

# INTRODUCCION PROYECTO DATA SCIENCE PARA GERENCIA DE OPREACIONES

JOSE LUIS HEINZ  
MANEJO DE CLIENTES SOC

## INTRODUCCION

Este proyecto de datascience surge por la necesidad del área de encontrar una forma innovadora de detectar a los clientes que realmente están siendo afectados por las incidencias en la red. La metodología actual resulta anticuada y no proporciona certeza en cuanto a la información que se entrega a otras áreas, lo que llevó a realizar un análisis de la metodología y determinar si era una buena base de inicio o si se debía cambiar completamente el enfoque.

Durante el desarrollo de este modelo, aprendí algo importante: la adopción del uso de métodos científicos para obtener "verdades" fundamentadas en datos objetivos puede revelar dos posibles cosas.

En primer lugar, que los procedimientos actuales para obtener información valiosa están bien estructurados y la metodología de datascience solo ayuda a escalar la lógica

O demostrar que la lógica actual está mal diseñada y que se deben advertir a quienes toman decisiones de que sus decisiones se basan en datos erróneos. En este último caso, surge un desafío para el desarrollador datascience, ya que estos resultados vienen a revelar una situación incómoda, y ser portador de malas noticias nunca ha sido fácil si no se recibe con optimismo la oportunidad que se presenta

Es importante destacar que aquellos que nos apasionamos por los temas del conocimiento científico no solo debemos ser buenos en la abstracción de sistemas, entidades y comportamientos y modelamientos matemático, sino que también debemos ser valientes y honestos. Esto se debe a que, en última instancia, nuestro objetivo es encontrar una verdad científica basada en la observación y experiencia, para dar valor a la compañía que ha confiado en nuestras capacidades

## SOBRE EL OBJETIVO DE ESTE DESARROLLO

El objetivo inicial que se me planteo como ingeniero fue “encontrar una manera innovadora de detectar los usuarios realmente afectados por una incidencia en un red móvil 3G, 4G, 5G.

## SOBRE EL ESTADO DEL METODO DE INVESTIGACION ACTUAL

### De las Incidencias

Los nodos declarados en incidencias es por criterio binario, o está disponible o esta indisponible

Estos nodos son registrados semi-automáticamente en un portal por el NOC donde se convierte en información oficial para la detección de los clientes en las incidencias

También NOC es el encargado de ir cerrando las incidencias en el portal así estimen el nodo volvió a la red

De todos los nodos declarados en el portal se seleccionan todos los usuarios vistos en los últimos 7 días y se consideran usuarios potencialmente afectados

Luego, pasada la incidencia se consulta a esos usuarios potenciales por su tráfico en la ventana de la incidencia, si fue menor a 1MB es un usuario afectado, si es mayor no se considera que esta afectado

## SOBRE LA EXPLORACION DE LOS RESULTADOS DE LA METODOLOGIA ACTUAL

La metodología actual utilizada para obtener datos de red para análisis y el enfoque lógico rudimentario utilizado no son fiables y sus resultados no se correlacionan con lo que se busca. Además no atienden con rigor el comportamiento de una red móvil en incidencias. Además, la estructura de administración de incidencias es poco comprensible y propensa a errores, lo que resulta en desconfianza en los resultados finales.

El criterio de gravedad de las incidencias no es confiable debido a que el procedimiento de selección de nodos es semi-automático y no existe un control efectivo para verificar si los nodos realmente volvieron a la normalidad después de una incidencia. Actualmente, solo se verifica que vuelvan a estar en servicio. La lógica para detectar usuarios también está fundada en un supuesto que no considera el comportamiento real de una red móvil en una incidencia.

Al explorar los datos, se observó que la asignación de tickets era confusa y la valorización de gravedad no reflejaba la realidad de las incidencias. Por ejemplo, se asignaba la máxima gravedad (P1) a una zona con solo el 10% de tráfico perdido, mientras que otras zonas con el 20% de tráfico perdido se clasificaban como gravedad laxa (P3).

En una revisión de un caso de máxima gravedad en Arauco el 02 de diciembre de 2022, se observó que la incidencia indicaba que había 54 nodos en incidencia, pero después de revisar los datos, se descubrieron solo 20 nodos. Además, se descubrió que los usuarios que se estaban obteniendo con estos datos abarcaban a usuarios de otras comunas, lo que hacía evidente que la lógica utilizada no era aceptable.

