.12 EV12: DISPARO CENTRAL DE TALARA CON 79 MW

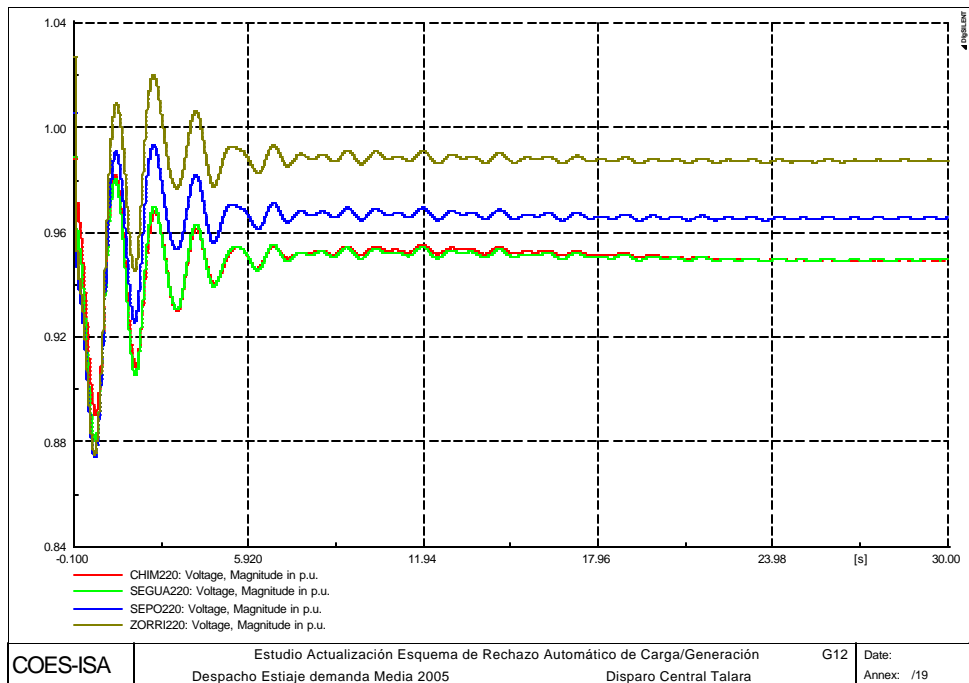
El desbalance es del 2.61% con respecto a la generación y produce una caída de la frecuencia hasta valores del orden de 59.5 Hz con una pendiente máxima de -0.12 Hz/s en el Norte del SEIN, el sistema presenta una recuperación rápida y alcanza una frecuencia alrededor del valor nominal al transcurso de 30 Seg.

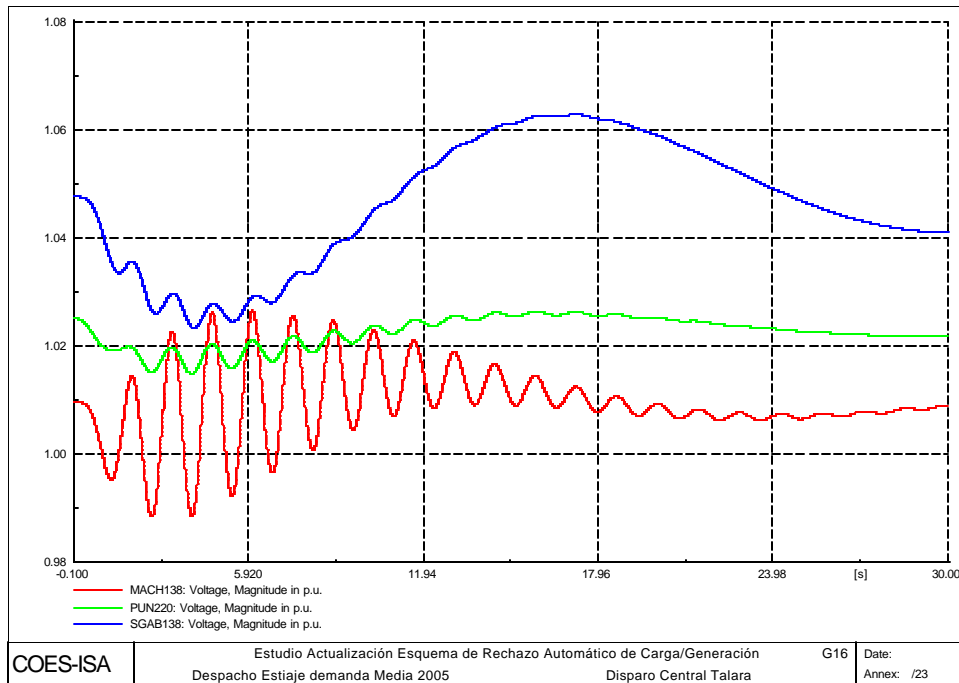
La respuesta de la central Machupichu, posterior al disparo, es de naturaleza oscilatoria amortiguada, con una frecuencia del orden de 0.7Hz en general la generación de las unidades del SEIN no sufre grandes movimientos con respecto a la condición prefalla.



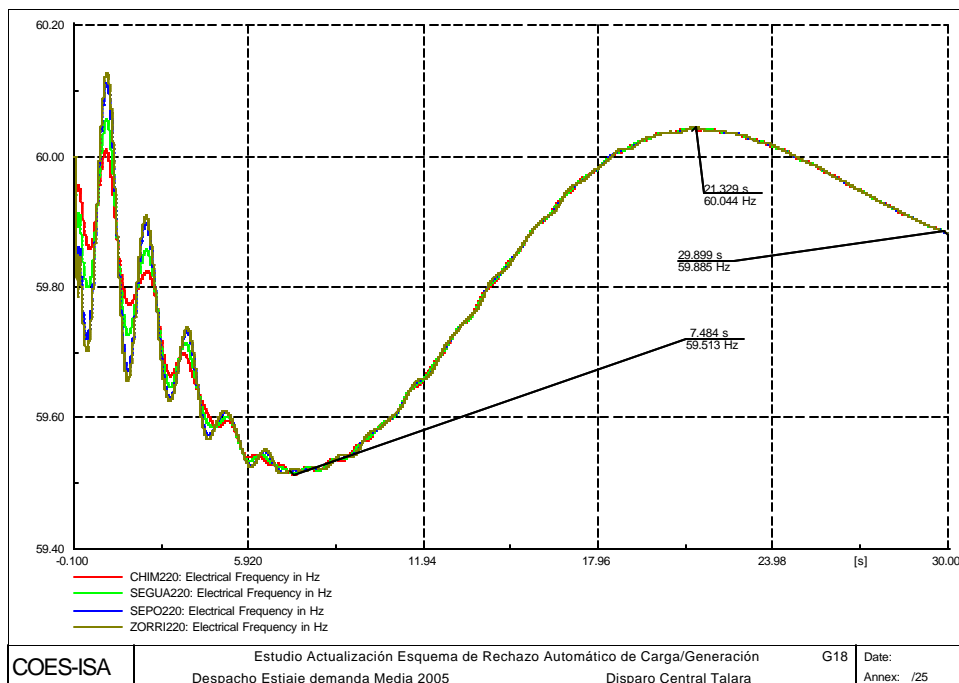


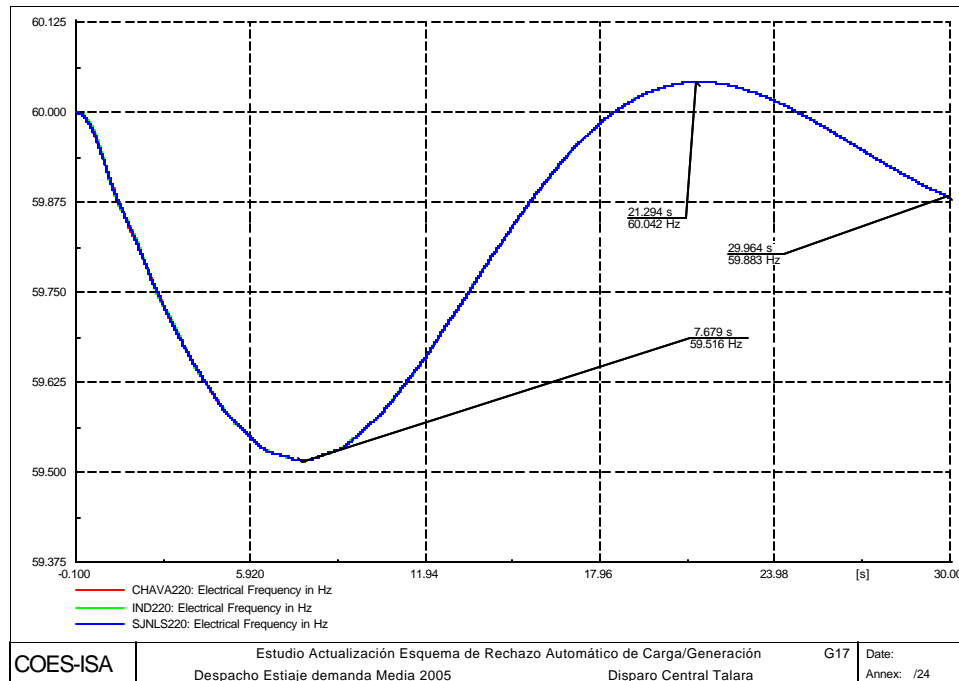
Las tensiones resultantes 30 Seg después del evento son un poco inferiores a los valores de la condición prefalla. En la subestación Machupichu se observa un comportamiento oscilatorio de la tensión coherente con la respuesta de esta central.



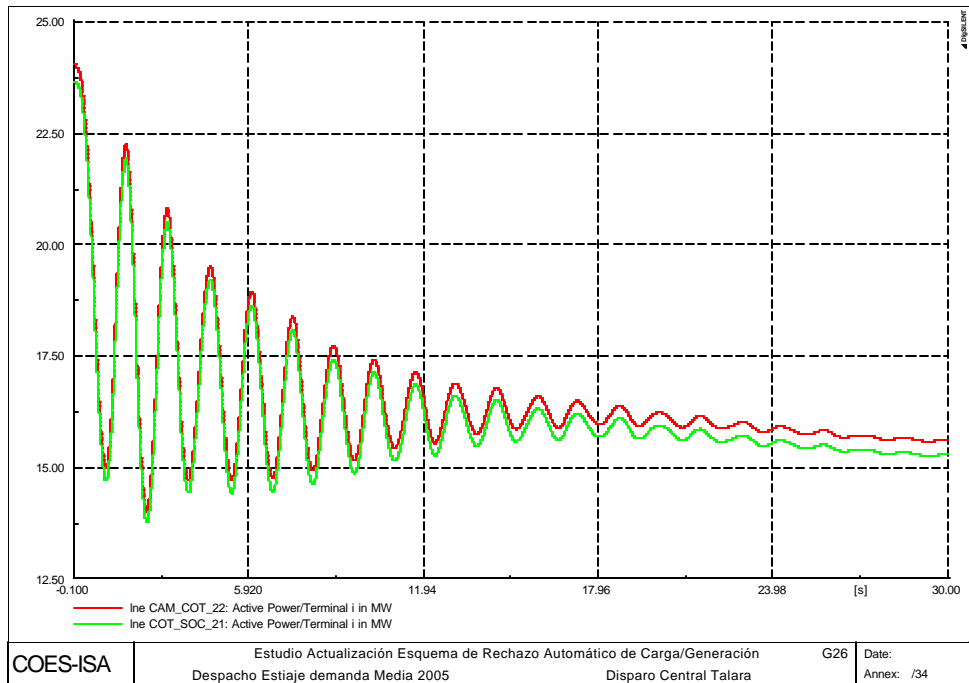
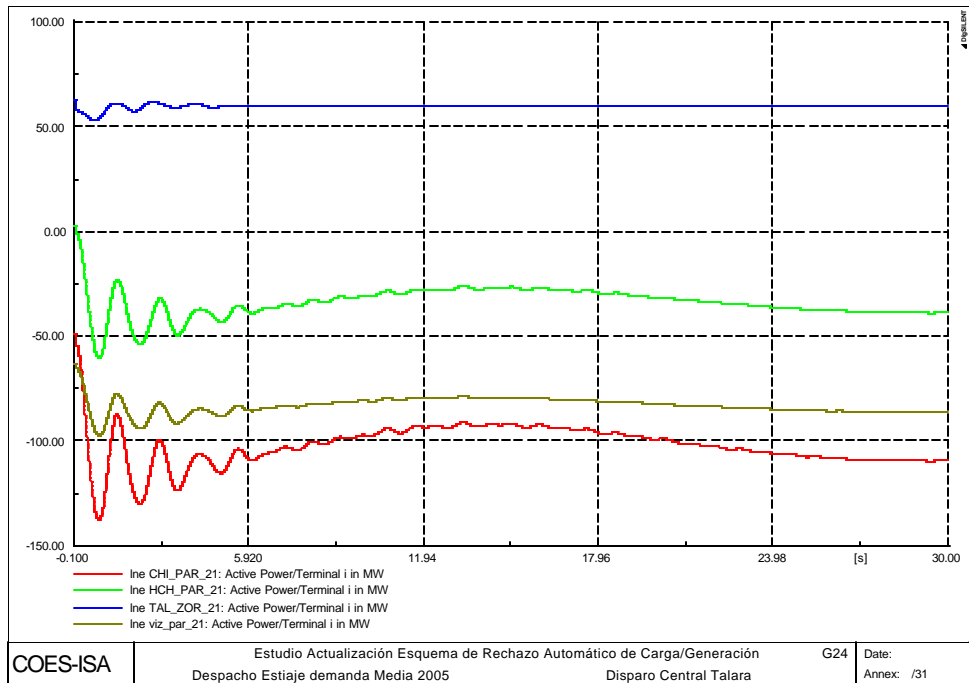


La evolución de la frecuencia muestra un valor mínimo 59.51Hz y una recuperación rápida alrededor del valor nominal. En la zona Norte y Sur se observa una oscilación amortiguada en el momento del disparo.





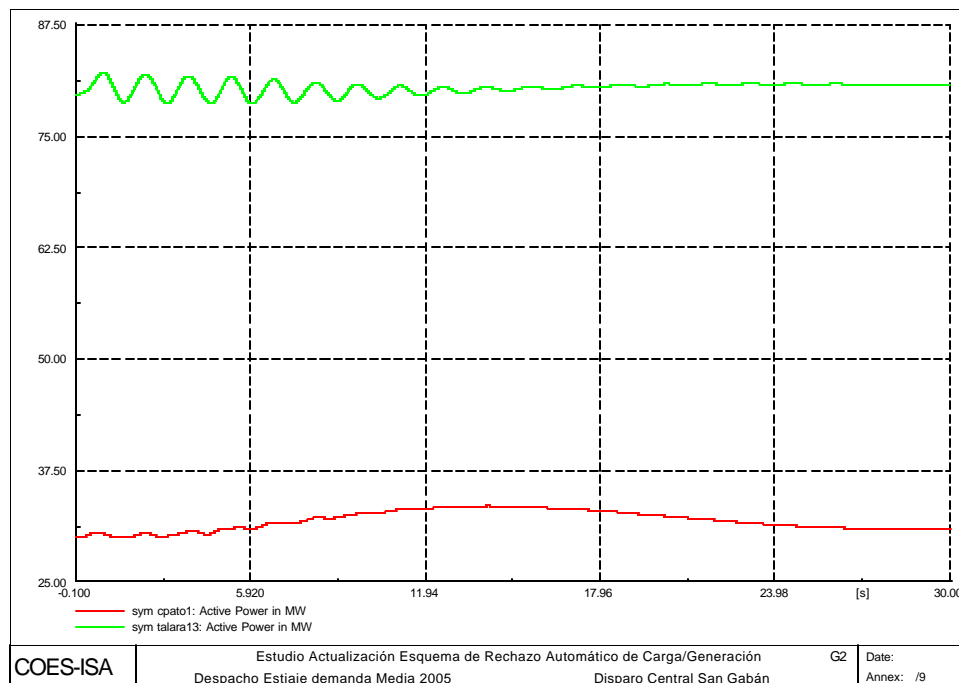
El disparo de esta unidad ocasiona la redistribución de flujos de potencia. En este caso, la transferencia de potencia activa a través de la línea Chimbote – Paramonga en sentido Norte pasa de 48 MW a un valor promedio de 110 MW. De igual forma, la transferencia de potencia activa a través de las líneas Cotaruse – Socabaya pasa de un valor de 47 MW Norte - Sur en la condición prefalla y presenta una oscilación amortiguada con un valor final de 30 MW en el mismo sentido.



A8.13 EV13: DISPARO CENTRAL SAN GABÁN CON 60 MW

El desbalance es del 2.09% con respecto a la generación y produce una caída de la frecuencia hasta valores del orden de 59.6 Hz con una pendiente máxima de -0.12 Hz/s en el Norte del SEIN, el sistema presenta una recuperación rápida y alcanza una frecuencia cercana al valor nominal luego de 30 Seg.

La respuesta de Talara posterior al disparo, presenta una leve oscilación amortiguada las demás unidades del SEIN no presentan mayor movimiento con el evento. Las unidades de generación de la Zona Sur presentan un leve incremento de su generación para compensar la pérdida de San Gabán.

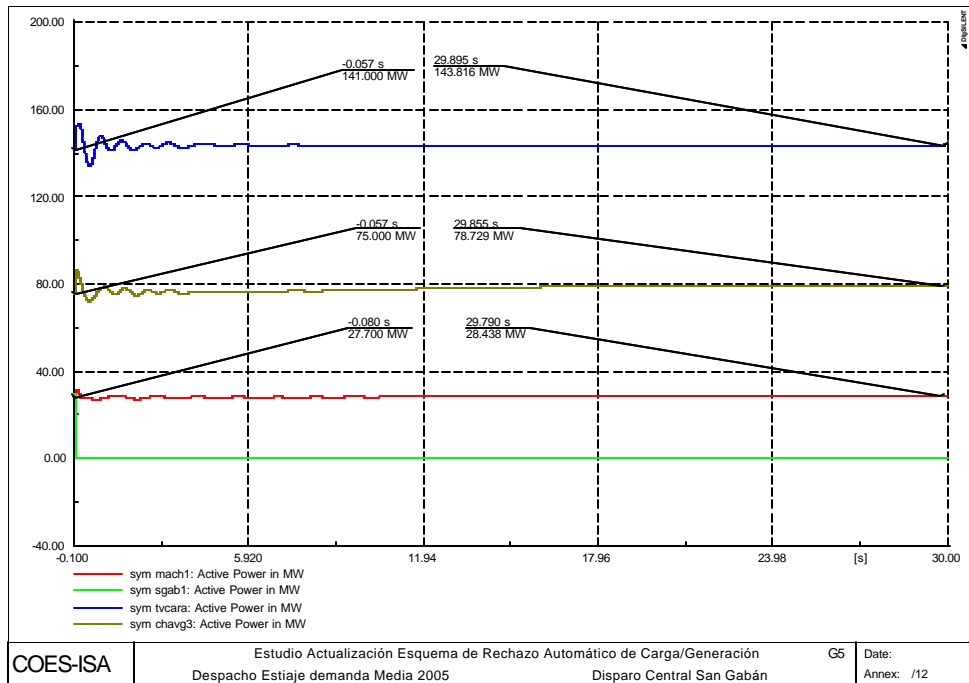


COES-ISA

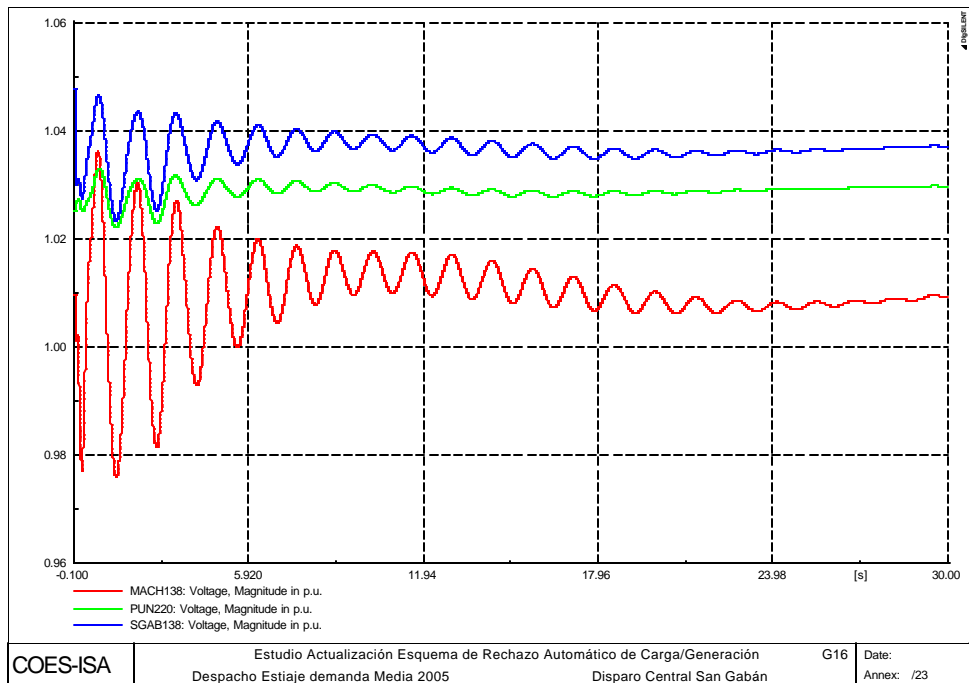
Estudio Actualización Esquema de Rechazo Automático de Carga/Generación
 Despacho Estiaje demanda Media 2005 Disparo Central San Gabán

