

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA



TRABAJO DE GRADO TITULADO:
MODELO DE DISEÑO DE SISTEMA DE VIGILANCIA BASADO EN CÁMARAS IP
UBICADAS EN PUNTOS ESTRATÉGICOS DENTRO DE CENTRO ESCOLAR INSA.

PARA OPTAR AL GRADO DE:
INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS.

PRESENTADO POR:
ARGUETA CAMPOS, SILVIA YESSENIA
RAMÍREZ REYES, HEYSEL YANIRA.

DOCENTE DIRECTOR:
INGENIERO CARLOS STANLEY LINARES PAULA

SEPTIEMBRE DE 2016

SANTA ANA, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

AUTORIDADES

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

ING. JORGE WILLIAM ORTÍZ SÁNCHEZ

DECANO INTERINO

LIC. JAIME ERNESTO SERMEÑO DE LA PEÑA

VICEDECANO INTERINO

LIC. DAVID ALFONSO MATA ALDANA

SECRETARIO INTERINO

ING. DOUGLAS GARCÍA RODEZNO

JEFE INTERINO, DEPARTAMENTO DE

INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

TRIBUNAL CALIFICADOR INTEGRADO POR

ING. CARLOS STANLEY LINARES PAULA

DOCENTE DIRECTOR

ING. LUIS ALFONSO BARRERA

JURADO

ING. RICARDDO MISAEL AYALA

JURADO

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES CENTRALES

LIC. LUIS ARGUETA ANTILLÓN

RECTOR INTERINO

ING. CARLOS ARMANDO VILLALTA

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO INTERINO

DRA. ANA LETICIA ZAVALA DE AMAYA

SECRETARIA GENERAL

LICDA. CLAUDIA MARIA MELGAR DE ZAMBRANA

DEFENSORA DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS

LICDA. NORA BEATRIZ MELÉNDEZ

FISCAL GENERAL INTERINA

AGRADECIMIENTOS

Gracias primeramente a Dios por darme la fortaleza y estar a mi lado en todo momento de mi vida y mi carrera ya que sin Él nada hubiera sido posible.

Agradecimientos especiales a mi padre Cesar Ramírez y madre Alma de Ramírez quienes fueron mi motivación a terminar mi carrera, por todo su amor, sacrificio, entrega y apoyo incondicional.

Gracias también a mis hermanos que de una u otra manera estuvieron siempre apoyándome en lo que podían, a mi asesor de tesis Ing. Carlos Linares y a todos mis compañeros y amigos que aportaron su granito de arena para que ahora celebre este logro.

Heysel Yanira Ramírez Reyes

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la oportunidad de iniciar esta carrera, por darme fortaleza, entendimiento y sobre todo la paciencia en cada etapa hasta completarla.

A mis padres especialmente a mi madre Marta Campos por ser la pieza más importante en el cumplimiento de esta meta, por su amor, su apoyo incondicional en cada momento y por cada sacrificio que realizó.

A mis hermanos, Salomón Campos por impulsar está carrera y por su apoyo en todo momento y sobre todo a mi hermano Salvador Campos por su ayuda, motivación y sobre todo por sus enseñanzas.

Silvia Yesenia Argueta Campos.

INDICE

TEMA	PAGINA
Introducción	I
<i>CAPITULO I: Generalidades</i>	
1.1 Marco histórico	
1.1.1 Historia del Centro Escolar INSA	11
1.1.2 Misión y Visión del Centro Escolar INSA	15
1.2 Planteamiento del Problema	16
1.3 Objetivos	
1.3.1 Objetivos Generales	25
1.3.2 Objetivos Específicos	26
1.4. Alcances	27
1.5 Limitantes	28
1.6 Justificación	29
1.7 Estudio preliminar	
1.7.1 Antecedentes del sistema de vigilancia implementado actualmente	31
1.8 Historia de la seguridad en el Centro Escolar INSA	32
<i>CAPITULO II: Diagnóstico y recolección de datos</i>	
2.1 Población y muestra	37
2.2 Población y universo	38
2.3 Muestreo	40
2.4 Muestra	42
2.4.1 Etapas del muestreo	45
2.4.2 Condiciones que debe cumplir la muestra	46
2.5 Técnicas de muestreo	48
2.5.1 Muestreo probabilístico	48
2.5.2 Muestreo aleatorio simple	48
2.6 Tamaño de la muestra	50
2.7 Determinación estadística del tamaño de la muestra	54

2.7.1 Afijación de la muestra	56
2.7.2 Error muestral	57
2.8 Instrumentos para la recolección de datos	
2.8.1 Técnicas de investigación	59
2.8.2 Tipos de técnicas	60
2.8.3 Técnicas de recolección de información primaria	60
2.8.4 Utilización de los instrumentos de recolección de datos	63
2.8.5 Métodos utilizados	65

CAPITULO III: Tabulación e interpretación de datos

3.1 Tabulación y análisis de los datos	69
3.2 Identificación de las necesidades y sus puntos	83

CAPITULO IV: Desarrollo del proyecto

4.1 Localización física del proyecto	88
4.1.1 Delimitación del terreno	88
4.1.2 Selección de puntos estratégicos para la ubicación	89
4.2 Requerimientos	94
4.2.1 Cálculo de ancho de banda y espacio en disco duro	94
4.2.2 Equipo para instalación y monitoreo de las cámaras IP	96
4.2.3 Selección de la cámara	98
4.2.3.1 Desarrollo de la cámara de videovigilancia	98
4.2.3.2 Comienzo y desarrollo de la cámara digital	100
4.2.3.3 Cámaras de video digital	101
4.2.3.4 Cámaras web	102
4.2.3.5 Cámaras IP	103
4.2.4 Recurso Humano	109
4.3 Presupuesto	110

Recomendaciones	112
Bibliografía	113

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la seguridad se ha vuelto un término de mucha relevancia y sobre todo es de forma muy significativa para cada individuo o grupo de personas una necesidad. A lo largo de la historia han sido muchos países y organizaciones que han tratado de alcanzarla debido a que no existe un lugar en el cual no hayan ocurrido sucesos delictivos que atenten contra la vida o el bienestar de la misma en todo el mundo, pero hoy día aún las ciudades o lugares que en su momento se consideraron como los sitios más tranquilos han sufrido de éste tipo de transgresión a su seguridad; así como también lugares que han sido escenario de actos inmorales que afecten el orden o respeto del mismo.

Podemos decir claramente que la Seguridad es un concepción que no está realmente en las manos de los países, organizaciones o personas ni siquiera depende de elementos que se utilicen en la búsqueda de la misma porque es algo que existe de una u otra forma en la cultura individual de cada persona y es parte de la lucha mundial para poder vivir plenamente.

En el camino que se ha continuado para la búsqueda de la seguridad fue encontrado un elemento clave el cuál se ha implementado en las ciudades y organizaciones con más facilidad económica o con mayor inseguridad debido a su costo de instalación e implementación pero actualmente cualquier persona lo tiene a su alcance para ser instalado en sus viviendas. Éste es un elemento de vigilancia que consta de tecnología avanzada: LAS CAMARAS IP.

El Centro Escolar INSA no cuenta con un sistema de vigilancia implementado a un 100%

en todo el Centro Educativo por lo que se presenta la oportunidad de identificar la necesidad de crear y ofrecer éste modelo vanguardista de vigilancia. A continuación se presenta un diseño basado en cámaras IP para implementar un sistema de video vigilancia en las instalaciones para las zonas donde se intensifica la necesidad de implantar mayor control y monitoreo sobre cada suceso diario.

El fin fundamental de este modelo se enfoca en tener un sistema de vigilancia con cámara IP al que tengan acceso elementos claves que ayudaran a darle sentido a este Sistema de vigilancia, como por ejemplo el personal de seguridad y otros elementos a criterio del administrador del sistema de seguridad.

Con esto se pretende garantizar la vigilancia de las Instalaciones las 24 horas del día de forma rápida y veraz, el modelo de vigilancia colaborará con el personal del Centro Escolar, especialmente en la zonas de parqueos y entradas principales para tener control del personal que entra y sale de las instalaciones, ayudará a monitorear cualquier eventualidad que requiera de observación y/o investigación ya que las cámaras serán ubicadas en puntos estratégicos y que no sean de fácil acceso al público, con esto garantizará en una medida considerable que se mantendrá el orden por parte de los alumnos, personal administrativo y docentes de dicha institución y de igual forma que cada individuo dentro de las instalaciones goce de mayor seguridad.

CAPITULO 1

*“Generalidades
del Proyecto.”*

1.1 MARCO HISTORICO.

1.1.1 HISTORIA DEL CENTRO ESCOLAR INSA

El Instituto Nacional de Santa Ana (INSA), institución educativa oficial del nivel medio, fue fundado el primero de febrero de mil novecientos treinta y siete a través de un decreto legislativo, con el objeto de dar cobertura a todos aquellos jóvenes de la zona occidental que deseaban continuar estudios de bachillerato y que por razones económicas no podían trasladarse a san salvador, a estudiar en el Instituto Nacional Francisco Menéndez.

De esta manera el Instituto no solo presto servicios educativos a jóvenes del departamento de Santa Ana, sino también aquellos que eran originarios de los departamentos de Sonsonete y Ahuachapán, por lo que su nombre original fue Instituto Nacional de Occidente.

El Instituto Nacional de Occidente abrió sus puertas el día 26 de febrero del año 1899 y vino a dirigirlo el profesor colombiano don Arístides Paredes, en las instancias del presidente de la república, General Tomas Regalado se instaló en la casa de Don Santiago Días, (hoy reconstruida) ésta linda con lo que en su fecha se conoció como la Policía Nacional, hoy Policía Municipal, La institución forjadora de grandes notables inicio con 98 Alumnos, luego la institución fue trasladada a lo que hoy se conoce como escuela José Mariano Méndez, su tercer local fue en la Zona del Hotel Livingston en donde también estuvo un tiempo antes de trasladarse al edificio que Actualmente es la Escuela José Martí Fue allá por los años 50, gracias a las

gestiones realizadas por los Maestros Flavio Jiménez, y Manuel Farfán Castro, el Instituto se trasladó al moderno edificio en el que se encuentra actualmente.

Con la reforma educativa impulsada por el señor Ministro de Educación de aquel entonces, Licenciado Walter Béneke Medina, en el año de mil novecientos setenta y dos aparecieron otras modalidades de bachillerato en la mayor parte de las Instituciones públicas y privadas del país. En el caso del INSA surgieron los bachilleratos: Comercio y Administración con las opciones de Contaduría y Secretariado, además surge el Bachillerato Industrial con las especialidades de Mecánica General, Mecánica Automotriz, Electrónica y Electricidad.

Con la aparición de estas dos nuevas modalidades de bachillerato, además del Bachillerato Académico, se dio mayor cobertura en otros campos de estudio y especialización a la juventud de la zona occidental, pues, muchos alumnos aun a pesar de contar con institutos y colegios en sus respectivas localidades que les satisfarían sus inclinaciones y preferencias vocacionales se deciden a estudiar en esta institución educativa.

En la creación de las dos nuevas modalidades de bachillerato, los gobiernos de Alemania, Canadá y Estados Unidos jugaron un rol determinante e importante, pues concedieron donaciones muy valiosas para la infraestructura, maquinaria, herramientas, equipo y bibliografía especializada.

A pesar del cuidado, mantenimiento y compra de algunas herramientas y equipo, a la institución le es imposible ponerse en consonancia con todo el adelanto científico y tecnológico

alcanzado por otras instituciones de San Salvador y los requerimientos de la nueva Reforma Educativa.

Gracias a las Reformas Educativas que el Ministerio de Educación de El Salvador ha implementado desde el año 1995, se acordó que a partir del 1° de noviembre de 1997, por parte del acuerdo Ejecutivo N° 15-2338 de la misma fecha, en el que describe entre una de las denominaciones, que las instituciones que atiendan a población de tercer ciclo y bachilleratos pasarían a formar parte de una expresión que antecedería al nombre ya conocido, como lo es "CENTRO ESCOLAR INSA", de ahí que, a partir del 1 de octubre de 1998 su nombre paso a ser Centro Escolar INSA con un código de identificación N° 10399, conservando el nombre los diferentes niveles en que el mismo funciona, como lo son Educación Básica y Educación Media; en Matutino, Vespertino y Nocturno.

En cuanto al sistema de vigilancia y seguridad, en el año 2006 trabajaban 8 vigilantes, que no contaban con mayores instrumentos de vigilancia, se dedicaban básicamente a merodear las zonas. En el año 2008 trabajaban 10 vigilantes de igual forma divididos en las zonas de vigilancia Norte y Sur y en el año 2013 habían 16 personas encargadas de la vigilancia, Hoy día el Centro Escolar INSA cuenta con un número limitado a 7 vigilantes en total, divididos en dos turnos de 12 horas que inician a las 6:00 am y 6:00 pm, en el turno de vigilancia nocturna los vigilantes cuentan con un instrumento de apoyo que es revolver calibre 38. Días laborados por cada turno que incluyen la división de día lunes, martes y miércoles la primera rotación y jueves, viernes, sábado y domingo la segunda rotación. La vigilancia nocturna es propiciada por una

empresa privada contratada por el Centro Escolar INSA (El equipo de vigilantes recibe aproximadamente dos capacitaciones anuales).¹

¹ Entrevistas realizadas al equipo de vigilantes

1.1.2 MISION Y VISION DEL CENTRO ESCOLAR INSA.

MISION:

“Formar integralmente a los educandos mediante la aplicación de alta tecnología educativa y valores humanos que le permitan el desarrollo de competencias para incorporarse eficientemente a las fuerzas productivas del país, seguir estudios superiores o de perfeccionamiento”.

VISION:

“Ser una institución educativa reconocida a nivel nacional que forme los profesionales que la sociedad requiere, con marcada presencia en el mercado laboral, con equipo y tecnología de vanguardia, articulada con el entorno, con suficiente personal calificado y fortalecido en valores”.²

² <http://www.centroescolarinsa.org>

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Durante los últimos años ha sido de conocimiento mundial el aumento de la delincuencia en muchas formas al que cada individuo y familia se ven sometidos. Durante años se ha discutido si el responsable de esta conducta en cada persona que violenta la armonía y la seguridad humana es la familia o los encargados de la educación, opinión popular sugiere que el/la niño/a se forma en su lugar y el o los padres son los responsables de dicho comportamiento, bajo esta opinión el centro donde los niños/as reciben su educación solo es el sitio donde ellos reflejan lo que se les enseña o permite en casa y son los causantes de la influencia negativa sobre sus compañeros y compañeras.

Partiendo de ese punto, la segunda opinión se respalda asegurando que los niños y niñas solo son víctimas de la mala influencia que reciben en su entorno de estudio aunque en su hogar reciban buenos valores y principios, la consecuencia de esto es que en un momento del proceso el niño o la niña pierde sus valores y prefiere quebrantar cualquier limite moral y de conducta correcta y es cuando sus padres o los responsables de su educación se dan por vencidos al sentirse impotentes sobre la pérdida de control sobre la conducta de sus hijos. Esto provoca un desequilibrio grave y en algunos casos mortal en el proceso de formación de vida de los y las estudiantes.

