



Julián Marcelo Zappia
Técnico Superior en Análisis de Sistemas
Lomas de Zamora, Bs. As., Argentina
julian.zappia@gmail.com

Huella Verde - Green Digital Skills
PROYECTO FINAL

Modelo de implementación de Infraestructura TI Verde

« Zeta Green IT »



RESÚMEN.

Entre los problemas actuales para la introducción de las tecnologías de la información en las organizaciones, se encuentran el desalineamiento y la complejidad existente entre las infraestructuras TI y las políticas del negocio provocadas por múltiples marcos de referencia con insuficiencias para su unificación, la heterogeneidad y dispersión en los elementos a gestionar y los modelos de gestión estandarizados con poca integración entre ellos, e inexactitud en las soluciones de evaluación de impacto.

En el presente trabajo, se desarrolla un modelo para la gestión de infraestructuras TI (MGITI) que contribuye a reducir la complejidad y el desalineamiento presente en este.

Posee cinco componentes: marco integrado de procesos para la gestión de las TI, contextualizado a las necesidades de las organizaciones; diseño de políticas de TI a partir de la extrapolación de los métodos de diseño de arquitecturas de sistemas; dimensionamiento de la infraestructura subyacente necesaria para automatizar la gestión y cumplir las necesidades de calidad de servicio; ejecución de políticas en las infraestructuras subyacentes, con la propuesta de una modificación a la arquitectura de gestión basada en políticas; y, por último, evaluación de impacto, que contempla el impacto estratégico, estructural y social. con la propuesta de una modificación a la arquitectura de gestión basada en políticas; y, por último, evaluación de impacto, que contempla el impacto estratégico, estructural y social. con la propuesta de una modificación a la arquitectura de gestión basada en políticas digitales verdes; y, por último, evaluación de impacto, que contempla el impacto estratégico, estructural y social.

PALABRAS CLAVE.

Automatización de políticas, gestión de TI, alineamiento de TI, impacto de TI, infraestructura TI, Infraestructura TI Verde, Digital Green Skills, Habilidades digitales verdes.

ABSTRACTO.

Actualmente, las organizaciones enfrentan problemas para poder introducir nuevas tecnologías de la información. Incluyen el desajuste y la complejidad de la infraestructura TI y las políticas de negocio derivadas de distintos marcos de referencia con insuficiencias para la unificación, la heterogeneidad y dispersión de los elementos a gestionar, modelos de gestión estandarizados y poco integrados entre sí, y la inexactitud del impacto soluciones de evaluación

Este documento presenta un modelo de gestión de infraestructura de TI que tiene como objetivo reducir la complejidad y la desalineación en la gestión.

1. INTRODUCCIÓN.

El éxito de la introducción de las Tecnologías de la Información (TI) en las organizaciones está determinado por la gestión que se desarrolla de las mismas a través de la habilitación de un conjunto de sus capacidades, utilizando un grupo de facilitadores que forman parte de las prácticas de gestión.

Los administradores de TI se enfrentan al desafío de alinear (hacer converger, armonizar, integrar, enlazar, sincronizar, etc.) los objetivos y procesos de TI a los de las organizaciones, aplicar la mejora continua en los servicios que prestan, medir su eficacia y demostrando un retorno de la inversión que evidencia el impacto de las TI como habilitadores y conductores de los cambios en las organizaciones.

Para lograr este alineamiento en entornos de determinada complejidad caracterizados por dispositivos heterogéneos y dispersos con cortos períodos de obsolescencia, servicios múltiples sometidos a variados requisitos regulatorios y sus usuarios desde contextos diversos, la automatización y migración a las conocidas “tecnologías verdes” de la gestión de infraestructuras TI se ha convertido en un imperativo.

Se ha ido superando un modelo de gestión puramente orientado al monitoreo y control del rendimiento de la infraestructura existente. En este, el área de las TI de las organizaciones se apoyaba para la ejecución de los procesos sin recibir retroalimentación con respecto al impacto de parte de un sector que considera la alineación a los objetivos del negocio.

Sin embargo, varios estudios internacionales demuestran que el desalineamiento sigue siendo una problemática que urge solucionar en las organizaciones.

Existen múltiples marcos de referencia, iniciativas y estándares de lo que resultan dificultades para su aplicación alineada a los diferentes escenarios de negocios, aspectos que obstaculizan su integración, insuficiencias para la formulación de requisitos de las organizaciones como políticas de TI, y diversidad e inexactitud en la evaluación del impacto.

La existencia de varios modelos integrados para la gestión complejiza la integración de estos, así como la representación de políticas de TI a ser ejecutadas en los diferentes dominios de gestión de las infraestructuras TI.

El presente trabajo propone un modelo que, utilizando estandarización, integración, automatización y aplicación de las tecnologías verdes, debe contribuir a reducir la complejidad y el desalineamiento en la gestión de infraestructuras de las tecnologías de la información. En el mismo, se detallan los componentes del modelo.

2. DESCRIPCIÓN DE MARCOS DE REFERENCIA PARA GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS TI.

Se han publicado varias metodologías, estándares y guías de buenas prácticas que permiten la articulación entre personas, procesos y tecnología, con el objetivo de cumplir con los objetivos estratégicos y de operación en una organización.

Además, incorpora gran cantidad de conocimientos acumulados a lo largo de muchos años en la explotación de infraestructuras TI en función de las organizaciones.

Tales conocimientos se pueden utilizar como instrumentos para abordar tanto el gobierno como la gestión de TI, entre ellos: COBIT (por las siglas en inglés de Control Objectives for Information and Related Technology), ITIL (por las siglas en inglés Information Technology Infrastructure Library) , las normas ISO 20000, ISO 27000, ISO 9.000, 9.001, 2700x, 14000, 14001, 18788, 28000, 31000, 45001, 50001, ISO 38500, CMML (por las siglas en inglés de Capability Maturity Model Integration) y ETOM (por las siglas en inglés de Enhanced Telecommunication Operations Map). Todas estas consensuadas y validadas a nivel internacional por más de 155 países.

No obstante, seleccionar uno o varios marcos apropiados para la gestión y el gobierno de las TI no resulta sencillo, ya que algunos, como en el caso de COBIT, aunque abordan los dominios tanto de la gestión como del gobierno, hacen mayor hincapié en este último, incluido un modelo de madurez.

Otros como ITIL se enfocan en la gestión y en la definición de los aspectos funcionales, atributos operacionales y modelos de organización.

Por su parte, ISO 38500 enuncia el gobierno de las TI, sus principios y actividades; otros marcos como la ISO 27000 se orientan en la gestión de la seguridad. Adicionalmente, la implementación de un marco de referencia requiere una inversión previa en conocimientos e infraestructura.

La gran heterogeneidad de modelos y estándares existentes permite a las organizaciones seleccionar aquellos que se ajustan mejor a sus necesidades. Sin embargo, muchos de los marcos de referencia existentes se complementan, de ahí que la tendencia actual es a su integración, para garantizar la utilización de los mismos de manera eficiente. Estas soluciones de integración no incorporan la evaluación del impacto de las prácticas en las organizaciones.

En la medida en que las infraestructuras TI han aumentado en tamaño, complejidad y heterogeneidad, también ha aumentado la necesidad de gestionarlas de manera integrada con el fin de hacer que sus características se puedan representar de forma estructurada y estandarizada. Existen varios modelos de gestión que se han estandarizado, cada uno con su propio protocolo de comunicaciones y definición de información de gestión, utilizados en diferentes entornos.

En razón a lo anterior, está presente el dilema de la integración de los modelos de gestión con vistas a tener un control holístico de la red y sus servicios. Una vía para lograrlo es la integración de los modelos de información.

Esta integración, unida a la automatización de la ejecución de políticas en las TI, debe permitir su comportamiento autónomo. Múltiples propuestas han surgido para lograr la integración de modelos de información pertenecientes a modelos de gestión estandarizados, pero las mismas no garantizan que se puedan ejecutar las políticas de la organización en las infraestructuras. La mayor parte de las organizaciones operan utilizando una ventana de tiempo en la cual pueden realizar los cambios en su infraestructura sin afectar el negocio.

La Gestión de Redes Basadas en Políticas (PBNM) permite hacer cambios en esa ventana de tiempo, pues facilita la automatización de tareas complejas y repetitivas; no obstante, está enfocada a la ejecución de políticas a nivel técnico y no tiene asociados soluciones que faciliten el diseño de políticas de TI a partir de requisitos de las organizaciones.

Entre los datos de información y más destacados se encuentran los correspondientes a los estándares SNMP (por las siglas en inglés de Simple Network Management Protocol), ampliamente utilizado en el ámbito de Internet, y OSI SM (por las siglas en inglés de Open Systems Interconexión-Gestión de Sistemas), que es la base de muchos otros modelos de información y ha sido poco utilizada debido a su complejidad.

Otros de información de amplia aceptación son CIM (por las siglas en inglés de Commun Information Model), SID modelos (por las siglas en inglés de Shared Information Data Model) y DEN-ng (por las siglas en inglés de Directory Enabled Network-next generación). Los modelos de información mencionados anteriormente han sido estandarizados por diferentes organismos encargados de esto.

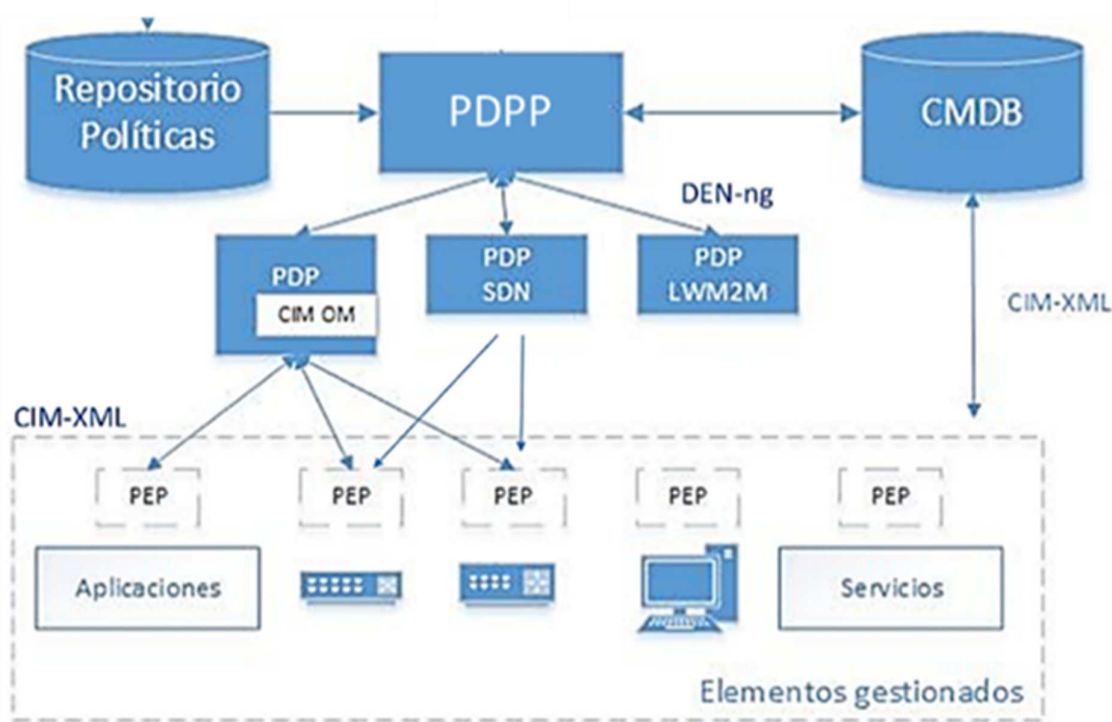
CIM se destaca por ser un modelo de gran integrabilidad, cosa que logra gracias a su gestor de objetos, CIMOM, que abarca no solamente modelos de gestión estandarizados, sino también algunos propietarios. Por otra parte, DEN-ng cuenta con gran capacidad para representar políticas, ya que precisa menos recursos para la ejecución de estas.

La representación de políticas mediante la tríada evento-condición-acción (ECA) empleada por DEN-ng faculta la inclusión, de forma limpia, de eventos que determina cuándo deben evaluarse las políticas. Además, DEN-ng posibilita la representación del contexto del objeto gestionado, de ahí que ambos modelos, CIM y DEN-ng, brinden amplias para representar políticas en entornos de gestión integrados .

Según el grupo de trabajo del IETF (por las siglas en inglés Internet Engineering Task Force), un modelo de gestión basado en políticas incluye un contenedor o repositorio de políticas, un punto de decisión de políticas o servidor de políticas (pdp, por las siglas en inglés de Policy Decision Point) y uno o varios puntos de ejecución de políticas (PEP, por las siglas en inglés Policy Enforcement Point).

En los PEP se aplican o ejecutan las políticas que gobiernan los dispositivos físicos. El PDP revisa las políticas guardadas en el contenedor de políticas y realiza un proceso de toma de decisiones independientemente de las características de los dispositivos asociados a los PEP.

Son los PEP los encargados de traducir las políticas en operaciones o comandos específicos que pueden ser interpretados por la tecnología de los recursos por ellos gestionados. La siguiente figura muestra una arquitectura general para un sistema PBNM, que sigue la filosofía cliente-servidor.



Arquitectura PBNM propuesta por el IETF.