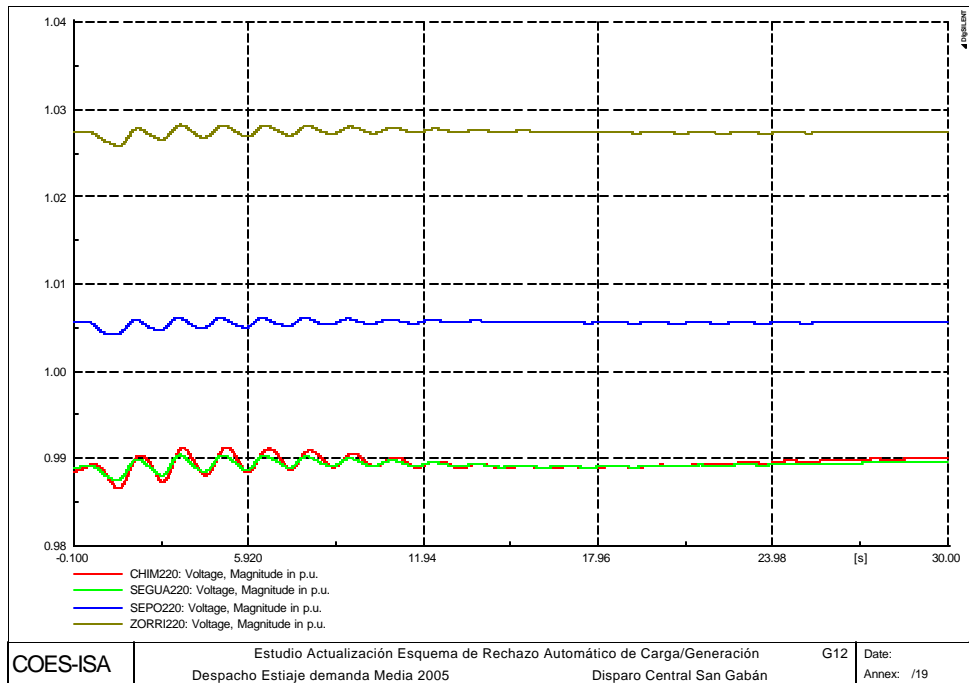
G2

Date:
Annex: /9

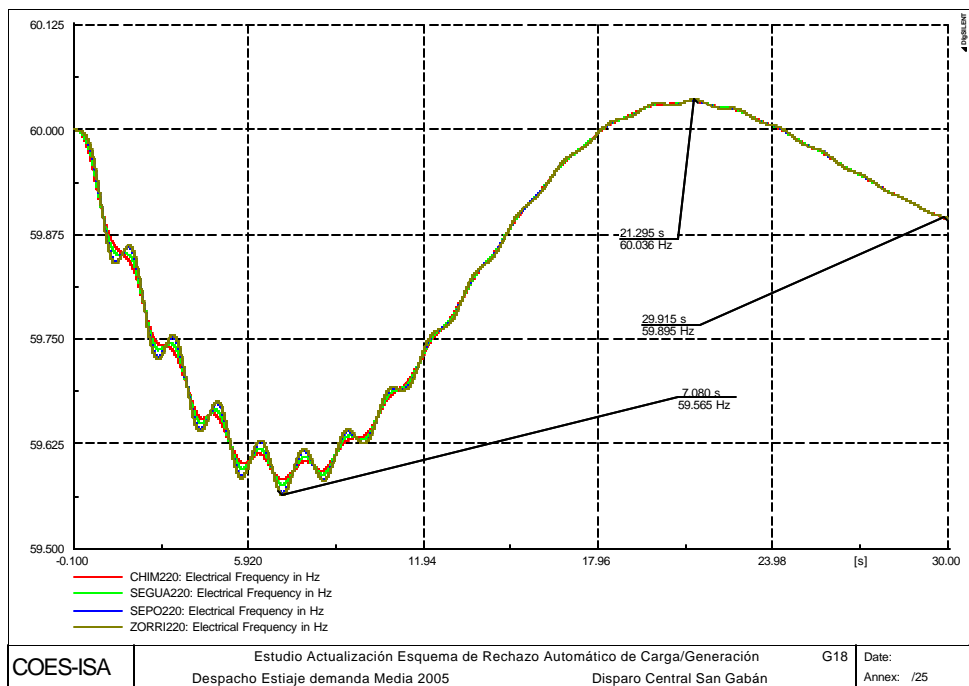


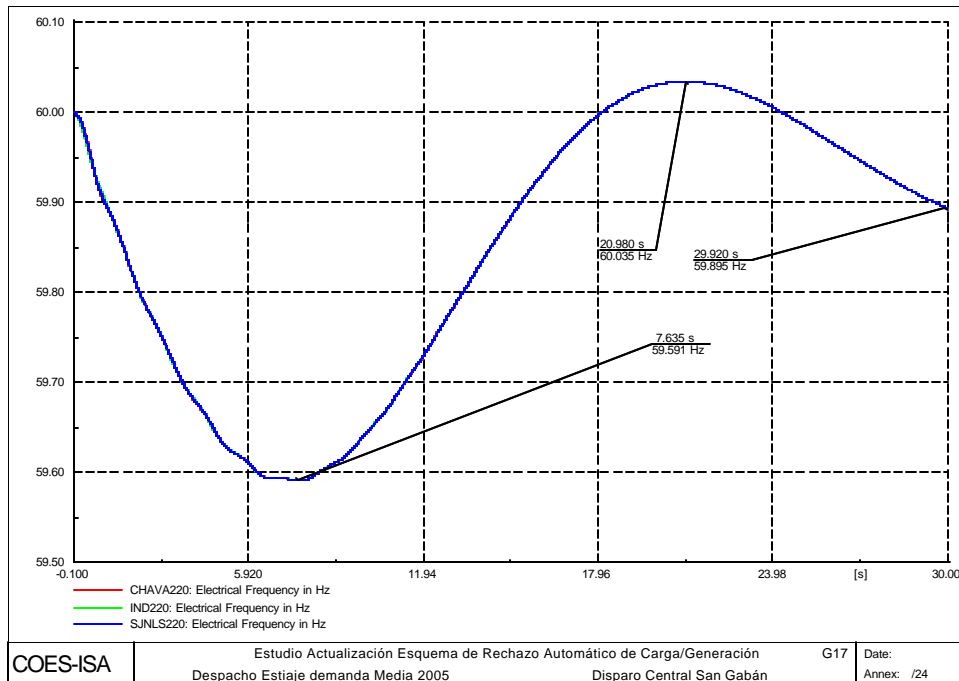
Las tensiones resultantes en la zona Sur son muy similares a las de la condición de prefalla y presentan una oscilación amortiguada una vez ocurre el disparo las tensiones de las demás zonas del SEIN son muy semejantes a las de la condición de prefalla.



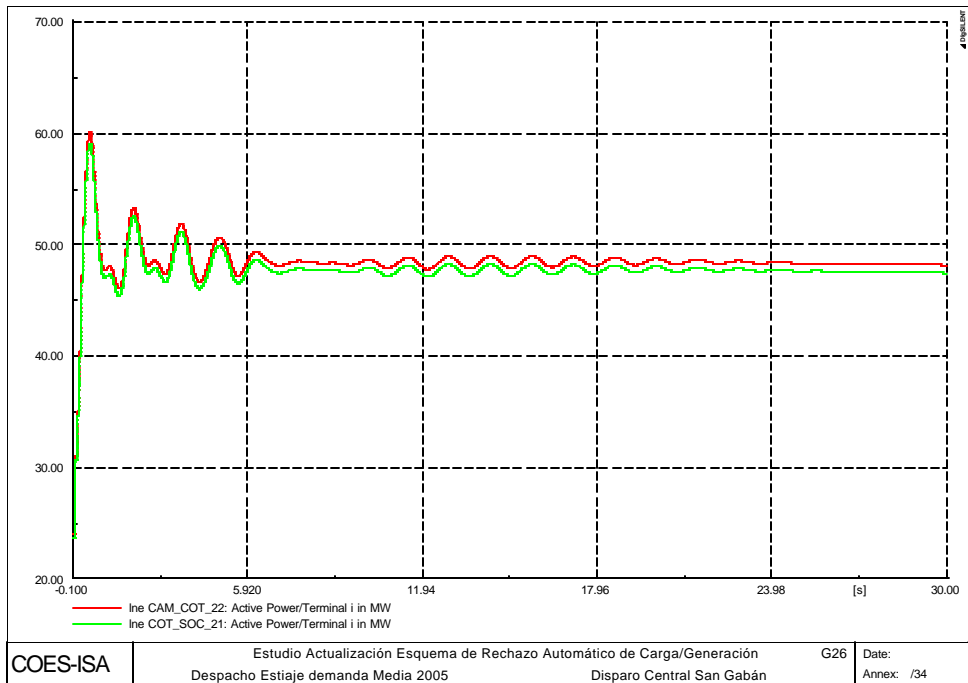
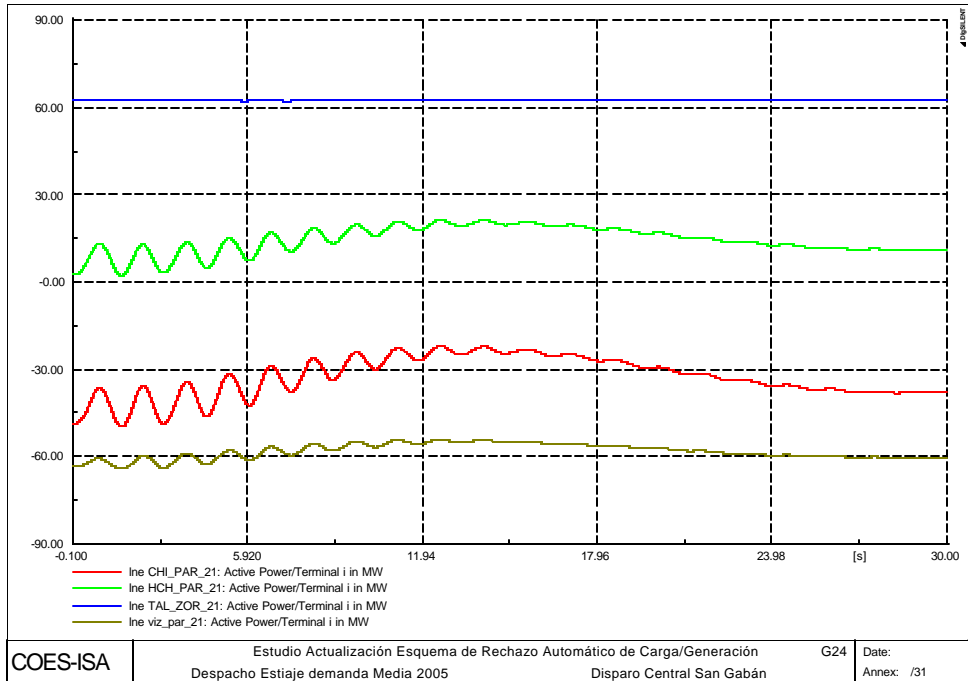


La evolución de la frecuencia muestra un valor mínimo en la zona Norte de 59.56 Hz mientras que en las zonas Centro y Sur la frecuencia no cae por debajo de 59.59 Hz.





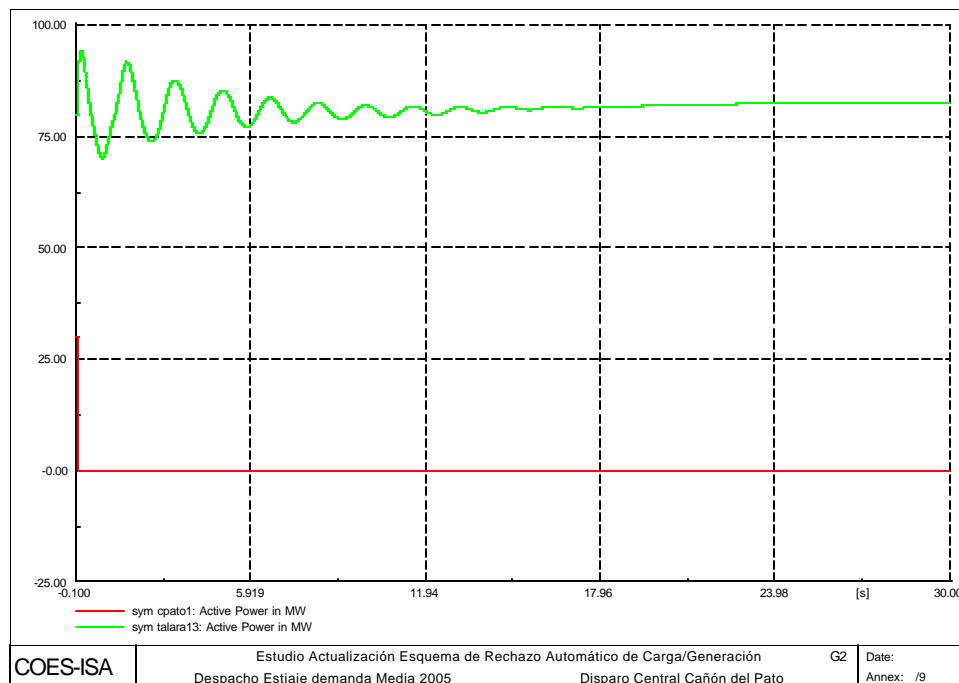
Cabe anotar que el disparo de la central ocasiona la redistribución de flujos de potencia. En este caso, la transferencia de potencia activa a través de la línea Chimbote – Paramonga en sentido Norte pasa de 48 MW a un valor promedio de 38 MW, observándose una oscilación amortiguada, es de anotar que la Zona Norte no presenta disparos de generación ni desconexión de carga, por lo tanto el cambio en el flujo se debe a una redistribución de flujos y al nuevo balance carga generación en el SEIN. De igual forma, las líneas Cotaruse – Socabaya que presentaban una transferencia de 47 MW Norte - Sur, luego del evento presenta una transferencia de 94 MW en la misma dirección, este aumento en la transferencia desde la zona Norte a la Sur se presenta por la pérdida de generación en esta zona, sin presentarse desconexión de carga.

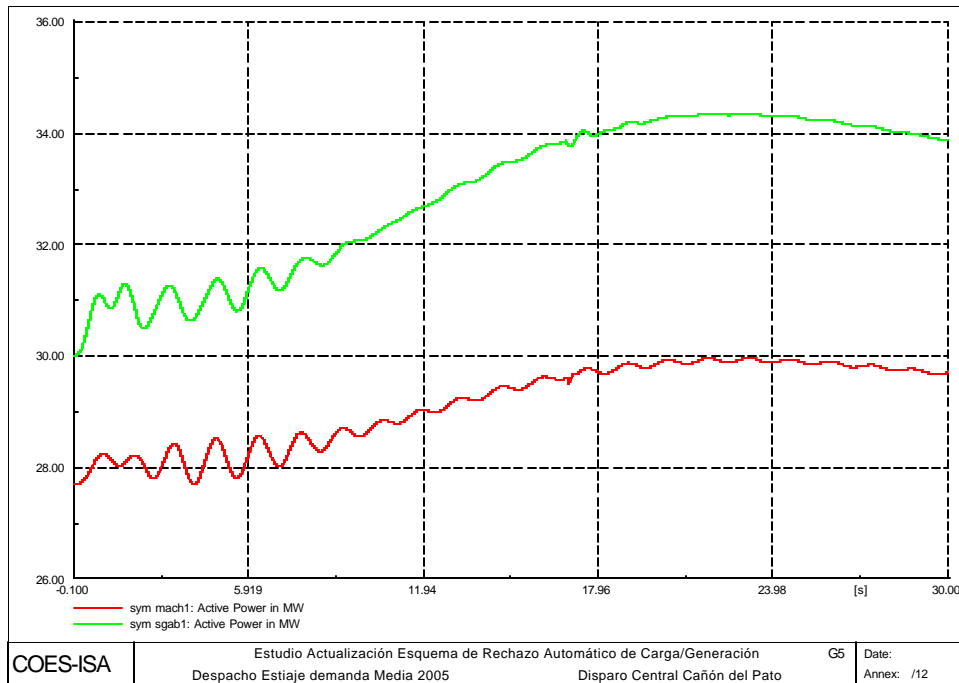


A8.14 EV14: DISPARO CENTRAL CAÑÓN DEL PATO CON 180 MW

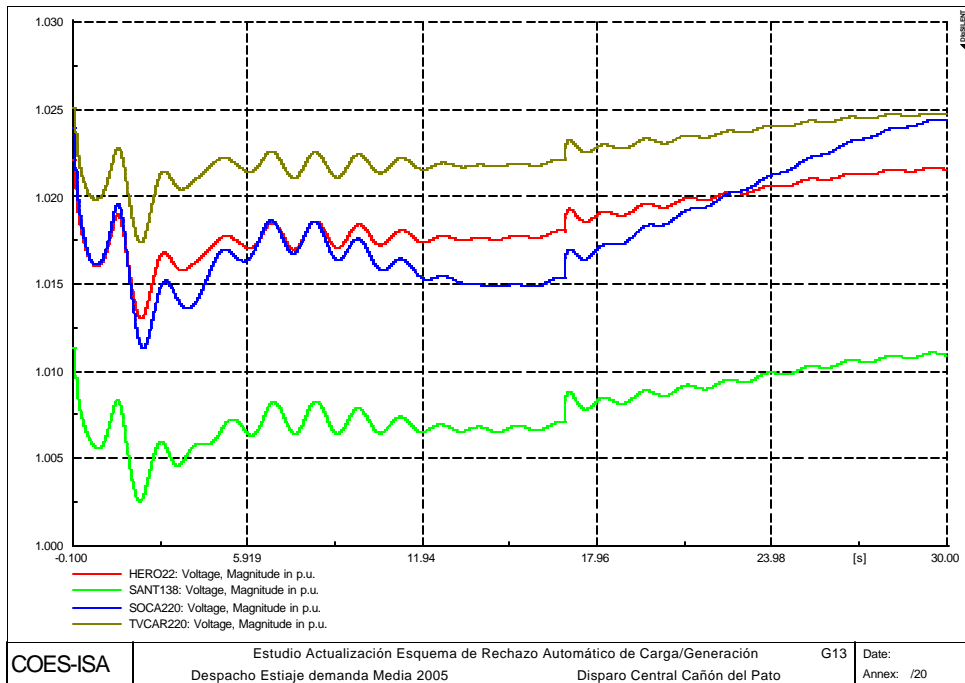
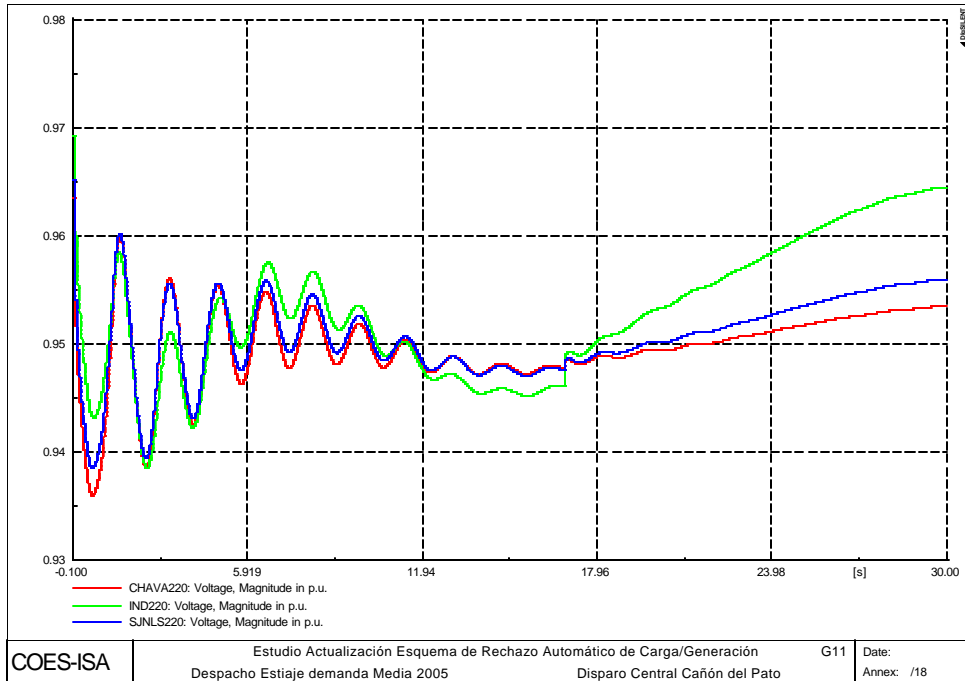
El desbalance es del 5.95% con respecto a la generación y produce una caída de la frecuencia hasta valores del orden de 59.04 Hz con una pendiente máxima de -0.24 Hz/s en el Norte del SEIN, el sistema presenta una recuperación de la frecuencia y tiende rápidamente al valor nominal. Con este disparo se presenta la actuación únicamente de la Etapa de recuperación que corresponde a la Etapa 7 de gradiente, la cual tiene como condiciones para su disparo que la frecuencia permanezca por debajo de 59.7 Hz por un tiempo superior a 15 Seg; con esta actuación se desconectan 9.12 MW (0.32%). El total de la desconexión de carga se repartió de la siguiente forma: zona Centro 53.4% y zona Sur 46.6% aproximadamente.