Como se mencionó anteriormente, las instituciones de educación estudiantil son responsables sobre todo de la formación académica de los alumnos y alumnas que tienen bajo su

responsabilidad, sin embargo es el sitio en el que el niño o la niña se siente más libre debido a que en su vivienda hay una o más personas controlando sus acciones y actividades pero en su centro de estudio hay un número específico de maestros o vigilantes controlando las actividades de cientos de alumnos, lo que les da el espacio perfecto para intentar escapar de la vigilancia y el control.

Planteado lo anterior basado en el análisis empírico de la opinión popular de padres y maestros puede notarse que ambos forman parte de un mismo sistema educacional que debería tener como prioridad la formación moral y académica del niño/a; tanto en su hogar como en su centro educativo.

En nuestro país la educación académica es uno de los elementos básicos en la vida de cada niño o niña, ésta educación se ve dividida en dos categorías: La educación privada y la educación pública. Existen muchas diferencias entre ambas, una de la más importante de ellas es el costo de la educación.

En la educación privada, el padre de familia se siente más confiado de la educación y formación que su hijo/a está recibiendo, en algunos al grado de descuidar su parte en esa formación. Generalmente ésta educación se les brinda a los niños y niñas que tienen mayor comodidad económica y en algunos casos ambos padres trabajan y la responsabilidad de la formación moral y académica recae solamente sobre sus educadores y de igual forma el niño/a puede ser influenciado de forma negativa por la sociedad o sus compañeros.

En la educación pública la diferencia socialmente más notable ante la educación privada es el aspecto económico respecto a pago de colegiaturas y utilería, en el cual el alumno forma parte de un grupo más numeroso significativamente debido al bajo costo de ésta educación académica, razón principal por la cual los niños y adolescentes se sienten más libres y menos controlados dentro de su centro de estudio.

Ambos niños tienen un comportamiento común en los inicios de su formación académica, tanto el niño que se forma bajo la educación privada como el que se forma bajo la educación pública tienen conocimiento y temor ante la práctica de lo incorrecto, ya sea que se les haya enseñado en su hogar o en algún momento de su vida se les haya mencionado antes o durante sus inicios en su rol como estudiante, cuando el niño toma su participación como parte de una población estudiantil, en su centro educativo se puede enfrentar a dos escenarios:

ESCENARIO 1:

El niño se siente observado y controlado como en su hogar y el maestro está pendiente de él, no solo dentro de un aula sino también fuera de ella en su estadía en el Centro Educativo.

ESCENARIO 2:

El niño se da cuenta que tiene demasiados compañeros y su maestro no puede vigilar todo lo que él y sus compañeros pueden hacer y en su tiempo de receso eventualmente solo observa a dos o tres vigilantes que por turnos tienen a su cargo el control y vigilancia de todos los alumnos

El escenario culturalmente más común puede ser el segundo, en el que el alumno se siente con mayor libertad; lo que a su vez podría afectar positiva o negativamente su comportamiento dentro de su Centro Educativo. Cabe mencionar que en ambos casos hay un factor en común: La vigilancia.

Es un instinto humano el temor a ser vigilados, experimentos de estudio de la conducta humana demuestran que todas las personas adoptan una conducta significativamente diferente en escenarios en los cuales se sienten vigilados y en escenarios en los que perciben que nadie los observa. Un individuo sin ninguna influencia delictiva o inmoral no tiene efectos graves pero en escenarios en los cuales la persona tiene fuertes influencias o pretensiones que alteren la seguridad moral o física de un tercer individuo o en su defecto de la sociedad en general los resultados son muy distintos.

Bajo este contexto los centros educativos y su población en general se ven sometidos y expuestos no solo al peligro provocado por elementos externos sino también internos en su

Institución con mayor impacto sobre él mismo.

El Centro Escolar INSA, siendo nuestro objeto de estudio, es uno de los Centros Educativos con mayor afluencia de alumnos a nivel occidental, cuenta con la población actualizada al año 2015 detallada a continuación:

- TAMAÑO DE LA PLANTA ESTUDIANTIL. El Centro Escolar cuenta con una población de 4817 estudiantes de la cual está conformada por 2740 masculinos y 2077 femeninos.

- TAMAÑO DE PLANTA DOCENTE: El personal docente del Centro Escolar INSA está conformado por 184 docentes. El director del Centro Escolar es el representante del distrito educativo 02-04, que forma parte de la red de directores a nivel departamental.

La Organización Institucional del Centro Escolar está conformada por el Director, el Licdo. Ismael Quijada Cardoza; además cuenta con tres subdirectores y un coordinador por cada bachillerato, incluyendo uno por Educación a Distancia; de igual forma, en el sector de Tercer Ciclo, hay un coordinador por nivel.

Como se puede notar, el Centro Escolar INSA cuenta con una población extensa la cual se ve sometido a riesgo de inseguridad, esto basado en información obtenida directamente del Centro Educativo descrita en el siguiente contexto:

- CONTEXTO DE RIESGO MARAS, VIOLENCIA. El contexto en el cual se desarrolla la Comunidad Educativa, se ve afectada por la inseguridad pública existente.³

Valorando lo anterior El Centro Escolar INSA se convierte en uno de los Centros Educativos con mayor necesidad de personal de vigilancia para poder mantener un ambiente controlado y custodiado para prevenir cualquier evento delictivo o de violencia.

Podemos deducir por el número de alumnos que tiene actualmente matriculados que la vigilancia es necesaria a un nivel tan alto en el cual el alumno se vea en la necesidad de mantener una conducta recatada y correcta.

- DIVISIÓN GEOGRAFICA del centro escolar se divide en dos zonas principales:

Zona Sur: Lugar donde se encuentra ubicado el Bachillerato en sus diferentes modalidades Comercial e Industrial.

Tiene dos subdivisiones geográficas que son: Zona Sur “A” (esta zona inicia en la entrada principal peatonal y vehicular, desde donde se ubica el parqueo hasta la cancha de básquetbol) y Zona Sur “B” (esta zona inicia desde el perímetro de la cancha de básquetbol hasta la zona de talleres)

Zona Norte: Lugar donde está ubicada principalmente Educación básica.

³ <http://www.centroescolarinsa.org>

Tiene de igual forma dos subdivisiones geográficas que son: Zona Norte “A” (esta zona inicia de la entrada peatonal y vehicular principal, desde el parqueo hasta el salón de la fama) y Norte “B” (esta zona inicia desde el salón de la fama hasta la entrada peatonal).

Entre las dos zonas principales, Norte y Sur se encuentra ubicada una cancha de fútbol que no tiene ningún tipo de vigilancia por parte del personal de seguridad ni protección perimetral.

Cada división; A y B inicia las entradas principales del Centro escolar INSA en las cuales hay un vigilante asignado al portón de cada una de esas entradas:

En la zona Sur hay un solo vigilante debido a que solo hay un portón principal y en la zona Norte hay asignado dos vigilantes, uno al portón principal donde está ubicado el parqueo y uno en la entrada peatonal ubicado en la zona Norte B, este vigilante asignado permanece en su posición en su turno completo, debido a lo anterior en la zona centro donde se dividen imaginariamente la zona A de la zona B no existe ninguna vigilancia para los alumnos tampoco hay vigilancia en la zona perimetrales, zona de talleres, canchas, chalet, aulas y baños , estas son las zonas donde se identificó mayor necesidad de vigilancia según datos obtenidos de los instrumentos de investigación.

Durante el estudio realizada a partir de este proyecto se ha revelado en reuniones obtenidas con el personal docente-administrativo del Centro Escolar INSA y guardias de

seguridad una serie de actividades no solo delincuenciales o delictivas sino también de tráfico de estupefacientes y una serie de actos indecorosos o inmorales por parte de los alumnos así también se mencionó que en distintos sitios los alumnos se detiene para fumar, extorsionar y pedir renta. También se mencionó sobre actividades por parte de alumnos que han dañado el perímetro físico del centro educativo con el fin de retirarse de sus labores académicas en horas no permitida.

“En años anteriores cuando la delincuencia y el vandalismo no era tan influyentes dentro de la institución los maestros tenían una labor importante en el control de los alumnos en los tiempos de recesos en el cual se les asignaba una zona de vigilancia a cada docente para reforzar el orden y la vigilancia dentro del centro educativo actividad que hoy en día ya no se realiza debido a que el maestro, después de su hora clase se dirige a su sala de reuniones o sala de maestros dejando a los alumnos libres de observación y cuando se le llama la atención a un alumno por alguna falta cometida a la normativa interna el alumno lo niega debido a que sabe que no está siendo vigilado”. Licdo. Roman Zaldaña (subdirector del Centro Escolar INSA).⁴

Bajo este contexto de estudio se verifica la alta deficiencia de seguridad, vigilancia y control que existe dentro de la institución esto en opinión del subdirector del centro escolar, es el causante principal de la conducta delictiva o delincencial e inapropiada que existe por parte de

⁴ Entrevista realizada al Subdirector. Licdo. Román Zaldaña

los alumnos, de igual forma se expresó por parte del jefe de vigilancia la necesidad que ellos estiman de un sistema de video vigilancia dentro de la instalaciones con lo cual se puedan garantizar que las zonas con mayor peligro, zonas que los alumnos evitan por sentirse amenazados o inseguros cuenten con vigilancia permanente.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVOS GENERALES:

- Contribuir al desarrollo y modernización del Centro Escolar INSA con el diseño de una propuesta capaz de aumentar la seguridad a un 100% a través de un modelo basado en cámaras IP.
- Brindar un modelo que facilite la vigilancia en tiempo real para evitar cualquier acto indecente o que viole la seguridad de la población estudiantil, docente y administrativo dentro de las instalaciones Estudiantiles.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Brindar un modelo de sistema de seguridad basado en cámaras IP con el fin de aumentar el nivel de seguridad y la calidad de la misma para la comunidad Estudiantil.
- Identificar puntos estratégicos con mayor necesidad de vigilancia para lograr que el estudiante y el docente se sienta con mayor seguridad dentro de las Instalaciones.
- Estudiar el modelo de vigilancia con elementos personales implementado actualmente para integrarlo al modelo de vigilancia sobre cámaras IP con el fin de mejorar la seguridad de los activos del Centro Escolar INSA y los activos del personal docente y estudiantil.
- Lograr con este modelo un método de vigilancia completo en tiempo real de todos los eventos que puedan desarrollarse dentro de las instalaciones.

1.4 ALCANCES

Terminado el Diseño de Vigilancia basado en Cámaras IP se demostrará lo necesario que es contar con un instrumento que ofrezca seguridad total y de calidad en las zonas con mayor necesidad para que todas las personas que utilizan las diferentes instalaciones del Centro Escolar INSA, ya sean estudiantes, personal docente, personal administrativo, personal de mantenimiento y seguridad, junta directiva, visitantes y otras personas puedan sentirse más seguros; Por lo que la red de vigilancia daría más calidad al ambiente estudiantil actual, se pretende con el modelo lo siguiente:

1. Se detallará en el documento cuales son los puntos estratégicos dentro del instituto en donde se recomienda instalar las cámaras IP para un mejor control y vigilancia.
2. El modelo del diseño de red de vigilancia con cámaras IP será diseñado para las áreas de Bachillerato Industrial y bachillerato General / Comercial.
3. Una vez creado el modelo del diseño de red de vigilancia con cámaras IP no se hará ningún tipo de modificación al mismo.

1.5 LIMITANTES

El diseño del modelo de Vigilancia con cámaras IP se realizará para el edificio del Centro Escolar INSA, para efecto de la misma se cuenta con el apoyo de la Dirección y las autoridades de la institución. Las limitantes del proyecto para la creación de un Modelo de red de vigilancia fueron detectadas en los siguientes aspectos:

1. Poca cooperación por parte de las autoridades del Centro Escolar INSA, empleados y estudiantes ya sea ocultando o distorsionando la información, negándose a la misma o restringiendo la ejecución de algunos procedimientos al momento de su recopilación.
2. Poco conocimiento en el manejo de una computadora por parte del personal de vigilancia del Centro Escolar INSA.
3. Prejuicio en la recolección de información por parte de los empleados, docentes y/o alumnos del Centro Escolar INSA al verse amenazados en la pérdida de privacidad con el proyecto.

1.6 JUSTIFICACION

El Centro Escolar INSA, se ha ganado el adjetivo de ser el mayor centro de estudio de la zona Occidental de El Salvador en las áreas de educación básica Tercer ciclo y educación media Bachillerato, por su calidad de enseñanza y por estar a la vanguardia de propuestas que garantizan un ambiente apropiado para el desarrollo educativo. En ese marco y con base a la inseguridad que se presenta en todo el país y sobre todo por la ocurrencia de actos indebidos dentro de las instalaciones, se hace necesario contar con una red de vigilancia que ayude a garantizar la seguridad de los estudiantes y a tener un mejor control de los mismos.

Tener una red de vigilancia ayudaría en la eliminación significativa de los hurtos de equipos o partes, materiales, herramientas, etc. de las diferentes aulas, salas de cómputo, salas de laboratorios, áreas de docentes, áreas administrativas, parqueos, entre otros dentro de la institución.

Con éste diseño de vigilancia se contribuiría a reducir los daños intencionados a las propiedades del Centro Escolar, con los que se reducirían los costes de reaprovisionamiento y se proporcionaría una considerable recuperación de las inversiones.

Es necesario contar con un instrumento que ofrezca seguridad de calidad hacia todas las personas que utilizan las diferentes instalaciones del Centro Escolar INSA, ya sean estudiantes, personal docente, personal administrativo, personal de mantenimiento y seguridad, junta directiva, visitantes y otras personas. Por lo que la red de vigilancia daría más calidad al

ambiente estudiantil actual garantizando mayor control sobre las eventualidades dentro del Centro Educativo.

Esta propuesta aspira brindar la información detallada sobre el requerimiento humano, financiero y activo para su implementación, incluye el detalle de medición física para mostrar puntos estratégicos donde se debe instalar cada uno de los dispositivos de forma que se obtengan los resultados esperados así como los requerimientos claves para lograr cada uno de los objetivos planteados.

Se agregará la información obtenida a través de instrumentos de medición científica para exponer la justificación sobre la necesidad de la implementación de dicho modelo por parte del personal docente y estudiantil actual del Centro Escolar INSA.

Este proyecto le brindará al centro escolar INSA un modelo de instalación de cámara IP, la información de presupuesto económico en el mercado actual, sujeto a cambios en precios comerciales correspondiente al número de cámaras que se necesitan instalar así como el costo, de instalación de cada una de ella de los instrumentos requeridos para su administración. Con esto se busca aumentar el nivel de seguridad y vigilancia a un 100% dentro de las instalaciones, las cámaras se utilizaran como apoyo al área de vigilantes el cual se tendrá un monitor de vigilancia por cada zona principal Sur A y Sur B. ⁵

⁵ Entrevistas realizadas al personal de Vigilancia

1.7 ESTUDIO PRELIMINAR.

1.7.1 ANTECEDENTES DEL SISTEMA DE VIGILANCIA IMPLEMENTADO ACTUALMENTE.

Actualmente el Centro Escolar INSA cuenta con un número limitado de vigilantes en la zona de educación básica, un vigilante se encarga de monitorear el acceso vehicular y peatonal en la entrada principal, en la zona interna en total cuenta con 7 vigilantes distribuidos en horarios y zonas específicas según sea su turno asignado, además de ello, la mayoría de los mismos no cuentan con preparación u orientación profesional como vigilantes.