El atributo más importante que ofrece la PBMN es cierta abstracción útil para manejar la brecha que existe entre las necesidades del negocio y las políticas de TI a este nivel y el funcionamiento de los elementos de red. Dichas políticas gobiernan el funcionamiento en tiempo real de la infraestructura y cuentan con un poderoso mecanismo para lograr cierto nivel de autonomía en la gestión alineada a las necesidades de la organización.

Para el funcionamiento alineado de PBNM, se requiere diseñar políticas a nivel de negocio y estratificarlas hasta las instancias que se ejecutarán en los PEP.

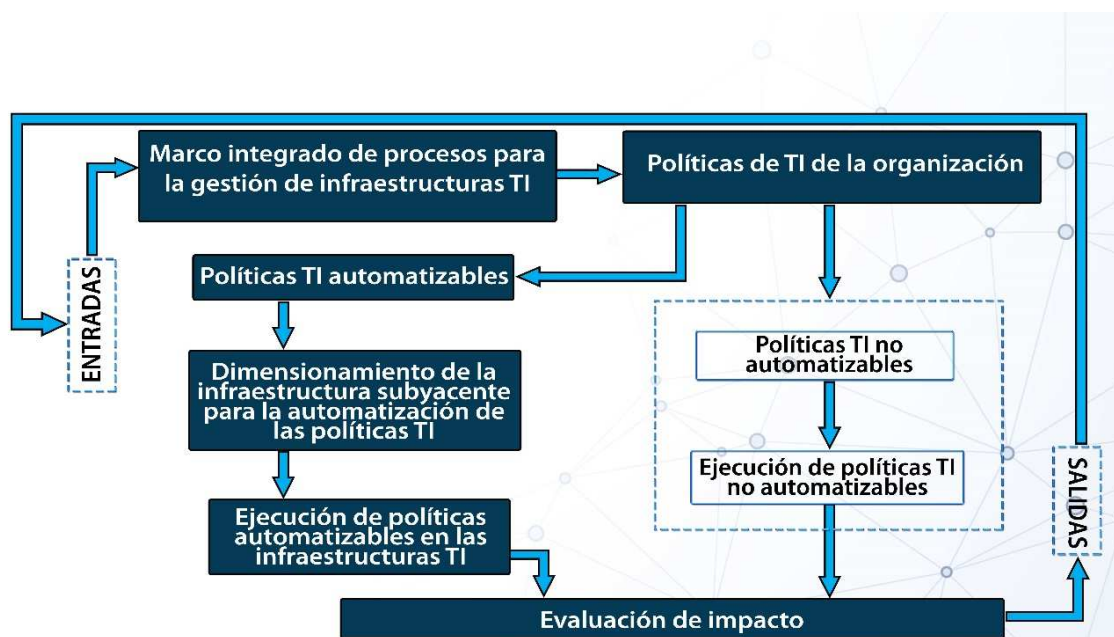
Por otra parte, al segmentar la gestión en dominios, PBNM tiene dificultades para el tratamiento de conflictos entre las políticas que se aplican a las diferentes áreas de influencia. Además, cuando se emplea esta arquitectura, es muy importante ser cuidadosos en la selección de los modelos de información que se utilizarán, en aras de la predictibilidad, eficiencia y la operación sobre múltiples soluciones de gestión integrada, así como soluciones propietarias.

Adicionalmente, los métodos para la evaluación del impacto de los modelos de gestión o gobierno para las organizaciones son diversas. Algunos evalúan el impacto a nivel estratégico y otros el alineamiento estructural. También se han empleado modelos de madurez.

Además, existen modelos para evaluar el impacto de la implementación de los diferentes marcos de referencia. Esta dispersión en la evaluación de impacto no permite tener medidas globales para evaluar la gestión y el gobierno de las TI en las organizaciones en el ámbito estratégico, estructural y social.

3. PROPUESTA DE NORMALIZACIÓN PRE INTEGRACIÓN “GREEN IT”.

Como resultado de la necesidad de vencer la barrera de la diversidad de estructura, procesos y términos para la integración, alineamiento, disminución de la complejidad y aplicación pertinente en las organizaciones de los marcos de referencia, considerando las necesidades asociadas al monitoreo y control de las infraestructuras TI para tener un control holístico de las mismas mediante la automatización eficaz de políticas TI que se diseñan como resultado de la integración de marcos de referencia, y para corroborar la reducción de la complejidad y el incremento del alineamiento a través de la evaluación de impacto , se implementó el Modelo para la Gestión de Infraestructuras TI (MGITI).



Modelo para la Gestión de Infraestructuras TI.

El MGITI parte de la obtención de un marco integrado para la gestión de infraestructuras TI el cual, unido a las políticas, estrategias y sistema organizativo establecido por la organización, facilita el diseño de políticas de TI contextualizadas a las necesidades de las organizaciones. Estas políticas de TI se dividen en automatizables y no automatizables, en función de lo cual diseña y dimensiona la infraestructura necesaria para la automatización de la ejecución de políticas de TI. Las políticas de TI automatizables se ejecutan sobre las infraestructuras TI. Finalmente se evalúa el impacto del MGITI para la organización.

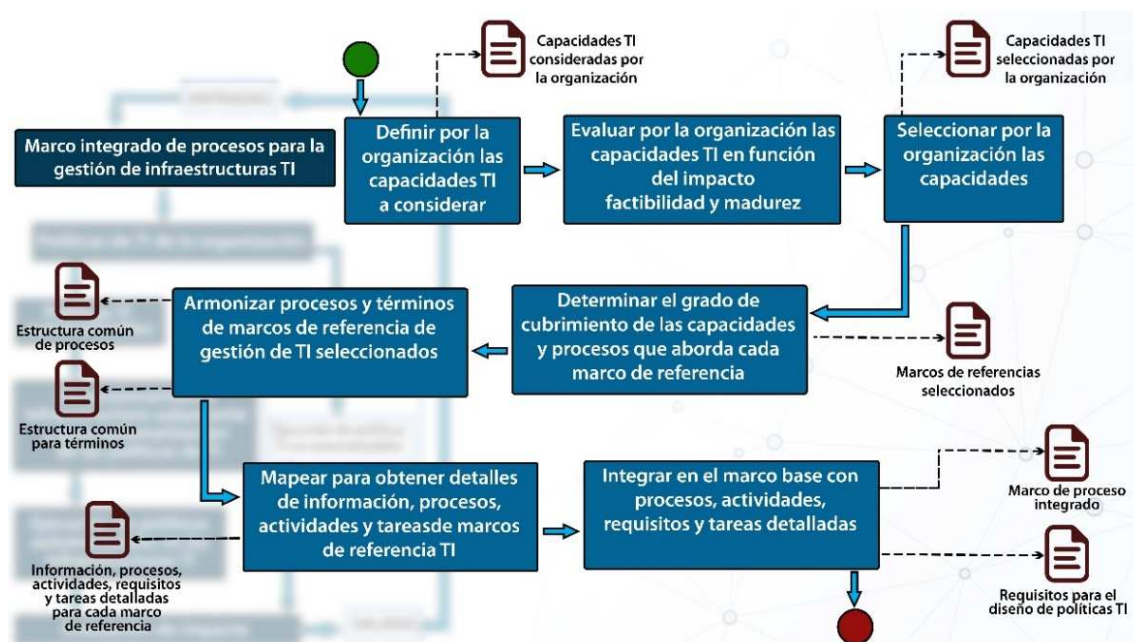
Durante la investigación realizada para el desarrollo del MGITI, se identificaron un conjunto de premisas consideradas necesarias para la aplicación exitosa de dicho modelo. Estas premisas se lograron del análisis de los factores críticos establecidos por consenso en el uso de las infraestructuras TI en las organizaciones; y los factores de fracaso en la implementación de marcos de referencia.

- La alta gerencia de las organizaciones debe conducir el empleo innovador de las infraestructuras TI para soportar sus procesos, incrementar la eficiencia y generar nuevas formas de negocio.
- El personal que opera las TI debe estar reforzado con los objetivos de la organización y estar calificado tanto para operar la tecnología instalada como para apoyar los procesos que se desarrollan en la organización.
- La infraestructura TI debe ser al menos la necesaria para ofrecer los niveles de servicio que necesita la organización.
- La organización debe incentivar la adopción de marcos de referencia tanto para la realización de sus procesos TI como para el gobierno y la gestión de las infraestructuras TI.

Seguidamente, se hace referencia a cada uno de los componentes del MGITI.

3.1. Marco integrado de procesos.

Para la obtención del marco integrado de procesos contextualizados a la organización, primeros componentes del MGITI, útiles para la gestión de la infraestructura TI, se propone el procedimiento que se muestra en la siguiente figura.



Procedimiento para la obtención del marco integrado de procesos para la gestión de infraestructuras TI.

Como se puede apreciar, la obtención del marco integrado de procesos parte de la definición de las capacidades TI.

Se plantea en este que estas capacidades se obtienen a partir del análisis y síntesis de los catalizadores y factores críticos de éxito propuestos por COBIT v5, de las y recursos propuestos por ITIL v3, y de tener en cuenta los principales problemas en la adopción de marcos de referencia para la gestión de TI. Se propone que algunas de las capacidades ti a considerar por una organización sean:

- Desarrollo tecnológico: tiene en cuenta el desarrollo del hardware y de las aplicaciones y de los servicios de TI en función de generar valor para la organización
- Sistema organizativo: incluye principios y políticas, estructura, relaciones y mecanismos de comunicación, así como flujos de información.

- Capacidad económica: considera los gastos de inversiones CAPEX (por las siglas en inglés de CAPital expendios) y los gastos de operación OPEX (por las siglas en inglés de operating EXpense) para garantizar, entre otras cosas, la inversión y renovación tecnológica, el mantenimiento, escalamiento y operación de la infraestructura.
- Adopción de buenas prácticas y estándares en sus procesos y procedimientos de trabajo: facilita la formulación de políticas y procesos, así como el ordenamiento de los recursos humanos, el diseño de los flujos de información y la operación de los servicios, infraestructuras y aplicaciones. Contribuye al ordenamiento de las tareas de gestión ya la mitigación de riesgos asociados al empleo de las infraestructuras TI.
- Recursos humanos: con sus conocimientos contribuirán a potenciar la innovación y generar nuevos valores al negocio desde las TI. Estos podrán diseñar procesos más eficientes que reducirán la brecha temporal entre el momento que se realice la inversión en TI y que dicha impacte positivamente en la organización.
- Nivel de automatización de tareas de gestión de las TI: facilitan el monitoreo automatizado de parámetros de rendimiento de las infraestructuras TI, lo cual reduce el OPEX; el cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio pactados con otras áreas de la organización y la controlabilidad de la infraestructura TI.

Para la valoración de las capacidades a considerar por la organización, se recomienda que en las organizaciones se cree un comité de expertos que evalúe cada capacidad en función de tres criterios:

- Impacto: se refiere al efecto que tiene la capacidad en la organización.
- Factibilidad: considera si la organización cuenta con los conocimientos, recursos y autorizaciones para utilizar la capacidad evaluada.
- Madurez: tiene en cuenta el nivel de desarrollo de la capacidad en la organización.
-

Como los criterios a partir de los cuales se van a evaluar las capacidades son de tipo cualitativo, debe emplearse una escala ordinal, y para ello se propone la escala de Likert, que codifica de forma ordenada los de uno a cinco valores, donde cinco corresponden al valor máximo.

Se recomienda que, en la medida que los expertos evalúen las capacidades, se conformen tres matrices: I (impacto), F (factibilidad) y M (madurez) en las cuales se almacenan los valores asignados a las capacidades seleccionadas por cada experto.

En dichas matrices, las filas (e) se corresponden con las capacidades a evaluar, y las columnas (j), con los expertos incorporados en las mismas.

Cada elemento $I_{ej} \in I$, $I=(i_{ej})$ e (i_{ej}) corresponden con las evaluaciones destacadas por el experto a cada capacidad, evaluando el criterio impacto. Cada elemento $F_{ej} \in F$, $F=(f_{ej})$ y f_{ej} corresponde con las evaluaciones destacadas por el experto a cada capacidad, evaluando el criterio de factibilidad y cada elemento $M_{ej} \in M$, $M=(m_{ej})$ y m_{ej} corresponden con las evaluaciones destacadas por el experto a cada capacidad, evaluando el criterio madurez.

Dado que todas las capacidades analizadas están interrelacionadas, no se debe interpretar el resultado de estas por separado. considerando que la dependencia entre las capacidades que se analizan varía de una organización a otra, en cada organización debe calcularse el coeficiente de coincidencias de Spearman, y evaluar que se encuentra por encima de 0,6 con el fin de validar la hipótesis de dependencia.

En caso de cumplirse lo anterior, se propone utilizar un método de análisis multivariado para la selección de las capacidades críticas a partir de la matriz obtenida.

Específicamente, se plantea utilizar el método de análisis de componentes principales, el cual permite reducir el número de variables y eliminar la varianza no compartida y la hecha por error, esta última asociada a sesgos en la toma de datos que podrían aparecer por cansancio de los expertos o por heterogeneidad en sus intereses.

Teniendo en cuenta que la cantidad de especialistas a consultar en cada organización no grande (mayor de 200), se propone el empleo será del método de Factorización de Ejes Principales para identificar las capacidades más significativas dentro de estas. Con lo anterior, se obtuvieron las capacidades significativas con relación al impacto, la factibilidad y la madurez.