La respuesta de Talara, posterior a la desconexión de carga, es de naturaleza oscilatoria amortiguada, con una frecuencia del orden de 0.68 Hz. En general se observa un ligero aumento en la potencia entregada por cada una de las plantas.

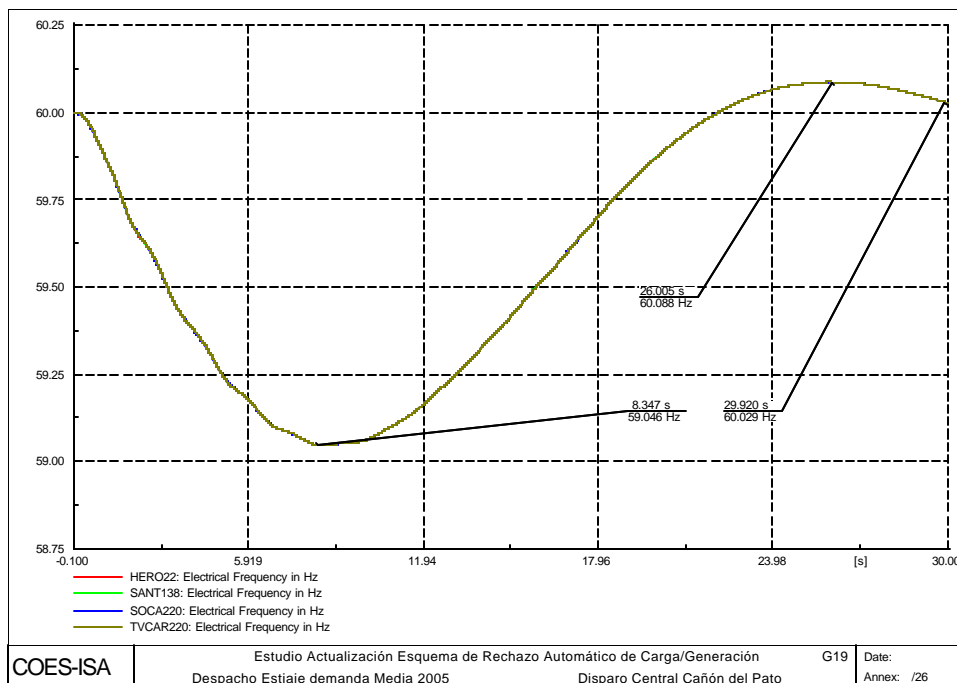
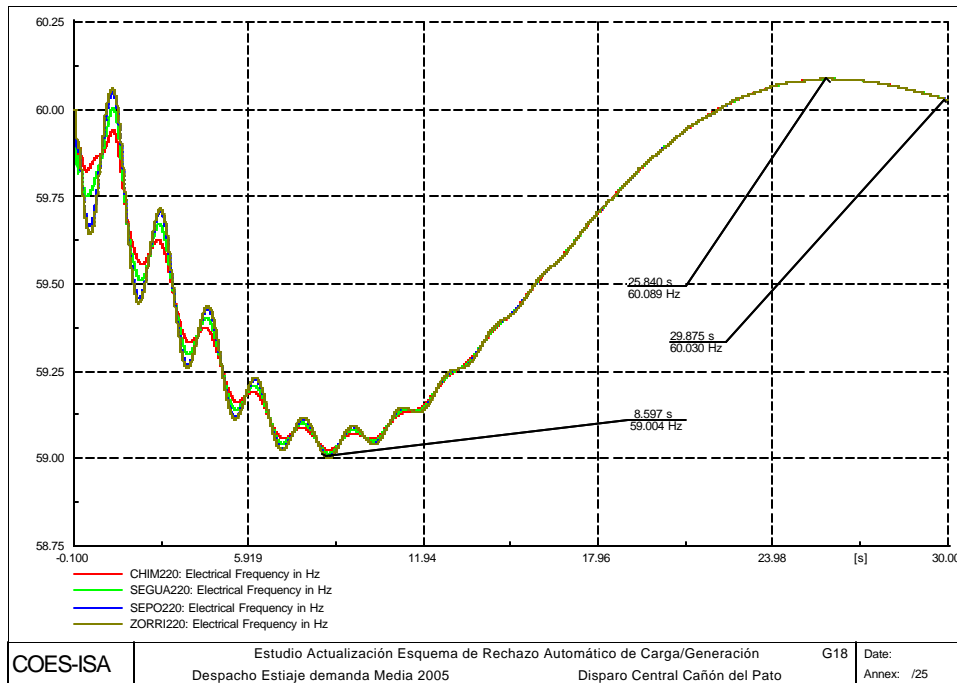




Debido a la caída de la frecuencia, se presentan aperturas de condensadores con un total de 3 MVAR. Las tensiones resultantes transcurridos 30 Seg son muy similares a la condición de prefalla, en el momento del disparo se presenta una oscilación amortiguada, la cual se estabiliza en valores inferiores a los de la condición de prefalla, posteriormente se presenta la actuación del esquema de rechazo de carga por baja frecuencia y las tensiones de la zona Centro y Sur presentan incremento, hasta valores cercanos a la condición de prefalla.

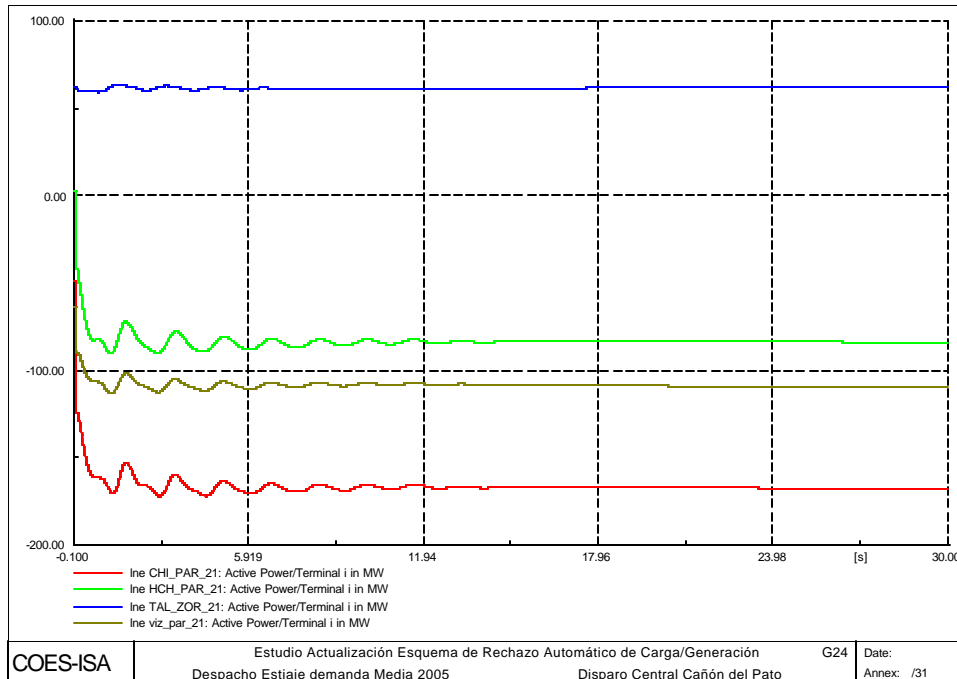


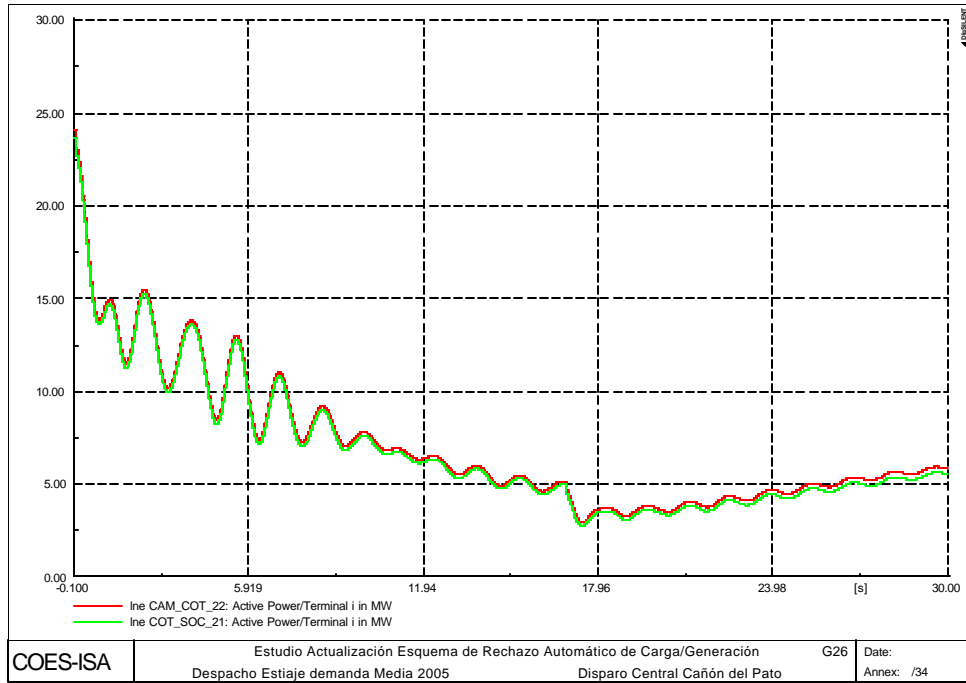
La evolución de la frecuencia muestra un valor mínimo en la zona Norte de 59 Hz mientras que en las zonas Centro y Sur la frecuencia no cae por debajo de 59.04 Hz. La frecuencia presenta una oscilación en la zona Norte.



Cabe anotar que el disparo de generación ocasiona la redistribución de flujos de potencia. En este caso, la transferencia de potencia activa a través de la línea

Chimbote – Paramonga en sentido Norte pasa de 48 MW a un valor promedio de 168 MW, es de anotar que toda la generación perdida pertenece a la zona Norte por lo tanto se presenta un déficit de generación en la zona, tal que incrementa su importación desde la zona Centro, para lograr nuevamente el balance carga generación. De igual forma, las líneas Cotaruse – Socabaya disminuye su transferencia Norte - Sur de 47 MW a 11 MW en el mismo sentido.

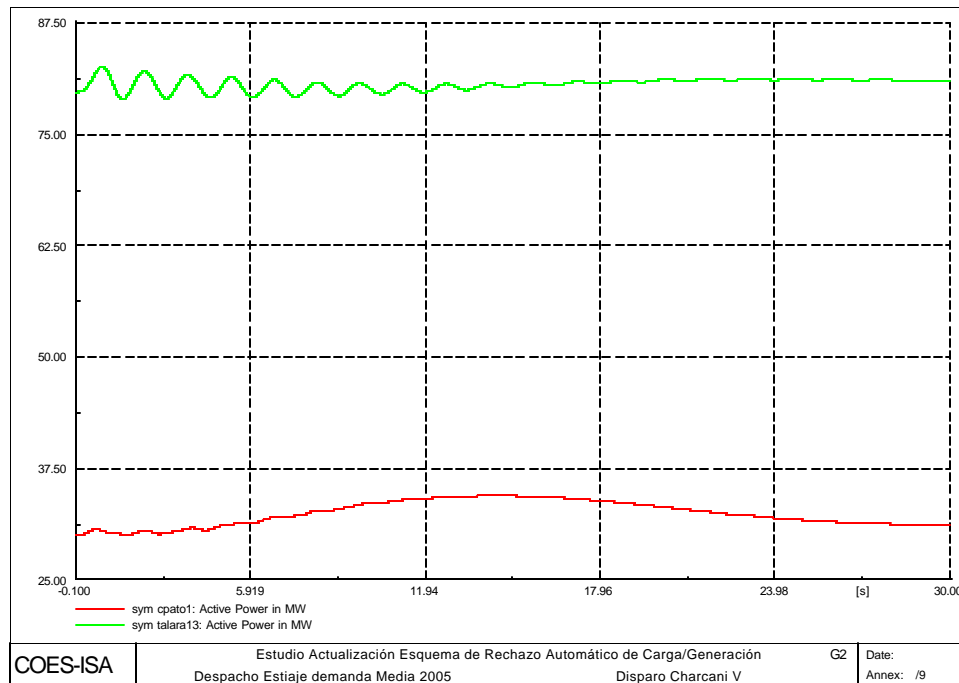


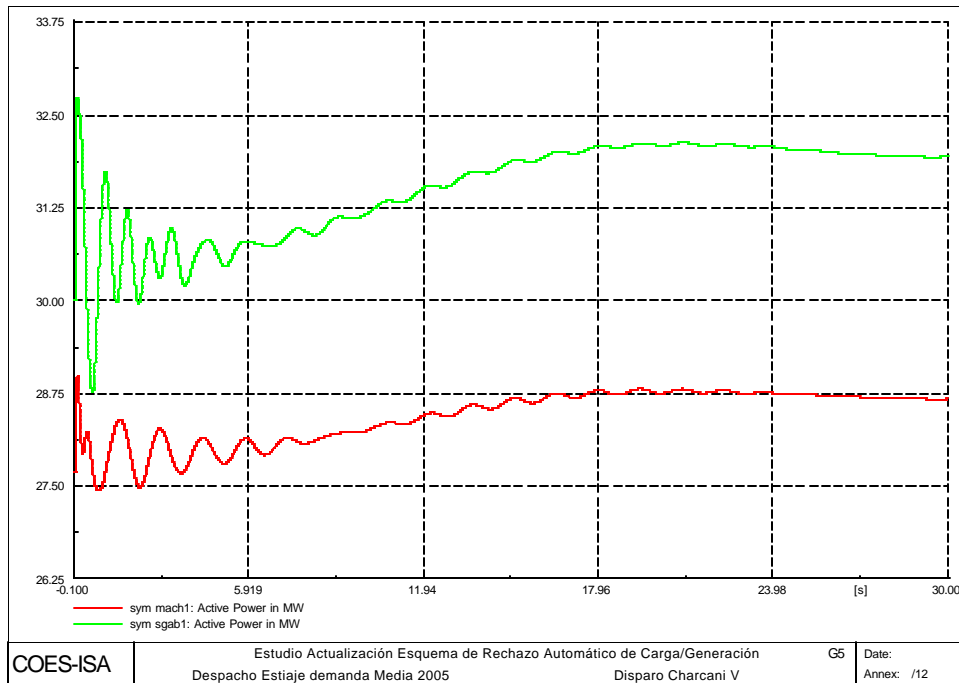


A8.15 EV15: DISPARO CHARCANI V CON 75 MW

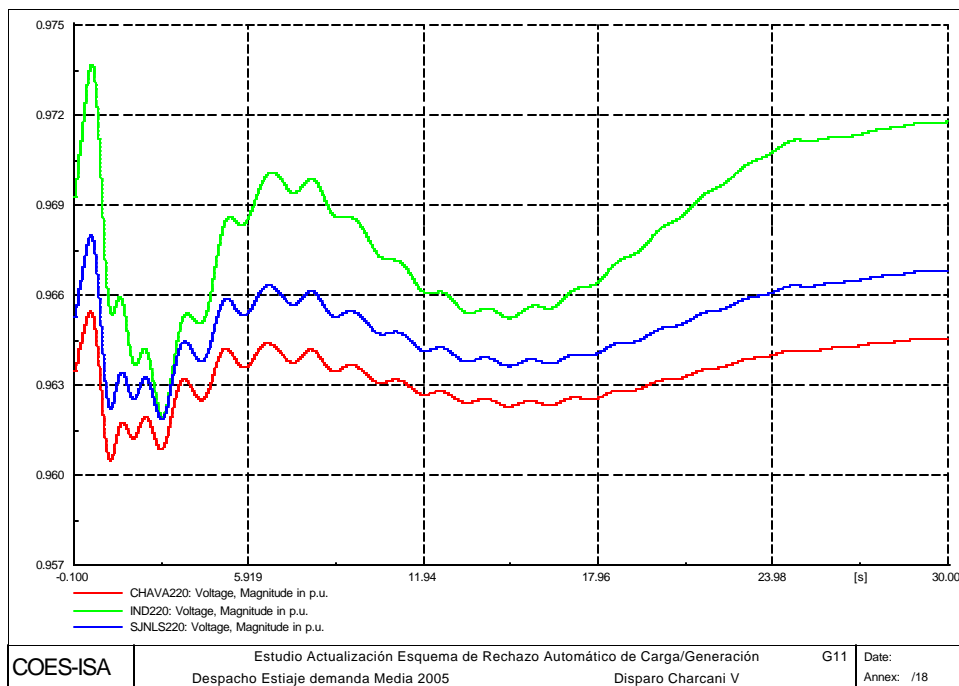
El desbalance es del 2.48% con respecto a la generación y produce una caída de la frecuencia hasta valores del orden de 59.47 Hz con una pendiente máxima de -0.18 Hz/s en el Norte del SEIN, el sistema presenta una recuperación de la frecuencia y tiende rápidamente al valor nominal.

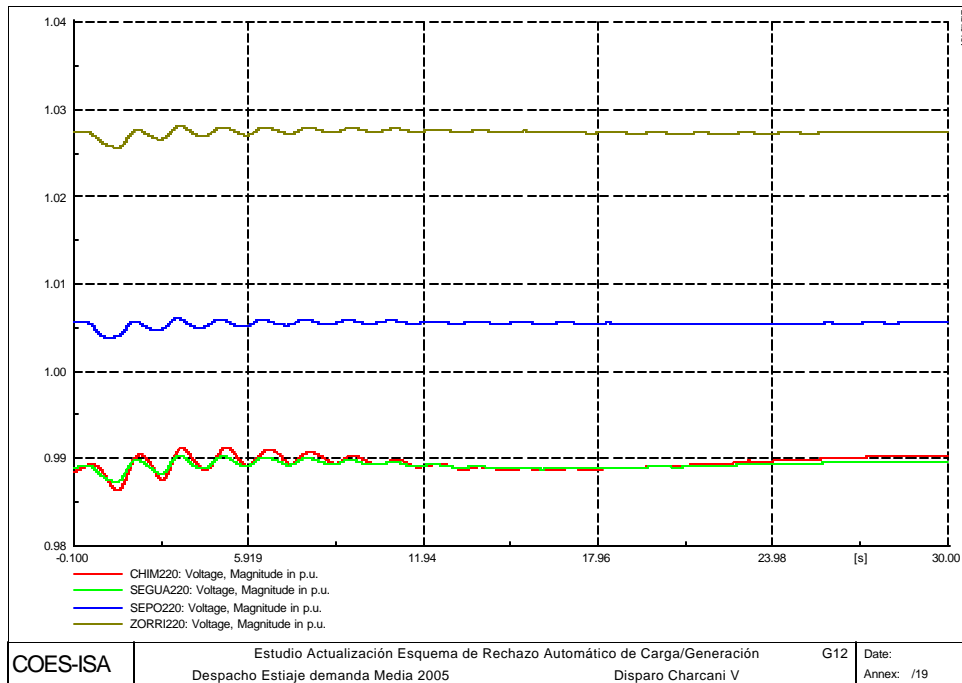
La respuesta de Talara es de naturaleza oscilatoria amortiguada, con una frecuencia del orden de 0.66 Hz y San Gabán presenta una oscilación en el momento del disparo la cual se amortigua rápidamente y lleva el despacho de la central a un valor cercano a la condición de prefalla.