En las instalaciones físicas no se cuenta con un sistema de vigilancia basado en cámaras de vigilancia. El equipo de vigilantes no tiene la libertad de moverse de las entradas principales a las cuales se le asigna su posición debido a la necesidad de mantener vigiladas las entradas peatonales y vehiculares del Centro Educativo; debido a ello las zonas centro y perimetrales de la Institución son los sitios que más carecen de vigilancia y seguridad y por ende se convierten en las zonas más vulnerables y peligrosas en cualquier hora del día y noche.

1.8 HISTORIA DE LA SEGURIDAD EN EL CENTRO ESCOLAR INSA

El Centro Escolar INSA posee una extensión territorial sumamente grande por lo que el tema de la seguridad es uno de los más importantes para los dirigentes de dicha institución. Alberga a cientos de alumnos y maestros de todas las áreas de bachillerato y educación básica tercer ciclo, lo que convierte en una tarea difícil el hecho de mantener una buena vigilancia y ofrecer una seguridad de calidad para toda la población.

En mayo del 2006 el área de vigilancia contaba con 8 personas encargadas de mantener monitoreadas todas las zonas de la institución en sus dos edificios: Edificio Norte el cual está comprendido por el área donde se imparten clases de educación básica tercer ciclo y edificio Sur mejor conocido como el Bachillerato Industrial. Estaban divididos por turnos que abarcaban horarios por la mañana, la tarde y la noche.

El personal de vigilancia era tan escaso que algunas de las personas que trabajaban en el mantenimiento y el aseo de la institución más que todo personal del sexo masculino, colaboraban y hacían patrullaje en algunas zonas sumado a las labores que tenían asignadas, para garantizar el orden y un mejor control de la población docente y estudiantil.

Conforme fueron surgiendo algunos acontecimientos con el pasar del tiempo como los que comentan algunos ex alumnos, que para esa época habían muchas áreas que no eran vigiladas más que todo los perímetros de la cancha de fútbol que esta justamente en medio de los

dos edificios, en donde no hay muros limítrofes, cuentan que se daba mucho el hecho de escaparse de la institución teniendo que atravesar una vereda peligrosa que estaba al borde de una barranca en donde en una ocasión según se mencionó por parte de ex alumnos uno de los alumnos sufrió un accidente, se resbalo cayendo al precipicio y llevando un fuerte golpe en la columna vertebral.

Gracias a ello y a muchos otros sucesos, surgió la necesidad de contratar más personal de vigilancia por lo que para Julio del 2008 se tuvo la integración de dos elementos más que pasaron a ser parte del personal encargado de mantener la seguridad y el orden dentro de la institución haciendo un total de 10 hombres a cargo de dicha tarea, aun no eran suficientes pero ahora se contaba con el apoyo de estas dos personas que se sumaron a los esfuerzos por mantener seguro el Centro de Estudio.

Se logró mejorar la vigilancia pero aun así, continuaban surgiendo inconvenientes por lo que se tomó a bien contratar una empresa privada que prestara servicios de vigilancia profesional debido a que las diez personas con las que se contaban para ese entonces, no eran suficientes para la distribución de personal por turnos y fue así como la institución llegó a contar con 16 personas a cargo de la vigilancia para el año 2013.

Posterior a ello, luego de avanzar en ese año sumando elementos al personal de vigilancia, por hechos que no fueron revelados en el periodo de investigación el número de estos vigilantes

de redujo significativamente. A partir del año 2015 y hasta la actualidad se cuenta con ocho personas a cargo de la vigilancia, la mitad de lo que se tenía en el 2013, con la diferencia que estas ocho personas tienen contrato directamente con el Centro Escolar INSA, algunas de estas personas llegaron siendo parte de la empresa privada, posteriormente fueron contratados directamente por esta institución.

La vigilancia se divide en turnos de cuatro días continuos de trabajo, con jornadas laborales de 12 horas iniciando a las 6:00 am y terminando a las 6:00 pm, se organizan de tal manera que hay cuatro vigilantes por turno, uno en cada entrada principal de los dos edificios, en total son tres entradas y uno que monitorea el área de la cancha de fútbol ya que es ésta la que permite el acceso directo interno entre los dos edificios y los cafetines del edificio Sur que están continuos a la cancha.

Para la vigilancia por la noche se ha contratado a una empresa privada, se cuenta específicamente con cuatro vigilantes para los dos edificios, es decir que hay dos en el edificio Norte y dos en el edificio Sur. Este personal cuenta con armas de fuego calibre 38 y en algunas ocasiones escopetas, hacen rotaciones cada cierto periodo de tiempo en toda la institución, su jornada laboral es también de 12 horas iniciando a las 6:00 pm y terminando a las 6:00 am.

Hay muchas zonas más que todo en la parte posterior del edificio Sur que son vulnerables, representan una zona de peligro incluso para el personal de vigilancia debido a que son zonas de vegetación que están cerca de un callejón que lleva a una colonia de bajo prestigio o de alto

riesgo delincencial, no hay muro perimetral sino una simple maya ciclón, la cual ya está dañada de tal manera que podría permitir el libre acceso a personas externas a la institución y así también al abandono de la jornada de estudios de los alumnos sin ser vistos o notados por parte del personal administrativo o de seguridad.

Nunca se ha contado con un sistema de seguridad y vigilancia que sea confiable, efectivo y que haga uso de las tecnologías actualmente que actualmente están a nuestro alcance para poder resguardar la integridad física y personal, en éste específico caso; no solo de los docentes y estudiantes sino que también del personal encargado de la seguridad.⁶

⁶ Referencia: Entrevistas a Jefe de Vigilancia Centro Escolar INSA Sr. Francisco Matamoros

CAPITULO 2

*“Diagnóstico y
Recolección de
datos”*

2.1 POBLACIÓN Y MUESTRA.

Una vez definido el problema a investigar, formulados los objetivos y delimitadas las variables se hace necesario determinar los elementos o individuos con quienes se va a llevar a cabo el estudio o investigación. Esta consideración nos conduce a delimitar el ámbito de la investigación definiendo una población y seleccionando la muestra para nuestro caso la población estudiantil y administrativa del Centro Escolar INSA. Cualquier característica medible de la población se denomina *parámetro*, los valores de los parámetros calculados sobre muestras se conocen como *estadísticos o estadígrafos* y describen a las citadas muestras.

Se define tradicionalmente la población como “*el conjunto de todos los individuos (objetos, personas, eventos, etc.) en los que se desea estudiar el fenómeno. Éstos deben reunir las características de lo que es objeto de estudio*”.

El individuo, en esta acepción, hace referencia a cada uno de los elementos de los que se obtiene la información. Los individuos pueden ser personas, objetos o acontecimientos.

Hoy se prefiere hablar de “*unidad de observación*” o “*elemento*” para referirse al objeto sobre el cual se realiza una medición. En los estudios con poblaciones humanas, con frecuencia ocurre que la unidad de observación son los individuos.⁷

⁷ Latorre, Rincón y Arnal, 2003 y Fox, 1981: 368

⁸ Jiménez Fernández, 1983; Sierra Bravo, 1988; Gil Pascual, 2004

2.2 POBLACIÓN Y UNIVERSO

El diccionario de la RAE (2015) define la población, en su acepción sociológica, como “*Conjunto de los individuos o cosas sometido a una evaluación estadística mediante muestreo*”. En cualquier investigación frecuentemente se imposibilita recoger datos de cada uno de los sujetos pertenecientes a la población de estudio.

Los manuales clásicos de epistemología suelen definir la ‘población’ como el conjunto de todas las medidas o personas de un cierto tipo, y la hacen sinónima del concepto más antiguo de ‘universo’. Otros autores distinguen entre ‘universo’ y ‘población’ (Fox, 1981; Marín Ibáñez, 1985; Buendía, Colás y Hernández, 1998; Latorre, Rincón y Arnal, 2003). Estos autores consideran que el investigador casi nunca, o nunca, tiene acceso a todas las posibles medidas, elementos o personas y, por tanto, utilizan el término universo para designar “esa entidad que lo incluye todo”, reservando el concepto de población a la parte del universo de la que se selecciona la muestra y sobre la que deseamos hacer inferencia o aplicación de las generalizaciones que obtengamos de la investigación.

“El término *universo* designa a todos los posibles sujetos o medidas de un cierto tipo... La parte del universo a la que el investigador tiene acceso se denomina *población*”.

“Población es un conjunto definido, limitado y accesible del universo que forma el referente para la elección de la muestra. Es el grupo al que se intenta generalizar los

resultados”. (Buendía, Colás y Hernández, 1998: 28)

Marín Ibáñez (1985: 167) señala las diferencias entre ‘población’ o ‘universo general’ y ‘universo de trabajo’. El primero hace referencia a toda la población a la que queremos extender las conclusiones de la muestra, mientras que el universo de trabajo “son los casos que de alguna manera tenemos consignados y de los que podemos extraer la muestra”. Sierra Bravo (1988) se refiere al universo de trabajo como ‘base de la muestra’. Latorre, Rincón y Arnal (2003) también distinguen entre población y universo, haciendo sinónimo a este último de ‘colectivo’ o ‘colectivo hipotético’. Paralelamente, Lohr (1999) habla de “población muestreada” para referirse a la población de la que se extrae la muestra y de “población objetivo”, entendida como la colección completa de observaciones que deseamos estudiar.

La definición de la población es una parte importante, y con frecuencia difícil, del estudio. Lohr, (1999: 3) advierte: “Por ejemplo, en una encuesta política, ¿la población objetivo deberían ser todos los adultos que pueden votar? ¿Todos los votantes registrados? ¿Todas las personas que votaron en la última elección?”. En cualquier caso, la elección de esta ‘población objetivo’ afectará profundamente al resultado de la investigación.

2.3 MUESTREO.

Habitualmente, el investigador no trabaja con todos los elementos de la población que

estudia sino sólo con una parte o fracción de ella; a veces, porque es muy grande y no es fácil abarcarla en su totalidad.. Por ello, se elige una muestra representativa y los datos obtenidos en ella se utilizan para realizar pronósticos en poblaciones futuras de las mismas características.

Salvo en el caso de poblaciones pequeñas, pocas veces en una investigación se cuenta con el tiempo, los recursos y los medios para estudiar una población completa. A veces ni siquiera podemos delimitar exactamente una población, otras veces la población total “aún no existe” como sucede en los estudios sobre predicción. Estos motivos de tiempo, coste, accesibilidad a los individuos y complejidad de las operaciones de recogida, clasificación y análisis de los datos hacen que la gran mayoría de los proyectos de investigación no estudien más que una parte representativa de la población, denominada muestra. Esto se puede hacer así porque, si se selecciona correctamente la muestra, ésta puede aportarnos información representativa y exacta de toda la población.

Se conoce con el nombre de muestreo al proceso de extracción de una muestra a partir de la población. El proceso esencial del muestreo consiste en identificar la población que estará representada en el estudio.

Entre las ventajas que proporciona el muestreo (Latorre, Rincón y Arnal, 2003) suele señalarse: el ahorro de tiempo en la realización de la investigación, la reducción de costos y la posibilidad de mayor profundidad y exactitud en los resultados. Los inconvenientes más comunes suelen ser: dificultad de utilización de la técnica de muestreo, una muestra mal

seleccionada o sesgada distorsiona los resultados, las limitaciones propias del tipo de muestreo y tener que extraer una muestra de poblaciones que poseen pocos individuos con la característica que hay que estudiar.

La importancia del muestreo radica en que no es necesario trabajar con los 'N' elementos de una población para comprender con un nivel "razonable" de exactitud la naturaleza del fenómeno estudiado. Este conocimiento se puede obtener a partir de una muestra que se considere representativa de aquella población.

"Aunque la razón esencial por la que se muestrea es la imposibilidad de estudiar todos los sujetos, es un proceso lógico, porque en la práctica no es necesario obtener datos de todos los posibles sujetos para comprender con exactitud la naturaleza del fenómeno que se estudia, sino que, en general, se puede alcanzar esa comprensión con una parte de los sujetos. Debido a esto, se pueden aprovechar las ventajas del muestreo, que son la reducción del coste de la investigación en tiempo y en dinero... El ahorro de tiempo o dinero mediante el muestreo sólo es lógico cuando se puede justificar el hecho de que los datos obtenidos a partir de la muestra proporcionarán una base firme para determinar con exactitud las características del fenómeno que se estudia". (Fox, 1981: 367)

2.4 MUESTRA.

El Diccionario de la Lengua Española (RAE, 2001) define la muestra, en su segunda acepción, como *“parte o porción extraída de un conjunto por métodos que permiten considerarla como representativa de él”*.

En el terreno epistemológico, Jiménez Fernández (1983) destaca la condición de representatividad que ha de tener la muestra:

“... es una parte o subconjunto de una población normalmente seleccionada de tal modo que ponga de manifiesto las propiedades de la población. Su característica más importante es la representatividad, es decir, que sea una parte típica de la población en la o las características que son relevantes para la investigación”. (Jiménez Fernández, 1983: 237)

Sierra Bravo hace hincapié en la generalización de resultados:

“... una parte representativa de un conjunto o población debidamente elegida, que se somete a observación científica en representación del conjunto, con el propósito de obtener resultados válidos, también para el universo total investigado”. (Sierra Bravo, 1988: 174)

Latorre, Rincón y Arnal ponen especial énfasis en la metodología del muestreo:

“Conjunto de casos extraídos de una población, seleccionados por algún método de muestreo”. (Latorre, Rincón y Arnal, 2003: 78)

Las muestras tienen un fundamento matemático estadístico. Éste consiste en que obtenidos unos determinados resultados, de una muestra elegida correctamente y en proporción adecuada, se puede hacer la inferencia o generalización fundada matemáticamente de que dichos resultados son válidos para la población de la que se ha extraído la muestra, dentro de unos límites de error y probabilidad, que se pueden determinar estadísticamente en cada caso.

Las muestras presentan evidentes ventajas, respecto del estudio de poblaciones. Con una muestra relativamente reducida en relación a la población, se pueden encuestar grandes poblaciones y núcleos humanos, que de otra manera sería muy difícil o prácticamente imposible investigar. Suponen una gran economía en las encuestas y la posibilidad de mayor rapidez en su ejecución. A veces, “... *una muestra puede ofrecer resultados más precisos que una encuesta total, aunque esté afectada del error que resulta de limitar el todo a una parte*”. (Sierra Bravo, 1988: 175)

La selección correcta de la muestra implica crear una que represente a la población con la mayor fidelidad posible. Esto conlleva utilizar unas técnicas específicas de selección de la muestra, así como la necesidad de determinar su tamaño óptimo.

En este proceso de selección hemos de distinguir entre '*elemento muestral*', '*unidad de muestreo*⁹' y '*marco de muestreo*'. El elemento o individuo (muestral) es un objeto en el cual se toman las mediciones, la unidad más pequeña en que podemos descomponer la muestra. La unidad de muestreo hace referencia a la unidad donde realizamos la muestra, está constituida por grupos excluyentes de elementos de la población que completan la misma. Por ejemplo, podríamos desear estudiar a un grupo de personas (una ciudad, una barriada, un grupo de estudiantes de un determinado nivel educativo, los trabajadores de un sector de producción, etc.), pero no tenemos una lista de todos los individuos que pertenecen a la población. En su lugar las familias, los centros educativos, las empresas... podrían servir como unidades de muestreo. Las unidades de observación o elementos muestrales serían los individuos que viven en una familia o que trabajan en una determinada empresa... La lista de las '*unidades de muestreo*' (familias, centros educativos, empresas...) constituyen el '*marco de muestreo*'.