En resumen, los resultados de la metodología actual no son fiables debido a errores en el procedimiento de obtención de datos y la lógica rudimentaria utilizada, lo que resulta en una estructura de administración de incidencias poco comprensible que induce a errores y desconfianza en los resultados. La valorización de gravedad de las incidencias es confusa y no refleja la realidad de los datos. Además, la detección de usuarios está basada en un supuesto que no considera el comportamiento real de una red móvil en incidencias.

En conclusión, es importante que se aborden estos problemas de forma rigurosa y transparente para garantizar la confiabilidad y la precisión de los resultados de la detección de incidencias. Solo así se puede mantener una comunicación clara y veraz con los consumidores de nuestros datos al interior de la compañía y evitar posibles impactos negativos en la percepción del valor de WOM por parte de nuestros consumidores

## MODELADO DATASCIENCE

La propuesta de este proyecto es pasar de un proceso manual a un sistema completamente automático, lo que proporciona una serie de mejoras significativas en la administración de las incidencias en la red móvil.

En primer lugar, la detección de incidencias será automatizada, eliminando la necesidad de que el NOC declare manualmente las incidencias. Esto permite al NOC enfocarse en la normalización del servicio sin tener que preocuparse por la detección, clasificación y cierre de las incidencias.

Además, se logrará una mejora en la administración de las incidencias mientras estas ocurren, permitiendo una mejor identificación de la gravedad de una incidencia y su clasificación en tiempo real. La detección activa del comportamiento de la red permitirá evaluar mejor cuándo una incidencia debe ser declarada, ya que se están monitorizando todos los nodos de la red a cada hora, lo que garantiza una identificación temprana de cualquier posible problema.

Otro beneficio clave es la precisión en la detección de nodos y la cuantificación de la pérdida que está ocurriendo en el momento de la incidencia, gracias a los métodos predictivos. Además, se podrá detectar nodos afectados indirectamente por las incidencias, lo que permitirá una mejor comprensión de la magnitud y el impacto de la misma.

Pero quizás el beneficio más importante de esta solución es la capacidad para detectar con alta precisión a los usuarios realmente afectados por una incidencia. Con el uso de las técnicas de análisis de datos aquí modeladas, es posible identificar con precisión a los usuarios que están experimentando problemas.

Ahora es posible detectar con clasificaciones más adecuadas al tipo de impacto que estas incidencias generan en los usuarios, tales como: como No Navega, Navega Lento, Navega igual o Navega Mejor.

En resumen, esta solución proporciona una mejora significativa en la administración de incidencias, gracias a la detección automática y en tiempo real de problemas en la red móvil, lo que permite una rápida identificación y resolución de problemas y, en última instancia, una mejor experiencia para el usuario.

## SOBRE LA RED, SU COMPORTAMIENTO Y LA DETECCIÓN DE EVENTOS

### SOBRE LAS CONEXIONES MÓVILES

Antes de entrar en las incidencias en sí, es necesario aclarar algunos conceptos para aquellos que no estén tan familiarizados con los aspectos técnicos de la red móvil

Comenzare diciendo que el fin último de nuestra red móvil 3G, LTE y 5G NSA, es entregar una conexión a los usuarios

Imagine un cable que se crea cuando un usuario móvil solicita una “conexión”

Este cable en una red móvil como la nuestra, está compuesto de dos partes fundamentales. La parte de radio y la parte de transporte.

Cuando un usuario móvil es capaz de establecer, en conjunto su parte de radio y su parte de transporte, una conexión puede generar tráfico.