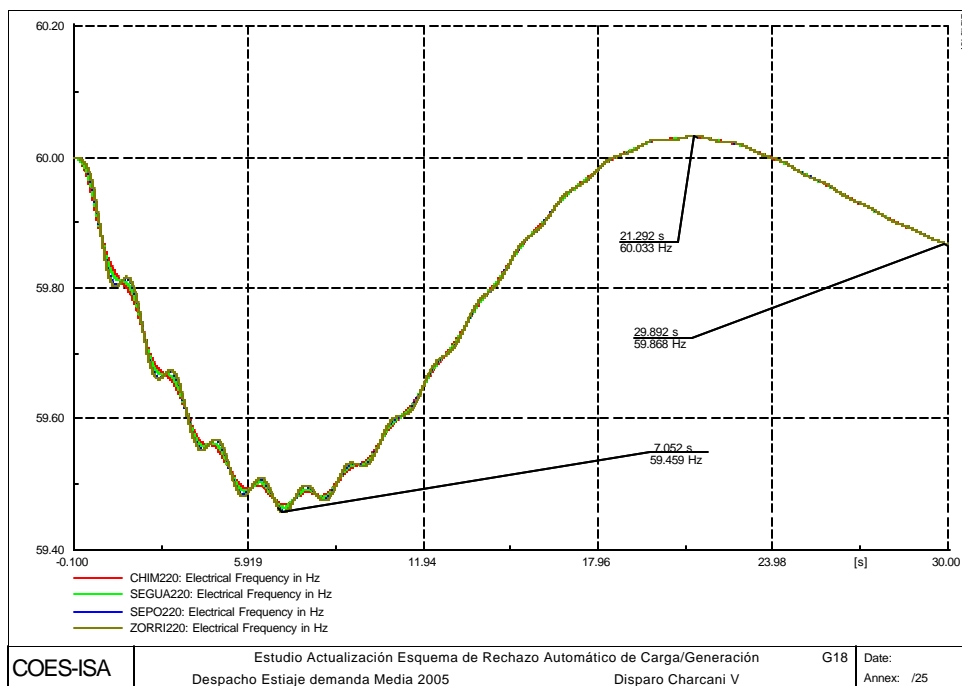


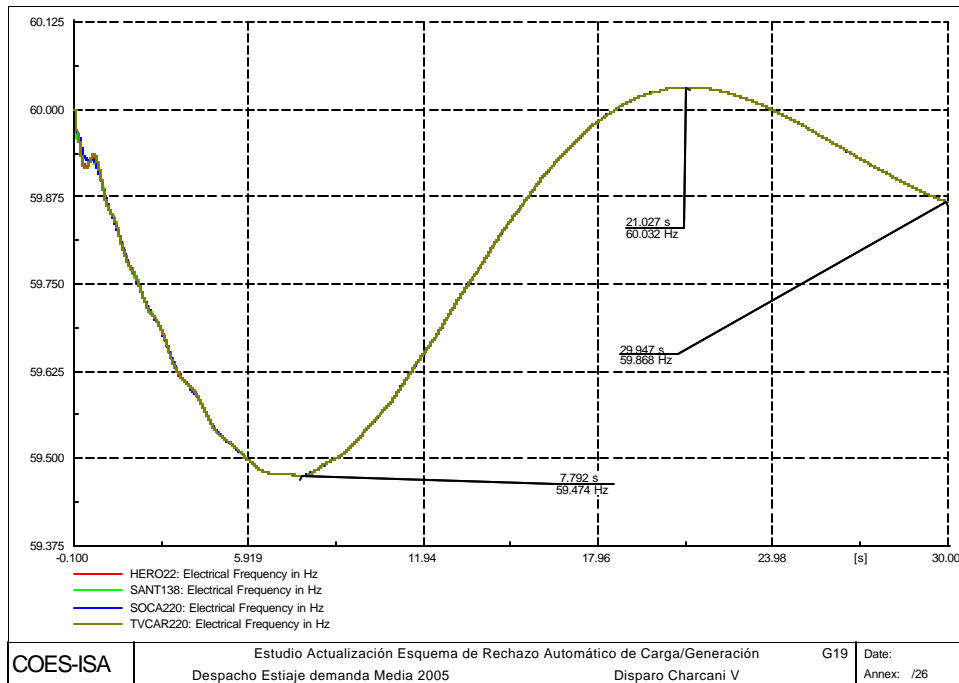
Las tensiones en la zona Centro posterior al evento son un poco superiores a las de la condición de prefalla, en el resto del SEIN son muy similares.



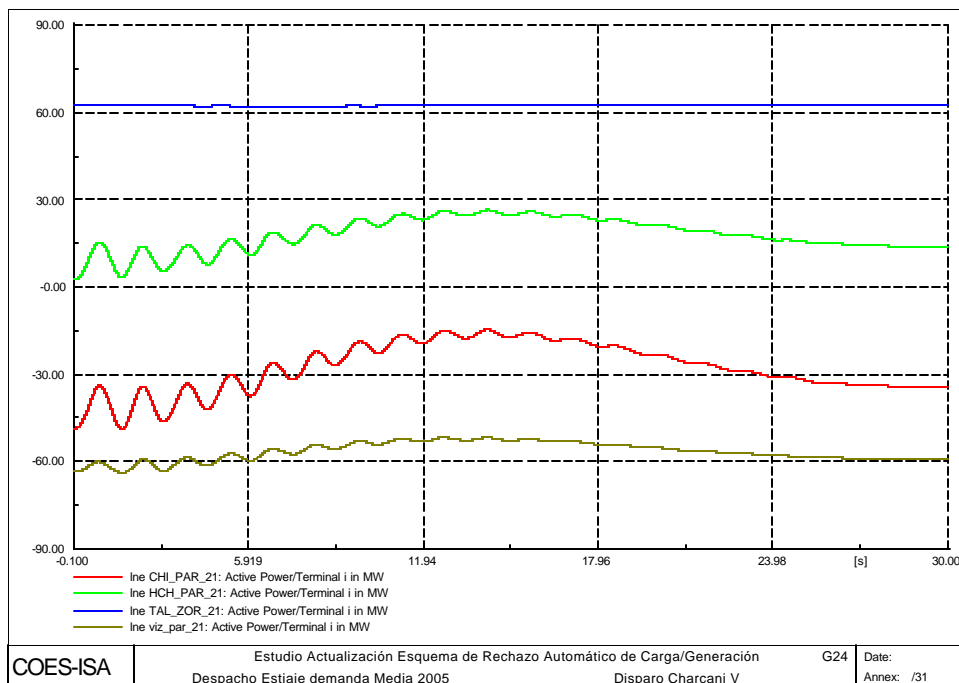


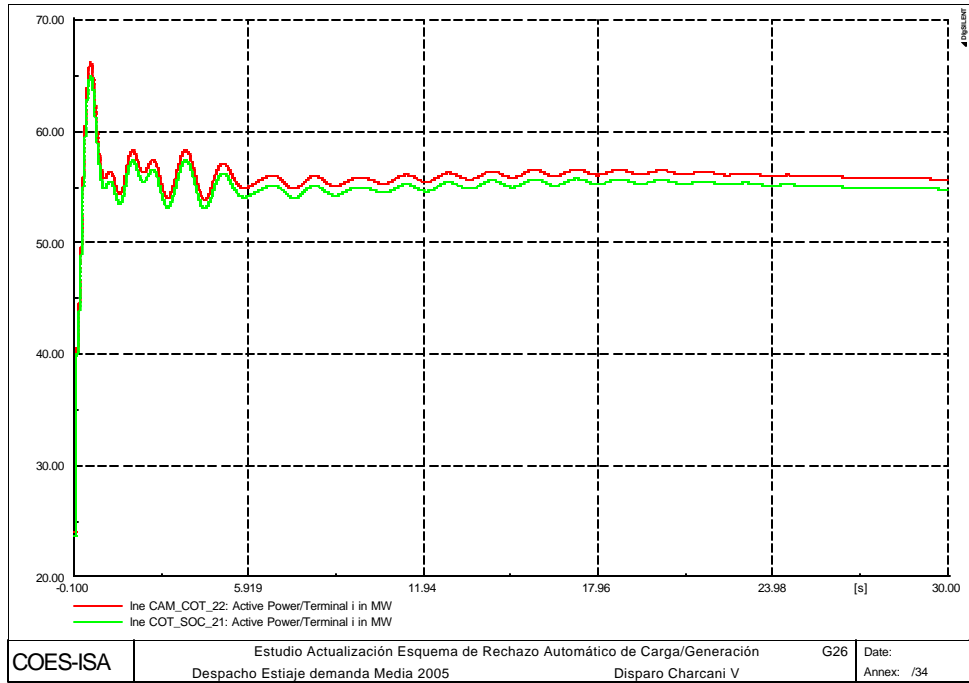
La evolución de la frecuencia muestra un valor mínimo en la zona Norte de 59.45 Hz mientras que en las zonas Centro y Sur la frecuencia no cae por debajo de 59.47 Hz.





Cabe anotar que el disparo de generación ocasiona la redistribución de flujos de potencia. En este caso, la transferencia de potencia activa a través de la línea Chimbote – Paramonga en sentido Norte pasa de 48 MW a un valor promedio de 34 MW. De igual forma, las líneas Cotaruse – Socabaya aumentan su transferencia Norte - Sur de 47 MW a 110 MW en el mismo sentido.





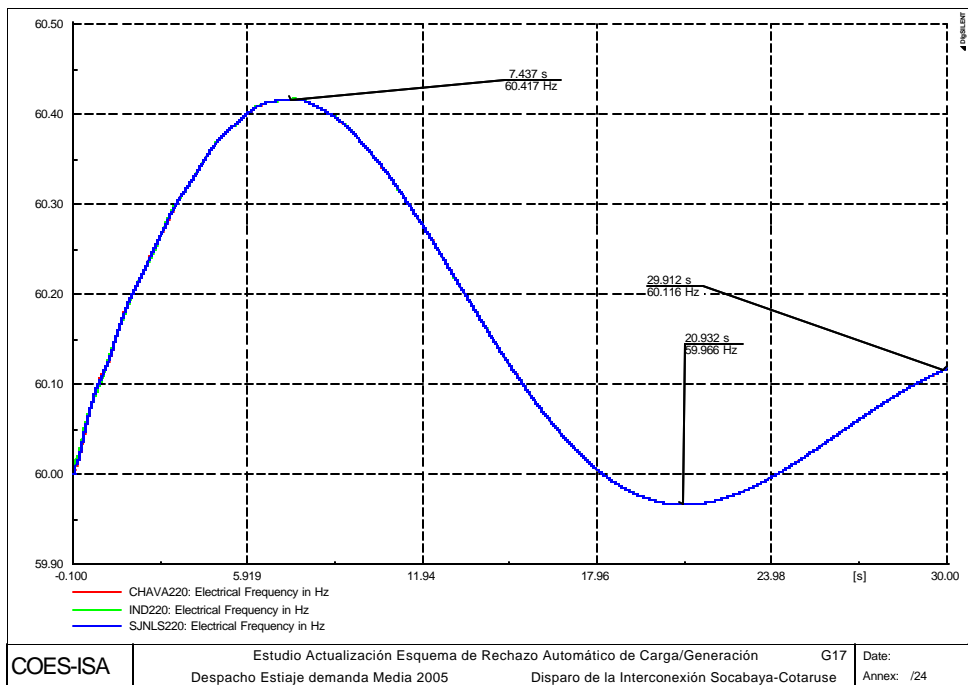
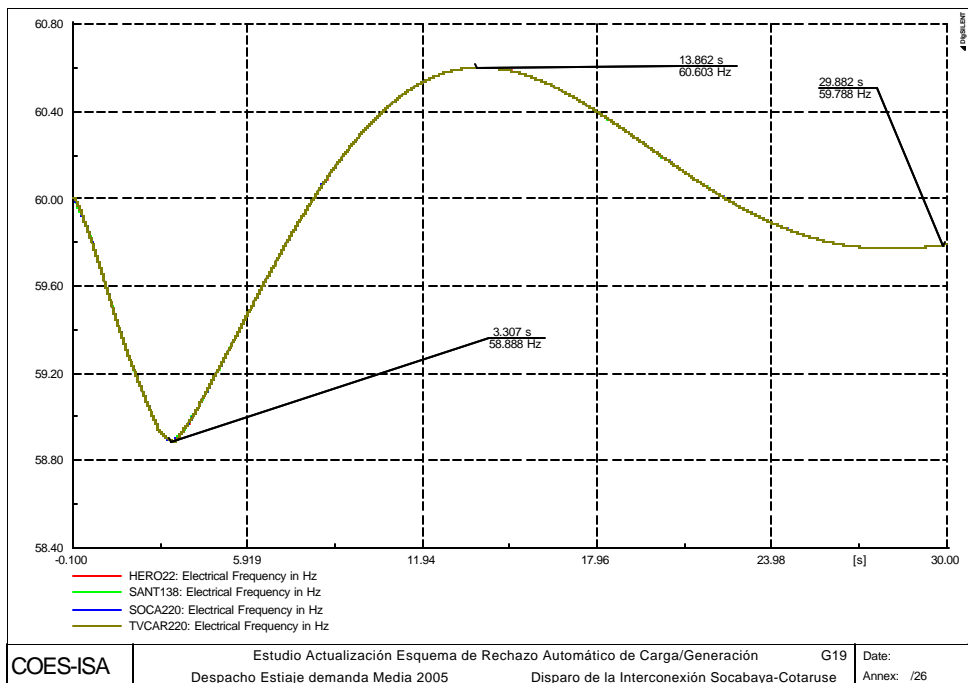
A8.16 EV16: DISPARO DE LA INTERCONEXIÓN SOCABAYA - COTARUSE 230 KV

La transferencia a través de las líneas es del orden de 47 MW, desde Cotaruse hacia Socabaya. Con la salida de estas líneas se presenta el fraccionamiento del SEIN en dos áreas, una conformada por la Zona Sur y otra por la Zona Norte y Centro.

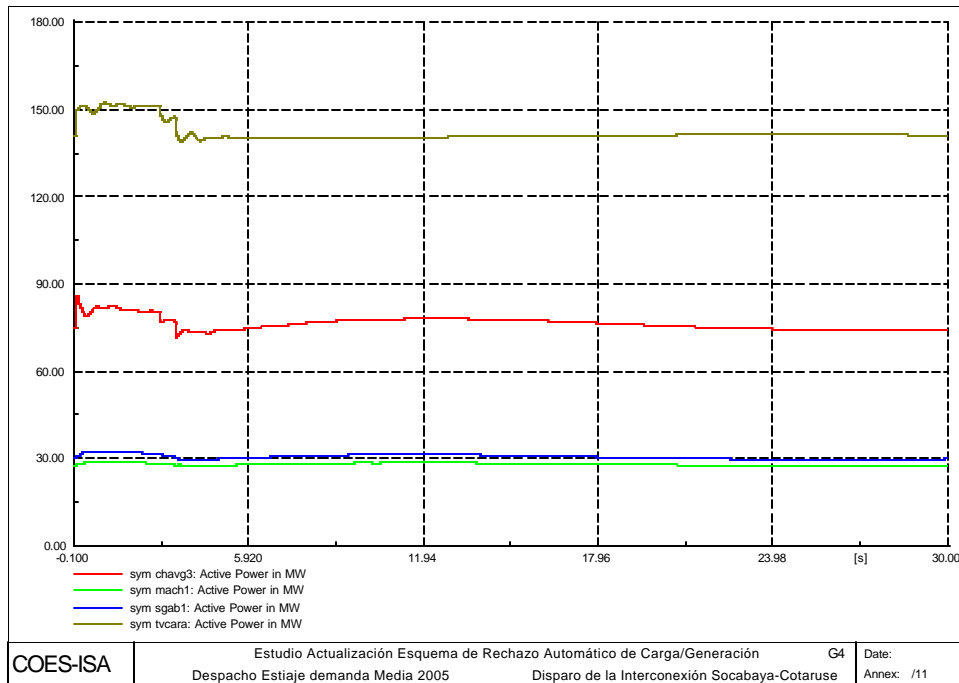
En la Zona Sur se tiene una demanda de 507MW, unas pérdidas de 17 MW y una generación de 477 MW aproximadamente, por lo tanto al presentarse el disparo de la interconexión de esta zona con el resto del SEIN, se presenta un desbalance del 11.55% con déficit de generación, dado que la zona Sur se encontraba importando antes del evento; en la Zona Norte y Centro se posee una demanda de 2362 MW, unas pérdidas de 140 MW y una generación de 2549 MW, en esta zona se presenta un desbalance del 1.84 % con exceso de generación.

El desbalance que se produce en la Zona Sur produce una caída de la frecuencia hasta valores del orden de 58.888 Hz, con una pendiente máxima de -0.48 Hz/s en la barra de Machupichu 138 kV, se presenta una recuperación rápida de la frecuencia a los valores nominales mediante la actuación del esquema de rechazo de carga por mínima frecuencia que desconecta 44.5 MW (1.55%). En este evento no se presenta desconexión de carga por gradiente de frecuencia en ninguna de las áreas del SEIN. Operaron las dos primeras etapas de umbral de frecuencia con 0.6% en la Etapa 1 y 1% en la Etapa 2. Por lo tanto, la recuperación de la frecuencia alcanzó valores del orden de 60.6 Hz con evolución posterior alrededor de las condiciones nominales.

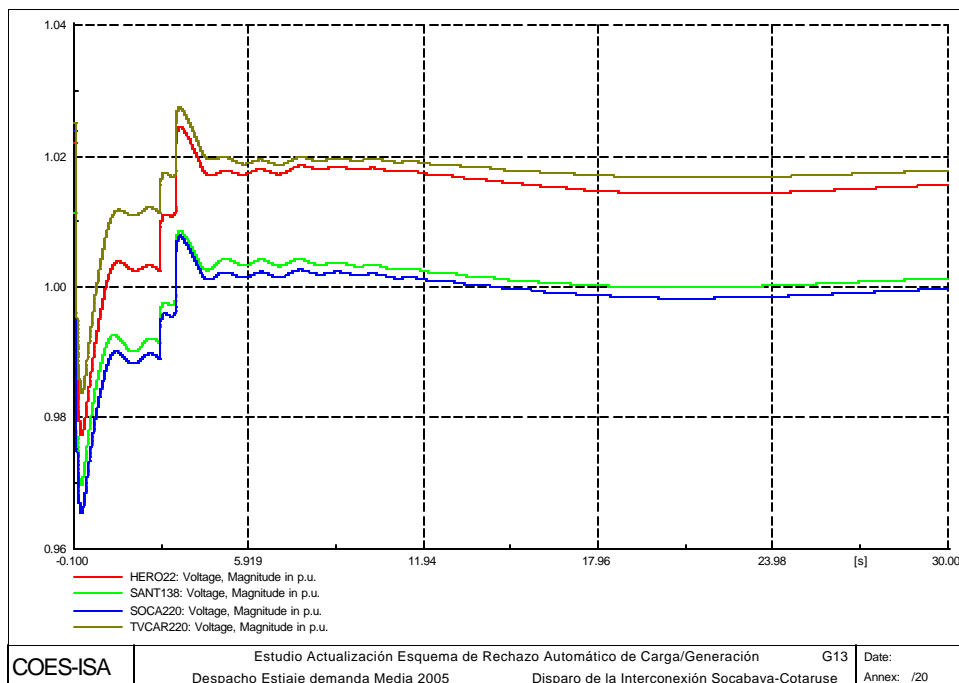
El desbalance que se produce en la Zona Centro - Norte produce una sobrefrecuencia hasta valores de 60.41 Hz, con una pendiente máxima de 0.18 Hz/s en la barra de Chimbote 220 kV, la frecuencia presenta una evolución posterior alrededor de las condiciones nominales.

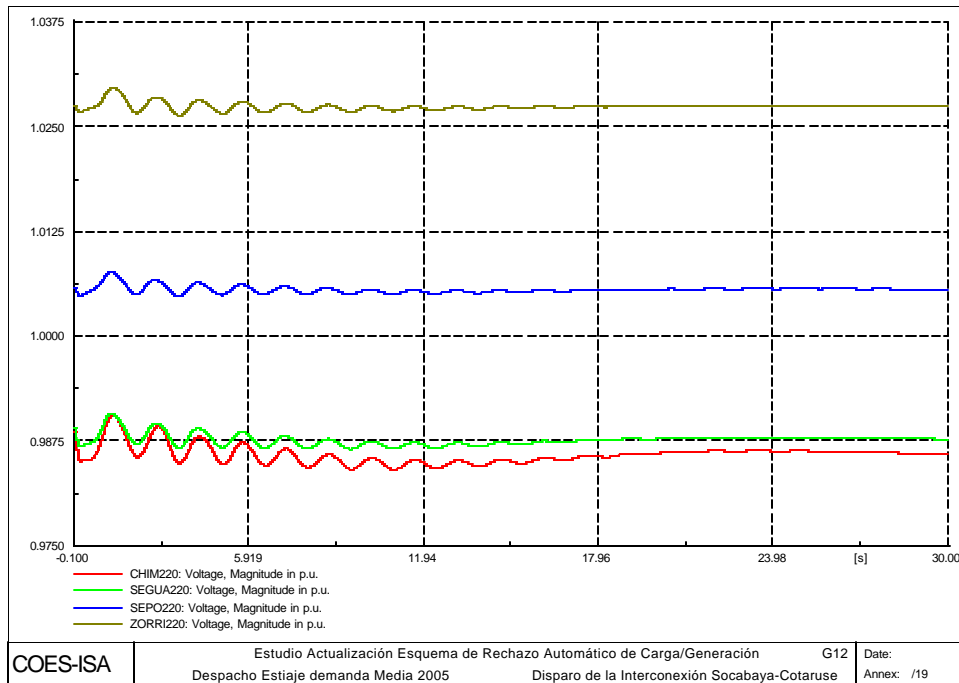


En la zona Sur la pérdida de generación es muy similar a la carga desconectada, razón por la cual el despacho de las centrales de esta zona no presenta cambios grandes con respecto a las condiciones de prefalla.