⁹ Buendía, Colás y Hernández, 1998: 28

2.4.1 ETAPAS DEL MUESTREO.

Fox (1981: 367-369) señala cinco etapas en el proceso de muestreo:

1. Definición o selección del universo o especificación de los posibles sujetos o elementos de un determinado tipo;
2. Determinación de la población o parte de ella a la que el investigador tiene acceso;
3. Selección de la muestra invitada o conjunto de elementos de la población a los que se pide que participen en la investigación;
4. Muestra aceptante o parte de la muestra invitada que acepta participar;
5. Muestra productora de datos; la parte que aceptó y que realmente produce datos.

2.4.2 CONDICIONES QUE DEBE CUMPLIR LA MUESTRA.

Las condiciones fundamentales que ha de cumplir una muestra son, para Sierra Bravo, cuatro:

1. “Que comprendan parte del universo¹⁰ y no la totalidad de éste.
2. Que su amplitud sea estadísticamente proporcionada a la magnitud del universo. Esta condición se halla en relación con el punto práctico de determinación del tamaño de la muestra y sirve para decidir si, según las unidades que comprende respecto al universo, una muestra es o no admisible.
3. La ausencia de distorsión en la elección de los elementos de la muestra. Si esta elección presenta alguna anomalía, la muestra resultará por este mismo hecho viciada.
4. Que sea representativa o reflejo fiel del universo, de tal modo que reproduzca sus características básicas en orden a la investigación. Esto quiere decir que si hay sectores diferenciados en la población que se supone ofrecen características especiales, a efectos de los objetivos de la investigación, la

¹⁰ Para Sierra Bravo población y universo son sinónimos.

muestra también deberá comprenderlos y precisamente en la misma proporción, es decir, deberá estar estratificada como el universo”. (Sierra Bravo, 1988: 175)

Para cumplir estas condiciones es necesario aplicar unas determinadas técnicas de selección de la muestra que garanticen su representatividad, determinar el tamaño óptimo de la muestra y tener en cuenta el ‘error muestral’. En los apartados siguientes desarrollaremos estos aspectos.

2.5 TÉCNICAS DE MUESTREO.

Aunque no existe una única forma de clasificar las técnicas de muestreo, es frecuente clasificarlas en probabilísticas y no probabilísticas.

2.5.1 MUESTREO PROBABILISTICO.

Conocido también como muestreo de selección aleatoria, utiliza el azar como instrumento de selección, pudiéndose calcular de antemano la probabilidad de que cada elemento sea incluido en la muestra. Para Marín Ibañez (1985) este tipo de muestreo es el que alcanza mayor rigor científico, y se caracteriza porque se cumple el principio de la equiprobabilidad, según el cual todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de salir elegidos en una muestra.

2.5.2 MUESTREO ALEATORIO SIMPLE.

Es la modalidad de muestreo más conocida y que alcanza mayor rigor científico. Garantiza la equiprobabilidad de elección de cualquier elemento y la independencia de selección de cualquier otro. En este procedimiento se extraen al azar un número determinado de elementos, 'n', del conjunto mayor 'N' o población,

procediendo según la siguiente secuencia: a) definir la población, confeccionar una lista de todos los elementos, asignándoles números consecutivos desde 1 hasta 'n'; b) la unidad de base de la muestra debe ser la misma; c) definir el tamaño de la muestra, y d) extraer al azar los elementos.

2.6 TAMAÑO DE LA MUESTRA.

El tamaño de la muestra, un tema que siempre preocupa, no tiene fácil solución y va estrechamente unido a la representatividad. En principio hay que rechazar la idea, demasiado extendida, de que la muestra debe ser proporcional a la población. De hecho, a medida que aumenta ésta, con una menor proporción podemos alcanzar la representatividad. No obstante, en igualdad de otras condiciones, los estadísticos calculados con muestras grandes son más precisos que los calculados con muestras pequeñas, pero una muestra representativa de 50 elementos es preferible a otra no representativa de 100 (Jiménez Fernández, 1983).

No existe un tamaño ideal de la muestra. A efectos descriptivos, se considera una muestra grande cuando $n > 30$. Una muestra debe ser lo suficientemente grande como para ser representativa, pero el número de elementos necesarios para lograr la representatividad varía de una investigación a otra. Cuanto más homogénea es una población en la/s característica/s objeto de estudio, más fácil resulta obtener muestras representativas sin necesidad de que sean grandes. Es decir, el tamaño de la muestra está en relación directa con la desviación típica de las puntuaciones en la/s características de la variable a investigar.

El tamaño de la muestra viene condicionado por el tanto por ciento de la característica que estamos estudiando. Cuando no se conoce es conveniente hacer

algún pequeño estudio inicial con una muestra mucho menor para tener alguna idea de ese porcentaje. Por ejemplo, alumnos que se matriculan en los programas de formación y después no asisten o abandonan. Cuando tenemos una proporción de la característica del 50% estamos ante lo que se designa como ‘el caso más desfavorable’ porque exige la muestra mayor. Si no conocemos la proporción se asigna el 50% como la opción más segura en los cálculos de la muestra.

El tipo de datos que se desea recoger y el medio que para ello se va a emplear son condicionantes que influyen en la menor o mayor reducción de la muestra seleccionada (Jiménez Fernández, 1983). No es igual seleccionar, por ejemplo, aulas ya organizadas y recoger la información en días y horas lectivos que hacerlo a través de un cuestionario enviado por correo.

El tamaño de la muestra también depende del tipo de muestreo que se ha llevado a cabo. Por ejemplo, en las muestras estratificadas, el error es menor que en las no estratificadas, y también lo es el tamaño de la muestra necesario. (Sierra Bravo, 1988: 226)

El tamaño de la muestra puede dilucidarse en parte preguntándose por la cuantía del error que es probable cometer al calcular diversos estadísticos partiendo de muestras de diferente tamaño. Se considera clásica la curva de error de Kerlinger (1975) en la que el error aumenta a medida que disminuye el tamaño de la muestra y

a la inversa, entendiendo por error la desviación con respecto a los parámetros de la población. Consecuentemente este autor recomienda usar muestras grandes, no porque sean buenas en sí mismas sino para dar al principio de distribución al azar una probabilidad de “actuar”. Así, por ejemplo, seleccionada al azar una muestra de personas es más fácil, a medida que aumenta el número de personas de la muestra, que el porcentaje de mujeres y de hombres se equilibre.

El *nivel de confianza* que queramos que alcancen nuestros resultados también influye en el tamaño que debemos dar a la muestra. Entre +2 y -2 sigmas de la curva de distribución normal de Gauss¹¹, a partir de la media, está incluido el 95.5% de la población. Esto quiere decir que tenemos una probabilidad de que 955/1000 coincidan con los de la población total.

Si queremos alcanzar una mayor certidumbre hemos de abarcar entre +3 y -3 sigmas, en cuyo caso el riesgo de que exista diferencia entre los estadísticos de la muestra y los parámetros de la población sean distintos será de 997/100, pero naturalmente tendremos que elevar el número de elementos de la muestra. Para determinar el volumen de la muestra, de acuerdo con el nivel de confianza, existen tablas. Bugada (1974) recoge tablas que permiten determinar el volumen de la muestra y el nivel de estimación para los niveles de confianza del 99.7% y del 95%.

Otro dato determinante del tamaño de la muestra es el *error de estimación*. Es

¹¹ www.matematicas digitales.com

lógico pensar que no haya una coincidencia total entre los datos de la población y los de la muestra. Hemos de indicar el máximo error tolerable, que suele establecerse en el 5%. Pero si queremos rebajar ese error tendremos que aumentar el volumen de la muestra.

Concluimos que determinar el tamaño de la muestra es un tema complejo. Por tanto, el investigador habrá de tener en cuenta: la amplitud del universo (infinito o no), representatividad, las variables (tipo de datos, valores de la misma, homogeneidad/variabilidad de los datos), el tipo de muestreo, el proceso y medios de recogida de datos, los análisis estadísticos que se planifiquen, el error muestral, el error de estimación y el nivel de confianza con el que deseemos trabajar entre otras consideraciones. Con esta base se tendrán los referentes necesarios para determinar el tamaño de la muestra.

Para seleccionar el tamaño de la muestra se suelen utilizar técnicas de tres tipos. Ya hemos hablado del uso de tablas, pero también se pueden determinar mediante otros procedimientos: las “*curvas de error*” del tipo de las definidas por Kerlinger (1975: 132) o mediante cálculos estadísticos. A continuación desarrollamos este último procedimiento.

2.7 DETERMINACION ESTADISTICA DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Conociendo el nivel de confianza que queremos que alcancen los datos se puede aplicar una ecuación matemática para estimar el tamaño de la muestra¹². Según se trate de poblaciones infinitas o finitas, la determinación variará, según las siguientes ecuaciones:

Determinación del tamaño de la muestra para poblaciones finitas. En este caso se emplea la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2 (N-1) + Z^2 p * q}$$

De este modo, el número óptimo para un estudio de 5001 registradas en la población estudiantil y docente del Centro Escolar INSA, estableciendo un nivel de confianza de 1.96 (95%), y el margen de error en el 10%, sería. Suponemos la probabilidad de éxito fracaso, es del 50%.

$$3.8416 * 0.50 * 0.50 * 5,001$$

¹² Frecuentemente se opta por un nivel de confianza del 95% ó 99.7%, y un error de estimación máximo del un 5%

$$N = \frac{0.01 (5,001-1) + 3.8416 * 0.50 * 0.50}{0.01} = 95 \text{ individuos.}$$

Como conclusión de este apartado hemos de señalar que las fórmulas anteriores varían con el tipo de muestreo y con el sistema de afijación de la muestra (Sierra Bravo, 1988: 226)

2.7.1 AFIJACION DE LA MUESTRA.

Cuando se trata de muestras estratificadas la determinación del tamaño de la muestra plantea un problema especial. Además de la determinación del tamaño general de la muestra hay que especificar el volumen de cada estrato de la muestra. Este proceso, denominado afijación de la muestra, debe tener en cuenta que para garantizar la representatividad de la población, en la muestra deberán figurar los estratos según su proporción en el universo.

La forma más utilizada y directa de realizar esta operación (*afijación proporcional*) consiste en aplicar el porcentaje, que representa cada estrato dentro del universo, al tamaño general de la muestra, con lo que se obtendrá el número de elementos de la muestra que se debe asignar a cada estrato. Para Sánchez Crespo (1976) este sistema, que es el más utilizado, reúne las siguientes ventajas: permite una moderada ganancia global en precisión y mantiene la igualdad de probabilidad de elección de todas las unidades del universo.

Si se conocieran las desviaciones típicas o las proporciones de cada estrato en el universo, o se han calculado “ex-profeso”, mediante un sondeo previo con relación al objeto de estudio de la muestra; se suele utilizar otro procedimiento de afijar la muestra que consiste en multiplicar el porcentaje de cada estrato en el universo por su proporción o su desviación típica y repartir el tamaño de la muestra entre los estratos

proporcionalmente a dichos productos. Este procedimiento se denomina *afijación óptima*, y su aplicación está justificada por razones económicas en el caso de que con su empleo se pueda reducir sensiblemente, por tener una varianza más reducida, el tamaño de estratos que resulte más caro investigar. (Sierra Bravo, 1988)

2.7.2 ERROR MUESTRAL

Cuando se extrae una muestra de una población es frecuente que los resultados obtenidos de la muestra no sean exactamente los valores reales de la población. El error de muestreo ocurre al estudiar una muestra en lugar de la población total. La diferencia entre el valor del parámetro de una población y el estadístico de una muestra recibe el nombre de error muestral.

La única forma de poder conocer el error muestral real consiste en realizar paralelamente la investigación con la muestra y, a la vez, con toda la población. Esta realidad, a todas luces descartable en la práctica, nos advierte acerca de la imposibilidad de conocer el error muestral real. En primer lugar, la muestra perdería su razón de ser. Por tanto, cuando nos referimos a error muestral no nos referimos al concepto señalado en el párrafo anterior, no conocido, sino a un error muestral determinado estadísticamente, de tipo genérico, válido para todas las muestras posibles, del mismo tamaño.

Este error muestral, estadístico, sirve para darnos no un error específico y determinado, sino únicamente para establecer el intervalo de confianza dentro del que nos movemos en la muestra; para señalarnos *“los límites formados por la media de la muestra, mas o menos el error en cuestión, dentro del que se debe encontrar la media del universo, con el grado de probabilidad con que se trabaje, dos o tres sigmas”*.

(Sierra Bravo, 1988: 207)

Los errores de muestreo o ‘fluctuaciones de muestra a muestra’ son aleatorios y *“no han de considerarse como equivocaciones, fallos, etc., sino como variaciones debidas al hecho de que no hay jamás dos muestras que sean exactamente iguales”* (Garret, 1976: 238). Los estadísticos obtenidos en estas muestras al azar son estimaciones de los parámetros y sus errores típicos miden la bondad de la estimación.

2.8 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

2.8.1 TECNICAS DE INVESTIGACION

Son procedimientos metodológicos y sistemáticos que se encargan de operar e implementar los métodos de investigación y que tienen la facilidad de recoger información de manera inmediata, las técnicas son también una invención del hombre y como tal existen tantas técnicas como problemas susceptibles de ser investigados.

Las Técnicas tienen ventajas y desventajas al mismo tiempo, y ninguna de ellos puede garantizar y sentirse más importante que otros, ya que todo depende del nivel del problema que se investiga y al mismo tiempo de la capacidad del investigador para utilizarlas en el momento más oportuno. Esto significa entonces que las técnicas son múltiples y variables que actúan para poder recoger información de manera inmediata.

2.8.2 TIPOS DE TÉCNICAS

Dependiendo del tipo de Investigación que se realiza las Técnicas de recolección de Información están suscritas a dos formas muy conocidas: La Primera a aquella que puede utilizar la información existente denominada Información Secundaria y la Segunda que trabaja con información de primera mano debido a la escasez de Información existente acerca de determinado tema llamada Información Primaria.

2.8.3 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA

Generalmente cuando realizamos trabajos de investigación de pequeña envergadura, es decir muy focalizados, la existencia de información específica respecto a lo que estamos investigando es muy limitada, por lo tanto nos vemos obligados a levantar información de primera mano, utilizando técnicas especializadas en este tipo de recolección de datos:

A. LA OBSERVACIÓN

No solamente es la más universal si no la más antigua, porque coloca al investigador frente a la realidad de manera inmediata, la captación de lo que acontece en el entorno del investigador es de tipo sensorial, y como tal puede estar sesgada a

partir de las limitaciones propias de los sentidos, por lo que se recomienda que sea:

a) Estructurado: Porque el investigador previamente tiene que delimitar que aspectos va a observar escogiendo lo que es más importante a lo que le interesa. Así mismo es muy conveniente que el investigador se ponga en contacto con la realidad para de esa forma tener en cuenta un interés real por conocer lo que acontece a su alrededor, “Lo Estructurado es lo que no previamente se elabora”. En esta técnica el problema es la objetividad.

b) Participante: Se refiere a la intervención personal o directa de quien dirige la investigación o cuando se utiliza a otras personas para recoger información significa también que es una garantía de la objetividad que se pretende dar a la información recogida.