Seguidamente, a partir de las capacidades más significativas en cada organización, se preseleccionan los marcos de referencia para la gestión de infraestructuras TI a emplear, considerando los procesos que cubren los límites y tipos de uso. Debe realizar un análisis a partir de la definición de procesos o tareas en cada marco de referencia de las capacidades por cada uno de los marcos de referencia preseleccionados, eligiendo aquellos que abordan con mayor nivel de las capacidades que deben institucionalizarse a partir de la asimilación de buenas prácticas para cada organización.

Entre estos están los que tendrán mayor impacto, los que son más factibles de cambiar y los que tienen menor nivel de madurez. Además, debe seleccionarse un marco base para la integración, que debe ser el que trate la mayor cantidad de procesos que faciliten el control de las capacidades más significativas.

Una vez seleccionados los marcos de referencia a integrar y el marco base, se aplica el método propuesto por Calvache para armonizar los mismos.

Este proceder permite determinar los puntos en común tanto en los procesos que abordan, como en los términos que utilizan, eliminando las ambigüedades. De esta forma, el proceso de armonización permite obtener los procesos y términos comunes con diferentes marcos de referencia, así como la manera en que se abordan cada uno de los conceptos que se trabajan en los diferentes marcos de referencia seleccionados.

Se debe hacer y conservar una correspondencia entre los modelos iniciales y el armonizado, de manera que puedan asimilarse nuevos modelos o extensiones en los modelos empleados.

3.2. Componente de diseño de las políticas de TI de la organización.

Para hacer el diseño de políticas de TI, se deben establecer los requisitos para las mismas a partir del marco integrado de procesos primeramente obtenidos para la organización. Pudieran existir antecedentes de políticas de TI en la organización, en ese caso se debe realizar la verificación de la satisfacción de los requisitos definidos por las políticas existentes. En caso de que no existan políticas de TI en la organización, es necesario realizar el diseño de estas.

Primeramente, se deben definir las políticas de TI asociadas a los escenarios de utilización de los servicios que ofrece la organización, considerando las buenas prácticas, para el funcionamiento adecuado de los mismos. Para el diseño adecuado de políticas TI se propone la confección de una lista de chequeo que contenga, por ejemplo: la infraestructura TI crítica para la organización, el nivel de preparación de los recursos humanos que interactúan con las infraestructuras TI, los elementos de configuración cada servicio, así como de la infraestructura subyacente que lo soporta, la lista de alertas que se consideran y las respuestas ante las mismas, las principales métricas de rendimiento asociadas al cumplimiento de los SLA, las tareas comunes de gestión: salvas, gestión de fallas, gestión de cambios, aprovisionamiento de servicios, creación y borrado de usuarios, así como los requisitos de calidad, asociados al negocio: sus estrategias y metas junto a las principales restricciones asociados a los servicios, entre otros.

Para el diseño de políticas de TI, en este trabajo se plantea extrapolar los métodos de diseño basados en arquitecturas, específicamente, el método de diseño de arquitectura de software (ABD por las siglas en inglés de Architecture Based Design), aprovechando sus posibilidades para: trabajar de manera integrada la combinación de requisitos de negocio, calidad y funcional; garantizar la completitud del sistema desde su diseño; facilitar la reutilización de conocimientos; permitir la representación de incumbencias transversales de determinados parámetros a través de la orientación a aspectos; y permitir mostrar patrones de interacción y responsabilidades.

Siguiendo con los pasos establecidos en el método ABD, se propone realizar un proceso recursivo de eliminación de requisitos para el diseño de políticas. En cada paso de emisión de los requisitos deben asignarse los niveles de responsabilidad, de autoridad y prever los recursos que sean necesarios.

Para cada requisito de calidad o asociado a las necesidades de la organización, deben asociarse las políticas de TI que le darán cumplimiento. Cada uno de estos requisitos deben pasar por una revisión de uso, de concurrencia y de lógica de funcionamiento. En la revisión de uso, se evaluará el en que se ejecutarán las políticas, lo que permitirá segmentar el ámbito de las políticas en diferentes dominios de aplicación, según las necesidades de la organización, que podrían ser de hardware, software, aplicaciones, servicios, datos o personas.

En la de concurrencia se evalúa si el cumplimiento de la política de TI depende de otras políticas, por ejemplo, si el cumplimiento de las políticas asociadas al funcionamiento de un servicio depende del cumplimiento de las políticas de TI asociadas a la infraestructura subyacente de este. La revisión de la lógica de funcionamiento permitirá establecer relaciones de precedencia o de sucesión entre las políticas de TI dañadas.

Además, para la producción de requisitos, es necesario considerar estratos, proponiéndose, para este caso, los niveles de negocio, sistema e instancia/dispositivo.

Como resultado de la aplicación del método ABD deben quedar documentadas un conjunto de vistas de las políticas: vista lógica, que debe incluir los roles y responsabilidades, tanto las funcionales como las asociadas a la calidad; vista de concurrencia o proceso, donde se documentan los flujos asociados a la ejecución de políticas, incluyendo los mensajes que se transmiten y reciben, facilitando la identificación de las políticas que se ejecutan de manera concurrente; vista de uso, que incluye la infraestructura subyacente para el uso; y por último, la vista de implementación, en la que se detallan los casos de uso para la captura de los requisitos funcionales y los escenarios para los requisitos de calidad.

Adicionalmente, utilizando el método ABD, es posible definir plantillas políticas. Estas plantillas pueden reutilizarse para diferentes políticas y facilitar la solución de conflictos entre ellas.

Se recomienda definir plantillas de políticas para: la atención a alarmas; la respuesta ante fallos; la configuración de servicios, elementos de software, de hardware o de red; la actualización, ya sea de sistemas operativos, de antivirus o de aplicaciones, y el monitoreo. En todas las plantillas de políticas deben incorporarse elementos de entrada/salida de datos que faciliten su empleo.

El empleo ABD permite agrupar las políticas de diferentes maneras: según la periodicidad, según los dominios a los que se aplican, asociados a los atributos de calidad a los que responden, entre otras.

Los expertos a cargo de la aplicación del método ABD en las organizaciones podrán establecer el orden de acuerdo con los aspectos que deciden.

Una vez cambiaron las políticas estratificadas, se procede a identificar conflictos entre las mismas a través del método Policy continuum.

Finalmente, para la validación de las políticas diseñadas, se procede a la construcción del árbol de utilidad de estas, empleando el método ATAM, lo que permite verificar el cumplimiento de los atributos de calidad definidos. ATAM brinda una caracterización para varios atributos creados a partir del conocimiento existente en las comunidades de atributos de calidad, como rendimiento, capacidad de ser modificable, disponibilidad, usabilidad y seguridad.

El árbol de utilidad contiene escenarios que constan de mecanismos de arriba abajo para verificar el cumplimiento de las políticas funcionan mediante reglas operativas. Para la elaboración de los escenarios, se utilizan o los requisitos a partir de los cuales se diseñan las políticas de TI, o directamente las políticas de TI.

En cada escenario, se evalúa la interacción entre las políticas de TI diseñadas para identificar de manera temprana riesgos y puntos sensibles. En los escenarios modelados para cada una de las políticas de TI se determina: estímulo externo, decisión arquitectónica y respuesta (tríada de evento-condición-acción).

Seguidamente, se realiza la priorización de cada escenario con base en dos dimensiones: importancia y grado de dificultad para ser realizado.

En función de esta valoración, se determina automatizar o no las políticas.

Las políticas de TI no son automatizables cuando este proceso resulta muy complejo y tiene poca importancia. Estas políticas de TI no automatizables se deben implementar de manera manual, lo que no es objeto de este proyecto.

3.3. Componente dimensionamiento de infraestructuras para automatización de políticas de TI.

Para garantizar la automatización de la ejecución de políticas de TI, es necesario confirmar que se cuenta con la infraestructura necesaria, algo planteado en una de las instalaciones del MGITI, y contar con recursos de hardware y de conectividad adicionales en la infraestructura subyacente, para garantizar los parámetros de calidad de servicio definidos. Se considera que la infraestructura subyacente para alcanzar los niveles de calidad de servicio deseados (I Exp) depende de la infraestructura mínima necesaria para alcanzar los atributos de funcionamiento de la red (I FN) y de la infraestructura necesaria para conseguir el nivel de confianza que se planifica en la red (I NC).

Para determinar la infraestructura necesaria para tener un nivel de confianza en la red, debe modelarse la infraestructura subyacente capaz de enfrentar deficiencias temporales o permanentes en el funcionamiento de los servicios, así como la reconfiguración de estos.

Resulta una buena práctica segmentar la función estadística $U(I,T)$ en períodos de tiempo T y comparar los resultados de la función estadística con predictores basados en datos históricos de funcionamiento seleccionando la función que más se adecúe a cada intervalo de tiempo.

Es posible obtener tantas funciones $U(I,T)$ como intervalos estadísticos se tomen. De esta manera, para cada intervalo $[x, x+T]$ y cada máquina virtual soportando un servicio sobre un servidor físico, o para cada servicio soportado sobre una máquina física (i) se tiene para obtener I_{NC} las expresiones:

$$u(i,t) \rightarrow \tilde{u}(i,t) + \check{u}(i,t) + e(i,t) \quad (5)$$

El cálculo de esta infraestructura subyacente está determinado por parámetros como, por ejemplo, la disponibilidad, seguridad y confiabilidad de los servicios establecidos en los acuerdos de nivel de servicio, cuya variación en el tiempo se modela a través de la función $u(i,t)$.

En esta función, $\tilde{u}(i,t)$ representa la tendencia de funcionamiento de los servicios y modela el comportamiento de un sistema, cuyos parámetros de funcionamiento varían en el tiempo, dentro de umbrales establecidos en el régimen sin averías. Por su parte, $\check{u}(i,t)$, representa irregularidades con respecto a la tendencia de funcionamiento de los servicios y $e(i,t)$ representa errores o incertidumbre en el funcionamiento de estos. Todo esto se emplea para determinar la infraestructura necesaria para un nivel de confianza de la red.

Para el cálculo de la infraestructura necesaria para alcanzar un nivel de confianza en la red (I_{NC}) es necesario realizar un mapeo de parámetros de calidad de servicio a métricas de rendimiento de las redes.

Para ello se emplea una matriz de diseño MD_{ij} que considera la infraestructura necesaria para garantizar determinados requisitos funcionales.

Dicha matriz se construye a partir del análisis histórico de los parámetros de rendimiento de la infraestructura subyacente, lo que permite la obtención de un grupo de parámetros de diseño PDI para cada servicio (i) que utiliza cada cliente (j) bajo las restricciones que definen los requisitos funcionales para cada cliente (RFj). A partir de los parámetros anteriores se determina la infraestructura necesaria para un nivel de confianza de la red I_{NC} .

De esta forma es posible obtener la infraestructura requerida para alcanzar los niveles de calidad de servicio deseados I_{exp} .

$$I_{exp} = I_{NC} \cup I_{FN} (7)$$

Una vez obtenida la infraestructura subyacente necesaria para la prestación de servicios con los niveles de calidad diseñados (I_{exp}), es necesario, para automatizar la ejecución de políticas, desplegar una infraestructura adicional que se ha denominado Infraestructura para la Automatización de Políticas (I_{AP}).

Esta infraestructura adicional se determina considerando los elementos necesarios para la automatización de políticas en una arquitectura PBNM, de ahí que se requiera determinar la infraestructura necesaria en los Puntos de Decisión de Políticas (I_{PDP}) y en los Puntos de Ejecución de Políticas (I_{PEP}).

Para I_{PEP} , se parte de evaluar las posibilidades de ejecución de políticas en estos, lo cual considera su capacidad para soportar los agentes y su nivel de autonomía. Adicionalmente, es preciso conocer la cantidad de PDP que se necesitan, pues algunos de estos pueden ser legados. Para el cálculo de I_{PDP} , debe requerir la demanda de procesamiento que tendrán estos. En el caso de trabajar de manera autónoma, la demanda de procesamiento resultó del mecanismo que se implemente para la toma de decisiones.

Es importante tener en cuenta que la planificación y organización de políticas debe realizarse, no solamente para establecer prioridades entre estas, sino, además, para implementar los PDP en el lugar óptimo de la infraestructura gestionada.

En este sentido surge una relación de compromiso, pues mientras más PDP se utilicen en la red, más se dispersa la toma de decisiones y se hace más certera la ejecución de políticas a bajo nivel, pero la evaluación del impacto de las políticas ejecutadas será más compleja, al igual que la detección de conflictos entre estas.

Una práctica bastante extendida es la definición de PDP según sus funciones: seguridad, calidad de servicios, etc., creando subsistemas de aplicación de políticas, los cuales se pueden segmentar basados en criterios funcionales y no funcionales.

También, para determinar la infraestructura necesaria para automatizar la ejecución de políticas, debe requerir la infraestructura que se requiere en el repositorio de políticas (I_{RP}), el cual depende de la capacidad de almacenamiento del gestor y la estructura de la base de datos que se utilice para el

almacenamiento de políticas y del modelo de información que se utilice para la representación de políticas.

Finalmente, el uso de la arquitectura de gestión basada en políticas implica el consumo de ancho de banda para el envío de políticas y para la verificación del funcionamiento de los elementos gestionados (BW PBNM) . A partir de lo anterior, se recoge cómo obtener la infraestructura necesaria para la automatización de políticas (I AP).