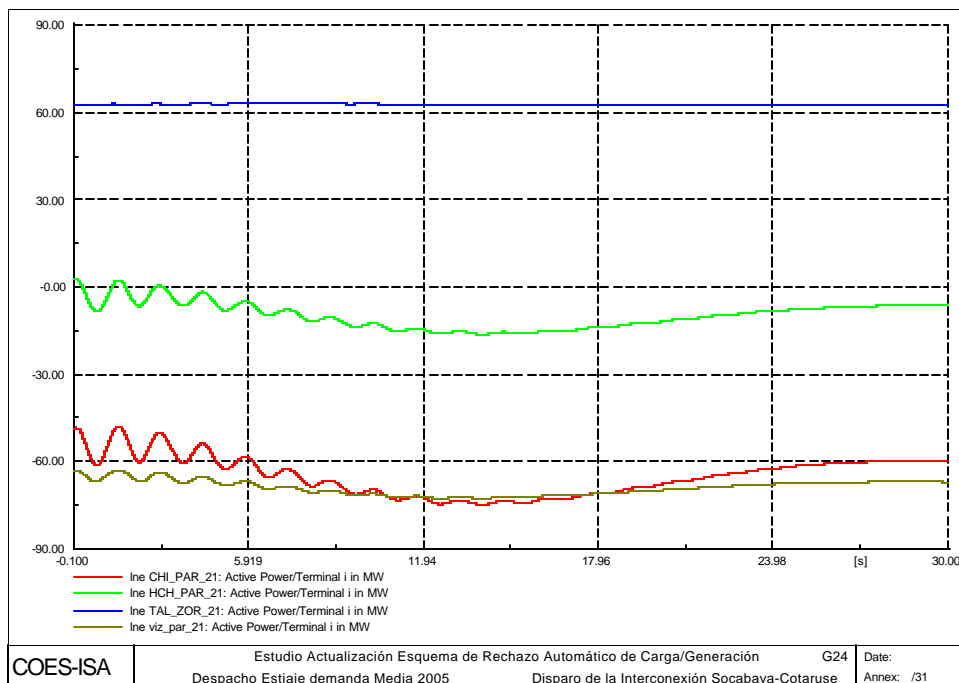


En la zona Sur las tensiones presentan un valor muy similar al de la condición de prefalla, en la zona Norte se presenta una oscilación amortiguada con una frecuencia de 0.67 Hz.





El disparo de estos circuitos ocasiona la redistribución de flujos de potencia. En este caso, la transferencia de potencia activa a través de la línea Chimbote – Paramonga en sentido Norte pasa de 48 MW a un valor promedio de 60 MW.



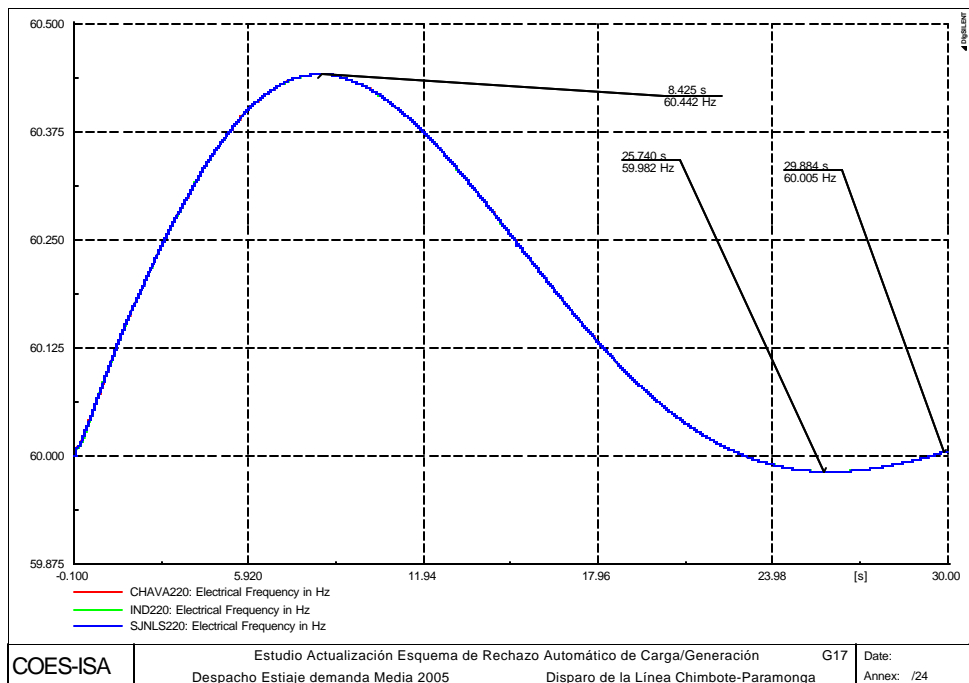
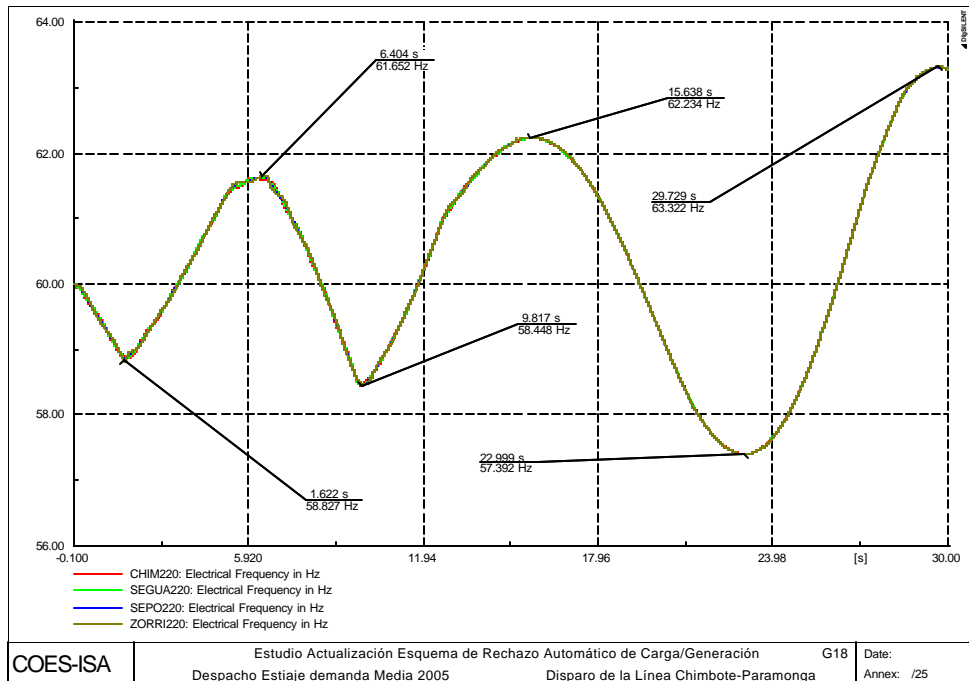
A8.17 EV17: DISPARO DE LA INTERCONEXIÓN CHIMBOTE - PARAMONGA 230 KV

La transferencia a través de las líneas es del orden de 48 MW, desde Paramonga hacia Chimbote. Con la salida de estas líneas se presenta el fraccionamiento del SEIN en dos áreas, una conformada por la Zona Sur y Centro y otra por la Zona Norte.

En la Zona Norte se tiene una demanda de 409 MW, unas pérdidas de 25 MW y una generación de 377 MW aproximadamente, por lo tanto al presentarse el disparo de la interconexión de esta zona con el resto del SEIN, se presenta un desbalance del 12.7% con déficit de generación, dado que la zona Norte se encontraba importando antes del evento; en la Zona Centro y Sur se posee una demanda de 2460 MW, unas pérdidas de 130 MW y una generación de 2648 MW, en esta zona se presenta un desbalance del 1.81 % con exceso de generación.

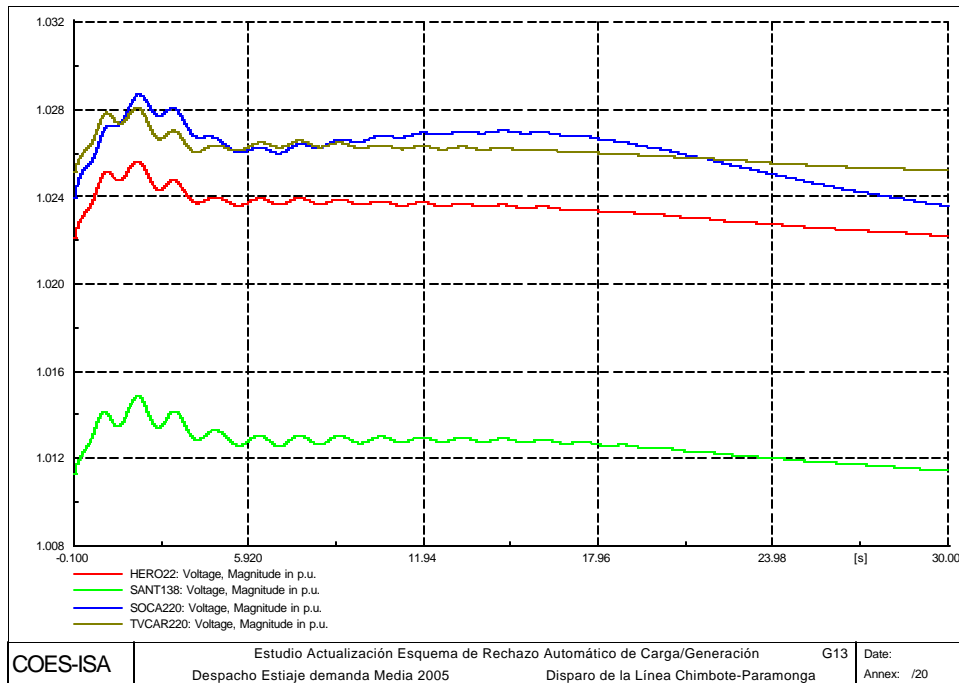
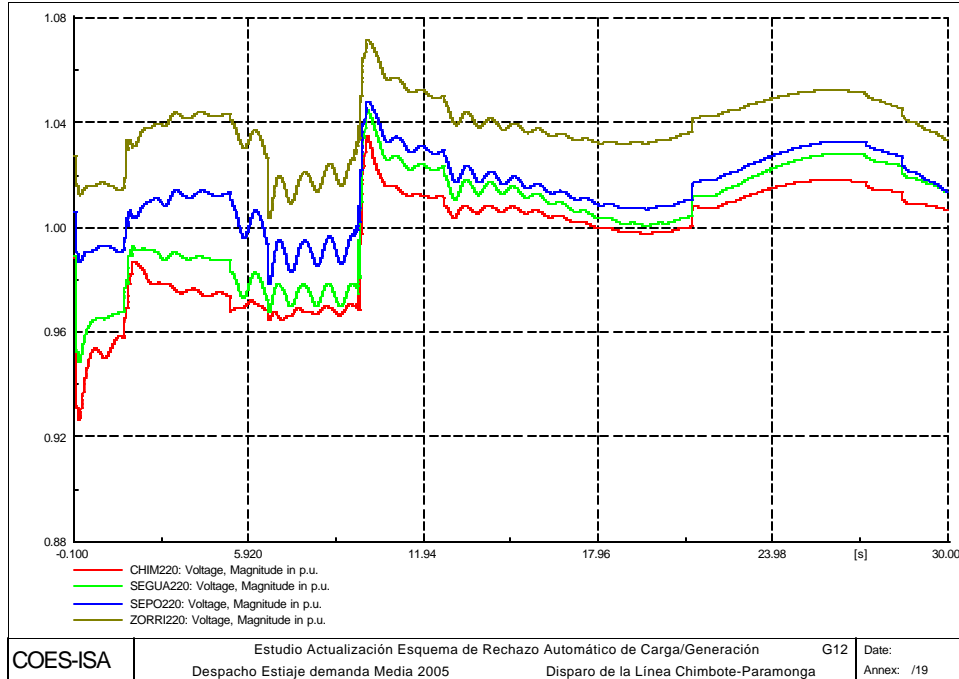
El desbalance que se produce en la Zona Norte produce una caída de la frecuencia una vez se presenta el disparo de la interconexión hasta valores de 58.827 Hz, con una pendiente máxima en el momento del disparo de -0.9 Hz/s en la barra de Chimbote 220 kV. La actuación de las dos primeras etapa del esquema de rechazo de carga por mínima frecuencia desconectan 8.58 MW (2.1%) en la Etapa 1 y 15.5 MW (3.79%) en la Etapa 2. Posteriormente se presenta la apertura de la Interconexión con Ecuador, sumando 53 MW a la carga desatendida, para un total de desconexión del 18.8%, generando una condición de sobrefrecuencia en el área (61.65 Hz, 0.9 Hz/Seg) que provoca el disparo de las centrales de Malacas y la unidad cuatro de Cañón del Pato, con 58 MW; este disparo genera una nueva caída en la frecuencia (58.44 Hz, -1.32 Hz/Seg) que obliga la actuación de las cinco etapas siguientes del esquema de rechazo de carga por baja frecuencia. En esta caída se desconectan en total 85.7MW (21%), 2.9MW (0.7%) en la etapa 2, 24.9 MW (6.1%) en la Etapa 3, 24.4 MW (6%) en la Etapa 4, 21.4 MW (5.23%) en la Etapa 5 y 12 MW (2.93%) en la Etapa 6. Posterior a esta desconexión de carga se presenta una nueva sobrefrecuencia que alcanza valores que llegan hasta los 63 Hz desconectándose la generación de la Zona por sobrefrecuencia, provocando el colapso de la misma.

El desbalance que se produce en la Zona Centro - Sur produce una sobrefrecuencia hasta valores de 60.44 Hz, con una pendiente máxima de 0.06 Hz/s en la barra de San Juan 220 kV, la frecuencia presenta una evolución posterior alrededor de las condiciones nominales.



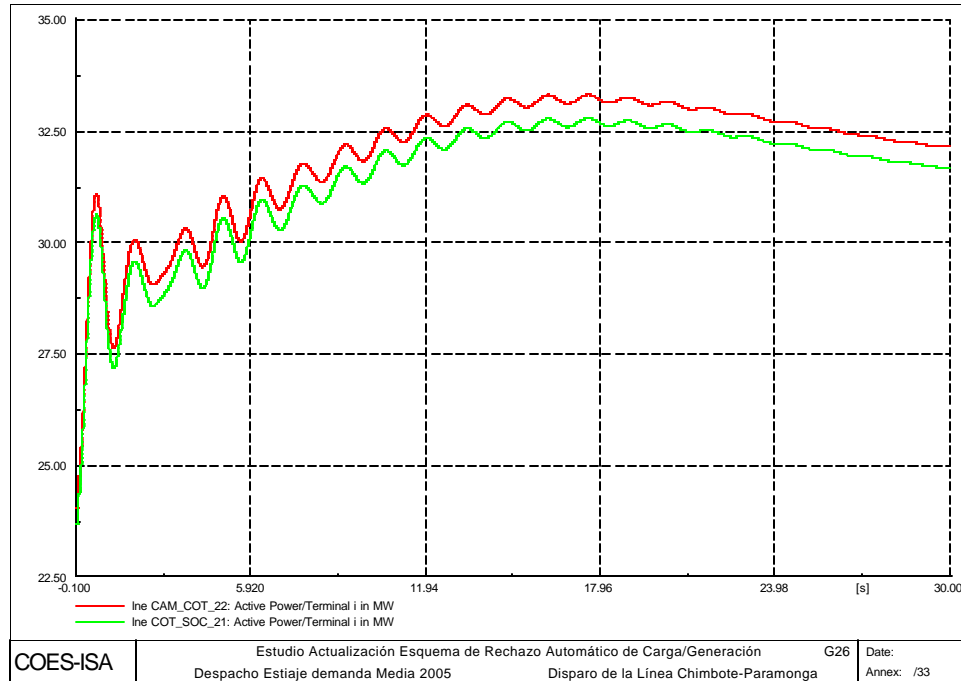
En este caso se observa un comportamiento atípico de las tensiones en la Zona Norte aumentando y disminuyendo a medida que se desconecta carga o generación. Adicionalmente se presenta la desconexión de 41 MVar capacitivos en esta Zona.

En el resto del SEIN las tensiones aumentan un poco y luego disminuyen quedando levemente superiores a los valores iniciales.



En cuanto a las transferencias por los circuitos, se observa que el flujo de potencia a través de los circuitos Socabaya - Cotaruse presenta un cambio en

las transferencias de 47 MW en sentido Norte - Sur a un valor promedio de 62 MW en el mismo sentido.



A8.18 EV18: DISPARO DE LA SUBESTACIÓN CHIMBOTE 230 KV

El disparo de esta subestación ocasiona el fraccionamiento del SEIN en tres áreas, la primera conformada por la Zona Centro y Sur, la segunda conformada por parte de la Zona Norte donde se encuentran las subestaciones a 230 kV de Trujillo Norte, Guadalupe, Chiclayo, Piura Oeste, Talara, Zorritos y la interconexión con el Ecuador, en la tercera zona queda la red de baja y media tensión que se alimenta desde los transformadores de Chimbote, esta zona queda con toda la generación de Cañón del pato.

En el momento previo al disparo de la subestación las transferencias por los elementos que se encuentran conectados a ésta, eran:

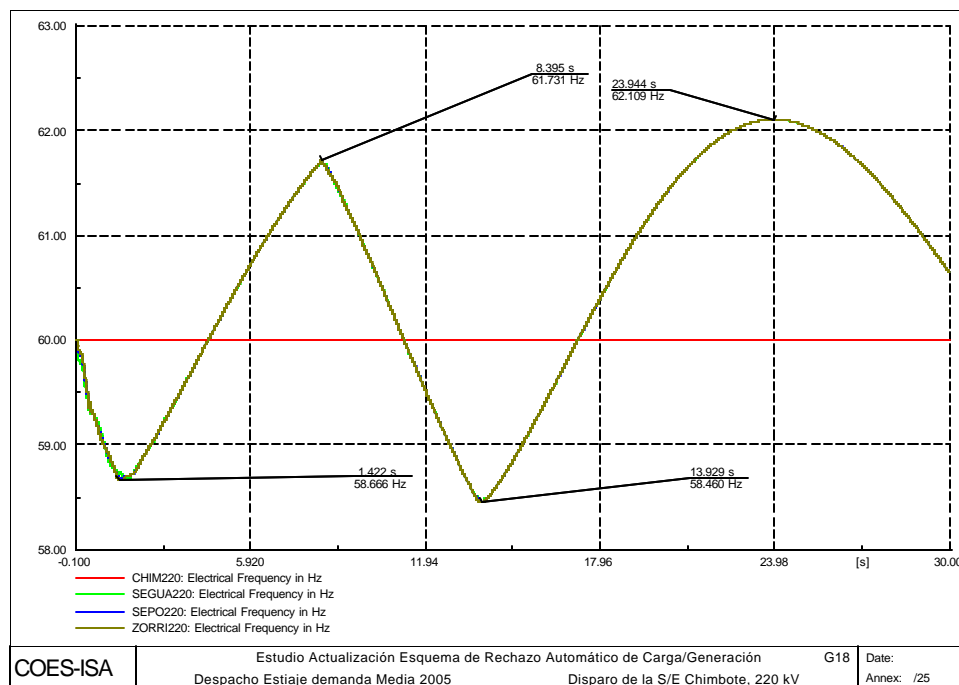
- Circuito Chimbote – Paramonga 48 MW sentido Sur – Norte.
- Circuitos Chimbote – Trujillo Norte 103 MW sentido Sur - Norte.
- Transformadores de conexión con la red de 138 kV, 55 MW, inyectando la generación de Cañón del Pato (180 MW) a la red de 230 kV.