B. ENTREVISTA

Es una conversación por lo cual se quiere averiguar datos específicos sobre la información requerida. Incluye la opción de selección previa a quien o quienes se va a realizar. Igualmente no puede ser aplicada a cualquiera, sino establecer previamente con el entrevistado los objetivos, tiempo y la utilización de tales resultados. Una modalidad de la entrevista es el focus group o grupo de foco, entrevista que permite obtener mayor información en menor tiempo y menos recursos. Esta técnica tiene la desventaja de ser aplicada a pocas personas y de trabajar luego sobre aquellas

respuestas que sean útiles; así mismo no garantiza que toda la intervención pueda ser asumida como objetiva.

C. LA ENCUESTA O CUESTIONARIO

Tiene la ventaja de formular preguntas a más personas quienes proporcionan información de sus condiciones económicas, familiares, sociales, culturales y políticas, y en los que el anonimato constituye una ventaja porque no puede personalizarse las respuestas. Su desventaja está en la garantía de su aplicación, porque al requerir la intervención de muchas personas no se puede asegurar que estos cumplan con el cometido de recoger información que se necesita, otra limitación proviene de la posible falsedad de las respuestas o cuando no se completa el cuestionario, no permitiendo establecer generalizaciones amplias.

2.8.4 UTILIZACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

El Centro Escolar INSA es una de las instituciones públicas con más población estudiantil y docente en el departamento de Santa Ana. Cuenta con una gran extensión territorial y está ubicada en la colonia El Palmar de la ciudad de Santa Ana.

En la actualidad esta institución no cuenta con personal de vigilancia suficiente y apto para resguardar la seguridad, dando oportunidad a que sucedan muchas situaciones que ponen en riesgo la integridad moral y física de toda su población.

Cuenta con una zona de vegetación la cual no posee muro perimetral obteniendo como consecuencias el libre paso a personas externas o que los alumnos se retiren de la institución sin autorización o en horarios no establecidos. En la mayoría de los casos las personas externas que entran a la institución son jóvenes que pertenecen a pandillas y despojan de sus pertenencias a los alumnos, hurtan equipos de las aulas o pretenden faltarle el respeto a las alumnas.

La mayor parte del tiempo los vigilantes están en las entradas principales controlando la entrada y salida de personas, cuando acontece algún suceso inusual o comportamiento inadecuado son puestos en aviso pero en todo lo que tardan en

movilizarse hasta el lugar de los hechos ha transcurrido una cantidad de tiempo importante, por las noches el escenario es más preocupante ya que se cuenta con menor cantidad de personal de vigilancia (aunque estos estén armados) y hay muchas zonas en donde la iluminación no es la óptima por lo que quedan expuestas a que acontezca cualquier suceso.

El personal de vigilancia con el que cuenta esta institución en la actualidad en su mayoría son personas de edad avanzada que no tienen una condición física adecuada ni una capacitación idónea para mantener controlada toda la institución, abonado a esto no cuentan con las herramientas de trabajo necesarias para llevar a cabo dicha labor.

Los padres de familia envían a sus hijos a una de las instituciones más prestigiosas académicamente hablando como es el Centro Escolar INSA para que se formen y sean personas aptas y capaces de comenzar una carrera universitaria o de integrarse en el campo laboral, esperan y confían en que esta institución cuente con las herramientas y los elementos indispensables para resguardar la seguridad de sus hijos lo cual no es así ya que muchos de los alumnos han sufrido abusos y/o atropellos hacia su persona en muchos aspectos, lo que ha provocado que poco a poco vaya perdiendo el prestigio que por muchos años había ganado. En el área del bachillerato Industrial se dan casos de tráfico de sustancias estupefacientes y en algunos casos hay alumnos que han ingresado algún tipo de arma a esta localidad,

situación que es preocupante para las autoridades del centro educativo.

Es por ello que se implementará el modelo de Video vigilancia con cámaras IP que hará sentir más seguro a todo el personal de la institución, ayudará a los vigilantes a mantener un mejor control de todas las áreas y dará pauta a la prevención de nuevos sucesos ya que se mantendrá una vigilancia las 24 horas del día.

2.8.5 METODOS UTILIZADOS

➤ LA OBSERVACION

Mientras se anduvieron realizando todos los trámites para la aceptación y aprobación del presente trabajo de tesis, se observaron muchas conductas inadecuadas por parte de los alumnos en horas de clases y recesos, alumnos de tercer ciclo así como alumnos de bachillerato las cuales nos ayudaron para fundamentar y basar este proyecto. También se observó que las áreas perimetrales de la institución son bastante vulnerables y de fácil acceso para personal externo de dicha institución. No se observó personal de vigilancia en varias zonas en donde se considera importante la presencia de estos elementos y se confirmó que dicho personal no es suficiente para la magnitud de extensión territorial y la cantidad de alumnos que posee el Centro Escolar INSA.

➤ LA ENTREVISTA

Se tuvo una entrevista casual con el sub director del bachillerato Industrial el Licdo. Román Zaldaña quien nos brindó información de suma importancia y dio el visto bueno a este proyecto de tesis. Expuso muchos casos en los que él ha sido testigo visual de conductas inadecuadas dentro de la institución, pero recalca que él no ha sido víctima de ningún incidente. Manifiesta que el escenario es más vulnerable por las noches más que todo en las zonas Sur A y Sur B ya que hay partes en donde no cuentan con una buena iluminación por lo que el personal docente y los alumnos son presa fácil para ser víctimas de atropellos a su integridad física o moral. Considera que con un sistema de Video vigilancia se puede un mejor control y monitoreo sobre la conducta de los alumnos y de todo el personal que ingrese a la institución.

Se realizó una entrevista programada con algunos de los vigilantes de la institución cuyos nombres corresponden a:

1. Francisco Matamoros (Jefe del personal de vigilancia). Edad: 56 años.
2. Pedro Antonio Cardona. Edad: 60 años.
3. Isaías Ismael García Varillas. Edad: 36 años.

Las entrevistas se realizaron a personal de vigilancia que ha estado en los dos edificios ya que sus turnos son rotativos, con la finalidad de conocer aspectos importantes sobre la vigilancia y sobre la forma en como ellos actúan o manejan la situación de seguridad en la institución. Se efectuó sin previo aviso ya que no se requería una preparación para la misma y tuvo una duración aproximada de 20 minutos.

➤ LA ENCUESTA.

La encuesta se realizó a personal docente y alumnos. Se tomó una muestra significativa de alumnos de educación básica tercer ciclo, seleccionados al azar que cursan los años de séptimo, octavo y noveno grado así como también alumnos de educación media de todos los bachilleratos de primero, segundo y tercer año. De igual forma la muestra de los docentes encuestados incluye a maestros de todas las áreas antes mencionadas.

La encuesta consta de 12 pregunta sencillas las cuales son conformadas por preguntas directas, respuestas directas, fue realizada de manera general de tal forma que no se necesitara de algún público en específico o de algún tipo de conocimiento para poder responderla.

CAPITULO 3

*“Tabulación e
interpretación
de datos”*

3.1 TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.

El desarrollo y aplicación del instrumento de investigación fue utilizado para estudiar la muestra seleccionada mediante el cálculo correspondiente. Para éste estudio la población estudiantil y docente del Centro Escolar INSA.

Con la investigación correspondiente se obtuvo la información necesaria, resumiendo y analizando los datos obtenidos de la encuesta de una forma representativa para éste modelo los resultados y su análisis respectivo es el siguientes:

1. Elección y revisión de los cuestionarios.
 - a. Estudiar las encuestas, asimilando la respuesta obtenida para cada pregunta, omisiones o respuestas fuera del contexto de la investigación, respuestas ilegibles, etc.

2. Tabulación de Datos, se presentan la información de la siguiente forma:
 - a. Se presenta la pregunta según el requerimiento de la investigación en el orden que se presentó en la herramienta de estudio.

 - b. La finalidad u objetivo con el que se eligió cada pregunta

respectivamente.

- c. El resultado obtenido del conteo de las respuestas se presenta con la información de la frecuencia y del porcentaje respectivo al 100% de la muestra obtenida según la pregunta respectiva que permita facilitar la comparación de los resultados obtenidos.
3. Representación de los gráficos correspondiente a cada pregunta seleccionada para la encuesta presentada.
 4. Interpretación de los datos obtenidos mediante un análisis por pregunta.

OBJETIVO DE LA ENCUESTA: Conocer la opinión de la comunidad Docente y Estudiantil sobre el nivel de seguridad con la que cuenta el Centro Escolar INSA con el fin de obtener información vital para el desarrollo del modelo de Diseño de sistema de vigilancia basado en cámaras IP instaladas en puntos estratégicos dentro de Centro Escolar INSA.

PREGUNTA 1. ¿Posee vehículo?

FINALIDAD: Identificar qué porcentaje de la población estudiantil y docente posee vehículo propio.

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	17	18%
No	76	80%
Abstinencia	2	2%
TOTAL	95	100%

Tabla 1. Pregunta # 1, Tabulación de Datos

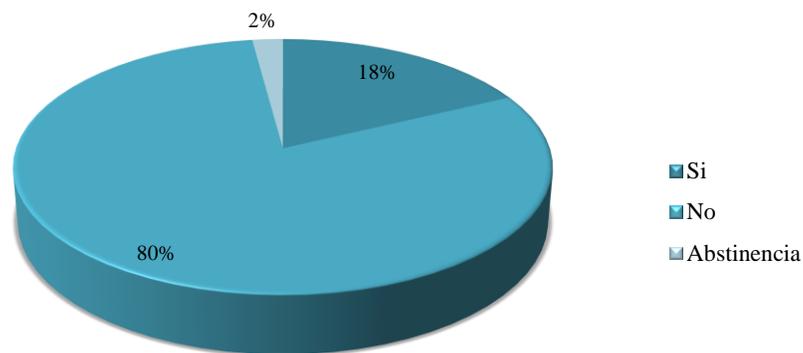


Gráfico 1. Representación gráfica de las respuestas para la pregunta # 1

INTERPRETACIÓN: Del 100 % de la muestra sólo el 18% indicó tener vehículo propio por lo que no se encontró mayor población estudiantil y docente con la que se pudiera identificar estudio de la necesidad de vigilancia en zona de parqueos, per sé ese 18% nos dio resultados que secundan la necesidad de vigilancia en esa zona.

PREGUNTA 2. ¿En algún momento de su estadía en la institución su vehículo ha sufrido algún daño?

FINALIDAD: Conocer qué porcentaje de la muestra que indicó que tener vehículo propio ha sufrido algún daño a su vehículo.

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	14	15%
No	2	2%
Abstinencia	79	83%
TOTAL	95	100%

Tabla 2. Pregunta # 2, Tabulación de Datos

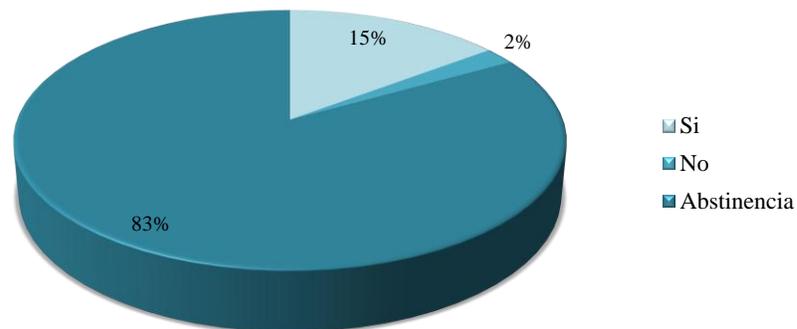


Gráfico 2. Representación gráfica de las respuestas para la pregunta # 2

INTERPRETACIÓN: Éste resultado nos muestra que del 18% de las personas que llevan su vehículo a las instalaciones el 15% asegura haber sufrido daño en él, lo que nos muestra que se necesita vigilancia en los parqueos.

PREGUNTA 3. ¿Considera usted que la vigilancia es necesaria dentro de las Instalaciones del Centro Escolar INSA?

FINALIDAD: Conocer la opinión de los estudiantes y maestros acerca de la importancia de la vigilancia dentro de las Instalaciones.

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	86	91%
No	9	9%
TOTAL	95	100%

Tabla 3. Pregunta # 3, Tabulación de Datos

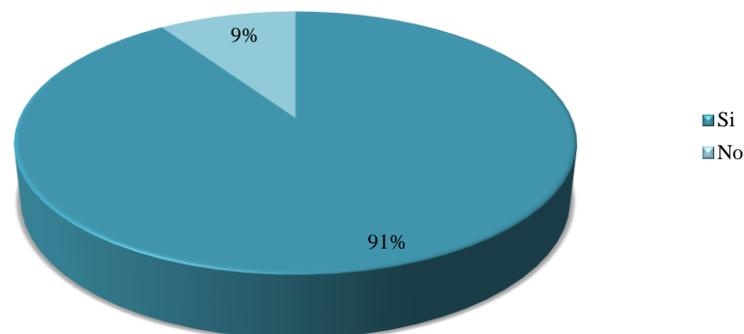


Gráfico 3. Representación gráfica de las respuestas para la pregunta # 3

INTERPRETACIÓN: Del 100% de la muestra estudiada el 91% considera y valora la necesidad de vigilancia dentro de las Instalaciones lo que nos revela que no se sienten satisfechos con el nivel de vigilancia actual.

PREGUNTA 4. ¿Considera usted que la seguridad brindada por el personal de vigilancia actual dentro de la institución es suficiente?

FINALIDAD: Saber si para el personal que labora en la *Instalación y los alumnos* considera que se tiene la *vigilancia necesaria* para sentirse seguros dentro de las instalaciones.

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	23	24%
No	72	76%
TOTAL	95	100%

Tabla 4. Pregunta # 4, Tabulación de Datos

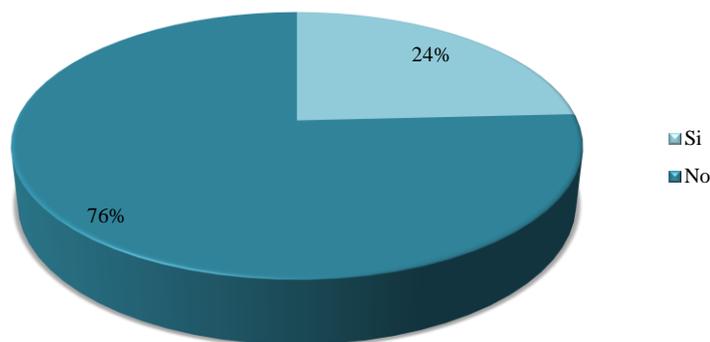


Gráfico 4. Representación gráfica de las respuestas para la pregunta # 4

INTERPRETACIÓN: Los resultados nos muestran que del 100% de los encuestados el 76% consideran que la vigilancia que se ha tenido al momento no es suficiente.

PREGUNTA 5. ¿Usted se siente seguro dentro de la Institución?

FINALIDAD: Evaluar qué porcentaje de la muestra tomada consideran que se tiene un nivel de inseguridad notable dentro de la Institución.