IAP = I PDPP UI PDP UI PEP UI RP UI CMDB UBW PBNM

3.4. Componente ejecución de políticas automatizables en las infraestructuras TI.

Para la ejecución de políticas automatizadas en las infraestructuras TI, proporcionar un enlace entre la configuración de los elementos de la red y las necesidades de la organización, y lograr la detección y eliminación de conflictos entre las políticas definidas.

Dicha modificación consiste en incorporar un Punto de Decisión de Políticas Principal (PDPP), el cual tiene una jerarquía superior y puede detectar y resolver conflictos entre políticas, según lo explicado en el componente de diseño de políticas, forzando a los PDP a regresar a los PEP a un estado anterior, en el caso de que se manifieste una condición prevista, por ejemplo, las ocurrencias de un conflicto entre las políticas que se ejecutan en las capas jerárquicas inferiores.

Además, el empleo de dos modelos de información, uno a alto nivel y otro a bajo nivel. Como modelo de información para la ejecución de políticas a alto nivel se propone DEN-ng en su versión 7 o superior, entre el PDPP y el PDP dada su capacidad para representar políticas utilizando la triada evento-condición-acción que permite: identificar y resolver conflictos entre las políticas, trabajar con máquina de estado finito y abordar los contextos a partir de su expresividad semántica y conceder al sistema la posibilidad de determinar cuándo serán evaluadas las condiciones.

Este último elemento le otorga la misma capacidad de respuesta temprana, ya que no es necesario que las condiciones sean visibles para que se ejecuten las acciones.

Asimismo, hacer esto, garantiza mayor eficiencia en el funcionamiento de la arquitectura porque es posible definir eventos a partir de los cuales se evaluarán las condiciones, lo que implica no tener que invertir recursos computacionales y de ancho de banda adicional para la evaluación periódica de las condiciones

Para la ejecución de políticas a bajo nivel, se propone el empleo de CIM de la Fuerza de Tarea para la Gestión Distribuida (DMTFF por las siglas en inglés de Distributed Management Task Force) como modelo de información entre los PDP y los PEP, el cual abarca gran cantidad de escenarios de gestión, y tipos de infraestructuras de redes y servicios.

CIM permite la operación de la arquitectura tanto en soluciones de gestión integrada como propietaria, ya que es capaz de representar, con mayor integralidad, los diferentes entornos de gestión. Su gestor de objetos, CIMOM, se ha extendido hasta comprender los más importantes modelos de gestión estandarizados, así como modelos propietarios, y se han desarrollado extensiones para las nuevas tecnologías a gestionar, por ejemplo.

Se puede afirmar que, en general, todos los elementos que forman parte de la infraestructura de redes y servicios a gestionar soportan implementaciones de CIM. Debido a que, la mayor parte de los sistemas que implementa PBNM trabajan a bajo nivel, reduce las políticas sobre los elementos gestionados, es preciso establecer un enlace entre la configuración de estos elementos y las necesidades de la organización.

También se incorpora a la arquitectura propuesta por el IETF, una base de datos de configuración (CMDB por las siglas en inglés de Configuration Management Database) donde se registran los atributos de cada instancia de configuración (CI, por las siglas en inglés de Configuration Instance) su ciclo de vida, las relaciones que la misma posee con otras instancias y los registros durante vinculados a cada una, por ejemplo, registros de incidentes, problemas o cambios. La CMDB se emplea para la evaluación de condiciones y registro de las modificaciones que se ejecutan como resultado de la ejecución de políticas en los PEP.

Para ejecutar las acciones de gestión se utiliza el PDP, especializado en tomar las decisiones de políticas adecuadas se deben ejecutar y del procesamiento de las mismas, alineando de esta forma las necesidades del negocio con el comportamiento coherente de la infraestructura TI. Para este fin, el PDP transforma las políticas o reglas en representaciones operativas aptas para ser interpretadas por PEP que se encuentran en los elementos gestionados.

Según recomienda el IETF, en el PDP debe existir una aplicación de gestión basada en políticas preferiblemente con interfaz web para el monitoreo y control de los elementos que forman parte de la infraestructura que ejecuta las políticas.

Dicha aplicación debe permitir modelar las políticas que controlarán el sistema y verificar la no existencia de conflictos entre las políticas existentes, lo que se debe en cada uno de los estratos.

Las nuevas políticas de TI que no presentan conflictos con las precedentes se almacenan en el repositorio de políticas, el cual constituye una base de datos donde se registran todas las políticas a ejecutar.

En el PDPP ocurre el proceso de toma de decisiones de las políticas representadas con la tríada evento-condición-acción.

La condición puede contener un conjunto de cláusulas que darán como resultado una condición simple, a partir de la cual puede evaluarse si esta se satisface consultando la CMDDB. En el caso de que esté previsto que se ejecuten varias acciones, se establecerá el nivel de prioridad en función de la estrategia de ejecución de las mismas, que se defina en el PDPP.

3.5. Componente estrategia de evaluación de impacto.

El impacto de las TI en las organizaciones para incrementar la rentabilidad empresarial, elevar la productividad, mejorar los procesos que conducen a la elevación del desempeño organizacional y de los servicios, ha sido ampliamente tratado.

En función de la evaluación del impacto del MGITI en las organizaciones, en este trabajo se propone un conjunto de medidas agrupadas en las alineaciones establecidas en el Modelo de Alineación Estratégica SAM (por las siglas en inglés de Strategic Alignment Model), que considerando la alineación estratégica y estructural, a las que se incorpore posteriormente la alineación social.

Dentro de la alineación estratégica, se propone en este trabajo, como medidas; la cantidad de requisitos de la organización; el nivel de formalización de procesos TI en la organización, lo que se considera en el componente uno del modelo mediante la obtención del marco integrado de procesos para la gestión de TI contextualizado a las necesidades de cada organización; y la implementación de estándares que se encuentran tanto en el marco integrado como en el empleo de modelos de información y en la arquitectura PBMN modificada para la ejecución de políticas de TI automatizables en la infraestructura.

Para garantizar la alineación estructural, se propone el establecimiento de acuerdos de nivel de servicio entre el área de TI y otras áreas de procesos de la organización. Para realizar esto, se debe definir un conjunto de indicadores de calidad de servicio.

En la evaluación de la alineación social, se considera la calidad de comunicación, lenguaje común, entendimiento compartido y conocimiento de dominio compartido, y se agrega el nivel del compromiso de los usuarios de la TI. Este aspecto se implementa a través de la responsabilidad de diseño de políticas en el proceso de estratificación de políticas; la formulación de políticas de TI a partir de los requisitos de la organización y que contribuyen a la sistematización de conocimiento en políticas de TI automatizables y no automatizables.

La definición de políticas a nivel de negocio permite el entendimiento de estas por parte de la junta directiva de la organización. El establecimiento de SLA entre el área de TI y las diferentes áreas de procesos de la organización obtuvieron un lenguaje común de comunicación entre estas.

Además, la formalización de políticas a nivel de negocio, de sistema y de instancia, permite la reutilización de las políticas de TI diseñadas en diferentes organizaciones compartiendo el repositorio de políticas; y el empleo CIM, como modelo de información entre los PDP y los PEP facilita que los administradores de TI solamente deban dominar los estándares del DMTF, independientemente del proveedor de tecnología, lo cual impacta en la reducción del costo total de la propiedad en las organizaciones .

4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS PREVIOS.

Según establece el MGITI, para identificar las necesidades de cada una de las organizaciones en las que se realiza el uso, se excluye el empleo de marcos de referencia para el establecimiento de SLA en los clientes con el objetivo de alinear la implementación de la solución de comunicaciones unificadas que se comercializan a las necesidades de las organizaciones clientes, considerando sus capacidades.

De la integración de los diferentes marcos de referencia que incorporan metodologías para la aplicación de sla en las organizaciones: COBIT 5, ITIL v3 y eTOM, se obtienen los procesos y métricas a considerar, estas se deben alinear a las necesidades de las organizaciones a partir de las cinco fases que integran el ciclo de vida de los sla y las siete funciones: diseño, negociación, aprovisionamiento, ejecución, monitoreo, evaluación y reporte.

Las funciones de monitoreo y de informe del cumplimiento de los SLA permiten la verificación de las MRRS y la evaluación de impacto con la emisión de informes que informan el cumplimiento de dichos SLA.

El dimensionamiento de la infraestructura para la automatización de la ejecución de políticas y para lograr un nivel de servicio permitió la obtención de configuraciones dibujadas para el uso de la arquitectura en función de las necesidades de las organizaciones. Para identificar cuál es la configuración que requiere cada organización, durante la fase de negociación se licitan requisitos funcionales como: cantidad de usuarios, cantidad de usuarios concurrentes, cantidad de servicios por usuarios y total de servicios, sistemas y aplicaciones de comunicaciones que abarcan. Además, se determina si el uso de la arquitectura se realizará de forma centralizada o distribuida.

Para automatizar las políticas diseñadas, se desplegó la arquitectura PBNM-WEBM para el monitoreo y control de la infraestructura que soporta el servicio de voz sobre IP (VoIP) y hosting en IIS. Para garantizar el funcionamiento de dicho servicio, se monitoriza el porcentaje de usabilidad de la RAM, la CPU y de sus discos duros; el tráfico en las tarjetas de red en el servidor, así como los principales parámetros de QoS para la VoIP: la pérdida de paquetes, el jitter, la latencia, el estado de las extensiones, así como la cantidad de llamadas concurrentes y falladas. Para facilitar el proceso de gestión se realiza un control sobre cada uno de estos parámetros empleando políticas establecidas por el administrador de la red.

Esto tiene como objetivo lograr que los elementos y servicios que hospedan los servidores de telefonía IP tengan un comportamiento autónomo y se dimensionen en función de la demanda. Además, se generan informes en los cuales se muestra el comportamiento de los parámetros monitorizados durante un tiempo determinado (el intervalo es configurable).

La comunicación entre los agentes y el punto de decisión de políticas se implementó a través del protocolo HTTP, verificando que el ancho de banda disponible era suficiente. Además, los tiempos de sondeo se pueden configurar para no atender con el correcto funcionamiento del servicio en el momento de establecimiento de llamadas.

La automatización de la gestión tuvo un gran impacto por cuanto permitió garantizar los parámetros de calidad de servicio de la organización. Se crearon varias máquinas virtuales configuradas para funcionar como servidores de VoIP.

Se pudo monitorear en el servidor que, si dicho programa superó los umbrales de rendimiento definidos, o sea, 60 % de uso de la memoria RAM, 65 % de uso del CPU, más del 70 % de uso de las capacidades de red o más del 80 % del uso de la capacidad de almacenamiento, comenzaría a ser ejecutada como post condición un script que creaba una máquina virtual para apoyar las peticiones de los clientes.

5. CONCLUSIONES PREVIAS POST NORMALIZACIÓN.

La gestión de infraestructuras TI con impacto en las organizaciones requiere del empleo de múltiples marcos de referencia de manera integrada, unido a inmediatez y pertinencia en la respuesta, lo cual se consigue a través del diseño y automatización de política de TI. Dichas políticas necesitan de la integración de modelos de gestión, la definición de dominios de gestión y la solución de conflictos entre políticas para ejecutarse en entornos tecnológicos heterogéneos. Todo lo anterior provoca alta complejidad y desalineamiento entre las necesidades de las organizaciones y las TI.

El presente trabajo solucionaría el problema científico mencionado mediante el desarrollo de un modelo para la gestión de infraestructuras TI, que constituye el principal aporte de la investigación realizada, pues contribuye a reducir la complejidad y el desalineamiento de dichas infraestructuras. El modelo desarrollado considera los principales estándares y recomendaciones asociadas a la gestión de infraestructuras TI.

Otros aportes identificados dentro del modelo son: un marco integrado de procesos contextualizado a las necesidades de las organizaciones; el empleo de los métodos ABD y ATAM para la definición de políticas de TI y su estratificación, lo que facilita la alineación estratégica mediante el cumplimiento de requisitos en las organizaciones; las modificaciones a la arquitectura de gestión basada en políticas, asociadas a la estratificación de la toma de decisiones ya la selección de dos modelos de información que facilitan la integración de modelos de gestión estandarizados y propietarios, así como la solución de conflictos entre políticas; el establecimiento de medidas de evaluación de impacto en lo estratégico, lo estructural y lo social, lo que contribuye a evaluar la incidencia de cada componente del modelo; y el establecimiento de un procedimiento que orienta el empleo del MGITI y precisa los puntos de control sobre el funcionamiento del mismo, contribuyendo a su usabilidad.

5. INGRESANDO A LA TECNOLOGÍA VERDE.

La emisión de CO₂ es un grave problema para el medioambiente al que nos enfrentamos hoy en día. El exceso de estas emisiones en la atmósfera propicia el efecto invernadero, lo que implica que la dispersión del calor en la atmósfera se reduce, produciendo un calentamiento de la superficie del planeta. Por este motivo se están derritiendo los polos y la naturaleza experimenta cambios importantes que afectarán de forma negativa a todos los seres vivos.

También es un problema en las grandes ciudades y en zonas industriales donde el aire se encuentra contaminado y no es saludable.

Entre los muchos proyectos, acciones y estrategias para paliar el problema de las emisiones de CO₂, la migración la nube pública es una de las más interesantes. Utilizar servicios en la nube en lugar de servicios locales, hace que el consumo energético disminuya de forma considerable, consiguiendo que las emisiones de CO₂ se reduzcan.