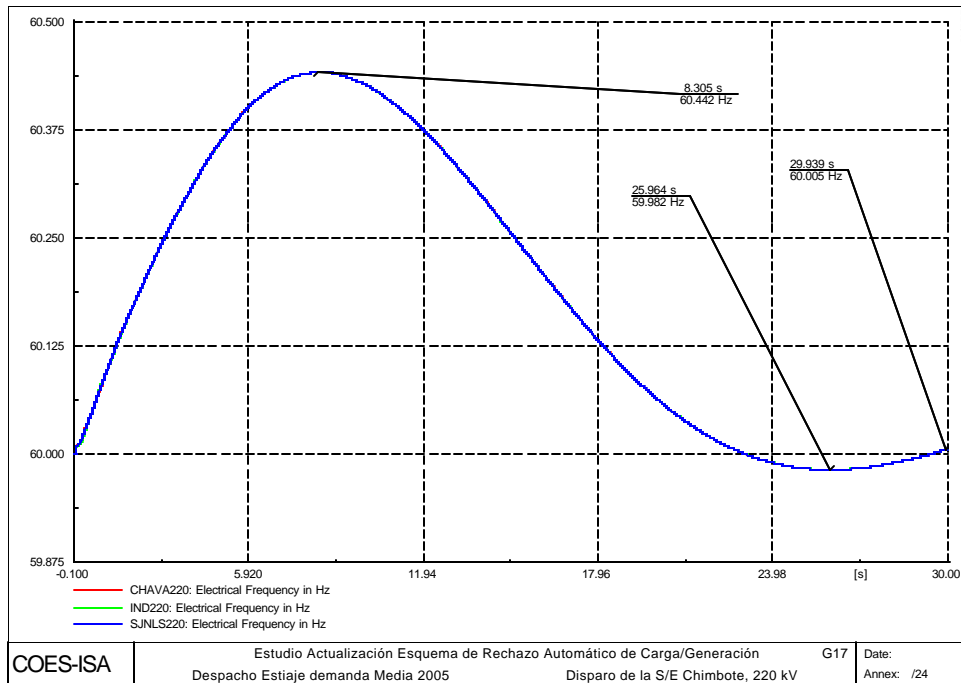
En la Zona Norte se tiene una demanda de 289 MW, unas pérdidas de 17.3 MW y una generación de 195 MW aproximadamente, por lo tanto al presentarse el disparo de la interconexión de esta zona con el resto del SEIN, se presenta un desbalance del 52.8% con déficit de generación, dado que la zona Norte se encontraba importando antes del evento; En la Zona Centro y Sur se posee una demanda de 2460 MW, unas perdidas de 130 MW y una generación de 2648 MW, en esta zona se presenta un desbalance del 1.81 % con exceso de generación. En la tercera área que se conforma desde los transformadores de Chimbote se tiene una demanda de 119.5 MW, unas perdidas de 7.9 MW y una generación de 182 MW, al presentarse el disparo de la subestación el desbalance de esta área es del 30.2% con exceso de generación.

El desbalance en la Zona Norte produce, una vez se presenta el disparo de la interconexión, una caída de la frecuencia hasta valores de 58.66 Hz, con una pendiente máxima en el momento del disparo de -1.98 Hz/s en la barra de Zorritos 220 kV. Se presenta la actuación de las cuatro primeras etapa del esquema de rechazo de carga por mínima frecuencia: 7.5 MW (2.6%) en la Etapa 1, 15.4 MW (5.33%) en la Etapa 2, 21.7 MW (7.5%) en la Etapa 3 y 20.5 MW (7.1%) en la Etapa 4, Adicionalmente se presenta la apertura de la Interconexión con Ecuador, la cual suma 53 MW a la carga desatendida, para un total de desconexión del 40.8%. La recuperación de la frecuencia alcanza valores del orden de 61.73 Hz y ocasiona el disparo de la central Malacas con

28 MW; Este disparo lleva el sistema a una nueva condición de baja frecuencia y genera la actuación de las Etapas 5 y 6 del esquema de desconexión de carga, desconectando; 18.4 MW (6.37%) en la Etapa 5 y 9.4 MW (3.25%) en la Etapa 6; Posterior a este disparo el sistema alcanza una frecuencia de 62.1 Hz y oscila alrededor de los valores nominales.

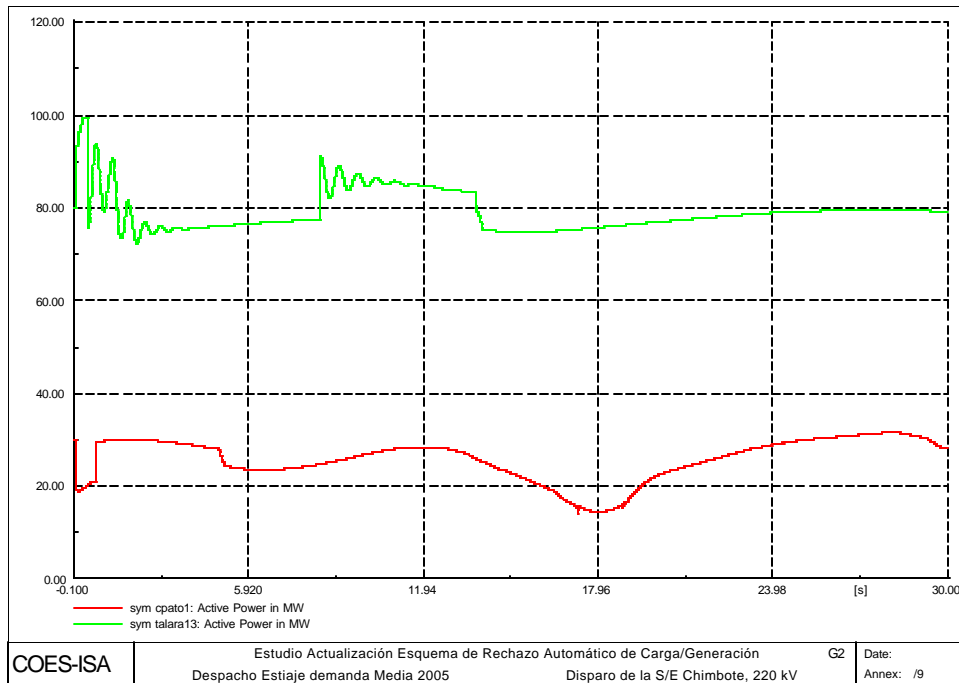
El desbalance que se produce en la Zona Centro - Sur produce una sobrefrecuencia hasta valores de 60.44 Hz, con una pendiente máxima de 0.06 Hz/s en la barra de San Juan 220 kV, la frecuencia presenta una evolución posterior alrededor de las condiciones nominales.



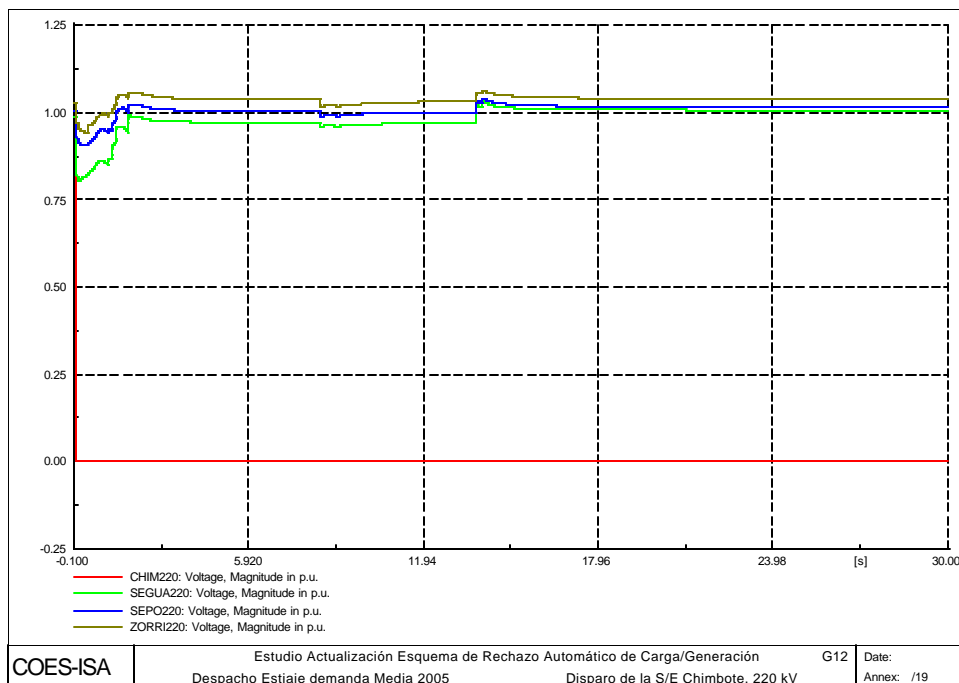


La Zona correspondiente al Cañón del Pato presenta un desbalance tal que provoca una sobre frecuencia que ocasiona el disparo de las unidades dos y cuatro de esta central y las demás unidades regulan la frecuencia de esta área.

Durante el evento la central de Talara trata de responder a la pérdida de generación en la zona Norte y posteriormente retorna a un valor cercano a la condición prefalla.

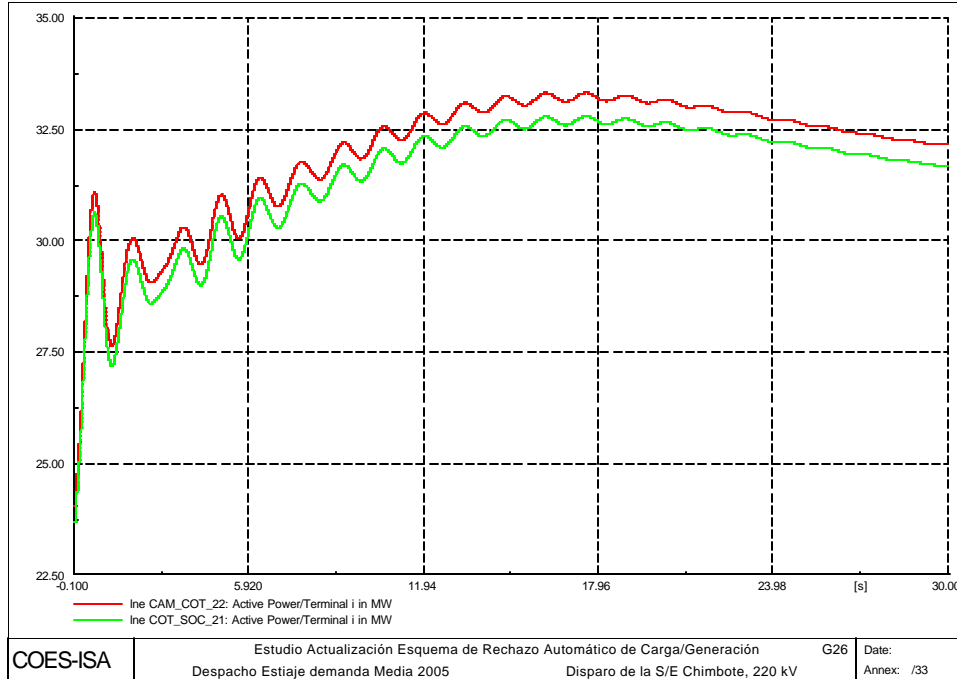


Durante el evento se disparan 21.5 MVAR por baja frecuencia en la Zona Norte, las tensiones en la zona Norte posteriores al evento son muy similares a las observadas en la condición de prefalla.



En cuanto a las transferencias por los circuitos, se observa que el flujo de potencia a través de la interconexión Socabaya - Cotaruse presenta un cambio

en las transferencias de 47 MW en sentido Norte - Sur a un valor promedio de 63 MW en el mismo sentido, observándose una leve oscilación amortiguada.

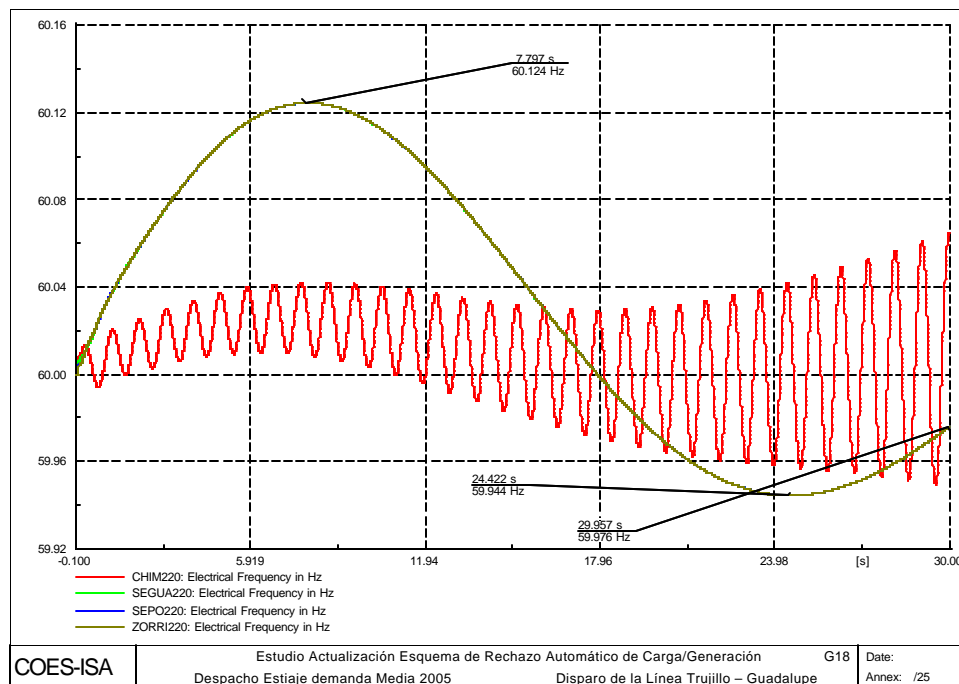


A8.19 EV19: DISPARO DE LA LÍNEA TRUJILLO – GUADALUPE 220 KV

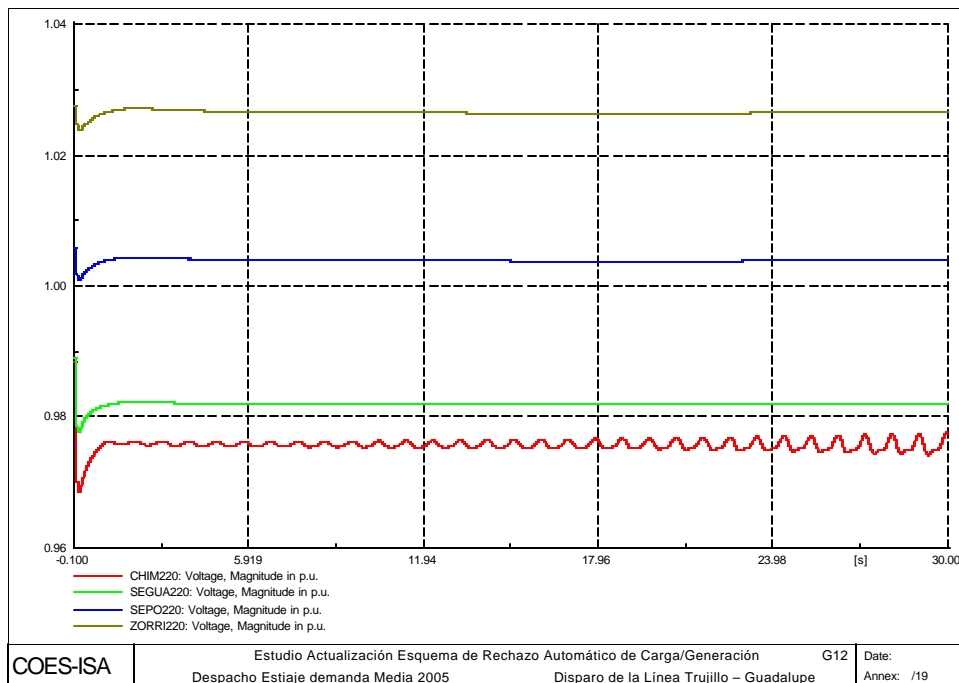
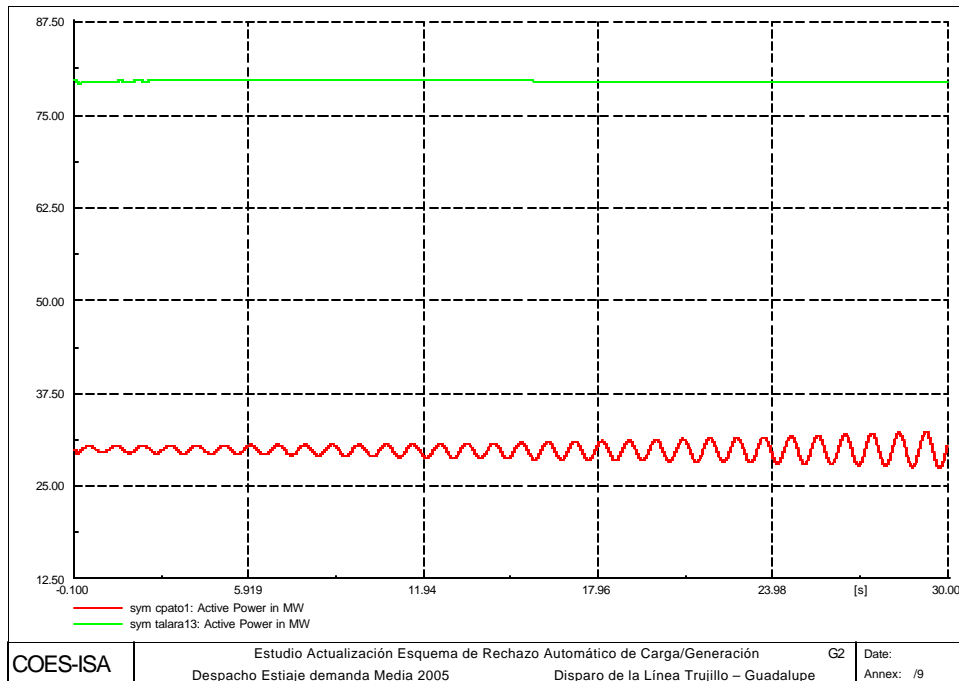
La transferencia a través de la línea es del orden de 0.6 MW, desde la subestación Guadalupe hacia la subestación Trujillo. Con la salida de la línea se separa el SEIN en dos áreas la primera conformada por las zonas Centro, Sur y parte de la Norte y la segunda conformada por una porción de la Zona Norte donde se encuentran las subestaciones Guadalupe, Chiclayo, Piura Oeste, Talara, Zorritos y la interconexión con el Ecuador.

La demanda de la Zona Norte es de 188 MW, unas pérdidas de 15.3 MW y una generación de 195 MW, por lo tanto el disparo de la línea genera un desbalance del 0.3% con respecto a la generación.

En la zona Norte el evento ocasiona un ligero aumento de la frecuencia hasta valores de 60.124 Hz, no se presenta desconexión de carga y la frecuencia tiende al valor nominal rápidamente.

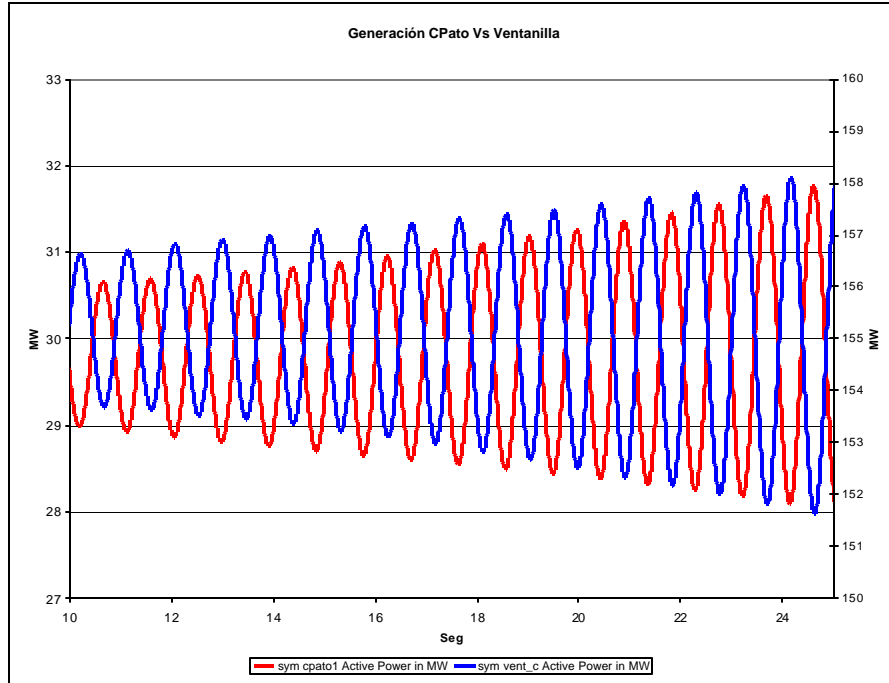


La generación y las tensiones de la Zona Norte presentan un comportamiento estable.