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	32	34%
No	59	62%
Abstinencia	4	4%
TOTAL	95	100%

Tabla 5. Pregunta # 5, Tabulación de Datos

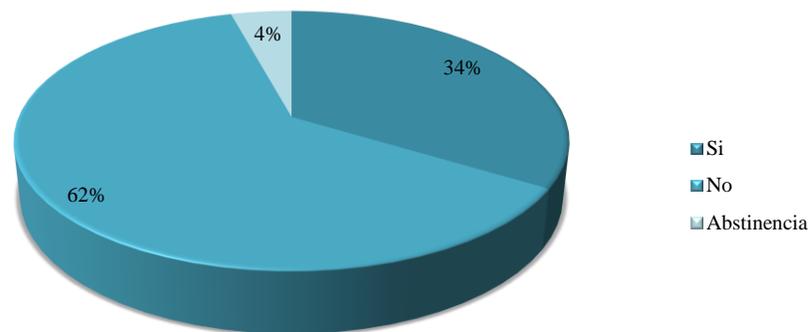


Gráfico 5. Representación gráfica de las respuestas para la pregunta # 5

INTERPRETACIÓN: Se muestra claramente que de la muestra total solo en 4% se sienten seguros dentro de la institución, lo que nos revela que el 34% de los que se abstuvieron de responder probablemente no se sintieron seguros de expresarse sin temor debido a que más de la mitad del sector docente y estudiantil mostró no sentirse seguro, con certeza está asociado a la inseguridad personal.

PREGUNTA 6. ¿Evitas algún sitio o zona dentro de la Institución porque no te sientes seguro?

FINALIDAD: Saber qué porcentaje de la muestra se siente tan afectado por la inseguridad al punto de evitar lugares dentro de la misma Institución.

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	62	65%
No	33	35%
TOTAL	95	100%

Tabla 6. Pregunta # 6, Tabulación de Datos

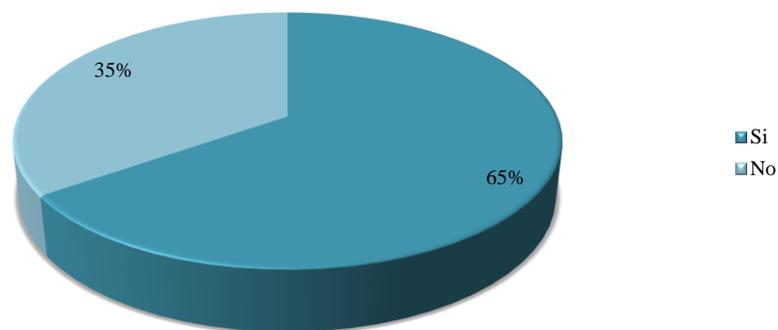


Gráfico 6. Representación gráfica de las respuestas para la pregunta # 6

INTERPRETACIÓN: Más de la mitad de la población en la muestra tomada indica que evita ciertos lugares dentro de las Instalaciones debido que no se sienten seguros por una o varias razones según lo demostrado en los resultados de la siguiente pregunta.

PREGUNTA 7. ¿Qué sitios en la Institución evitas porque no te sientes seguro?

FINALIDAD: Identificar por opinión directa del personal docente y estudiantil cuales son las zonas con mayor necesidad de vigilancia dentro de la Instrucción para tener un punto de partida clave para el diseño de vigilancia basado en cámaras IP.

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Ninguno	3	3%
Baños varones / Aulas 8°	16	17%
Baños niñas	13	14%
Industrial	19	20%
Cancha central	13	14%
Atrás de los cafetines	12	13%
Parqueo	3	3%
El cra	11	12%
Pasillos vacios / Comercio	5	5%
TOTAL	95	100%

Tabla 7. Pregunta # 7, Tabulación de Datos

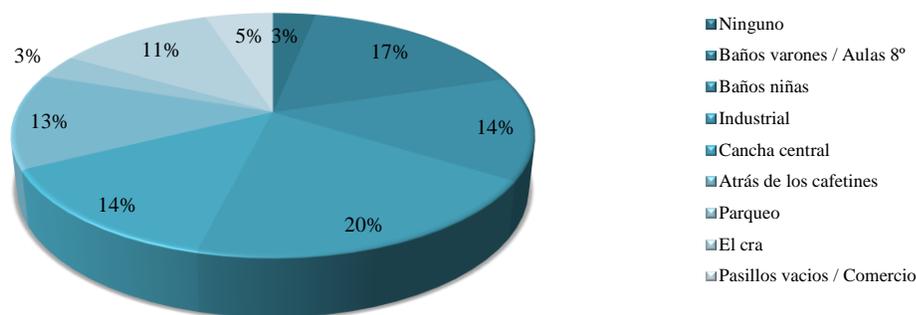


Gráfico 7. Representación gráfica de las respuestas para la pregunta # 7

INTERPRETACIÓN: Se muestran los lugares específicos por parte de la opinión directamente de los encuestados sobre los sitios con mayor necesidad de vigilancia, lo que nos muestra con una visión más clara los puntos de mayor prioridad para nuestro diseño de vigilancia.

PREGUNTA 8. ¿Cómo considera usted la vigilancia dentro de la Institución?

FINALIDAD: Verificar en opinión de los encuestados el nivel de satisfacción con la vigilancia actual dentro del Centro Escolar.

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy buena	2	2%
Regular	51	54%
Mala	42	44%
TOTAL	95	100%

Tabla 8. Pregunta # 8, Tabulación de Datos

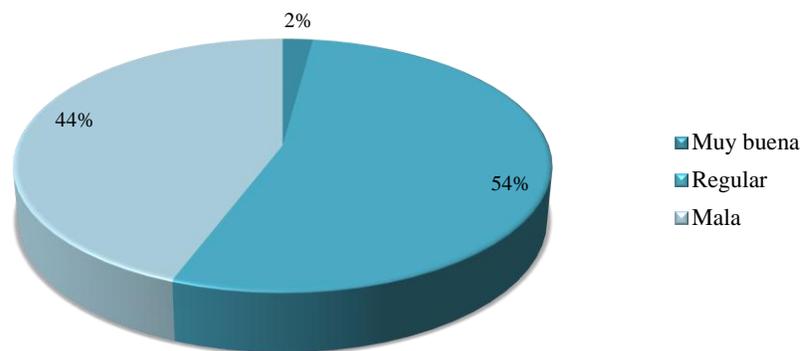


Gráfico 8. Representación gráfica de las respuestas para la pregunta # 8

INTERPRETACIÓN: Se observa que el 54% de la población considera que la vigilancia actual es Regular pero el 44% considera que es mala por lo que se muestra que no se sienten satisfechos por la seguridad que se les brinda actualmente.

PREGUNTA 9. ¿Le gustaría contar con un sistema de vigilancia moderno dentro de la Institución?

FINALIDAD: Valorar la opinión de los encuestados a la propuesta de tener un sistema de vigilancia moderno.

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	79	83%
No	16	17%
TOTAL	95	100%

Tabla 9. Pregunta # 9, Tabulación de Datos

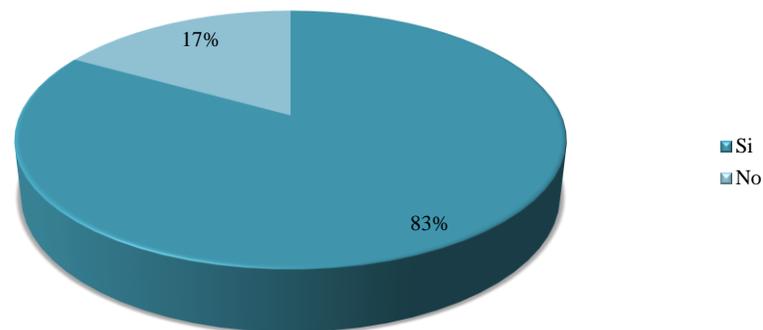


Gráfico 9. Representación gráfica de las respuestas para la pregunta # 9

INTERPRETACIÓN: El 83% de la muestra estudiada nos revela la necesidad en la que se sienten por la inseguridad que viven dentro de la institución de contar con un sistema de vigilancia moderno.

PREGUNTA 10. ¿Usted se sentiría más seguro si dentro de las instalaciones estudiantiles se contara con un sistema de seguridad que permitiera la vigilancia en todo momento?

FINALIDAD: Conocer la opinión de la población sobre mantener vigilancia las 24 horas las zonas identificadas como vulnerables y con mayor necesidad de vigilancia.

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	79	83%
No	16	17%
TOTAL	95	100%

Tabla 10. Pregunta # 10, Tabulación de Datos

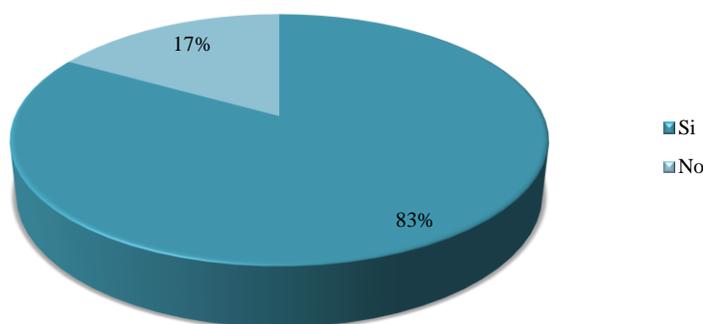


Gráfico 10. Representación gráfica de las respuestas para la pregunta # 10

INTERPRETACIÓN: El impacto positivo que para la población estudiantil y docente tendría el poder contar con éste sistema de vigilancia es altamente positivo según los resultados obtenidos a ésta pregunta por lo que se puede observar que se mejoraría en un alto nivel la seguridad.

PREGUNTA 11. ¿Ha escuchado sobre las cámaras IP?

FINALIDAD: Saber sí la población estudiantil y docente consideran que es importante mantener una vigilancia las 24 horas del día sin dejar fuera ninguna de las zonas identificadas como vulnerables y con mayor necesidad de vigilancia.

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
No	64	67%
Si	31	33%
TOTAL	95	100%

Tabla 11. Pregunta # 11, Tabulación de Datos

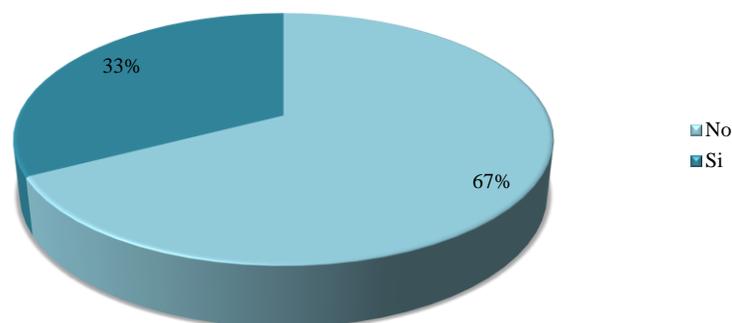


Gráfico 11 Representación gráfica de las respuestas para la pregunta # 11

INTERPRETACIÓN: Nos revelan los resultados que la población encuestada se sentiría más confiada con un sistema de vigilancia las 24 horas del día

PREGUNTA 12. ¿Crees que es necesario implementar un sistema de cámaras IP que mantenga bajo vigilancia las diferentes áreas del Centro Escolar INSA?

FINALIDAD: Saber el nivel de conocimiento que tiene la población sobre el uso de la tecnología para la video vigilancia, específicamente sobre las cámaras IP propuestas en éste proyecto.

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	68	72%
No	5	5%
Abstinencia	22	23%
TOTAL	95	100%

Tabla 12. Pregunta # 12, Tabulación de Datos

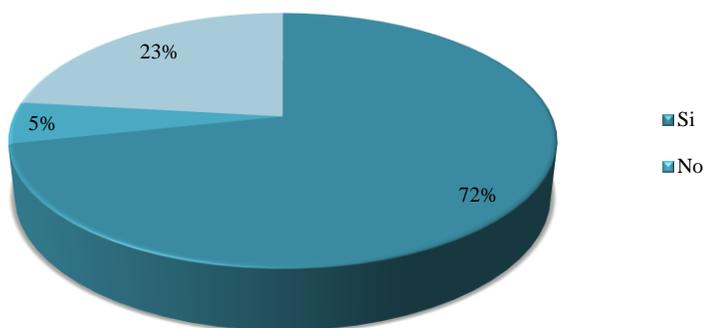


Gráfico 12 Representación gráfica de las respuestas para la pregunta # 12

INTERPRETACIÓN: El conocimiento que se tiene por parte de la población estudiada ya posee conocimiento sobre el tipo de tecnología propuesto.

3.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES Y SUS PUNTOS

La información obtenida por medio de los instrumentos de recolección de datos muestra con mayor claridad la necesidad de seguridad que existe dentro de las instalaciones del Centro Escolar INSA debido a las diferentes áreas que los alumnos evitan por sentirse amenazados o inseguros por diferentes motivos no brindados oficialmente en los instrumento de investigación pero si mencionados en las diferentes reuniones realizadas dentro de las instalaciones.

Los principal necesidad que se identificó por parte de la comunidad estudiantil y docente fueron daños a vehículos, la falta de vigilancia por parte del personal custodio dentro de la institución y sus alrededores, zonas que los mismos custodios calificaron como zonas de riesgos o vulnerables e inseguridad dentro de la institución así como posibles extorciones y venta de estupefacientes, se identificó también que hay riesgo de vandalismo por parte de estudiantes en el caso de autos rayados.

Las zonas que se identificaron como zonas con mayor peligro y vulnerabilidad fueron los baños de varones, cerca de las aulas de octavo grado, los baños femeninos y la zona del Bachillerato Industrial, los estudiantes también identificaron como zonas de necesidad de vigilancia atrás de los cafetines y en los parqueos, las zonas perimetrales y la zona donde se encuentra el CRA, los pacillos vacíos y la zona del Bachillerato Comercial. De todas las zonas antes mencionadas, la zona que los

estudiantes y maestros identificaron como primordiales para este proyecto es la zona del Bachillerato Industrial, seguidos de los baños de varones y las aulas de octavo grado, luego con igual porcentaje de necesidad los baños femeninos y la cancha central así como atrás de los cafetines, por último las zonas de parqueos, los pasillos vacíos y el Bachillerato Comercial.

Se mencionó por parte de algunos alumnos fuera de encuesta que las zonas de alto peligro son las zonas perimetrales.

Se requiere mayor cuidado y vigilancia en las diferentes zonas que conforman la Institución, actualmente ésta responsabilidad recae sobre los vigilantes o custodios quienes son responsables de brindar la seguridad y la vigilancia a través de mecanismos de rotación de turnos para poder dar cobertura las 24 horas del día; Aun así ellos mismos califican como deficiente la vigilancia que pueden brindar debido a que es necesario que se encuentren en puntos específicos que los limitan a dar la cobertura necesaria así como la falta de recursos con los que cuentan.

La población estudiantil bajo un conocimiento básico sobre la video vigilancia apoya la instalación y utilización de este tipo de tecnología considerando que el aporte que brindaría sería de una importancia muy valiosa para la Seguridad fundamental dentro de la Institución.

La instalación de ésta importante herramienta se combinará con el recurso

humano debido a que ambos serían los encargados de alcanzar el mejoramiento de la seguridad ya que la instalación del recurso tecnológico no mostraría resultados sin ser complementado por el recurso humano, se espera que las cámaras IP brinden la información necesaria al personal de vigilancia y autoridades de la Institución para hacer un lugar más seguro y controlado.

