**Introducción**

En la actualidad ha cobrado mucha importancia considerar el “ambiente” en los procesos de planificación de las empresas, por lo que se procura adoptar cada vez más tecnologías y medios para minimizar el deterioro del medio ambiente en el que se desenvuelven. Existen diversos acuerdos, estándares y marcos legales que plantean modelos a seguir, normas internacionales ISO, normas y reglamentos locales de cada país o región y hasta tratados internacionales.

El ambiente es un conjunto de factores físico-naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interaccionan entre sí, con el individuo y con la comunidad, determinando su forma, carácter y comportamiento (Vicente Conesa Fernández-Vítora). Las personas se desempeñan en el marco de una organización y por lo tanto las características de la organización ejercen cierta influencia sobre ellas, así como las organizaciones son a su vez susceptibles de ser afectadas por las acciones de las personas.

En el presente trabajo se consideran los factores ambientales asociados al proyecto que estamos desarrollando, como así como también los problemas vinculados con la utilización de la tecnología informática en general, los cuales se han ido incrementando en las últimas décadas. Además se tendrán en cuenta recomendaciones y sugerencias para reducir el impacto ambiental.

**Impacto Ambiental**

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, sea favorable o desfavorable; es el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos.

El término “impacto” no implica negatividad, ya que éstos pueden ser tanto positivos como negativos. Un impacto es positivo, cuando gracias a él el ambiente sufre cambios favorables.

En las últimas décadas los problemas ambientales se han ido incrementando debido al gran desarrollo tecnológico. Los efectos deberían ser identificados y evaluados desde un primer momento para desarrollar una conciencia social y ambiental de manera inmediata, a fin de evitar en lo posible, o al menos minimizar los efectos dañinos causados. Para ello existen acciones, tanto a nivel personal como colectivo, que pueden ser iniciadas con la finalidad de reducirlos. Estas acciones van, desde cambios de hábitos individuales, hasta la regulación y supervisión de los procesos de fabricación y uso de las tecnologías.

Un producto de software, definido por un conjunto de programas de software, dispositivos físicos, procedimientos, datos y posible documentación asociada, es tanto realizado como operado por seres humanos en un ambiente determinado, el cual puede verse afectado y/o impactado por su uso u operación. En este contexto, el ambiente de software constituye el entorno en el que es desarrollado el software, y debe por lo tanto incluir todos aquellos factores que de una u otra forma podrían afectar sus actividades y objetivos. Entre estos factores, se destacan aquellos relativos a la gente, la energía y el hardware.

El acelerado desarrollo de las tecnologías ha permitido que los fabricantes de software sean cada vez más ambiciosos con respecto a los productos que generan. Año tras año, nuevas versiones de software aparecen en el mercado con requerimientos de hardware que son cada vez más exigentes. Esto ha ocasionado una constante renovación de equipos por parte de los usuarios y una alta tasa de hardware desechado, con impacto sobre el medio ambiente, dados los componentes que los constituyen.

Asimismo, los productos de software podrían afectar al ambiente a través de las radiaciones ionizantes que se generen durante su uso y la utilización de productos o sustancias no bio-degradables para su funcionamiento. Junto a esto, existen algunas otras problemáticas ambientales que se asocian al uso de productos de software, como dolores de cabeza, fatiga, ardor o cansancio en la vista, dolor de espalda, en el cuello, dolor en los brazos, en las manos, en los hombros, mareos, adicción a los mismos, etc.

En lo concerniente al proceso de desarrollo, algunos de los efectos que podrían sufrir los desarrolladores de software serían similares a los experimentados por los usuarios: dolores de cabeza, fatiga, etc. Estos efectos pueden verse incrementados dadas las horas de exposición que el proceso de desarrollo requiere.

Complementariamente, cuando se está desarrollando software se consume energía y se necesitan dispositivos de almacenamiento que a la larga pueden ocasionar impacto en el ambiente.