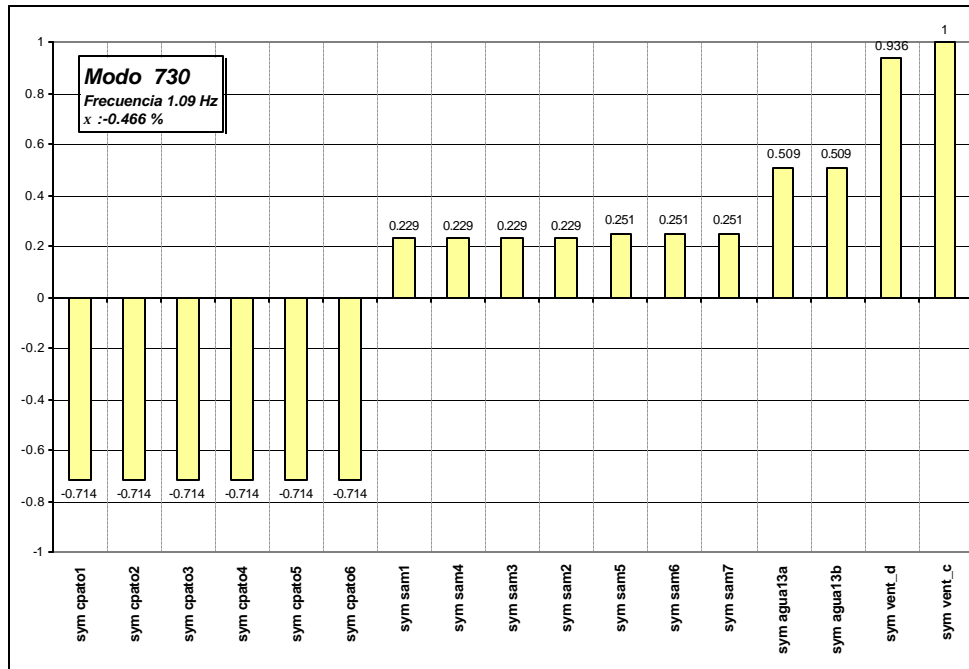


En la zona Centro – Sur una vez se presenta el disparo de la interconexión se excita una oscilación no amortiguada, la cual se refleja en todas las variables del SEIN. Dicha oscilación posee una frecuencia de 1.07 Hz y un amortiguamiento relativo calculado por identificación modal de aproximadamente -0.5% , lo cual lleva a que la oscilación sea creciente. De la

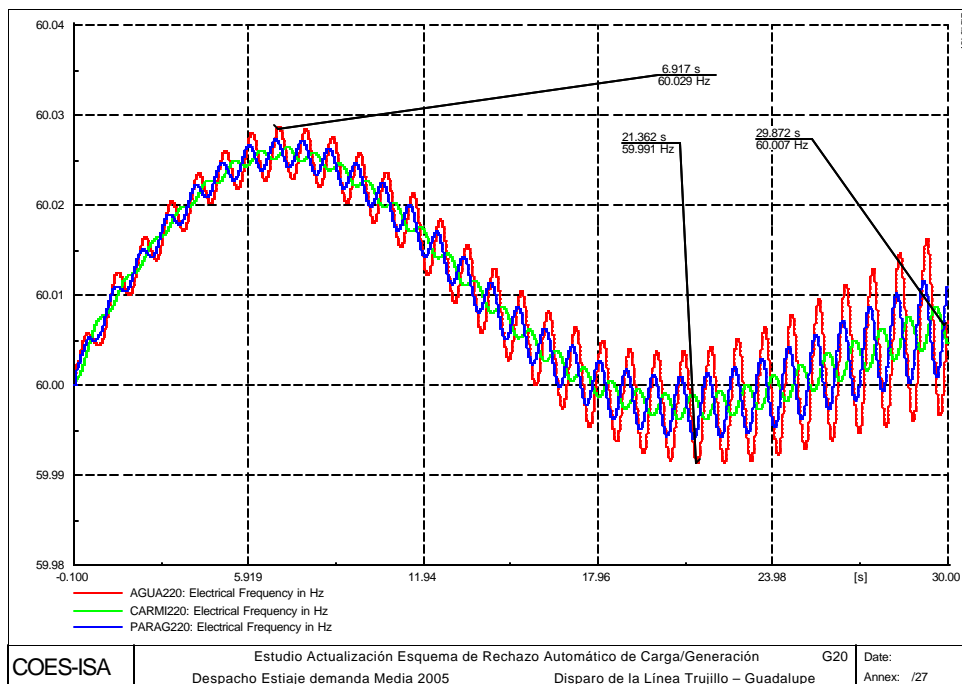
simulación se observa como la central de Ventanillas oscila en contrafase con las unidades de Cañón del Pato.

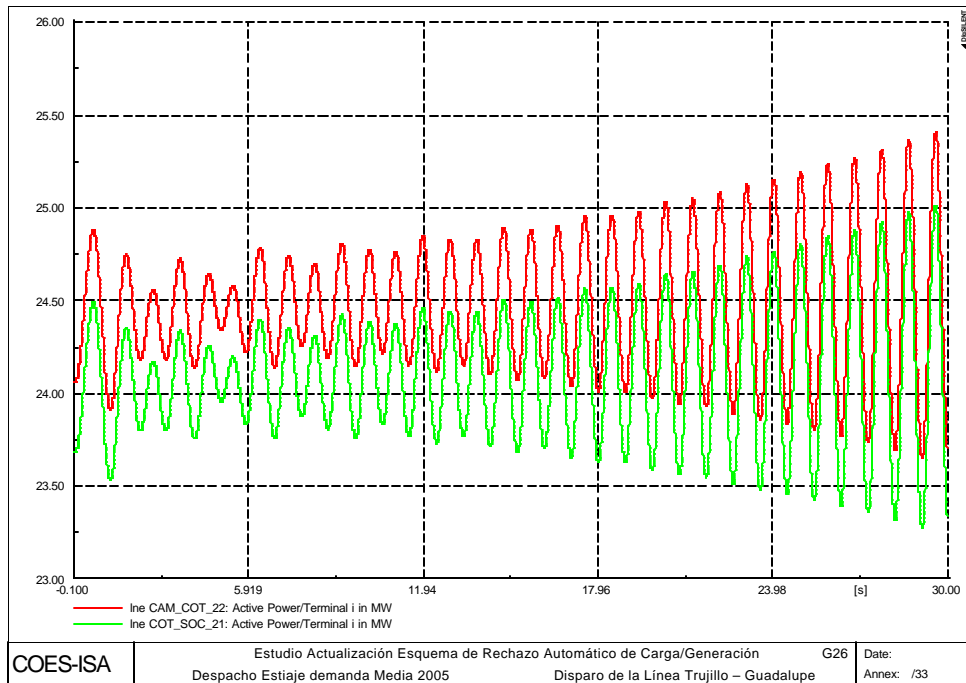
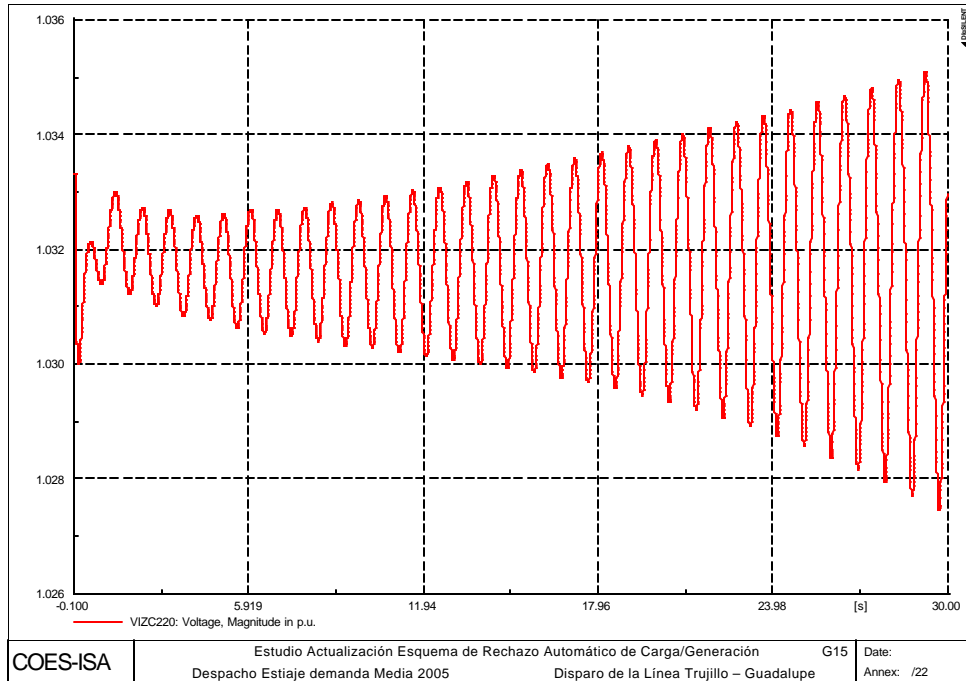


Se realizó el análisis modal para el SEIN considerando la indisponibilidad del circuito Guadalupe – Trujillo y se encontró un modo de oscilación entre las centrales de Ventanilla y Cañón del Pato con una frecuencia de 1.09 Hz y un amortiguamiento relativo de -0.466% , resultados estos muy consistentes con los obtenidos por identificación modal.



En este evento se deben tomar acciones tendientes al amortiguamiento de la oscilación, pues ésta tiene una tendencia creciente.



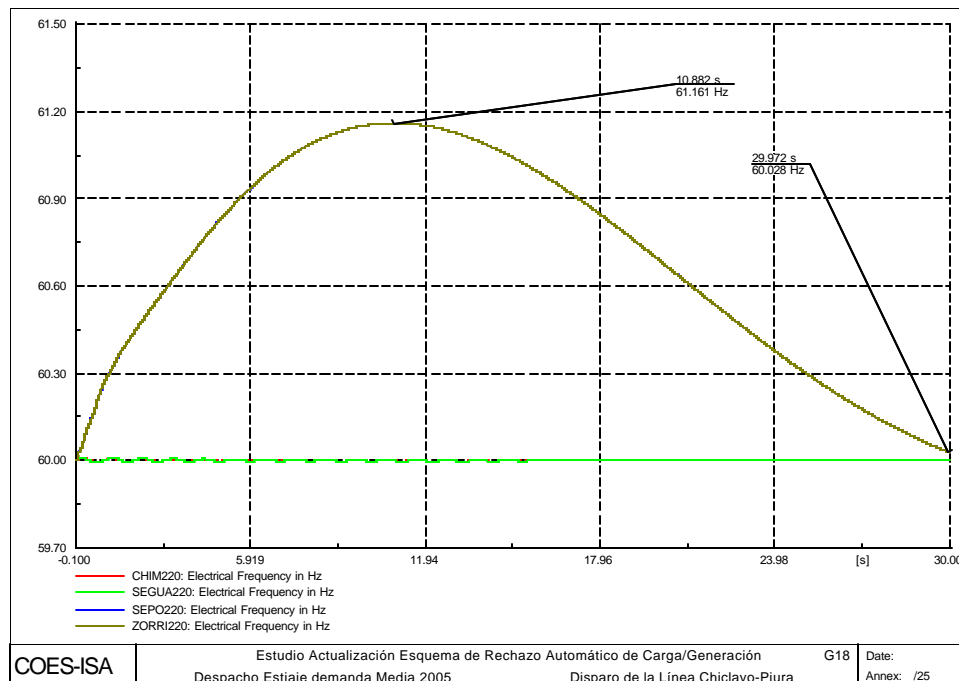


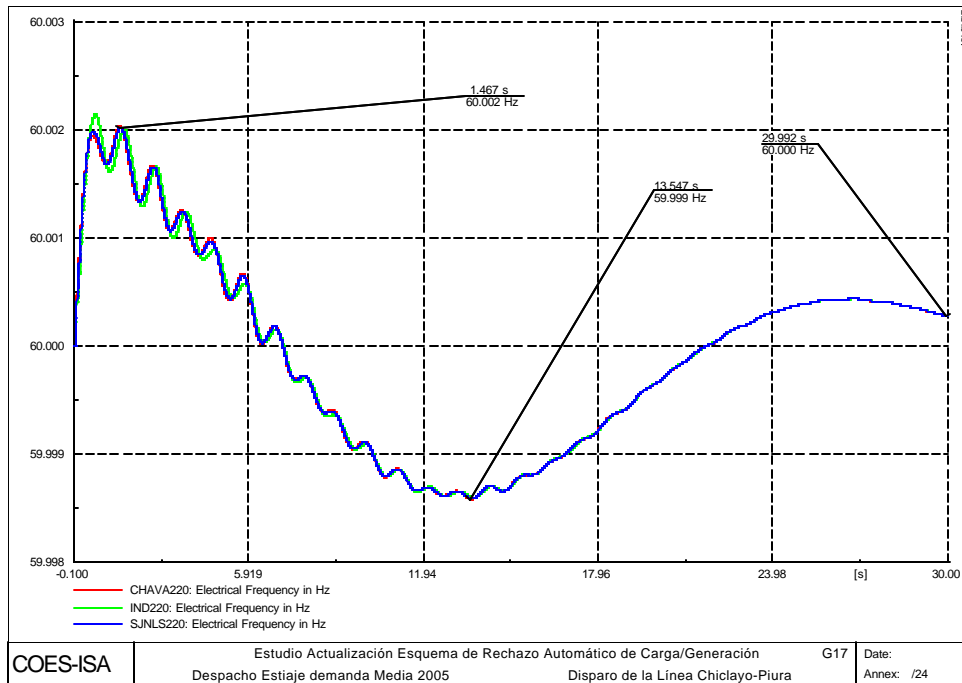
A8.20 EV20: DISPARO DE LA LÍNEA CHICLAYO – PIURA 220 KV

La transferencia a través de la línea es del orden de 2.3 MW, desde la subestación Chiclayo hacia la subestación Piura. Con la salida de la línea se separa el SEIN en dos áreas la primera conformada por las zonas Centro, Sur y parte de la Norte y la segunda conformada por una porción de la Zona Norte donde se encuentran las subestaciones Piura Oeste, Talara, Zorritos y la interconexión con el Ecuador.

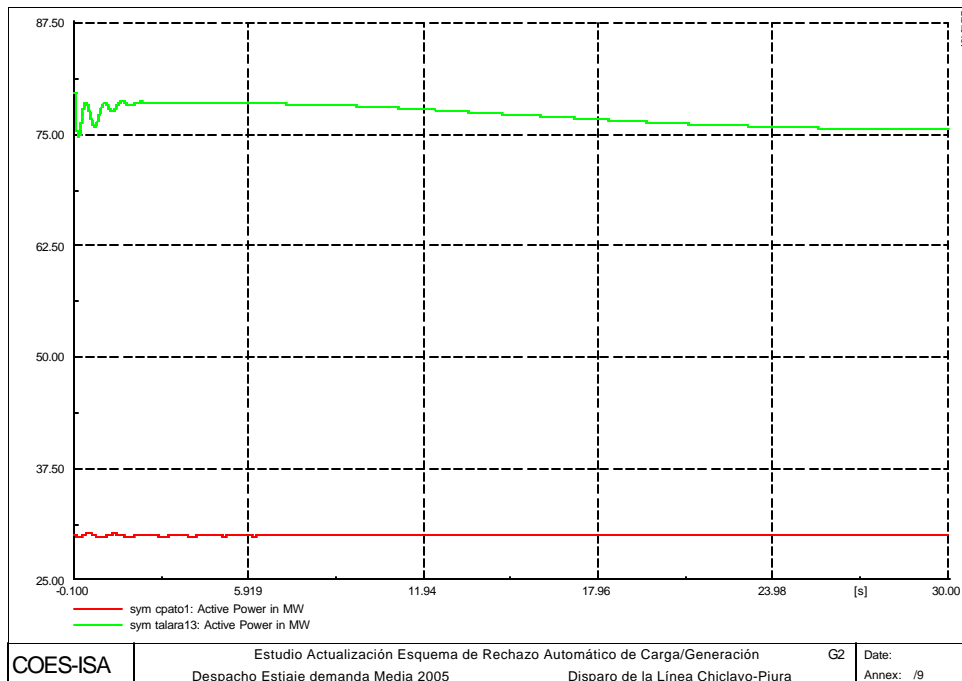
La demanda de la Zona Norte es de 126.7 MW, unas pérdidas de 4.1 MW y una generación de 133.2 MW, por lo tanto el disparo de la línea genera un desbalance del 1.7% con respecto a la generación.

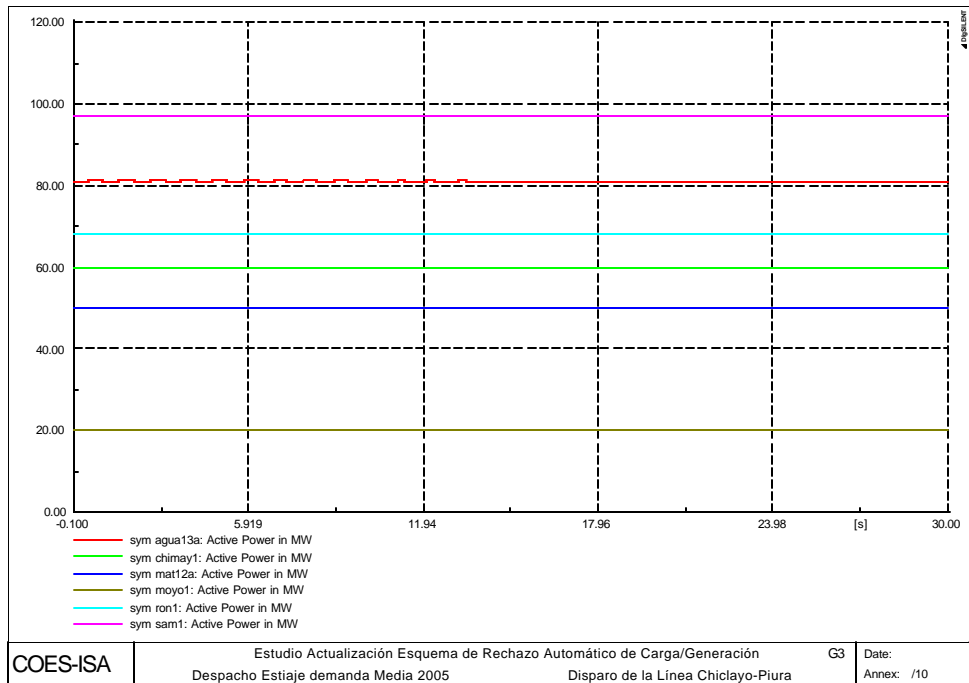
En la zona Norte el evento ocasiona un aumento en la frecuencia que alcanza valores de 61.161 Hz con una pendiente máxima de 0.36 Hz/Seg y posteriormente la frecuencia tiende al valor nominal. En la zona Centro – Sur la frecuencia no presenta mucha variación con el disparo de la línea, el valor mínimo alcanzado es de 59.99 Hz y el máximo de 60.003 Hz.



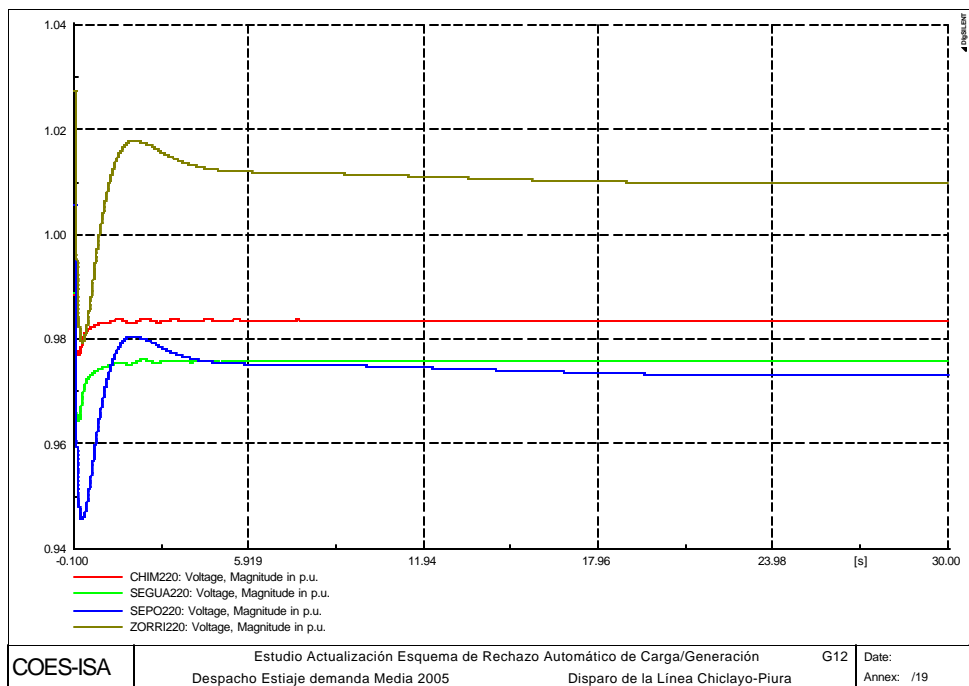


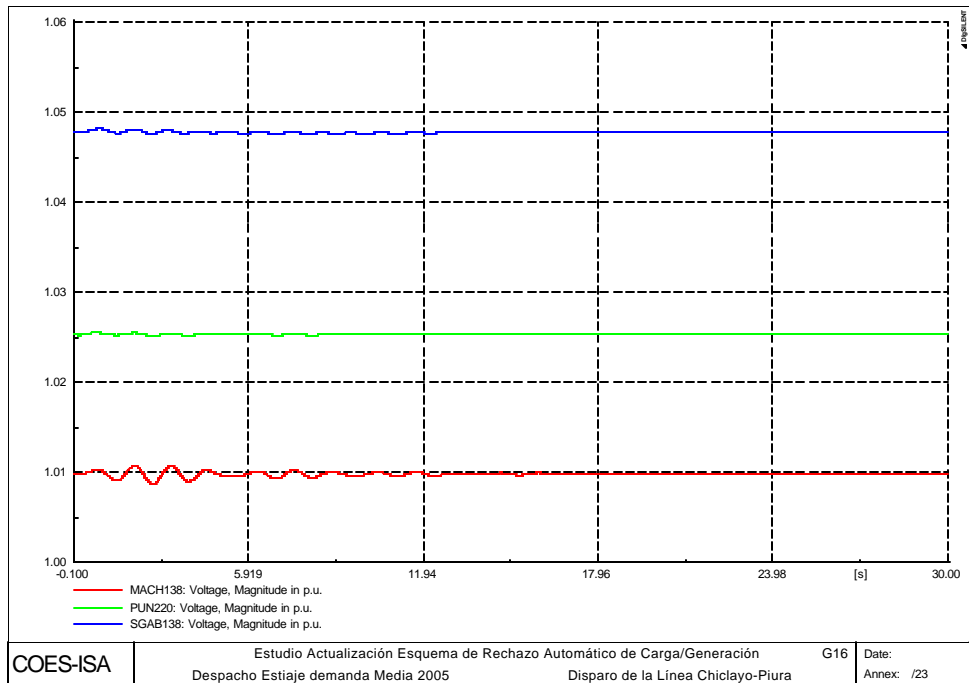
La central de Talara tiene una respuesta instantánea al presentarse el disparo de la línea y posteriormente se estabiliza en un valor un poco menor al de su despacho en la condición de prefalla. En la zona Centro – Sur las unidades no presentan cambio de generación.