Se considera el uso de la computación en la nube como Green IT (tecnología verde), ya que se evita el uso de dispositivos locales para realizar tareas o gestionar información, reduciendo el consumo energético. Según diversos estudios se puede determinar que las migraciones a la nube pueden reducir las emisiones de CO₂ en 59 millones de toneladas anuales, lo que equivale a retirar 22 millones de coches de la circulación.

La computación en la nube verde se centra en construir soluciones cloud de forma que reduzcan su impacto en el medio ambiente.

Con el Green Computing las empresas se comprometen a implementar políticas y acciones con el objetivo de garantizar que sus tecnologías de la información dejen la mínima huella de carbono posible.

Para lograrlo se realizan estudios y análisis para reducir el uso de computadoras, servidores y sistemas informáticos locales, sustituyéndolos por servicios en la nube, o eliminando los que no son necesarios.

Las emisiones de CO2 se reducen disminuyendo la necesidad de consumo energético, algo que los servicios en la nube consiguen al evitar que empresas y usuarios dispongan de grandes infraestructuras locales.

Algunas acciones que puede realizar una empresa para abrazar la Green IT son:

Apostar por el reciclaje. Se puede minimizar el consumo energético mediante la reutilización de dispositivos y elementos, adaptándolos a las nuevas necesidades, y no sustituyéndolos cuando no es realmente necesario (lo que supone crear desperdicios o residuos).

Adquirir dispositivos de bajo consumo. Es habitual que las empresas no tengan en cuenta el factor del consumo energético a la hora de comprar ordenadores, dispositivos móviles y otros elementos tecnológicos. Situar como uno de los factores prioritarios en la decisión de compra, que los productos tecnológicos sean eficientes energéticamente, disminuirá el consumo de forma considerable.

Por ejemplo, los ordenadores de oficina son dispositivos que no necesitan de una gran potencia al trabajar con la mayoría de sus herramientas en la nube y los procesos ser ejecutados en la Cloud. Adquirir ordenadores con microprocesadores de bajo consumo y fuentes de alimentación con eficiencia energética es la mejor alternativa.

Migrar a la nube verde. En la Green Cloud se persiguen también hacer un uso óptimo de los recursos enfocados a la disminución del consumo eléctrico, y para lograrlo, se basan en diversos aspectos clave para la informática ecológica:

- Tiempo de vida del servicio. Prolongar el tiempo de vida de los servicios es fundamental para evitar cambios o migraciones de sistemas que puedan ocasionar un mayor consumo.

- Eficiencia algorítmica. Disponer de un software bien optimizado permitirá realizar las distintas tareas de forma eficiente en mucho menos tiempo. Reducir estos tiempos supone un ahorro del tiempo de uso por lo que el consumo eléctrico también se verá reducido.
- Asignación de recursos. Otro aspecto muy importante del Green Cloud es la asignación óptima de recursos, proporcionando siempre los recursos necesarios en cada momento, evitando así un consumo innecesario de energía.
- Virtualización. Las tecnologías de virtualización son una de las herramientas más importantes de la computación en la nube para optimizar sus recursos. Gracias a este tipo de tecnologías, de un servidor físico se pueden obtener múltiples servidores virtuales, que pueden utilizar diferentes usuarios con sus propios recursos dedicados. La virtualización saca el máximo partido del hardware redistribuyendo sus recursos de forma óptima entre diferentes usuarios. Es habitual que las empresas dispongan de servidores locales que excedan sus necesidades, con un consumo extra energético que es innecesario. El Cloud Computing evita este problema gracias a la virtualización asignando solamente los recursos precisos a las necesidades de cada usuario.
- Gestión de energía. Los servicios en la nube se hospedan en grandes centros de datos que tienen unas grandes exigencias de consumo energético. Optimizar este consumo en los centros de datos es una de las claves para conseguir que la computación en la nube sea verde y sostenible (uso de energías renovables, optimización de la infraestructura, etc.). Algunas nuevas tecnologías han presentado una gran eficiencia energética aplicada en la computación en la nube como los Nano Data Centers o los sistemas de escalado dinámico de frecuencia de voltaje.
- Reducir el consumo de los recursos TI. Implementar sistemas y políticas de uso de los recursos TI de una empresa es una de las mejores estrategias para ahorrar en el consumo de energía. Son muchas las acciones que se pueden realizar en este aspecto, desde programar el encendido y apagado de los equipos para evitar que estén operativos en periodos donde no se utilizan, hasta activar los modos de suspensión de pantallas, ordenadores y otros dispositivos para que reduzcan su consumo tras un periodo sin ser utilizados, por ejemplo. Se estima que con este tipo de políticas de uso de sus recursos TI, una empresa puede llegar a reducir su consumo de energía hasta un 25 %.

La reducción de emisiones de CO2 es posible con el uso de servicios en la nube, minimizando el número de equipos, servidores y otros dispositivos que utilizan las empresas de manera local.

La Green IT persigue que las empresas implanten medidas para reducir su huella de carbono reduciendo su consumo eléctrico. Una de las mejores alternativas para conseguirlo es migrar a la nube.

6. REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO EN UN DATACENTER.

Poner el foco en los Datacenter. “La mejor manera de abordar el cambio climático es tener objetivos fijos para la reducción de las emisiones de carbono y un plan de reducción a net-zero, hacia el que nos dirigimos en CGI a nivel mundial”. Michael Herron, Senior VP CGI UK.

Precisamente estas son las líneas que se han seguido en la presentación del informe de responsabilidad social corporativa 2021 de CGI, titulado “Nuestro compromiso con un mundo más inclusivo y sostenible”, un documento en el que se reflejan los compromisos, la evolución y logros en materia de RSC de la compañía.

Como dato relevante, CGI se ha marcado como objetivo que en 2023 el 100% de la energía que consumen sus centros de datos distribuidos por todo el mundo provenga de fuentes renovables, porcentaje que actualmente se sitúa en el 69%.

Desde 2014, la compañía ha reducido en un 70% su huella de carbono y quiere conseguir emisiones netas cero en 2030

Estos centros, esenciales para dar servicio a sus clientes, representan el 50% del consumo de energía de la multinacional de origen canadiense. Igualmente, la compañía, que desde 2014 ha reducido en un 70% su huella de carbono, también quiere conseguir emisiones netas cero en 2030.

7. TENER UN PLAN Y SEGUIRLO.

Para conseguir este objetivo, el plan marcado pasa por hacer foco en aquellas emisiones que están bajo el control directo de CGI, como es el caso del control de los edificios, los espacios de oficinas o los centros de datos, que pasarán a depender de energías renovables y contar con un suministro de electricidad más limpio. En pocas palabras, buscar la sostenibilidad. De hecho, durante 2021, el 24% del consumo de energía en las oficinas de CGI ya procedía de fuentes renovables y el objetivo a futuro es seguir aumentando ese porcentaje en los lugares en los que se dispone de un suministro de energía renovable económicamente viable.

Además, como proveedor de servicios de TI gestionados, los principales Datacenters de CGI cumplen con los mejores estándares y buscan aplicar medidas de eficiencia y utilizar recursos energéticos innovadores, ecológicos y renovables para reducir significativamente el consumo de energía y las emisiones de carbono.

Las cifras que desvela el informe hablan de una reducción del 65% en 2021, en comparación con los datos de 2014.

Un sistema IoT permite controlar la temperatura de las salas para asegurarse de que son lo más eficientes posible

Informe RSC.

El citado informe muestra cómo la política de RSC de esta firma canadiense se focaliza en tres prioridades estratégicas globales: personas, comunidades y clima. Además de esto, revisa los objetivos de la organización para alinearse con la constante evolución de las tendencias sociales, económicas y de cambio climático.

De hecho, junto a sus logros y objetivos en materia climática, CGI también destaca las iniciativas que ha puesto en marcha en ámbitos como la formación en programas STEM relacionados con habilidades digitales de alta demanda, la inclusión digital de las personas, apoyo a la diversidad, etc.

8. LA NUBE Y EL CAMBIO CLIMÁTICO.

Toda la información a la que accedemos mediante Internet necesita de hardware para su almacenamiento, procesamiento y transmisión. Ese hardware -computadoras, celulares, cables, antenas, servidores, baterías, routers, etc.- consume energía diariamente, agota recursos durante su producción, y es transportado hacia distintas ubicaciones del planeta.

Cada una de estas actividades produce efectos sobre el medioambiente.

Si consideramos el sector TIC en sentido amplio y atendemos sus emisiones de CO₂, las estimaciones de distintas organizaciones varían entre 1.4% y 5% del total global, solamente en base a su consumo energético. Este margen es tan amplio porque la definición de “sector TIC” varía según la organización a cargo del cálculo. Lo mismo sucede al evaluar los efectos de la 'computación en la nube' sobre el cambio climático.

Este apartado no pretende analizar distintas metodologías ni calcular números propios, pero sí tiene en cuenta las siguientes observaciones:

- Por mínimo que sea el impacto de las TICs y la computación en la nube sobre el cambio climático, la tendencia global es hacia una mayor preponderancia de esta industria sobre la economía. Por lo tanto, si el futuro es digital, lo digital tiene que ser sustentable.
- Las grandes empresas del sector no están esperando que surjan regulaciones estatales sobre el tema, sino que avanzan por sí mismas para diferenciarse de la competencia y obtener financiamiento. Reducir la huella de carbono es tanto una preocupación legítima como una oportunidad para aumentar los beneficios en cada negocio.
- La transparencia en la evaluación del impacto y en la certificación de las medidas se vuelve un desafío esencial en esta carrera. Este desafío es transversal a todos los sectores de la economía. Si cada actor establece sus propios criterios, termina por priorizarse el beneficio de cada estado o empresa por encima de las consecuencias ambientales.

Si el futuro es digital, lo digital tiene que ser sustentable.

9. EFICIENCIA Y FUENTES ENERGÉTICAS.

El impacto de la nube sobre el medio ambiente puede dividirse en su consumo energético, la producción del hardware, y el transporte del hardware. En lo que refiere al consumo energético, dos aspectos son fundamentales para reducir la huella de carbono: la eficiencia y las fuentes energéticas.

De acuerdo con la Agencia Internacional de Energía (IEA) desde 2010 a 2019 el tráfico de Internet se multiplicó 12 veces y el tráfico en centros de datos se multiplicó 8 veces, mientras que el consumo energético de los centros de datos se mantuvo estable. Esto se debe al aumento constante de la eficiencia energética en estos centros, medida con el indicador PUE (Power Usage Effectiveness).

Por un lado, los servidores se vuelven más eficientes y, por otro lado, la misma lógica que fundamenta la existencia de la nube como negocio rentable -economías de escala en la oferta de capacidad de cómputo y almacenamiento- se traduce en un aumento de la eficiencia energética en la administración de los servidores.

El uso de fuentes renovables es otra forma de reducir las emisiones de CO₂ por consumo energético. Por más que el centro de datos no tenga una buena eficiencia energética, su huella de carbono puede llegar a cero si utiliza 100% de fuentes renovables de energía. Aún en este caso también hay que sopesar las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero que se emiten en la producción, por ejemplo, de paneles solares y baterías de litio.

10. CONTROVERSIAS.

La huella de carbono es la cantidad total de emisiones de gases de efecto invernadero causadas, directa o indirectamente, por una persona, organización, evento o producto. La huella de carbono de un producto a lo largo de su vida útil mide las emisiones totales de gases de efecto invernadero producidas por un producto, desde la extracción de las materias primas hasta el final de su vida útil.

Según la OMS, la huella de carbono es una medida del efecto que tienen las actividades de uno en la cantidad de dióxido de carbono (CO₂) producida por la quema de combustibles fósiles, y se expresa en términos de la masa de las emisiones de CO₂ producidas, expresada en toneladas. La huella de carbono es una medida importante del impacto en el medio ambiente de que el CO₂ y el metano son factores que contribuyen al cambio climático causado por el hombre como gases de efecto invernadero, también conocido como calentamiento global.

La huella de carbono es una medida de las unidades de emisión de dióxido de carbono (CO₂) y metano (CH₄) de una persona, producto, práctica u organización específica, aplicada a los impactos ambientales. La huella de carbono de una persona, nación u organización puede medirse mediante la realización de una evaluación de las emisiones de gases de efecto invernadero, una evaluación del ciclo de vida u otro ejercicio de cálculo, denominado contabilidad del carbono.

Entre las metodologías más utilizadas para calcular la huella de carbono de las organizaciones se encuentran el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero, del Instituto de Recursos Mundiales y el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible, y la norma ISO 14064, desarrollada por la Organización Internacional de Normalización, que se centra específicamente en las emisiones de GEI. Al introducir información sobre, por ejemplo, el uso de la energía en el hogar, el consumo de alimentos y los hábitos de viaje, las calculadoras de la huella de carbono personal están diseñadas para dar una estimación aproximada de la cantidad de gases de efecto invernadero que se liberan en apoyo de su estilo de vida.

Además, el concepto de huella de carbono suele incluir las emisiones de otros gases de efecto invernadero, como el metano, el óxido nitroso o los clorofluorocarbonos (CFC). Cuando se conduce un coche, se compran unas zapatillas de deporte o se hacen filetes en la barbacoa, se está aportando dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero a la atmósfera.