Los vigilantes entrevistados manifestaron la falta de control y vigilancia que se tiene sobre la población estudiantil, esto debido a la amplitud de la instalación debido a que ellos no son suficiente para cubrir las diferentes áreas que componen el Centro Educativo, debido a ello se tomó a bien estar permanentemente en los accesos principales a las instalaciones ellos manifestaron hacer todo lo posible por mantener el control sobre el personal que entra y sale de las instalaciones pero aun así hay situaciones en las que reconocen que pierden en control en las horas de mayor afluencia estudiantil y particular. Debido a la ubicación que se les asignó por parte del jefe de vigilancia ellos se limitan e las zonas en las que están permanentemente dejando las zonas perimetrales dónde no hay muro sin vigilancia en las cuales indican que han ocurrido incidentes entre alumnos y personas particulares a la Institución.

Tanto la Zona conocida como Bachillerato Industrial como la zona conocida como Bachillerato Comercial son propensas a cualquier incidente tanto interno como externo por lo que para éste estudio se tomaron en cuenta ambos sectores.

Uno de los antecedentes más importantes que se obtuvo de la presente investigación es el hecho que tanto las jefaturas como los vigilantes y los alumnos están conscientes de la necesidad que se tiene de aumentar la vigilancia dentro de las Instalaciones debido al nivel de delincuencia e irrespeto que se tiene a la institución debido a ello están de acuerdo en lo que implicaría un Sistema de VideoVigilancia, tienen conocimiento básico de lo que hará el Sistema y sobre todo los beneficios que se obtendrían al tomarlo como parte de la Institución.

Tanto los maestros como los estudiantes reconocen el trabajo que se realiza por parte de los vigilantes pero debido a que ellos mismos reconocen necesitar apoyo para cumplir sus labores se expone la necesidad de contar con los beneficios y el nivel de seguridad que se tendría a diferencia del proporcionado actualmente.

Los estudiantes manifestaron las áreas que para ellos son de mayor necesidad de vigilancia, Los puntos de los que se precisan como los puntos ideales para basar éste Diseño de Modelo de Vigilancia son:

CAPITULO 4

*“Desarrollo del
proyecto.”*

4.1 LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO

4.1.1 DELIMITACION DEL TERRENO

El Centro Escolar INSA está conformado por dos edificios denominados como Edificio Norte y Edificio Sur, entre ellos hay una cancha de football que los une. Se tomaran en cuenta ambos edificios en el Diseño del Sistema de Videovigilancia con cámaras IP excluyendo la cancha antes mencionada ya que se realizó un estudio y evaluación de factibilidad por lo que se llega a la conclusión que no es recomendable colocar alguna cámara por la ubicación que es de difícil acceso en cuanto a la instalación y seguridad de materiales.

Para obtener algunos planos de la institución se contó con el apoyo de entidades ajenas al Centro Escolar INSA como El Ministerio de Educación quienes tienen registros de las extensiones territoriales de todos los Centros Educativos de El Salvador y nos colaboraron en la entrega de un plano general de toda la institución, así como también de la empresa PlotCenter quienes son expertos en la elaboración de planos, facilitándonos la replicación, elaboración y reducción de algunos planos proporcionados el Centro Escolar INSA.

Se han tomado en cuenta todas las instalaciones que comprenden a dicha institución ya que el personal de vigilancia no es suficiente para mantener monitoreados los dos edificios y se requiere el monitoreo constante de todas las zonas.

4.1 .2 SELECCIÓN DE PUNTOS ESTRATÉGICOS PARA LA UBICACIÓN

Se clasificarán como puntos estratégicos aquellos lugares o zonas en donde el personal de vigilancia no alcanza a mantener el monitoreo constante de las situaciones o eventos que puedan acontecer por diversas razones y debido a ello se ha considerado que es necesario instalar una cámara.

A través de una investigación de campo, poniendo en práctica las técnicas de La Observación, La Encuesta y La Entrevista, se logran detectar los puntos estratégicos en donde se recomienda deben estar instaladas las cámaras IP por ser catalogadas como zonas vulnerables. Con esto se logra también determinar la cantidad de cámaras que serán necesarias y ayudara al personal de vigilancia a identificar de mejor forma las zonas de toda la institución.

Se considera que los puntos estratégicos son los siguientes:

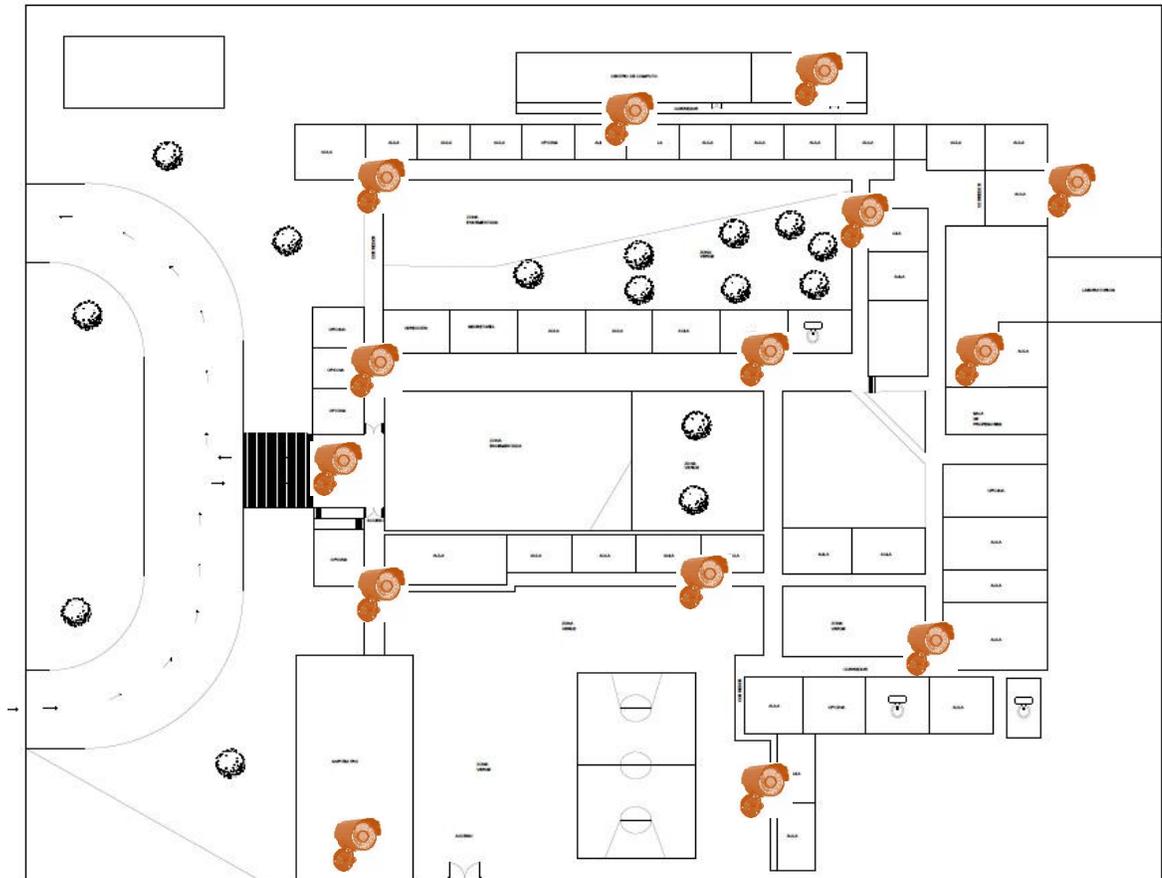
➤ **Edificio Norte:**

- *Área de cafetines:* El personal de vigilancia manifiesta que en las horas de recesos es bastante difícil mantener la zona monitoreada debido a la gran población estudiantil con la que cuenta la institución.

- *El parqueo (entrada principal):* Entrada y salida de todo tipo de personal por lo que es necesario el control absoluto del tráfico de dicho personal.
- *El CRA (Centro de Recursos y Aprendizaje):* Aula con equipo de cómputo ubicada en una zona muy vulnerable, atrás de todas las aulas.
- *Pasillos de aulas:* Los pasillos son espacios de terreno amplios que abarcan de 6 a 10 aulas, frente a ellas hay zonas verdes motivo por el cual se han considerado como puntos estratégicos.
- *Auditórium:* Sitio con mucha afluencia de personas, a veces se realizan eventos con personal externo a la institución, razón por la que se necesita el monitoreo constante de los eventos.

Estos puntos se muestran ubicados geográficamente en la siguiente imagen.

Ilustración geográfica del edificio Norte.



➤ **Edificio Sur**

- *Área de cafetines:* Zona con alta concentración de estudiantes los cuales por ser en su mayoría del sexo masculino se necesita el constante monitoreo de los sucesos que puedan acontecer.
- *Pasillos de aulas:* Los pasillos son espacios de terreno amplios que abarcan de 6 a 10 aulas, en este edificio hay menos cantidad de alumnos pero siempre es necesario el monitoreo del área.
- *Talleres:* Los talleres están ubicados en zonas territoriales de amplia vegetación con muy poca afluencia de alumnos y personal docente.
- *Área de baños sanitarios:* Hay dos áreas de sanitarios una está cerca de la cancha que separa a los edificios, detrás de estos hay una zona de vegetación que linda con la calle, la segunda está detrás de una zona de aulas, ambas áreas son muy desoladas y no cuentan con muro perimetral, solo con malla ciclón que divide el edificio con la calle, por lo que se considera que en estas áreas es de suma importancia la instalación de cámaras.

Estos puntos se muestran ubicados geográficamente en la siguiente imagen.

Ilustración geográfica del edificio Sur.



ITEMS	CUADRO DE REFERENCIAS
1	CASETA
2	CANCHA
3	ZONA DE PARQUEO
4	BACHILLERATO GENERAL Y BIBLIOTECA
5	SALA DE MAESTROS
6	BAÑOS/SUB DIRECCION DE INDUSTRIAL/BACH. INDUSTRIAL
7	BACHILLERATO INDUSTRIAL
8	LABORATORIO
9	TALLER DE ELECTRONICA Y ELECTROTECNIA
10	BAÑOS
11	TALLER DE MECANICA GENERAL
12	CHALET
13	BACHILLERATO INDUSTRIAL
14	TALLER AUTOMOTRIZ
15	AULA DE PRACTICA AUTOMOTRIZ
16	METALICA/MECANICA

4.2 REQUERIMIENTOS

4.2.1 CALCULO DE ANCHO DE BANDA Y ESPACIO EN DISCO DURO

- ¿Qué es el ancho de banda?

El ancho de banda representa la velocidad de un canal de transmisión. Sin embargo, en realidad es la cantidad de información que puede transmitirse en un segundo por ese medio de comunicación.

Para hacer una buena instalación y tener una buena transmisión y almacenamiento de datos es necesario hacer las operaciones pertinentes para calcular los requerimientos necesarios.

Primero es necesario calcular el ancho de banda mediante la siguiente formula:

$$BW = FPS \times Bytes \times \% \text{ de actividad} \times 8$$

En donde:

FPS = Velocidad a la que graba la cámara. Es la cantidad de cuadros y se expresa en *frames por segundo*.

Bytes = Resolución, calidad y algoritmo de compresión que usemos. Esto nos dará el tamaño de un cuadro de video, en promedio.

% de actividad = Es el porcentaje de actividad de la escena que nos dice que tanto cambia un cuadro respecto a otro.

El 8 es una constante dada por la fórmula.

➤ Espacio en el disco duro

El disco duro o HDD es un disco con una gran capacidad de almacenamiento de datos informáticos que se encuentra insertado permanentemente en la unidad central de procesamiento de la computadora.

En los entornos informáticos convencionales, la capacidad del disco duro se ve típicamente solo en términos cuantitativos, es decir, ¿cuántos datos puede almacenar el sistema? Sin embargo, en el contexto de las soluciones SDVR (Sistema de Grabador de Video Digital), la capacidad de la unidad desempeña un papel clave a la hora de determinar tanto la cantidad como la calidad de los datos que puede almacenar el sistema.

Debido a que las transmisiones de video ininterrumpidas son el alma misma de los sistemas SDVR, a fin de brindar un desempeño y eficiencia superiores en un entorno de seguridad determinado, estos sistemas cuentan con suficiente capacidad de almacenamiento para abordar tres parámetros de video fundamentales:

- **Cantidad:** el número y duración de las transmisiones de video.
- **Calidad:** la calidad de la imagen de las transmisiones de video, expresada en términos de la resolución por cuadro (por ejemplo, 1280x1024 píxeles) y cuadros por segundo (fps).
- **Archivado:** el plazo de tiempo en que se almacenarán las transmisiones de video.

Equilibrio de los videos.

Una vez que se determine el equilibrio específico de cantidad, calidad y archivado de los datos de video para una aplicación de seguridad determinada, nos será mas fácil calcular la cantidad de capacidad de almacenamiento que debe incluir un sistema SDVR.

4.2.2 EQUIPO PARA INSTALACIÓN Y MONITOREO DE LAS CAMARAS IP

El sistema de video vigilancia se incorporara a la infraestructura de red ya instalada en la institución ya que está elaborada de tal manera que permite su

expansión sin mayores inconvenientes.

El Centro Escolar INSA cuenta con 3 entradas en total incluyendo los dos edificios, en cada una de ellas hay un vigilante ubicado en una caseta monitoreando la entrada y salida de personas, por lo que es el lugar más idóneo para tener un equipo que permita el control y acceso de las cámaras.

Se instalara una computadora en cada una de las casetas, una en la oficina del director del Centro Escolar ubicada en el edificio Norte y otra en la oficina del subdirector que está ubicada en el edificio Sur, para que sea el personal de vigilancia y los dirigentes de dicha institución los que tengan el control absoluto de las cámaras.

Se hará uso de lo siguiente:

- ✓ 5 computadoras de escritorio
- ✓ 2 Router
- ✓ 12 Replicadores
- ✓ 24 cámaras IP

Se recomienda adquirir un repetidor de la misma marca que el router, pues la compatibilidad está asegurada y la configuración siempre será más sencilla.

4.2.3 SELECCIÓN DE LA CÁMARA.

¿Qué es una Cámara?

Es un aparato o máquina que a través de una lente permite registrar imágenes estáticas o en movimiento.

4.2.3.1 DESARROLLO DE LA CÁMARA DE VIDEOVIGILANCIA.

En 1960 aparecen los primeros VTR (Video Tape Recorder/Grabadora de Cinta de Video) que ya eran capaces de capturar imágenes de televisión, convertirlas en una señal eléctrica y guardarlas en soportes magnéticos, que fueron utilizados por la NASA para captar las primeras fotografías electrónicas de Marte.

En el año de 1969 Willard Boyle y George Smith diseñan la estructura básica del primer CCD (Charge Couple Device/Dispositivo de Carga Acoplada) este es un circuito integrado, que registra la imagen y la cámara la procesa desde ahí para que sea guardada. Este dispositivo CCD es planteado como un sistema para el almacenamiento de información y es utilizado un año más tarde por los Laboratorios Bell, como sistema para capturar imágenes, dando paso a la construcción de la primera videocámara.

El funcionamiento de la videocámara se explica a continuación:

- 1- La luz se concentra en los dispositivos acoplados de carga CCD. El objetivo enfoca la imagen de una escena hacia la carga sensible a la luz del chip del CCD. Si una cámara de video tiene tres chips, la luz primero se divide en sus componentes rojo, verde y azul usando filtros coloreados y a continuación, cada chip recibe la imagen de uno de estos componentes. La intensidad de la luz que llega a los chips (la exposición) esta contralada por un iris en el objetivo.
- 2- Los chips convierten la luz en una señal de video. Las señales de sincronización generadas en la cámara controlan la exposición de la imagen mostrada en los chips de CCD. A medida que se explora la imagen la señal de video.
- 3- L electrónica amplía la señal. La señal del CCD se amplía y procesa y a continuación se envía a la grabadora de cinta de video incorporada. Si la señal es demasiado débil, en esta fase se puede agregar ganancia electrónicamente. En este punto se agregan a la señal los “efectos digitales” y las transiciones.