**Impacto del Proyecto en el Ambiente**

**Procesos de fabricación:**

Para la implementación del Sistema KRISMA será necesario el uso de dispositivos como computadoras e impresoras, cuyo proceso de fabricación utiliza elementos químicos contaminantes y la utilización de productos o sustancias no bio-degradables.

**Obsolescencia de Equipos informáticos:**

La vida útil de los componentes de los equipos actuales se está acortando con el tiempo; en la actualidad un equipo informático tiene una vida útil de entre 3 y 5 años en promedio. Además año tras año los requerimientos de hardware son más exigentes.

Si bien los equipos que funcionan en la actualidad, cumplen con los requisitos para implementar el sistema, no se descarta que en un futuro puedan llegar a desecharse y cambiarse por otros más nuevos.

**Exigencias de energía:**

La implementación del sistema en la organización va a tener un gran impacto en materia energética, debido a que se incrementará de manera notable el consumo de energía eléctrica, ya que muchas de las tareas que antes se realizaban manualmente, se harán en las PC.

**Funcionalidad de Sistemas:**

Con respecto a la interoperabilidad, el tráfico de datos entre los sistemas y la utilización de ellos podría propiciar el uso innecesario de energía y hardware si no existe un diseño adecuado de la arquitectura.

**Fiabilidad del Sistema:**

Si existiese alguna falla en el sistema o mal funcionamiento, los usuarios podrían tener que re trabajar o experimentar períodos de inactividad, con impacto sobre la estabilidad emocional de los usuarios.

**Usabilidad del Sistema:**

En lo que refiere a la capacidad de aprendizaje del sistema, el material de apoyo debe ser fácil de utilizar y comprender, además de adaptarse a los estándares de documentación.

Con respecto a la Interfaz Gráfica, se debe evaluar que exista un adecuado contraste con los colores y la frecuencia con que se usan los fondos de pantallas oscuros para presentar textos. También deben considerarse el nivel de personalización y versatilidad entre otros.

En términos de Operatividad y disponibilidad del Sistema, deben considerarse las interacciones amigables, las ayudas disponibles como así también la disponibilidad de los datos y su tiempo de respuesta.

Todos estos factores impactan en la satisfacción del usuario.

**Alteraciones sobre la salud:**

El cambio que provocará la implementación del sistema será notable debido a que las tareas manuales pasaran a ser automatizadas, por lo que los empleados sentirán el impacto de todas las enfermedades de las nuevas tecnologías.

Como aspecto negativo podemos citar a la radiación en forma de campo electromagnético y ruido que todo aparato de tipo eléctrico o electrónico aporta, y, si bien muchos de ellos generan niveles de radiación que están por debajo de los niveles máximos permitidos, otros los sobrepasan provocando malestares en las personas.

Otro aspecto a mencionar es el "Estrés Visual" que se refiere al estrés general producido por entornos con grandes demandas de actividad visual y se manifiesta con reacciones físicas y psíquicas. Otras manifestaciones físicas que pueden observarse ante largos períodos de trabajo con dispositivos electrónicos son: dolores de cuello, tensión cervical que puede irradiarse al hombro y brazo, cambios degenerativos en la columna cervical, desórdenes del hombro, cefaleas, dolor lumbar, epicondilitis humeral en el codo (similares al codo del tenista), posturas no neutrales de la articulación de la muñeca pueden producir síndrome del túnel carpiano, etc.

**Impacto social:**

En cuanto al impacto social que podría ocasionar la implementación del Sistema lo vemos como algo positivo ya que la informatización del sistema permite llegar a más personas y ofrecer el servicio de una manera más rápida y eficiente.

La organización se vería beneficiada por el ahorro de tiempo que se consume con la atención al público y las demás tareas administrativas llevadas a cabo a lo largo del año.