Cualquier inconveniente en alguna de estas dimensiones de la conexión mejorará, degradada o simplemente cortará la conexión y esto se verá reflejado en el comportamiento de tráfico

Además, en una red móvil, este cable tiene ciertas propiedades de lo hacen diferente a otros tipos de conexiones de datos y estas propiedades tienen que ver con la movilidad de las conexiones principalmente, lo que permite al usuario mantener su conexión viva en la red en caso de que su enlace actual se degrade demasiado o se corte

La movilidad en una red sin eventos se produce por la degradación de la señal que el usuario genera al desplazarse. Cuando la señal producto de la movilidad del usuario disminuye demasiado se activan procedimientos de hand over propios de este tipo de redes

Una vez explicada la mayor particularidad de una conexión de red móvil, agregare que todas las conexiones de datos tienen dimensiones que revelan la capacidad, el uso, el rendimiento y la latencia. Estas son comunes a todas las conexiones de datos (Fibra, Cobre o radio)

De las dimensiones de una conexión la más importante es la de tráfico, porque es la que refleja la cantidad de datos transferidos durante las conexiones.

Las dimensiones de THP, RTT son dimensiones que reflejan el rendimiento de estas transferencias de datos y en la experiencia sus variaciones están estrechamente ligadas a las variaciones de tráfico que se observen, por lo que al observar el

## SOBRE LAS ENTIDADES DE LA RED

La conexión es útil para el usuario cuando esta se establece entre el usuario y el núcleo de red (Switches, Routers y Gateway fundamentalmente) y de ahí ya la conexión a internet

Los nodos y sus características se vuelven fundamental en que esta conexión sea posible en una red móvil. Esta es la entidad de red que permite que el usuario "alcance" el core y además permite que esta conexión sea estable, aun cuando el cliente se desplaza a alta velocidad dado

Los nodos y sus sectores son las entidades de la red que tienen como función principal cubrir áreas geográficas de manera que sus coberturas tengan cierto grado de solapamiento que permita el tiempo para los handovers y también tienen como función que las zonas geográficas sean cubiertas con las señales de radio de tal manera que la conexión tenga niveles adecuados para la conexión en cualquier lugar posible por donde se desplace el usuario

Es este aspecto el nodo de cara al usuario genera una conexión de radio, la cual está sometida constantemente a problemas propios de las señales de radio

La calidad "del cable" entre el nodo y el usuario no se puede asegurar y el hecho que se degrade activa movilidad de usuarios a otras celdas o nodos

Ahora si miramos el nodo de cara al núcleo de red veremos que la mayor parte de la veces el cable es de naturaleza física (Cable o Fibra) lo que permite asegurar la calidad del "cable" en el tiempo.

Existe parte del transporte que se realiza con enlaces de radio punto a punto. A pesar de su naturaleza de radio, al no existir la movilidad en esta tecnología, la calidad del "cable" tiene un mayor grado de garantías, pero en caso de eventos extremos igual puede demostrar su fragilidad (enlaces desalineados, interferencias)

En general vamos a asumir que la conexión siempre será estable en términos de QoS y solo podrá ser alterada su calidad producto de algún evento completamente grave y externo (corte de suministro eléctrico, corte de fibra, Vandalismo, interferencia) o grave e interno (Fallo tarjeta de Tx, fallo Banda Base, Fallo de Sectores, fallo sistema radiante)

Como resumen de este capítulo podemos decir que:

- Determinamos que la conexión entre el usuario y la red está establecida por una parte de radio con calidad de enlace variable y la parte de transporte con una calidad de enlace estable
- Identificamos el tráfico como la dimensión más relevante de la conexión
- Determinamos que las entidades de red son los equipos de usuarios, los nodos y el núcleo de red
- Identificamos que el nodo es la entidad que administra la etapa de radio y la etapa física de la conexión de usuario
- Identificamos que el nodo cuenta con celdas que generan las coberturas para las frecuencias configuradas
- Explicamos la capacidad de la red para redirigir a los usuarios a otras celdas o nodos cuando la etapa de radio de la conexión sufre alguna degradación que supere el umbral configurado para activar los procedimientos de movilidad

## SOBRE RED EN EL ESPACIO TIEMPO

Hasta ahora he repasado los conceptos de la red en forma lo más abstracta posible, describiendo de la manera más simple posible sin perder la rigurosidad para introducir al lector a los conceptos más fundamentales de una red móvil desde 3G a 5G NSA.