Para reducir drásticamente las emisiones de gases de efecto invernadero sería necesario que todo el mundo, desde los individuos hasta las industrias y los países, redujera drásticamente su huella de carbono de forma individual. Y esto también puede influir un uso más sostenible y respetuoso de los dispositivos tecnológicos.

El mundo se está calentando. Los efectos del cambio climático se dejan sentir en todo el planeta, y la informática supone un peligro único para nuestro planeta.

El cambio climático influirá cada vez más en la forma de diseñar el software y los centros de datos en el futuro, pero a corto plazo ya ha empezado a afectar a la forma de construirlos. Por ejemplo, la disponibilidad de fuentes de energía renovable baratas ha dado lugar a más centros de datos ecológicos, que reducen los costos de refrigeración aprovechando el clima natural y la geografía.

Sin embargo, esto es sólo la punta del iceberg cuando se trata de los efectos del cambio climático en la informática.

Desde la década de 1950, el mundo ha experimentado un aumento significativo de la temperatura, lo que ha provocado muchos cambios duraderos en el entorno natural. Estos cambios, denominados cambio climático, no son sólo anomalías meteorológicas temporales, sino una transformación del clima general del planeta.

Debido al cambio climático, la temperatura media mundial ha aumentado varios grados desde la Revolución Industrial. Aunque este cambio pueda parecer poco significativo, en realidad es el mayor aumento registrado en la historia.

Además, los últimos 16 años han sido los más cálidos de la historia, y cada vez se alcanzan nuevos récords. Se ha demostrado que el cambio climático tiene un impacto drástico en una amplia gama de ecosistemas y sociedades humanas.

Por ejemplo, el aumento del nivel del mar amenaza a las comunidades costeras, las sequías y las inundaciones causan grandes daños a los cultivos, y el aumento de las temperaturas provoca un incremento de los fenómenos meteorológicos extremos, como los huracanes y los incendios forestales.

La informática produce una cantidad importante de gases de efecto invernadero, y las emisiones no hacen más que aumentar a medida que las tecnologías se vuelven más eficientes. Por tanto, el cambio climático no sólo supone una amenaza medioambiental, sino también financiera para el sector. Los gases de efecto invernadero atrapan el calor en la atmósfera, lo que provoca un aumento de la temperatura media mundial.

La mayoría de estos gases proceden de actividades humanas como la quema de combustibles fósiles para obtener electricidad, la minería para crear nuevos equipos de computación, el transporte, etc. Los gases de efecto invernadero en la atmósfera provocan el cambio climático. La informática, sin embargo, es responsable de una cantidad significativa de estos gases.

Como se ha mencionado anteriormente, el cambio climático supone una amenaza para la industria informática por su efecto nocivo sobre el medio ambiente. Uno de los principales peligros del cambio climático para la informática es el aumento del uso de energía.

El aumento de las temperaturas requiere una mayor refrigeración, lo que conlleva un mayor consumo de energía.

Además, las redes eléctricas suelen ser menos eficientes en climas más cálidos, lo que puede suponer un costo energético aún mayor.

Uno de los peligros más directos del cambio climático para la informática es que los océanos se están calentando, lo que puede aumentar la cantidad de daños infligidos a los centros de datos costeros. A medida que los océanos se calientan, se expanden y el nivel del mar sube.

Los centros de datos, la llamada nube, así como la supercomputación o HPC están creciendo cada vez más, y cada uno de estos equipos consume una inmensa cantidad de electricidad. Hablamos de decenas de MW (megavatios).

Quizás se crea que los centros de datos no son un problema, pero los servidores funcionando diariamente para enviar o recibir correo, para tus redes sociales, para tus apps de comunicación, y otros muchos servicios de la nube, sí lo son.

Y a esto hay que agregarle el consumo tan elevado que también tienen los sistemas de climatización o refrigeración de estos centros para mantenerlos a temperaturas adecuadas, que también se cuentan en MW.

Para hacernos una idea, los centros de datos están consumiendo ya más del 1% de la energía eléctrica mundial, que es una cifra realmente preocupante y que no deja de crecer. Se estima que se consumen alrededor de 190,8 TWh (teravatios por hora) en todo el mundo, y 86 de esos TWh pertenecen solo a tres empresas de la nube: Microsoft, Google y AWS (Amazon Web Services). Facebook (Meta) es otra de las que más consume y preocupan.

El cambio climático también puede afectar a la migración, construcción y destrucción de los centros de datos. Como se ha comentado anteriormente, los centros de datos situados en zonas costeras pueden resultar dañados por la subida del nivel del mar, lo que dificulta a las empresas el mantenimiento y funcionamiento de los centros de datos en esas zonas.

Los nuevos centros de datos, sin embargo, pueden construirse en zonas menos susceptibles a los efectos del cambio climático. Aunque la construcción de un nuevo centro de datos puede ayudar a mitigar los efectos del cambio climático, también puede aumentar las emisiones si se alimenta de fuentes de energía no renovables.

Por ejemplo, un centro de datos alimentado con carbón emite más gases de efecto invernadero por megavatio-hora de electricidad que un centro de datos alimentado con gas natural, que se considera una fuente de combustible más limpia.

La migración de los centros de datos existentes a zonas menos vulnerables al clima y la construcción de nuevos centros de datos en zonas menos susceptibles al cambio climático pueden ser un paso en la dirección correcta para reducir los efectos que podría causar el cambio climático en la industria.

Sin embargo, estas acciones por sí solas no podrán combatir eficazmente los peligros del cambio climático para la informática. Del mismo modo, un centro de datos que dependa exclusivamente de fuentes de energía renovables no es del todo útil si sigue emitiendo una cantidad significativa de gases de efecto invernadero.

Por lo tanto, para combatir eficazmente los peligros del cambio climático para la informática, la industria debe reducir con éxito su impacto a través de una combinación de estos métodos.

La minería de criptomonedas.

Una de las amenazas más recientes del cambio climático para la informática es el aumento de la minería de criptomonedas. Las criptomonedas, como el Bitcoin, se han hecho cada vez más populares en los últimos años, y la minería de criptomonedas es una parte integral de su sistema.

La minería es el proceso de confirmar las transacciones en una red de criptodivisas y añadirlas al libro de contabilidad público.

Para confirmar estas transacciones, los mineros utilizan ordenadores para resolver complejos rompecabezas matemáticos. Estos equipos consumen grandes cantidades de energía dadas sus capacidades (por ejemplo: uso de multitud de tarjetas gráficas de alta gama).

Dado que las criptomonedas están descentralizadas, no hay una autoridad central que verifique las transacciones. En su lugar, la confirmación de las transacciones se distribuye entre los mineros que resuelven los rompecabezas matemáticos.

Según algunos estudios, solo la minería del Bitcoin, sin contar el resto de criptomonedas, ya consumen más del 0.5% de la energía eléctrica mundial. Y lo peor es que no deja de crecer esta práctica, lo que es altamente preocupante.

Mucho por hacer.

Ya hay algunas propuestas para paliar algunos de estos efectos, como los de los centros de datos. Pero no basta con simplemente crear equipos cada vez más eficientes como los Green500 de la lista Top500.

También hay que actuar en otros frentes, como reducir el consumo de los sistemas de refrigeración con propuestas como las de llevar los centros de datos a los mares para su refrigeración. Y, por supuesto, hacer que cada vez mayor porcentaje de la energía consumida por estas colosales máquinas sea de energías renovables sin emisiones de CO2 tales como la eólica, la solar, la hidráulica, e incluso de centrales nucleares.

La informática verde, Green Computing, se refiere a la reducción del consumo de energía y de las emisiones, así como al uso de fuentes de energía renovables. Así, para combatir los peligros del cambio climático en la industria, la informática debe transformarse de una industria que depende en gran medida del consumo de energía a una más respetuosa con el medio ambiente.

La informática verde no se limita a reducir la cantidad de gases de efecto invernadero producidos por la industria tecnológica, sino que evita activamente su emisión.

La industria debe seguir siendo rentable e innovadora, pero debe hacerlo al mismo tiempo que reduce su impacto en el medio ambiente. Aunque puede llevar tiempo, ya que el mundo sigue calentándose, es crucial que la industria realice los cambios necesarios.

La huella de carbono en el uso diario.

Para hacerse una idea y que seas realmente consciente de la huella de carbono en el uso normal de una computadora personal, aquí se mencionan algunas cifras:

- Cada búsqueda de un término en Google supone 0.2 gramos de emisiones de CO2.
- Visualizar 10 min de vídeo en YouTube se eleva a 1 gramos de CO2 liberado.
- El almacenamiento de 1 correo electrónico puede generar hasta 10 gramos de CO2 por año.

Las TIC consumen ya el 6-9% de la energía eléctrica mundial y será del 20% para 2030 según estimaciones.

Cada ordenador personal suele consumir alrededor a 200 o 300W (mucho más si es un PC Gaming), dependiendo del modelo y la marca, lo que se traduce en un consumo de 2.2 kWh si se usa 8 horas al día.

Estas cifras pueden parecer ínfimas, pero lo cierto es que hay que tener en cuenta que existen millones de dispositivos tecnológicos funcionando en todo el mundo, se envían 190 millones de correos por minuto en todo el mundo, se realizan más de 4 millones de búsquedas en Google, y se llegan a ver casi 5 millones de vídeos en YouTube.

11. DATACENTERS Y ELECTRICIDAD 4.0.

Debido a la creciente frecuencia y severidad de las emisiones de gases de efecto invernadero, resulta fundamental actuar rápidamente para mitigar este cambio climático.

Es sabido que el cambio climático es causado por la emisión de varios gases, como los fluorados, el óxido nitroso o el metano, pero el dióxido de carbono es el más relevante, ya que representa el 80% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero, a nivel mundial.

Por lo tanto, la descarbonización es primordial, siendo un desafío energético muy relacionado con la energía y su consumo, y el camino más rápido hacia las emisiones Net Zero o Cero Neto.

La cuarta revolución industrial, impulsada por la digitalización y la electricidad limpia, convierte a la energía en la mayor oportunidad para reducir las emisiones de carbono.

Conocida como Electricidad 4.0, es la ruta más rápida hacia el Net Zero o el Cero Neto, considerando que para cumplir con el objetivo propuesto para 2050, es necesario reducir a la mitad nuestras emisiones para fines de la década, lo que significa ir tres veces más rápido de lo provisto.

Teniendo en cuenta lo mencionado, la Electricidad 4.0 será el combustible del nuevo mundo eléctrico de la mano con el data centers o centro de datos del futuro, el cual deberá orientarse hacia cuatro direcciones principales: sostenibilidad, eficiencia, adaptabilidad y resiliencia.

- **Sostenibilidad.** Los centros de datos deben ser sostenibles para satisfacer las demandas comerciales de manera responsable sin comprometer el futuro de todas las personas en nuestro planeta.
- **Eficiencia.** Es el retorno de la inversión, para optimizar el costo, velocidad, espacio y capital de todas las empresas asociadas con las aplicaciones de centros de datos.
- **Adaptabilidad.** Basados en el diseño y el monitoreo de softwares, deben adaptarse a las nuevas tecnologías con un diseño más flexible, servicios integrados y compatibilidad con equipos de la tecnología de la información (TI) de la nueva generación.
- **Resiliencia.** Más resistente para reducir la vulnerabilidad al tiempo de inactividad no planificado, con administración remota, asegurando la ciberseguridad, con análisis predictivos y comprensivos de forma simple.

Mediante la digitalización de los procesos, se podrá conocer y monitorear la energía y la emanación del carbono en tiempo real, trabajando así en mejorar donde las cosas no funcionan bien y optimizar lo que tiene buen desempeño.

Si bien el cambio climático es uno de los grandes desafíos que debemos enfrentar, también es importante saber que contamos con las herramientas necesarias para hacerlo. Ahora es el momento de avanzar, de dar un paso a la electrificación total, la descarbonización, las emisiones cero netas y continuar hacia una verdadera Electricidad 4.0.

12. HOSTING VERDE.

Internet ha penetrado prácticamente en todos los ámbitos de la vida, por lo que su consumo energético no para de aumentar. El hardware que requiere devora grandes cantidades de recursos, los dispositivos en desuso muchas veces no se reciclan adecuadamente y la electricidad para operar los centros de datos muchas veces siguen procediendo de fuentes fósiles. El Green IT busca precisamente cambiar esto.

Ha habido grandes avances, particularmente en el ámbito del desarrollo web, pero hasta ahora, la huella ecológica de la mayoría de las páginas web sigue siendo demasiado elevada: una página web emite de media 533 kilogramos de CO2 por año. Para llevar una web, primero necesitamos elegir el servidor adecuado.

El servidor contiene todos los datos relevantes que el usuario necesita para acceder a una web. Si comparamos los distintos proveedores de alojamiento web, veremos que además de los servidores convencionales que no trabajan con fuentes eléctricas ecológicas, cada vez más proveedores de alojamiento web ofrecen alternativas que respetan el medio ambiente.

Los servidores operados con electricidad verde solo utilizan energías renovables. Además de la fuente de energía, otra característica del hosting verde es que los proveedores de los servidores actúan por lo general de manera respetuosa con el medio ambiente. Por ejemplo, pueden reciclar el hardware que ya no sea útil.