**Impacto económico:**

También puede verse como un aspecto positivo ya que al automatizar la mayoría de las tareas realizadas, ahora podrán ahorrar en el uso de papel y otros materiales referidos a la mantención de los equipos informáticos y del establecimiento en general, reduciendo la basura doméstica.

**Recomendaciones y sugerencias**

A continuación se listan una serie de recomendaciones y sugerencias específicas con la idea de neutralizar los efectos de los inconvenientes mencionados anteriormente.

* Para la implementación del sistema no se requerirán equipos de avanzada tecnología, por lo que la tasa de sustitución y reemplazo de los mismos será muy baja. Sin embargo, se recomienda donar los equipamientos que ya no se utilicen a organizaciones que puedan hacer uso de los mismos.
* Con respecto a la documentación y los manuales que se les entregará a los clientes, los mismos estarán en un formato digital en lugar de impresos, reduciendo así la utilización de hojas de papel. Al igual que los trabajos realizados a diario por el establecimiento serán totalmente llevados a cabo mediante el sistema informático, reduciendo al máximo el uso de papel.
* Recomendamos utilizar dispositivos que cuenten con el logotipo Energy star, el cual señala que el equipo ahorra energía y hace un uso óptimo de la misma.
* En cuanto a los materiales contaminantes que se utilizan para la elaboración de los diferentes dispositivos que se necesitan para implementar el sistema (computadoras, impresoras, etc); debería existir una legislación acerca de los procesos productivos que llevan a cabo las diferentes empresas y un posterior control, en la cual se obligue a la disminución del uso de productos químicos nocivos y a la reducción al máximo del uso de materiales pesados utilizados para la fabricación.
* Para las enfermedades que podría ocasionar la implementación del sistema, podemos recomendar que cuando se trabaje frente a un monitor debe procurarse que éste se encuentre de frente, con una pequeña inclinación; debe elegirse un monitor cuya superficie no produzca reflejos y así no se precisará colocarle un filtro delante. Si se usan anteojos se les puede hacer un tratamiento anti réflex sólo para que las luces del ambiente no se reflejen en ellos.

Casi nunca se debe realizar la actividad visual muy cerca. Si se puede elegir la mesa y la silla se debe tratar de conseguir las que se adapten a una postura cómoda y que tengan la cualidad de ser móviles y ajustables. Se debe adoptar una postura correcta tratando de mantener recta la espalda y bien apoyados los pies. Por último, los hombros deben estar relajados y las manos lo más bajo posible, con el teclado cerca de las piernas. No se debe prolongar excesivamente la actividad y se deben realizar pausas regulares.

* Por último, para realizar un uso eficiente de los recursos computacionales minimizando el impacto ambiental, se recomienda alinearse a las buenas prácticas promoviendo la reutilización y reciclaje computacional, implementando medidas para el ahorro de energía (apagar un equipo que no se está utilizando por ejemplo), implementando procesadores ahorradores de energía.

**Conclusión**

Como futuros ingenieros en sistemas debemos asumir con propiedad el tema ambiental. El ambiente comprende, entre otros aspectos, los individuos y su interacción: clientes y/o usuarios poseen expectativas sobre el producto o sistema que es realizado y operado respectivamente por seres humanos en un ambiente determinado, que puede verse afectado y/o impactado de diferentes maneras.

Se debería tomar conciencia ecológica con el fin de evitar, o al menos minimizar, los efectos dañinos que producimos sobre el medio ambiente con nuestras acciones diarias. Para eso existen actividades, tanto a nivel personal como colectivo, que pueden ser realizadas con la finalidad de conservar el ambiente. Estas acciones comienzan con un cambio radical de hábitos de conservación y ahorro de energía, y con la regulación y supervisión de los procesos de fabricación por parte de las autoridades que nos gobiernan.

Creemos que la base principal y fundamental está en la educación de la población ya que es el ser humano el principal causante de los principales daños ecológicos, enfermedades y contaminación. Si cambiamos los hábitos podremos conservar mejor a este mundo que nos alberga.