- 4- Las señales de video y de audio o los flujos de datos se graban en una cinta de video. Las imágenes se agrupan en una cinta mediante cabezales de grabación magnéticos que giran rápidamente en un cilindro. Este proceso se denomina “exploración helicoidal”.

- 5- Se puede quitar la cinta y reproducir el video en un dispositivo compatible o reproducirlo en la misma cámara de video.

4.2.3.2 COMIENZO Y DESARROLLO DE LA CÁMARA DIGITAL

Una cámara digital se define como un dispositivo electrónico usado para capturar y almacenar fotografía electrónicamente en lugar de usar películas fotográficas como las cámaras analógicas. A diferencia de las tradicionales cámaras analógicas que convierten las intensidades de la luz en señales infinitamente variables, las cámaras digitales convierten las intensidades de la luz en números discretos.

Las cámaras digitales descomponen la imagen de la figura en un número fijo de píxeles, verifica la intensidad de la luz de cada píxel y la convierte en un número. En una cámara digital de color, se crean tres números, que representan la cantidad de rojo, verde y azul en cada píxel, siguiendo el mismo principio de la fototricomía.

4.2.3.3 CÁMARAS DE VIDEO DIGITAL

Mayormente por aficionados al video. En ésta categoría se encuentran todas aquellas cámaras que graban directamente el video a un dispositivo de almacenamiento de memoria. Usualmente tiene un micrófono y una pantalla LCD para supervisar la filmación.

Entre sus características principales se encuentra:

- Utiliza diferentes formatos
- Permite tomar fotografías digitales y almacenarlas en una memoria extraíble.
- Se presentan en diferentes tamaños con el fin de facilitar su portabilidad.
- Poseen un puerto Firewire que permite conectar la cámara a una computadora o a un grabador de DVD.

4.2.3.4 CÁMARAS WEB

Son cámaras digitales diseñadas para funcionar conectadas directamente con una computadora; usualmente son utilizadas para video conferencias o también para grabaciones de video. Algunos modelos incluyen micrófonos y opciones de acercamiento.

Sus principales características son los siguientes:

- Permiten la transmisión de imágenes de una computadora a otra.
- Se puede grabar video o tomar fotografías.

Sus principales usos:

- Son usadas para videoconferencias.
- Como dispositivo de juego.
- Como una cámara digital fotográfica con algunas limitantes.

Ventajas:

- Son fáciles de usar
- Son baratas
- Permiten sacar fotos o videos digitales.

Desventajas:

- No funcionan si no están conectadas a la computadora.
- La calidad de la imagen que se transmite es muy baja.

4.2.3.5 CÁMARAS IP

Las cámaras IP o cámaras de red son cámaras de video digital combinadas con una computadora en una unidad inteligente; capturan y transmiten imágenes digitales en vivo o directamente a través de cualquier red IP permitiendo a los usuarios ver y/o manejar la cámara de forma remota a través de un servidor Web en cualquier lugar y en cualquier momento.

Características:

- Son cámaras que permiten la transmisión de imágenes por una red.
- Utilizan el protocolo IP para poder comunicarse con un servidor de video y con el exterior de la red.
- Son independientes, no necesitan estar conectadas a una computadora para su funcionamiento, son como un nodo más en la red.

Existen una gran variedad de cámaras IP disponibles en la actualidad que cumplen la mayoría de requisitos de todos los consumidores, por lo tanto se presentan los diferentes modelos:

- **Cámaras IP fijas.** Formadas por un cuerpo y un objetivo, representan el tipo de cámara tradicional. En algunas aplicaciones, resulta sumamente útil que la cámara sea muy visible. Si este es el caso, una cámara fija representa la mejor elección.



- **Cámaras IP domo fijas.** También conocidas como mini domo, constan básicamente de una cámara fija preinstalada en una pequeña carcasa domo. La cámara puede enfocar fácilmente el punto seleccionado en cualquier dirección. La ventaja principal radica en su discreto y disimulado diseño, así como en la dificultad de ver hacia qué dirección apunta la cámara. Una de las limitaciones es que casi nunca disponen de objetivos intercambiables y en caso de que ofrezcan una selección de objetivos, las posibilidades de intercambiarse se ven limitadas por el espacio en el interior de la carcasa domo.



- **Cámara IP PTZ.** Las cámaras Pan/Tilt/Zoom (Vertical/Horizontal/Zoom), poseen la ventaja de obtener una visión panorámica, inclinada, alejada o de cerca de una imagen manual o automáticamente. Para un funcionamiento manual, la cámara PTZ puede, por ejemplo, utilizarse para seguir los movimientos de una persona en un lugar. Las cámaras PTZ se utilizan principalmente en interiores y en aquellos lugares donde resulte apropiado ver la dirección hacia la cual apunta la cámara. La mayoría de estas cámaras no disponen de un movimiento horizontal completo 360 grados y tampoco están hechas para un funcionamiento automático continuo, conocido como “recorrido protegido”. El zoom óptico oscila entre 18x y 16x.



- **Cámaras IP domo.** Estas cámaras disfrutan de las mismas ventajas que las cámaras domo fijas: son bastantes discretas y al mirar hacia ella no puede determinarse la dirección hacia la cual apunta. Una cámara IP domo en comparación con una cámara PTZ, añade la ventaja de permitir una rotación de 360 grados. Así mismo ofrece la resistencia mecánica para un

funcionamiento continuo de recorridos protegidos donde la cámara se desplaza de forma continua entre unas 10 posiciones predefinidas un día tras otro. Con recorridos protegidos, una cámara puede abarcar una zona donde se precisarían 10 cámaras fijas para llevar a cabo el mismo trabajo. La principal desventaja es que solo se puede supervisar una ubicación en un momento dado, dejando así las otras 9 posiciones sin supervisar.



- **Cámaras IP PTZ no mecánicas.** Gracias al sensor de megapíxeles llega al mercado la cámara PTZ no mecánica la cual puede abarcar entre 140 y 360 grados y el usuario puede obtener una visión panorámica, inclinada, alejada o de cerca con la cámara, en cualquier dirección sin tener que realizar ningún movimiento mecánico. La ventaja primordial es que no se produce un desgaste de las piezas móviles. Ofrece además un movimiento inmediato a una nueva posición, lo que en una cámara PTZ tradicional puede tardar hasta un segundo. En la actualidad las mejores cámaras PTZ no mecánicas utilizan un sensor de 3 megapíxeles, con el fin de garantizar una buena calidad de

imagen, el movimiento vertical y horizontal deberá limitarse a 140 grados y el zoom a 3x.



4.2.3.6 Arquitectura y funcionamiento de una cámara IP

Una Cámara IP (también conocidas como cámaras Web o de Red) son videocámaras especialmente diseñadas para enviar las señales (video, y en algunos casos audio) a través de Internet desde un explorador o a través de concentrador (un HUB o un SWITCH) en una Red Local (LAN)

En las cámaras IP pueden integrarse aplicaciones como detección de presencia (incluso el envío de mail si detectan presencia), grabación de imágenes o secuencias en equipos informáticos (tanto en una red local o en una red externa (WAN), de manera que se pueda comprobar por qué ha saltado la detección de presencia y se graben imágenes de lo sucedido.

Una cámara de red tiene integrada su propia dirección IP y funciones de servidor independiente, todo lo necesario para ver las imágenes a través de la red está incluido dentro de la cámara, la cámara se conecta directamente a la red como cualquier

dispositivo, tiene su propio software integrado, servidor FTP (File Transfer Protocol), cliente FTP y cliente E-mail.

Las cámaras IP incluyen un servidor y un cliente FTP por lo tanto, es necesaria una configuración la cual comienza con asignar un nombre de usuario y una contraseña, y tratar de modificar el puerto de entrada, por default las cámaras vienen configuradas con el puerto 21, por lo que las hace vulnerables a ataques, es por ello que se requiere configurarlo en otro puerto.

Incluyen también entradas de alarma y salidas para relé. Según el modelo de la cámara, podrá estar equipada con otras funciones como son la detección de movimiento de los objetos captados o la salida de video analógico. Todos estos componentes de un conjunto de las cámaras de red, capturan la imagen que se puede describir como luces con diferentes longitudes de onda y la transforman en señales eléctricas, estas señales son convertidas del formato análogo a digital y se transfieren al componente de procesamiento de la cámara donde la imagen es comprimida y enviada a través de la red.

4.2.4 Recurso Humano

Se recomienda que se designe a un técnico en informática o ingeniero en sistemas para que sea el responsable inmediato en caso que surjan algún tipo de inconvenientes con las cámaras o computadoras, además que sea el encargado del mantenimiento y reparación de todos los equipos utilizados para este proyecto. El personal a cargo de la manipulación y monitoreo de las cámaras puede ser alguien que tenga conocimientos básicos en uso de computadoras y navegación en internet ya que no se requiere de ningún tipo de proceso o configuración para acceder a las mismas.

El personal de vigilancia que estará a cargo del proyecto son personas que tienen solo algunos grados de educación básica por lo que se incluirá en los anexos un manual básico en el que se detalla paso a paso desde como encender una computadora hasta obtener en pantalla las imágenes de las cámaras.

4.3 PRESUPUESTO

Entendiendo como presupuesto el *cálculo anticipado del coste de una obra o un servicio*, se ha sondeado el mercado con el objetivo de encontrar los mejores precios de tal manera que el monto final sea una cantidad accesible y viable para que pueda llevarse a cabo de forma satisfactoria este proyecto de videovigilancia en el menor tiempo posible.

Seleccionamos equipos de buenas marcas para garantizar la funcionalidad y calidad del proyecto, es necesario también brindar un mantenimiento periódicamente a los equipos para una mayor durabilidad de los mismos.

El siguiente cuadro detalla las características de los materiales y equipos a utilizar así como los precios por unidad y la cantidad que será necesaria para llevar a cabo este proyecto de videovigilancia con cámaras IP.

Cant.	Descripción	Precio Unit.	Precio Total
5	<p>Computadoras Procesador Core i5 3.3Ghz 1151 6600 Intel</p> <p>Motherboard MB 1151 H110M-H Gigabyte, audio HD /video vga/red 10/100/1000 /Pci-E 16/ ddr3/ max 16 ram total de puertos usb 7</p> <p>2 Memoria Ram DT Kingston DDR3 - 4 GB c/u HX421C14FB/4 HyperX Kingston ValueRam, DIMM de 240 espigas, 1333 MHz / PC3-12800 CL10, 1.5 V Kingston</p> <p>HD (disco duro) 320GB 7200RPM TOSHIBA/SEAGATE/SAMSUNG/Hitachi</p> <p>Tld + Mouse usb Wireless Logitech</p>	\$ 553.90	\$2769.50
14	 <p>Router Nebula300 Wireless-N Nexxt Toma y replica la señal wifi</p>	\$25.70	\$ 359.80
5	Escritorios para PC	\$ 45.00	\$220.00
24	 <p>Camara IP Xpy1230 Nexxt</p> <p>720p/1,0MP Luces LED infrarrojas para visión nocturna</p> <p>H.264 compresión</p>	\$ 112.32	\$ 2695.68
TOTAL			\$ 6044.98

RECOMENDACIONES

En el planteamiento del proyecto se pensó en un pequeño prototipo que consistía en dejar instalada una cámara IP para demostrar la funcionalidad del modelo de sistema de videovigilancia y pudo haberse implementado si hubiéramos contado con el apoyo incondicional de las autoridades del Centro Escolar INSA, por lo que se recomienda a futuros estudiantes que deseen realizar su trabajo de tesis en dicha institución, desde el comienzo hacer el acuerdo directamente con el director de la institución y que les firme un documento en donde se comprometa a apoyarlos en todo lo necesario para finalizarlo.

También se recomienda solicitar a una persona de contacto directo a quien se puedan avocar en cada visita, que tenga conocimiento del proyecto y que éste sea el encargado de parte de la institución.

Otra recomendación sería que el director les autorice el acceso en cada visita a la institución de manera que no tenga que estarse gestionando a través de cartas de parte de la Universidad o el asesor de tesis.

BIBLIOGRAFIA

BUENDÍA EISMAN, L.; COLÁS BRAVO, M.P. y HERNÁNDEZ PINA, F. (1998): *Métodos de investigación en Psicopedagogía*. McGraw-Hill, Madrid.

BUGEDA, J. (1974): *Manual de técnicas de investigación social*. Instituto de Estudios Políticos, Madrid.

FOX, D. J. (1981): *El proceso de investigación en Educación*. Eunsa, Pamplona.

GARCÍA HOZ, V. y PÉREZ JUSTE, R. (1984): *La investigación del profesor en el aula*. Escuela Española, Madrid.

GARRET, H. E. (1976): *Estadística en Psicología y Educación*. Paidós, Buenos Aires.

GIL PASCUAL, J. A. (2004): *Bases Metodológicas de la Investigación Educativa. (Análisis de datos)*. UNED, Madrid.

JIMENEZ FERNÁNDEZ, C. (1983): "Población y muestra. El muestreo". En JIMÉNEZ FERNÁNDEZ, C., LÓPEZ-BARAJAS ZAYAS, E. y PÉREZ JUSTE, R. :

Pedagogía Experimental II. Tomo I. UNED. Madrid. pp. 229-258.

KERLINGER, F. N. (1975): *Investigación del comportamiento. Técnicas y Metodología.* Interamericana, México.

- (1985): *Enfoque conceptual de la investigación del comportamiento.* Interamericana, México.

LOHR, S. L. (1999): *Muestreo: Diseño y Análisis. International.* Thomson Editores, Madrid.

MARÍN IBÁÑEZ, R. (1985): “El muestreo”. Tema 6. En MARÍN IBÁÑEZ y PÉREZ SERRANO, G.: *Pedagogía Social y Sociología de la Educación. Unidades Didácticas 1, 2 y 3.* UNED, Madrid. pp. 161-186

LATORRE, A., RINCÓN D. del y ARNAL, J. (2003): *Bases Metodológicas de la Investigación Educativa.* Experiencia S.L., Barcelona.

RAE (2001): “Población” / “Muestra” [en línea]. Diccionario de la Lengua Española, 22ª Edición. Disponible en: <http://www.rae.es/> [consulta 2005,29 de septiembre]

ROSS, K. N. (1988): Sampling errors. En KEEVES, J. P. (ed.). *Educational*

research, methodology, and measurement. An international handbook. Pergamon Press, Oxford.

SIERRA BRAVO, R. (1988): *Técnicas de investigación Social. Teoría y Ejercicios.* Paraninfo, Madrid.

<https://www.tecnoseguro.com/analisis/cctv/calculo-del-ancho-de-banda-nominal-vs-efectivo.html>

<http://www.seagate.com/la/es/tech-insights/how-much-video-surveillance-storage-is-enough-master-ti/>

<http://valetron.eresmas.net/CamarasIP.htm>

<http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/handle/231104/1747/Estructura,%20funcionamiento%20y%20aplicaci%C3%B3n%20de%20las%20c%C3%A1maras%20IP.pdf?sequence=1>