13. MÁS OPCIONES VERDES.

Refrigeración gratuita: los servidores generalmente se enfrían con aire acondicionado eléctrico. Cuando el tiempo lo permite, la baja temperatura exterior se utiliza para el enfriamiento gratuito. Este aire exterior naturalmente frío (de ahí el término) se canaliza hacia el centro de datos, lo que reduce la diferencia entre la temperatura interior y la temperatura objetivo. Eso significa menos consumo de energía y una mayor rentabilidad, así como una clara contribución a la reducción de la emisión de carbono.

Contención de pasillos fríos: en la mayoría de los casos, los racks de servidores dispuestos uno al lado del otro en los centros de datos, reciben el aire frío a través del subsuelo. Encerrar los servidores con plexiglás evita que este aire se distribuya de manera ineficiente en la sala. En cambio, se lleva directamente a los equipos a través de la carcasa.

Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI): si el sistema de energía principal falla, un SAI se hace cargo de la situación hasta que se pone en marcha el generador. Debe estar permanentemente alimentado con electricidad para que las baterías allí instaladas estén siempre completamente cargadas. En términos de Green Computing, aquí se recomiendan baterías especiales, particularmente eficientes. Pierden menos capacidad de almacenamiento durante su vida útil y tienen menos pérdida de energía, por lo que necesitan recargarse con menos frecuencia.

Nuevos acondicionadores de aire: los centros de datos utilizan agua fría para enfriar el aire caliente de los acondicionadores de aire. Para una mayor sostenibilidad, vale la pena invertir en nuevos dispositivos que requieran menos electricidad y también enfríen de manera más eficiente. En los centros de datos de Syntax, a los que recurrimos de nuevo como ejemplo práctico, trabajamos con una temperatura más alta en el suministro de agua. Esto significa que el agua que entra en la unidad de refrigeración no tiene que enfriarse tanto antes porque los sistemas de aire acondicionado pueden proporcionar la misma capacidad de refrigeración incluso a temperaturas del agua más altas.

Una mirada al futuro: refrigeración por inmersión. La protección del medioambiente es un tema importante y el (mayor) desarrollo de infraestructuras de TI sostenibles es un proceso de trabajo continuo. Estar al tanto de las nuevas ideas y el uso de tecnologías para la TI ecológica, lo que debe tenerse en cuenta al comprar nuevo hardware. Los fabricantes están constantemente investigando nuevas mejoras, por ejemplo, la refrigeración por inmersión para servidores, lo que debería garantizar una mayor eficiencia. La idea es que los servidores estén en un líquido no conductor que no daña la electrónica y disipa el calor generado directamente en la fuente.

Almacenamiento eficiente de los datos: cuantos más datos se deben analizar y procesar, mayor será el consumo de energía, y lo mismo sucede con las capacidades de almacenamiento requeridas. Por tanto, la sostenibilidad ya comienza con la inspección y la recolección. Esto es posible con dispositivos de última generación que utilizan inteligencia artificial. Clasifican, filtran y consolidan los datos utilizando la lógica adecuada donde se originan, y clasifican la información sin importancia de forma directa y automática. La deduplicación de datos también puede tener efectos notables en el consumo de energía del centro de datos.

Uso de hidrógeno verde como almacenamiento de energía: tomemos como ejemplo el SAI mencionado anteriormente. Si las baterías se cargan allí con energía solar a su máxima capacidad, la electricidad adicional generada también se puede almacenar, por ejemplo, en forma de hidrógeno. Este funciona con un electrolizador que produce el elemento y almacena la energía química. Esto se puede volver a convertir en energía en una celda de combustible si es necesario. Este proceso afecta a TI en la medida en que el almacenamiento y uso del hidrógeno combustible debe ser monitorizado permanentemente con sensores.

Redes de datos de IoT: cuando se usan correctamente, los datos combinados de uso y consumo ayudan a las empresas a establecer una estrategia de Green IT en todas las áreas posibles. ¿Cuándo y dónde se usa más agua?, ¿dónde se acumulan más residuos y cuándo? Aquellos que identifican patrones en la imagen digital de los procesos con la ayuda de los análisis apropiados, pueden lograr grandes ahorros a través de ajustes específicos.

14. LOS OBJETIVOS.

Existen numerosas alternativas para hacer más eficientes la producción, el uso y la gestión de residuos de los dispositivos digitales. Tanto los productores como los consumidores pueden contribuir a que se pongan en práctica todos los aspectos que abarca la Green IT, incluyendo, entre otros, los siguientes objetivos:

- Reducción del consumo de recursos y de energía en la producción de hardware.

- Producción en condiciones laborales dignas y justas.
- Prolongación de la vida útil del hardware.
- Desarrollo de software que consuma menos recursos en el proceso.
- Reducción del consumo de energía en el uso de las TI.
- Formas de reciclaje y de gestión de residuos que ahorren energía.
- Evitar la impresión innecesaria en papel.
- Uso de soluciones digitales para reducir las emisiones de otros productos.

Medidas para aplicar Green IT en la empresa.

Para las empresas, pasarse al Green IT puede suponer una ventaja competitiva. Con el aumento constante del precio de los combustibles y de la energía, también aumentan los costes de producción y de uso de hardware y software, de manera que muchos sectores empresariales están interesados precisamente en sistemas informáticos que usen los recursos de forma sostenible. Este tipo de tecnología, además, favorece el crecimiento económico y asegura puestos de trabajo.

La empresa puede sacar provecho de sus esfuerzos mediante green marketing, dando así a conocer a los clientes y a los socios comerciales que se ha apostado por la sostenibilidad y mejorando la imagen de la empresa de cara al público.

Sin embargo, a muchas empresas les falta el enfoque estratégico adecuado para implementar tecnologías Green IT. Para no perder el rumbo, las diferentes medidas deben ser dirigidas y coordinadas por un responsable específico, ya que el concepto de Green IT se puede poner en práctica de innumerables maneras.

Hardware que respete el medioambiente. El encargado de compras suele ser quien decide qué hardware debe usarse en la empresa, por lo que deberá recibir directrices concretas de dar preferencia a marcas y a certificados sostenibles. Un hardware que dure más también será más sostenible.

Almacenamiento en la nube. Almacenar datos en centros computacionales certificados en la nube consume muchos menos recursos que hacerlo en servidores internos de la propia compañía. El almacenamiento en la nube ofrece, además, en muchos ámbitos, ventajas frente a los servidores internos.

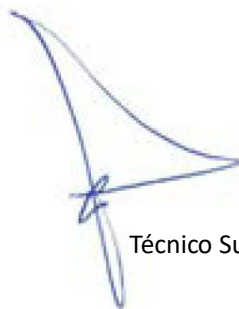
Sistemas informáticos modernos. Si bien el almacenamiento en centros computacionales externos no siempre es adecuado para todos los ámbitos de la empresa, se pueden ahorrar recursos mediante la virtualización y la centralización de servicios informáticos. Esta simplificación y modernización de los sistemas de la empresa es la que hace posible el Green Computing.

Trabajar fuera de la oficina. Si los empleados pueden llevarse los portátiles a casa y trabajar desde allí, o incluso participar en reuniones por videoconferencia, no se hará un uso más sostenible de la tecnología en sí, pero la empresa hará un favor al medioambiente al evitar los desplazamientos.

Oficina libre de papeles. En el día a día empresarial, una de las opciones más fáciles para usar la tecnología en favor de la sostenibilidad es evitar las impresiones en papel. Pasarse de forma consecuente a las gestiones digitales sin papel es también una manera de ahorrar costes en impresoras, cartuchos y papel.

Aparatos en modo de espera. El modo de espera o stand by, que en muchos aparatos se activa por defecto, es clave para ahorrar energía en el día a día. Los empleados, además, deberían poder apagar con facilidad los aparatos antes de irse a casa, una acción que también marca la diferencia en términos de ahorro energético.

Gestión del hardware tras su vida útil. Los ordenadores, las impresoras y los cartuchos que ya no se usan deben llevarse a los centros de recogida que gestionan este tipo de residuos y hacen posible que los materiales y las piezas se reutilicen.



Julián Marcelo Zappia
Técnico Superior en Análisis de Sistemas
julian.zappia@gmail.com
jzappia@abc.gob.ar



Julián Marcelo Zappia
Técnico Superior en Análisis de Sistemas
Lomas de Zamora, Bs. As., Argentina
julian.zappia@gmail.com

Huella Verde - Green Digital Skills
PROYECTO FINAL

Implementación de infraestructura TI Verde proyectada

« Zeta Green IT »



1. INTRODUCCIÓN.

Posterior al ensayo modelo de implementación de infraestructura TI Verde, se propuso la normalización previa de los sistemas informáticos a 4 (cuatro) empresas PyME del GBA de la Provincia de Buenos Aires (Parque Industrial Quilmes, Bs. As., Argentina), para iniciar la posterior migración escalonada hacia un esquema “verde”.

Planear una estrategia, revisar los presupuestos y actualizar la infraestructura tecnológica para generar procesos de negocios más eficientes en las Micro, pequeñas y medianas empresas Argentina, es imprescindible, ya que la adopción de la tecnología aumenta la productividad de las empresas entre un 30 y 40%, lo que también impulsa su competitividad.

La mayoría de las Mipymes en Argentina adoptan tecnología poco a poco y de manera desorganizada porque tienen poco presupuesto, lo que les provoca un crecimiento informal en su infraestructura TI, con deficiencias que les genera problemas en la continuidad de sus operaciones y en su productividad.

A continuación, se mencionan algunos de los consejos sugeridos para implementar una infraestructura TI que cubra las necesidades de cada negocio de acuerdo a su actividad económica:

- Revisar que la instalación eléctrica sea confiable.
- Adecuar un lugar para instalar la infraestructura tecnológica. Puede ser desde un pasillo, debajo de una escalera, una bodega o un cuarto; se utilizan racks de marco abierto de dos y cuatro postes, con o sin costados o puertas, así como gabinetes con llave para dar seguridad contra personal no autorizado. Ambos pueden ser para montaje en piso o en pared de altura completa o media.
- Instalar un sistema UPS. Esto protege y proporciona tiempo de respaldo a los equipos TI, durante las fallas de la energía eléctrica.
- Adoptar sistemas UPS redundantes. Esto es cuando las aplicaciones son de misión críticas, pero en caso de que el presupuesto sea corto, se pueden usar dos UPS, incluso de distintas marcas y capacidades, que alimenten a un PDU especial para lograr la redundancia de energía total en los equipos instalados en el rack o gabinete.

- Realizar técnicas de enfriamiento. A fin de lograr la temperatura ideal para el equipo, hasta 25° C, se deben llevar dichas técnicas a través de la implantación de una unidad portátil para inyectar aire frío en zonas localizadas con calor o de una unidad fija para enfriar completamente la sala de los servidores.
- Incrementar la velocidad y calidad de las conexiones de red. Se puede utilizar un switch administrable de red y si se requiere proporcionar energía eléctrica a teléfonos y cámaras de video vigilancia, se debe utilizar un switch administrable que integre tecnología POE.
- Controlar, administrar y monitorear el CPU o los servidores del centro de datos a través de un sistema KVM.
- Implantar una tarjeta de red. También un software de control y monitoreo que capaz de enviar alertas de control de acceso y seguridad, cambios en temperatura, de humedad y alarmas de incendio, al servidor SNMP o SYSLOG; incluso a un celular o cualquier dispositivo con acceso a internet para monitorear el funcionamiento de los sistemas de enfriamiento, los UPS y PDU instalados en el centro de datos.

2. MARCO NORMATIVO PROPUESTO.

ITIL (Information Technology Infrastructure Library) es un marco diseñado para estandarizar la selección, planificación, entrega y mantenimiento de los servicios de TI dentro de una empresa.

El objetivo es mejorar la eficiencia y lograr una prestación de servicios predecible. El marco de ITIL permite a los administradores de TI ser un socio de servicios comerciales, en lugar de un simple soporte de back-end.

Las pautas y las mejores prácticas de ITIL alinean las acciones y los gastos del departamento de TI con las necesidades comerciales y las cambian a medida que la empresa crece o cambia de dirección.

ITIL abarca un marco de cinco publicaciones principales, que se revisan y actualizan periódicamente a medida que cambian las tecnologías. Cada libro recopila las mejores prácticas para cada fase importante del ciclo de vida de la gestión de servicios de TI (ITSM). Los libros y sus conceptos básicos son:

- Estrategia de servicio: describe las metas comerciales y los requisitos del cliente y cómo alinear los objetivos de ambas entidades.
- Diseño de servicios: describe las prácticas para la producción de políticas, arquitecturas y documentación de TI.
- Transición del servicio: asesora sobre la gestión de cambios y las prácticas de lanzamiento; guía a los administradores a través de interrupciones y cambios ambientales.
- Operación del servicio: ofrece formas de administrar los servicios de TI de forma diaria, mensual y anual.
- Mejora continua del servicio: cubre cómo introducir mejoras y actualizaciones de políticas dentro del marco del proceso ITIL.

Cada iteración de ITIL trae documentación actualizada y ajusta las certificaciones para preparar a los administradores para el panorama actual de la infraestructura y los tipos de servicios que brindan.

En 1989, el objetivo de ITIL era estandarizar ITSM. Esta iteración brindó a las organizaciones una descripción general de cómo optimizar los servicios y ayudó a los administradores a comenzar a pensar en las mejores prácticas. ITIL v2 ofreció a los administradores una estructura más aplicable y uniforme para el soporte y la entrega del servicio e incluyó procesos reales que las organizaciones debían seguir.