Ahora dedicare este capítulo a describir como las entidades de red están distribuidos en el territorio y cómo reacciona la red como conjunto ante un evento adverso en alguna entidad en particular. En simple, como funciona una red desplegada

## DE LOS USUARIOS

Los usuarios de una red móvil habitan en diferentes zonas geográficas, como ciudades, pueblos o caseríos, y se desplazan utilizando diversos medios de transporte, como autopistas, avenidas, trenes, subterráneos y rutas. En general, los usuarios tienen patrones de movilidad establecidos y rutinas diarias que cambian poco a lo largo del tiempo. Sin embargo, en fechas especiales, como feriados, vacaciones o festividades, es común que estos patrones se alteren significativamente

## DE LOS NODOS

Es importante tener en cuenta estos patrones de movilidad de los usuarios para el diseño y despliegue de la infraestructura de nuestra red móvil, ya que esto permite una mejor distribución de los nodos y una mayor eficiencia en el uso de los recursos de la red.

Además, la capacidad de la red debe constantemente adaptarse a los cambios en los patrones de movilidad de los usuarios, como en los casos de congestión o eventos masivos, lo es clave para garantizar un servicio de calidad y una experiencia satisfactoria para los usuarios

Una vez la red está desplegada y tras años de optimización constante de los recursos de radio, se entiende que actualmente está en un comportamiento estable, estabilidad que a veces es interrumpido por las incidencias

El comportamiento de los nodos es un comportamiento interdependiente tanto a nivel de cobertura o de transporte

Así por ejemplo los problemas derivados de la cobertura de un sitio impactan negativamente otros sitios cercanos, congestionándolos y degradando el QoS de al menos los clientes habituales de estos nodos

En tanto si tenemos problemas en la transmisión, no observaremos movilidad de los usuarios en sus coberturas, pero habrá una degradación rápida del servicio en múltiples nodos que dependen del mismo ramal de dependencia de transporte.

En resumen, las afectaciones de nodos particulares, siempre afectara a su entorno



## DE LAS ALARMAS DE LOS NODOS

Es importante aclarar que aunque las alarmas nos entregan información valiosa respecto de las causas raíces de los fallos (Transmisión-Banda Base-Energía-Sistema de radio) no nos dice nada del real impacto de estos fallos causan en el comportamiento habitual de la red

Las alarmas son una herramienta valiosa para identificar las causas de los fallos en la red móvil, pero no proporcionan información completa sobre el impacto real de los fallos en el comportamiento habitual de la red.

Por ejemplo, aunque las alarmas pueden indicar que todos los nodos de un área están fuera de servicio, no nos dicen cuál es el verdadero impacto en términos de tráfico o usuarios afectados.

Además, las alarmas pueden limpiarse o ignorarse por algún motivo desconocido, lo que significa que no siempre son una indicación precisa de la situación de la red.

Por lo tanto, no es adecuado basar la administración de incidencias solo en la observación de alarmas u otros indicadores categóricos. Es necesario complementar la información de las alarmas con el comportamiento de los nodos en cuanto a las variables observables en el análisis.

De esta manera, podemos tener una visión más completa y detallada de la situación de la red y de los usuarios afectados, lo que nos permitirá tomar decisiones más informadas y efectivas para resolver las incidencias.

## DE LOS TIPOS DE ALARMAS DE NODOS

Se apuntan a las principales alarmas que pueden ser observadas en una red móvil con tecnología Huawei

- Hardware: "Faulty slot" (ranura defectuosa), "Power module faulty" (módulo de energía defectuoso), "Fan faulty" (ventilador defectuoso).
- Software: "License invalid" (licencia inválida), "File system abnormal" (sistema de archivos anormal), "Database abnormal" (base de datos anormal).
- Energía: "Battery low" (batería baja), "External power failure" (falla de energía externa), "Power module temperature high" (temperatura alta del módulo de energía).
- Transmisión: "Transmission link failure" (falla en el enlace de transmisión), "Transmission line degraded" (línea de transmisión degradada), "Transmission channel unavailable" (canal de transmisión no disponible).
- Radiofrecuencia: "Carrier frequency missing" (frecuencia portadora faltante), "Receiver sensitivity degraded" (sensibilidad del receptor degradada), "High VSWR" (VSWR alto)

Es importante tener en cuenta que estas alarmas pueden variar según el modelo de equipo y la versión de software utilizado. Además, la gravedad de la alarma dependerá del contexto en el que se presente y su impacto en la red.