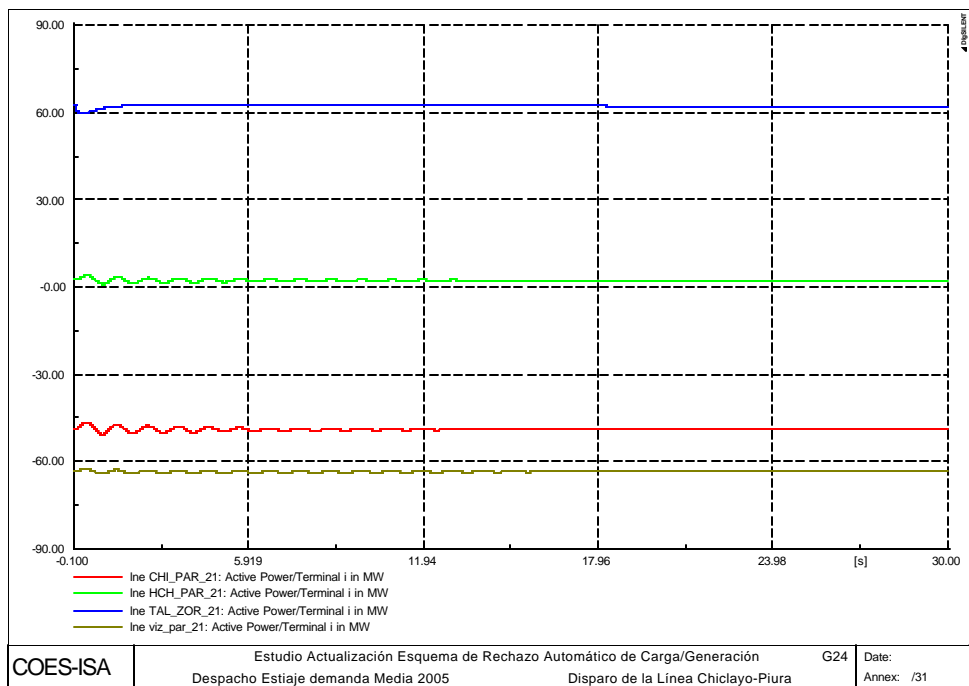


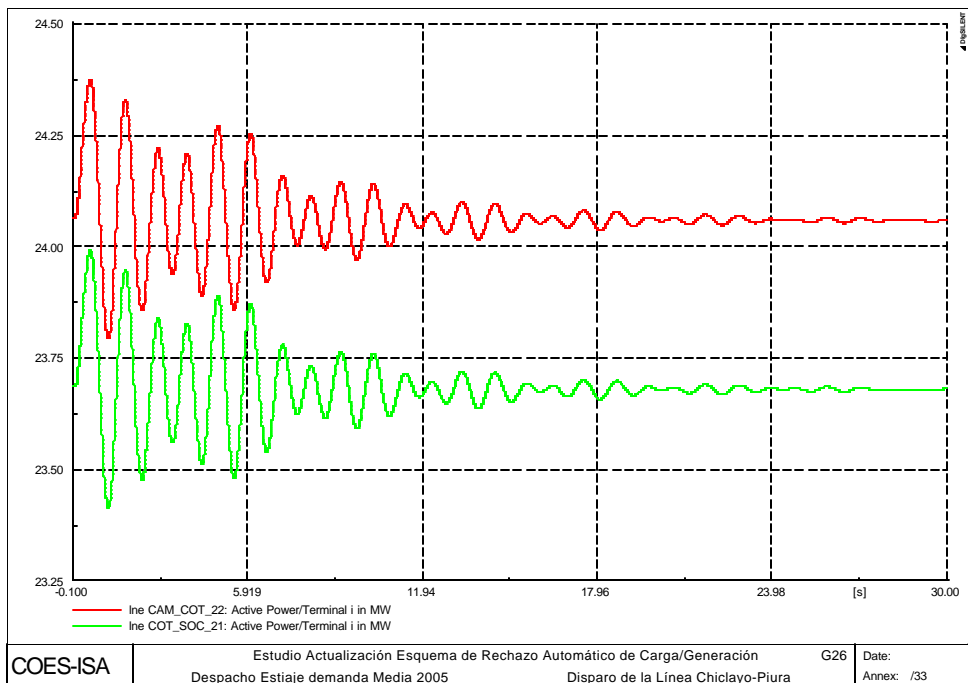
Las tensiones en la zona norte presentan un bajón en el momento del evento y posteriormente se estabilizan en un valor un poco inferior al de la condición de prefalla. En el resto del SEIN las tensiones permanecen constantes.





La transferencia por las líneas de interconexión entre zonas, permanece constante.





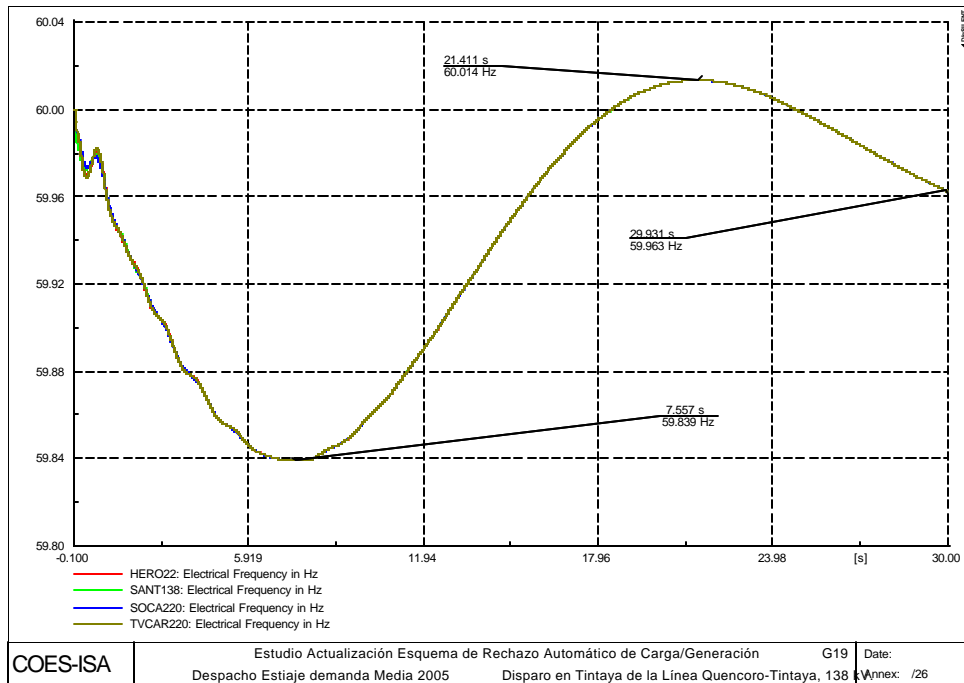
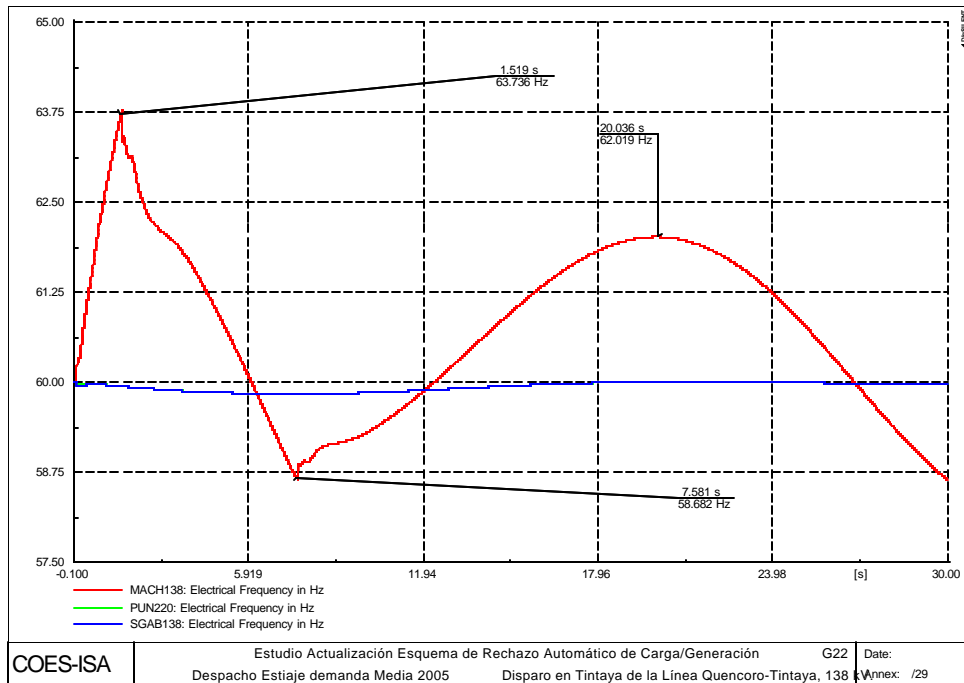
A8.21 EV21: DISPARO EN TINTAYA DE LA LÍNEA QUENCORO – TINTAYA 138 KV

La transferencia a través de la línea es del orden de 23.15 MW, desde Quencoro hacia Tintaya. Con la salida de la línea se presenta el aislamiento de una porción de la zona Sierra – Sur quedando aislada la generación de Machupichu (83 MW).

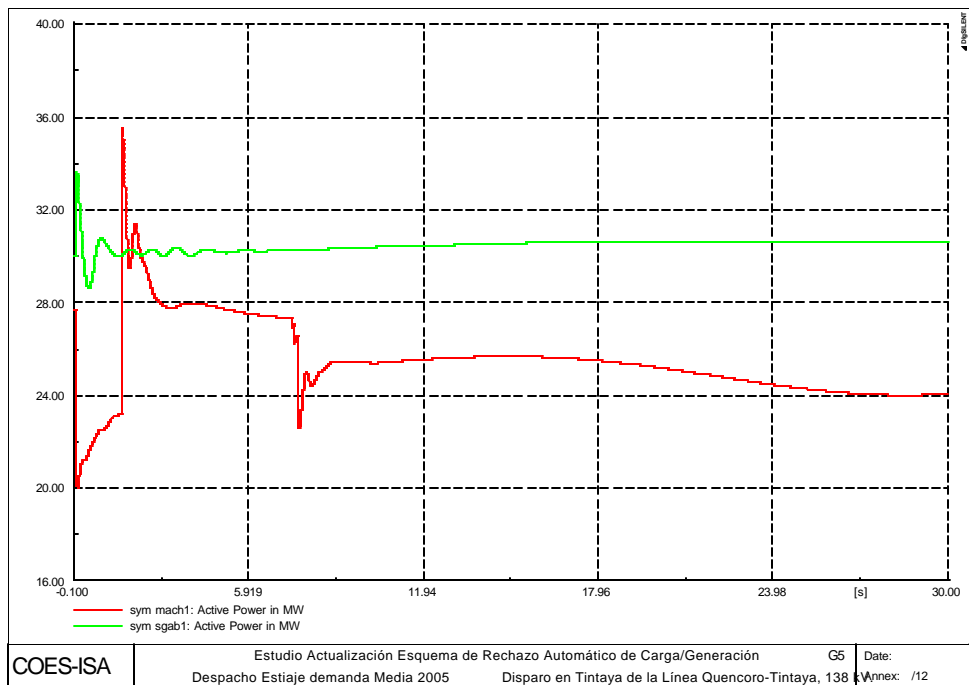
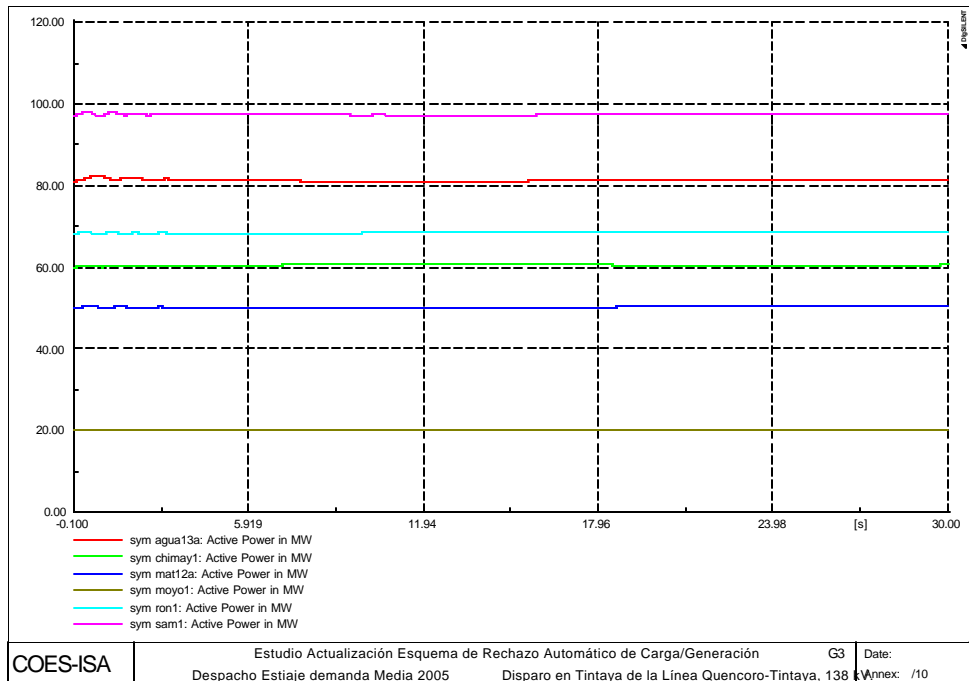
Esta parte de la zona Sierra Sur que se aísla del resto del SEIN posee una demanda de 56.9 MW, unas pérdidas de 4 MW y una generación de 84 MW aproximadamente, al presentarse el disparo de la línea el desbalance que se presenta en la zona es del 27.8 % con respecto a la generación, presentando exceso de generación dado que la zona se encontraba exportando antes del evento. En este caso se produce una sobrefrecuencia de 63.736 Hz y una frecuencia mínima de 58.682 Hz.

La frecuencia presenta un valor máximo de 63.736 Hz al cabo de 1.5 segundos, debido a que en el momento del evento la generación de Machupichu es superior a la demanda abastecida en esta porción de la Zona Sierra – Sur, esta sobrefrecuencia genera el disparo de la unidad 2 de dicha central con 27.7 MW, El disparo de esta central genera una caída en la frecuencia que alcanza valores de 58.682 Hz y se recupera a su valor nominal pro medio de la actuación de las tres primeras etapas del esquema de desconexión de carga por baja frecuencia desconectando 7.6 MW (13.35%) repartidos 1.45 MW (2.55%) en la etapa 1, 2.7 MW (4.75%) en la Etapa 2 y 3.5 MW (6.15%) en la etapa 3.

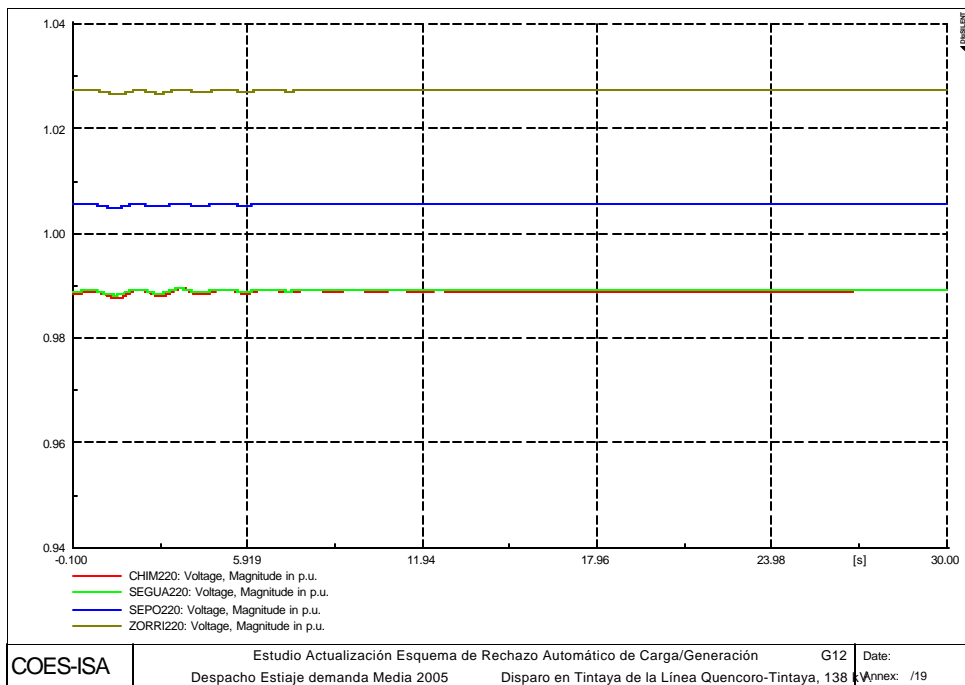
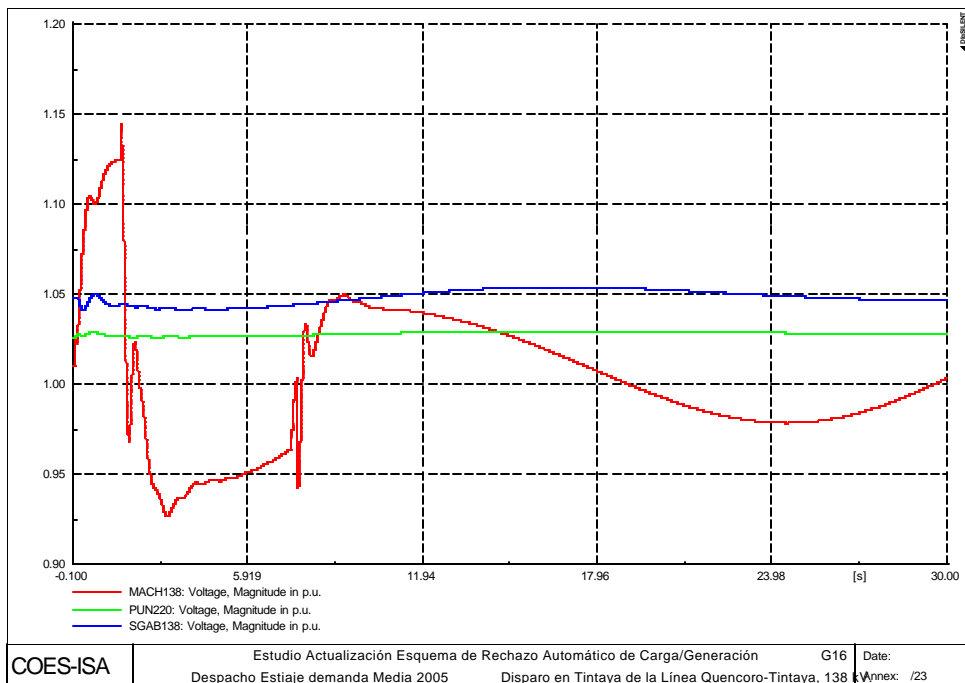
En las demás barras de la Zona Sur se observan condiciones normales de operación con una frecuencia mínima del orden de 59.839 Hz.



En general el aporte de las unidades del SEIN en cuanto a potencia activa permanece invariable. Sin embargo el seguimiento al desbalance es realizado en forma local por las unidades uno y tres de Machupichu (la unidad dos es desconectada por sobrefrecuencia).



La variación de la tensión está localizada principalmente en la zona de Machupichu. En las demás barras del SEIN no se observan cambios apreciables de tensión.



En cuanto a las transferencias por los circuitos, las transferencias presentan un comportamiento estable, en la línea Cotaruse – Socabaya se tenía en la condición de prefalla un flujo de 47 MW en sentido Sur – Norte y posterior al

disparo la transferencia se estabiliza en 66 MW aproximadamente en el mismo sentido.