ITIL v3 brinda una visión más amplia de los servicios de TI y agrega pautas sobre la estrategia, el diseño, la transición y la operación del servicio. También describió formas para que las empresas mejoren continuamente los servicios.

El papel de ITIL v4 es ayudar a los administradores de TI a navegar por los entresijos de la Cuarta Revolución Industrial y proporcionar orientación sobre el papel de la gestión de TI en una economía de servicios. La v4 no solo incluye una guía práctica, sino que también conecta y compara ITIL con enfoques más nuevos, como DevOps.

La necesidad de que las empresas adopten prácticas responsables con el medio ambiente ha cobrado fuerza. Del mismo modo, los responsables de TI intentan llevar a sus organizaciones tecnologías verdes y estrategias más respetuosas con el medio ambiente. Aquí es donde entran en juego las TI sostenibles.

El objetivo es minimizar el impacto ambiental negativo y maximizar la eficiencia energética sin perturbar la productividad de la empresa.

La TI sostenible o TI verde consiste en utilizar, fabricar, gestionar y eliminar la tecnología de la información de forma ecológica.

Decidir utilizar un hardware más eficiente desde el punto de vista energético, rediseñar los centros de datos para que sean más económicos y aprovechar la computación en nube, son las opciones más comunes.

A pesar de que las TI sostenibles exigen la reducción de ciertos procesos empresariales, las empresas que adoptan soluciones más ecológicas pueden disfrutar de muchos beneficios.

3. NORMAS ISO GENERALES.

La norma ISO 14000, al igual que 9000, forma parte de una familia de normas internacionales, pero en el caso de la primera, ésta se refiere a la gestión ambiental aplicada a la empresa, cuyo objetivo consiste en la estandarización de formas de producir y prestar de servicios que protejan al medio ambiente, aumentando la calidad del producto y como consecuencia la competitividad.

Siendo parte de una economía globalizada, la cual permite que los procesos productivos en el ámbito mundial estén estandarizados, cualquier empresa que quiera incursionar en un mercado extranjero para ser aceptado debe cumplir con los Estándares Internacionales y estar certificado con el cumplimiento de una norma ISO.

Para las ISO 14000 son las “partes interesadas”, donde éstas incluyen desde las autoridades públicas, los seguros, socios, accionistas, bancos, y asociaciones de vecinos o de protección del ambiente.

En cuanto al producto, para la serie 9000, el objetivo es la calidad, o sea un resultado de procesos o actividades, mientras que en las de gestión ambiental, es un producto no intencional: residuos y contaminantes.

Una de las mayores diferencias estriba en el hecho de que los requerimientos de desempeño de la serie ISO 9000 se relacionan a asegurar que “el producto conforme a los requerimientos especificados”, o sea que el cliente especifica el nivel de calidad.

En el caso de un 14000, no hay un cliente directo, por lo que los modelos para estos sistemas introducen por sí mismos los requerimientos fundamentales de desempeño – cumplimiento de todos los requerimientos legislativos y regulatorios y un compromiso a la mejora continua de acuerdo con la política de la empresa basada en una evaluación de sus efectos ambientales.

La ISO 27001 establece normas concretas de seguridad de la información para su uso por los centros de datos y otras organizaciones. Actualizada recientemente en 2013, las últimas revisiones reflejan la creciente importancia de la computación en la nube y el software como servicio. Uno de los componentes clave de la ISO 27001 son los controles y objetivos de control establecidos, una parte esencial de cualquier plan de gestión de riesgos. Estos controles incluyen desde la política de recursos humanos hasta las normas de encriptación. En conjunto, reflejan un conjunto de mejores prácticas para la gestión de la seguridad de la información a nivel organizativo.

La ISO/IEC 27701:2019 es una extensión de la privacidad de datos de la norma ISO 27001. Esta norma de seguridad de la información recientemente publicada proporciona orientación para las organizaciones que buscan establecer sistemas para apoyar el cumplimiento del RGPD y otros requisitos de privacidad de datos.

La norma ISO 27701, también abreviada como PIMS (Sistema de Gestión de Privacidad de la Información) esboza un marco para que los Controladores de Información Personalmente Identificable (PII) y los Procesadores de PII gestionen la privacidad de los datos.

Además de la gestión de las TI, la gestión de la calidad también desempeña un papel clave en la seguridad. En el altamente competitivo sector de la seguridad de la información, las empresas que se esfuerzan por mejorar continuamente sus operaciones obtienen una importante ventaja sobre sus competidores.

4. OBJETIVOS PROPUESTOS.

Los objetivos iniciales propuestos en las proyecciones de normalización y migración escalable hacia un esquema verde, fueron los siguientes:

- Ahorrar gastos de energía. El beneficio más significativo de la TI sostenible es la reducción de los gastos de energía de su empresa. Por ejemplo, un simple cambio para utilizar el modo de bajo consumo en sus equipos puede reducir el consumo de energía de su empresa en un 23%.
- Reducir el impacto ambiental negativo. Los dispositivos tecnológicos utilizan sustancias tóxicas, como el mercurio, los clorofluorocarbonos (CFC) y los retardantes de llama bromados (BFR). Estos dispositivos se desechan y pueden acabar en vertederos, donde las sustancias crean un entorno tóxico. Con más de 53,6 millones de Mt de residuos electrónicos generados en 2019, la adopción de estrategias informáticas sostenibles puede disminuir el número de dispositivos que acaban en los vertederos y de personas o animales expuestos a esas sustancias tóxicas.
- Atracción y retención de más clientes. Además de beneficiar al medio ambiente, pasarse a la informática ecológica puede ayudar a aumentar la reputación de su marca y su capacidad de comercialización. A medida que los consumidores se vuelven más conscientes del medio ambiente, las empresas deben empezar a adaptarse a sus necesidades cambiantes: si no responden a la creciente demanda de sostenibilidad, corren el riesgo de desaparecer en los próximos años.
- Aprovechar las capacidades de la computación en nube. Un componente de la TI sostenible es el aprovechamiento de la computación en nube. Depender de servidores físicos puede consumir más energía de la necesaria. Los centros de datos en nube están diseñados para ser eficientes desde el punto de vista energético.

5. ESTRATEGIAS DE TI SOSTENIBLES.

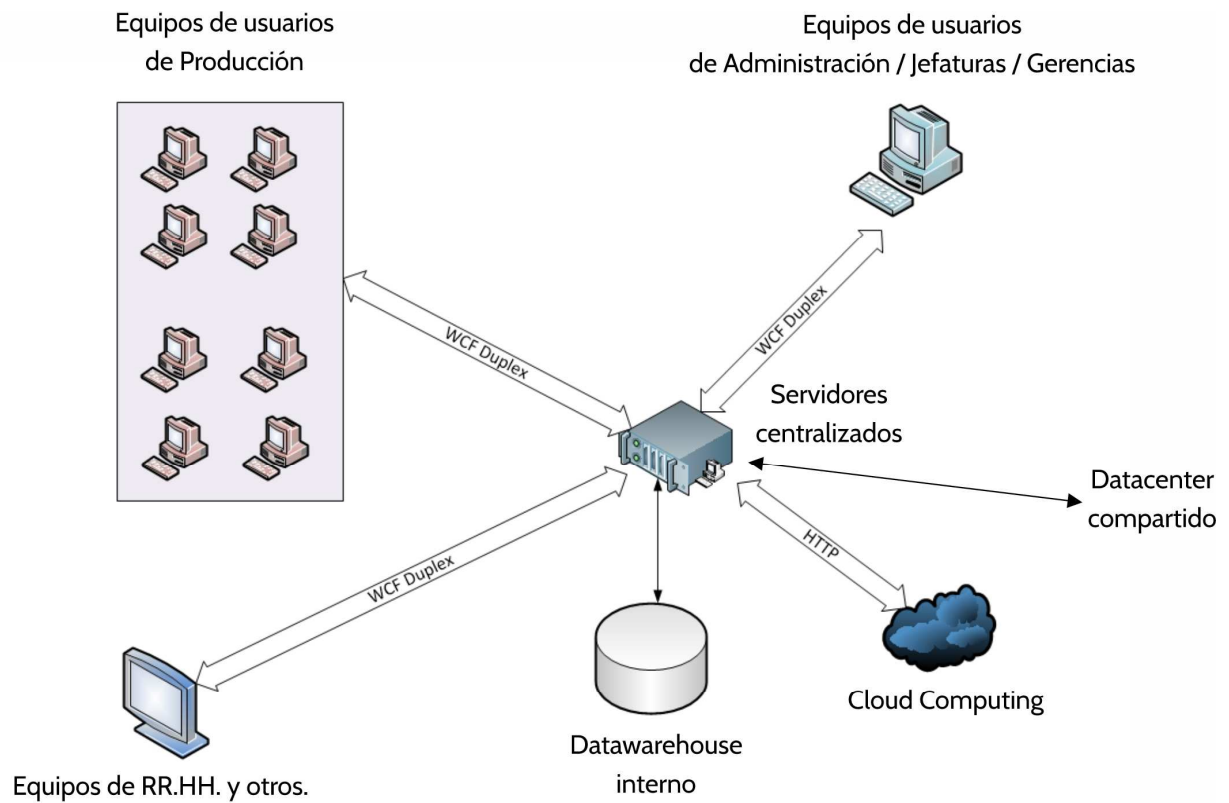
Se pusieron en consideración las siguientes estrategias de TI sostenible, además de su forma de aplicación.

- Reciclaje de equipos. Considerar la posibilidad de llevar el equipamiento informático obsoleto a los centros de reciclaje para evitar contribuir a las crecientes pilas de residuos electrónicos, si el proceso no puede realizarse “in situ”.
- Prolongar la vida de la batería. Una forma de evitar desechar los dispositivos con prontitud es cuidar mejor sus baterías. Aunque no se puede detener por completo la degradación de las baterías, sí se puede ralentizar. Ralentiza la degradación de la batería minimizando la exposición del dispositivo a altas temperaturas, manteniéndolo cargado al 100% durante largos periodos y evitando la carga rápida a menos que sea necesario.
- Migración a la nube. Para que la migración a la nube sea un éxito, debe cubrir algunas áreas.
 - Accesibilidad. Debe mejorar la experiencia del usuario para los clientes y empleados.
 - Escalabilidad. Debe ser adaptable y estar preparada para aumentar o disminuir su escala en cualquier momento.
 - Seguridad. Los datos deben estar bien protegidos, tener copias de seguridad y ser fácilmente recuperables en caso de que se vean comprometidos.
 - Costo – eficiencia. La migración a la nube debe estar dentro del presupuesto a corto o largo plazo.
 - Cumplimiento. No debe infringir ninguna ley cibernética y cumplir la normativa pública.
 - Considerar también la posibilidad de ejecutar optimizaciones de costos en la nube (CCO) para reducir los desechos en su uso de la nube.
- Aplicación de ITAM. La gestión de activos informáticos (ITAM) consiste esencialmente en organizar y hacer un seguimiento de las distintas herramientas informáticas que utiliza en su empresa. Proporciona un mejor control de su infraestructura informática y le ayuda a maximizar la tecnología en la que gasta. Al implicar el seguimiento de su inventario informático, será más fácil ver si tiene la última versión de software o si las especificaciones de su hardware están a la altura.

De este modo, se podrá aplicar un enfoque inicial y más sostenible al uso de los activos informáticos, optimizando el consumo en el lugar de trabajo y tomando decisiones responsables sobre el abastecimiento y la eliminación de activos. A través de ITAM, también es posible determinar mejor la relevancia o la calidad de los datos recogidos por sus sistemas de TI. Al reunir estos datos, es posible obtener una imagen clara de lo bien que está construido su entorno de TI o cómo diseñarlo mejor para apoyar las actividades clave de su negocio.

- Reducir el consumo de energía. Considerar la posibilidad de utilizar a menudo el modo de bajo consumo o de poner los ordenadores en reposo, ya que consume menos energía que si están inactivos.
- Además, se puso a consideración la posibilidad de utilizar la virtualización para ejecutar varias máquinas virtuales en un solo servidor. Esto ayuda a maximizar los servidores inactivos o infrautilizados que pueda tener en sus instalaciones. Una infraestructura virtual puede reducir los costes de energía en aproximadamente un 80%.
- Restructuración de oficinas.
- Renovación parcial y escalable del parque informático.
- Restructuración de sala de servidores.
- Colocación de sistemas de enfriamiento sustentable.
- Inicio de aplicación de energía sustentable.

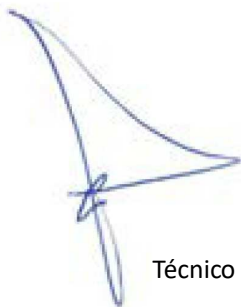
6. RESTRUCTURACIÓN INICIAL INFRAESTRUCTURA IT (PROPUESTA ESTANDARIZADA).



7. DATACENTER COMPARTIDO.



1. Intercambiador en la torre de refrigeración.
2. Free cooling con agua.
3. Free cooling con aire.
4. Recuperación de calor.
5. Refrigeración líquida.
6. Cooling Pod.

8. FINAL DE PROYECTO.

Julián Marcelo Zappia
Técnico Superior en Análisis de Sistemas
julian.zappia@gmail.com
jzappia@abc.gob.ar