## DE LA INCIDENCIA DE NODO

Un nodo incidente por sí solo no describe la incidencia, ya que es parte de ella como una particularidad. La incidencia de red se establece como el enfoque que permite tener una visión más “universal” del comportamiento de los como como red móvil

Esto no significa que la incidencia de cada nodo no sea relevante ya estás en su particularidad son los “ladrillos” con los que está construida una incidencia de red.

Eventualmente un nodo puede ser una incidencia completa, solo una vez que este ha sido evaluado en términos de agrupación de nodos

Dicho lo anterior, se describe la incidencia de nodo ocurre cuando este sufre alguna desviación anormal en el tiempo en alguna de las variables que son monitorizadas respecto de si habitualidad

- Numero de usuario que atiende
- Volumen de tráfico del nodo
- Numero de celdas que posee el nodo

Una vez identificado el desvío del comportamiento del nodo este deberá ser evaluado contra su predicción correspondiente, lo que permitirá cuantificar con alto grado de exactitud la perdida de cualquiera de las variables observadas del nodo

Según el comportamiento del conjunto de variables del nodo seremos capaces de hacer un diagnóstico adecuado de la falla

Además se podrán observar combinaciones inesperadas que arrojen nuevo conocimiento sobre el comportamiento de la red, y que en un futuro podrían alimentar un desarrollo de Deep learning en cuanto a su valor como muestras de entrenamiento

## DE LA CLASIFICACION DE LAS INCIDENCIA DE NODO

### NODO SIN INCIDENCIAS

Cuando un nodo no muestra ninguna variable desviada lo suficiente para informar alguna anomalía el nodo se marca como NODO SIN INCIDENCIAS

## FUERA DE SERVICIO

Cuando en la supervisión constante en el tiempo del nodo se detecta que este pierde todo su tráfico, sus usuarios y sus celdas durante, entendemos que el nodo esta fuera de servicio.

## NODOS CON INCIDENCIAS

### DETECCION DE DESVIACIONES POSITIVAS Y NEGATIVAS

Cuando detectamos desviaciones de las variables supervisadas permanentemente podremos identificar 2 tipos de eventos, o aumenta el volumen de la variable o esta disminuye

Durante el proceso de detección de eventos del comportamiento del nodo esta desviación para cada variable será variación positiva o negativa. Se deja en claro que el término positivo en este caso es descriptivo del movimiento de la curva y nada tiene que ver con bueno

### DE LA CUANTIFICACION DE LA DESVIACION

Además de categorizar el comportamiento de la variable como positiva o negativa las desviaciones deben ser cuantificadas en su volumen de variación y en el porcentaje que esta pérdida significa respecto de su comportamiento esperado

### DE LAS PREDICCIONES DE LAS VARIABLES OBSERVADAS

Más adelante se hablará en detalle de cómo se construyó el modelo matemático utilizado para las predicciones, pero es pertinente adelantar que las variables supervisadas fueron separadas en 2 categorías por comportamiento en el tiempo

- Variables de comportamiento estable en el tiempo
- Variable de comportamiento evolutivo en el tiempo

Para explicar mejor este punto partiré hablando de “Variable de comportamiento evolutivo en el tiempo”

Estas variables son las que hora a hora va variando su valor ya que está relacionada con el comportamiento de los usuarios. En las noches cuando se duermen, los nodos muestran que existen pocos usuarios y poco tráfico. A medida que pasa el día, estas variables comienzan a aumentar para en la tarde volver a caer, y así día a día

Con la descripción anterior entendemos que día a día existen una probabilidad que estas variables tomen valores similares, pero no esperamos que estos valores sean idénticos, por lo que la predicción para este tipo de variable se considera un margen de aceptación en el desvío de su comportamiento

Ahora piense en las celdas del nodo en el tiempo. La existencia de las celdas en el tiempo es algo que no se espera que cambie (con excepciones de apagado por motivos técnicos o legales) en el transcurso del día. Para esta variable no puede haber una tolerancia de comportamiento: la pérdida o el aumento de una sola celda deberá disparar que en esta variable existe un evento

## DEL DIAGNOSTICOS DE LAS INCIDENCIAS DE RED

La combinación de datos de alarmas y variables nos permite ver la verdadera naturaleza de la incidencia y resolverla de manera eficiente

A la hora del diagnóstico de red, la sinergia entre las alarmas y las variables de nodos es fundamental para entender con precisión lo que está sucediendo en la red y, por lo tanto, identificar los recursos y clientes afectados. Si nos enfocamos solo en las alarmas, tendremos una visión limitada de la situación y dejaremos preguntas sin respuestas.

Del mismo modo, si solo nos enfocamos en las variables, no tendremos certeza sobre lo que realmente sucedió en el nodo. Sin embargo, al utilizar ambos enfoques de manera conjunta, podemos tener una visión más completa y precisa de la situación. Podemos identificar qué recursos están afectados, cuánto tráfico está siendo impactado, cuánto tiempo dura la incidencia y, lo

más importante, podemos tomar medidas para resolver la situación de manera efectiva.

También la combinación de alarmas y variables permite entender el impacto de la incidencia en los clientes, ya que se pueden identificar cuántos usuarios están siendo afectados y en qué grado su experiencia se ve degradada.

En resumen, la combinación de datos de alarmas y variables que se presentan en este diseño es esenciales para poder gestionar eficientemente las incidencias en la red móvil y sus nodos y así garantizar un servicio de calidad para los usuarios.

## INCIDENCIAS DE RED Y USUARIOS

Las incidencias de los nodos y por consecuencia de la red, pueden ser ocasionadas por eventos en los nodos o por eventos de los usuarios

Eventos de usuarios se entiende migraciones por vacaciones o fines de semana largos, concentraciones por eventos masivos, por dar algunos ejemplos

Eventos de nodos se entiende fallos en los nodos por problemas internos o externos de la red

Por lo tanto, la primera tarea es poder determinar ante qué tipo de incidencia nos encontramos, ya que las incidencias de usuarios pueden ser fácilmente confundidas como incidencias de red

Esta diferenciación es importante ya que, aunque ambas son incidencias que deben ser atendidas, las acciones a tomar son de diferente naturaleza

## DE LAS INCIDENCIAS DE USUARIOS

Las incidencias de usuario están ligada fundamentalmente a sus cambios de hábitos de movilidad

Vamos a poner dos ejemplos

En un fin de semana largo, usuarios de diferentes comunas de la región Metropolitana se van a Viña del Mar

Puede ocurrir que, de cada comuna de Santiago, usuarios abandonan sus comunas y que se detecte una variación en el número de clientes atendidos en

estas comunas y por lo tanto no “salte la alarma” de incidencia negativa de usuarios en dichos lugares

Mientras tanto en Viña del Mar el número de usuarios atendidos se dispara en un 40% y hace “saltar la alarma” de incidencia positiva de usuarios

En este caso tendríamos en las comunas de Santiago “incidencias negativas de usuarios” y en Viña continuaríamos teniendo la “incidencia positiva de usuarios”

¿Cómo saber que el aumento en viña y la disminución en las comunas de Santiago no son motivados por eventos de red?

Primero verificamos que en las comunas donde los clientes abandonan debe darse lo siguiente:

- Aumento del tráfico por usuario, para los usuarios que permanecen por disminución de congestión sobre la capacidad instalada
- No existe disminución ni de nodos ni de celdas en la comuna
- No existen problemas de Tx
- Los usuarios que abandonan las comunas pueden ser vistos en otras comunas
- No existe aumento de llamados al 103 ni al 105

Si no se produce alguno de estos eventos mencionados anteriormente podemos tener seguridad que estamos ante una incidencia de red

Ambas incidencias deben ser identificadas sus entidades y cuantificado su impacto, pero los niveles de urgencia y estrategias para estabilizar el rendimiento de la red serán diferentes

## INCIDENCIAS DE RED

### DEL TAMAÑO DE LAS INCIDENCIAS

#### Análisis basado en LACs continuos

La gestión eficiente de una red de telecomunicaciones requiere de una evaluación rigurosa de las incidencias que puedan afectar a la calidad del servicio prestado. Hasta hace poco, la división política del territorio (comuna, región, país) era la unidad de análisis para dimensionar el tamaño de la incidencia. Sin embargo, esta estrategia tiene limitaciones, ya que no considera la interdependencia entre nodos y la forma en que los usuarios se mueven entre ellos.

Es por eso que se propone una nueva estrategia de análisis basada en los LACs (Location Area Code) continuos, que son unidades lógicas de la red que agrupan nodos de manera conjunta. Esta estrategia permite dimensionar el tamaño de la incidencia de manera más precisa, ya que considera la interdependencia entre nodos y la forma en que los usuarios se mueven entre ellos.

Por ejemplo, si un nodo falla y los usuarios afectados se mueven a otro nodo cercano, la estrategia de análisis basada en LACs continuos puede identificar la causa raíz de la incidencia como el nodo fallado, en lugar del nodo al que se mueven los usuarios. En este caso, la estrategia de análisis basada en la división política del territorio podría subestimar la dimensión real de la incidencia.

Además, esta estrategia también permite un análisis más detallado de las incidencias, ya que puede identificar la causa raíz de la incidencia de manera más precisa. De esta manera, se pueden tomar medidas correctivas más efectivas para prevenir futuras incidencias y mejorar la calidad del servicio prestado.

La estrategia de análisis basada en LACs continuos también permite una gestión más eficiente de los recursos, ya que puede identificar nodos que podrían ser redundantes y se podrían fusionar para optimizar la red.

En conclusión, la estrategia de análisis basada en LACs continuos permite un análisis más preciso y detallado de las incidencias de red, considerando la interdependencia entre nodos y la forma en que los usuarios se mueven entre ellos. Por lo tanto, se abandona el enfoque de la división política del territorio y



se propone el análisis de LACs continuos como una alternativa más precisa y eficaz en la gestión de las incidencias de red.

## DE LA TEMPORALIDAD DE LA INCIDENCIA

Para que en la administración de incidencias se entienda que estamos ante una incidencia específica, además de requisito de proximidad física, los nodos deben ser afectados al mismo tiempo

Así pase el tiempo pueden aparecer más nodos en incidencia, y si estos son contiguos a los nodos ya declarados, se suman a la incidencia y esta se vuelve más grave en el tiempo y de mayor tamaño

Por otro lado, a medida que los nodos comiencen a volver a estar en servicio la incidencia ira disminuyendo en gravedad y en tamaño

La incidencia desaparece en el tiempo cuando el monitoreo automático recupera su comportamiento habitual de tráfico y usuarios atendido, o sea cuando e nodo vuelve a su comportamiento "Habitual esperado"

## DE LAS CAUSA GENERALES DE LAS INCIDENCIAS

Los motivos más generales de las incidencias son 4:

- Las incidencias por fallos graves internos o externos a la red
- Las incidencias por experimentación, que son aquellas en que el desvío en el comportamiento se produce por la acción voluntaria de algún ingeniero con facultades de alterar los parámetros la red
- Por apagado voluntario de recursos de red
- Por aumento en la capacidad de la red

Es pertinente decir que cuando nos referimos a incidencias estas pueden ser positivas o negativas y que esto deberá ser diagnosticado para un mejor entendimiento del comportamiento de la red

TEMAS QUE CONTINUAN A SER ATENDIDOS

DE LA CLASIFICACION DE LAS INCIDENCIA DE RED

DE LA ADMINISTRACION DE INCIDENCIA DE RED

DEL TAMAÑO DE LA INCIDENCIA

DE LA GRAVEDAD DE LA INCIDENCIA

DE LA EVOLUCION DE LA INCIDENCIA

DEL CIERRE DE LA INCIDENCIA

DE NODOS DETECTADOS CON INCIDENCIAS PASADA Y QUE PERMANECIERON EN  
INCIDENCIA PERO NO HAN SIDO DECLARADAS

SOBRE COMO ESTO SIENTA LAS BASES PARA EL ANALISIS DE DETECCION DE  
ABONADOS

SOBRE LOS DATOS DISPONIBLES

SOBRE LAS PREDICCIONES

SOBRE LA SELECCIÓN DE MUESTRAS PARA LAS PREDICCIONES

SOBRE LOS RESULTADOS DE LAS PREDICCIONES

SOBRE LOS MODULOS DE BROADCASTING