



# University of HUDDERSFIELD

## University of Huddersfield Repository

Enshassi, Adnan, Choudhry, Rafiq and Abualqumboz, Moheeb

Quality and safety in the palestinian construction industry

### Original Citation

Enshassi, Adnan, Choudhry, Rafiq and Abualqumboz, Moheeb (2009) Quality and safety in the palestinian construction industry. *Revista Ingeniería de Construcción (Journal of Construction Engineering)*, 24 (1). pp. 49-78. ISSN 0718-5073

This version is available at <http://eprints.hud.ac.uk/26039/>

The University Repository is a digital collection of the research output of the University, available on Open Access. Copyright and Moral Rights for the items on this site are retained by the individual author and/or other copyright owners. Users may access full items free of charge; copies of full text items generally can be reproduced, displayed or performed and given to third parties in any format or medium for personal research or study, educational or not-for-profit purposes without prior permission or charge, provided:

- The authors, title and full bibliographic details is credited in any copy;
- A hyperlink and/or URL is included for the original metadata page; and
- The content is not changed in any way.

For more information, including our policy and submission procedure, please contact the Repository Team at: [E.mailbox@hud.ac.uk](mailto:E.mailbox@hud.ac.uk).

<http://eprints.hud.ac.uk/>

# Quality and safety in the palestinian construction industry

## Calidad y seguridad en la industria de la construcción en Palestina

Adnan Enshassi\*<sup>1</sup>, Rafiq M. Choudhry\*\*, Moheeb Abu Alqumboz\*

\* The Islamic University of Gaza (IUG), Gaza. PALESTINA

\*\* National University of Sciences and Technology, Islamabad. PAKISTAN

Fecha de recepción: 21/ 11/ 2008  
Fecha de aceptación: 20/ 12/ 2008  
PAG. 49 - 78

### Abstract

Construction industry is one of the largest and most important industries in Palestine. Quality and safety in the industry still suffers from ignorance and lack of supervision and accident rate on construction projects is very high. The objective of this paper is to identify the quality and safety factors that relate to safety, and determine their relative importance as perceived by contractors to help reduction of accidents. A survey was conducted by using a 55 item questionnaire which was grouped into 15 major categories. Analysis of the responses found the most important factors that included: "safety organization formed with community culture considers safety is a vital need for people", "all managers are required to go through proper safety management training", "all engineers are needed to go through relevant safety management training", "lack of orientation training of new workers decreases quality and increases risks for them", and "safety organization formed in such a way that workers and top management exercise positive behavior towards safety". The results found that safety training group was categorized as the most important among the 15 categories.

Keywords: Safety, quality, construction sites, safety management

### Resumen

La industria de la Construcción es una de las más grandes e importantes industrias en Palestina. La calidad y seguridad en la industria aún sufre por la ignorancia y la falta de supervisión y el porcentaje de accidentes en los proyectos de construcción es muy alto. El objetivo de este trabajo es la identificación de los factores de calidad y seguridad relacionados con la seguridad, y determinar su importancia relativa según la perciben los contratistas para ayudar en la reducción de accidentes. Se realizó un estudio utilizando un cuestionario que incluía 55 ítems el que fue agrupado en 15 grandes categorías. El análisis de las respuestas encontró los factores mas importantes los cuales incluían: "la organización de seguridad formada por la cultura comunitaria considera que la seguridad es una necesidad vital para la gente", "se requiere que todos los gerentes/administradores pasen por un proceso de entrenamiento en el manejo de la seguridad", "todos los ingenieros deben pasar por un proceso de entrenamiento importante en manejo de seguridad", "la falta de un entrenamiento orientador de los nuevos trabajadores disminuye la calidad y significa un aumento de riesgo para ellos", y "la organización de seguridad debe estar formada de tal modo que los trabajadores y la directiva ejerza un comportamiento positivo con respecto a la seguridad". Los resultados arrojaron que el grupo con entrenamiento en seguridad fue considerado como el más importante dentro de 15 categorías.

Palabras Clave: Seguridad, calidad, locación de la construcción, manejo/administración de la seguridad

---

## 1. Introducción

La seguridad y la calidad se han convertido recientemente en una de las herramientas de más competitividad estratégica para el éxito de los proyectos. Muchas organizaciones en los países desarrollados se han percatado que ellas – seguridad y calidad – son la clave para enfrentar tanto la seguridad de las personas como el éxito del proyecto. Durante los últimos diez años, la seguridad en la construcción no

---

## 1. Introduction

Safety and quality have recently become some of the most important competitive strategic tools for project success. Many organizations in developed countries have realized that they – safety and quality – are the keys to approaching both human safety and project success. During the last ten years, construction safety was not

---

<sup>1</sup> Autor de correspondencia / Corresponding author:  
E-mail: enshassi@iugaza.edu.ps



formaba parte integral de los proyectos de construcción en Palestina. Ni los contratistas ni los propietarios o los trabajadores se preocupaban de la seguridad en la locación de las obras. Ha sido muy notorio que el porcentaje de accidentes ha aumentado en los últimos años debido a la falta de procedimientos de seguridad y calidad. La falta de legislación y reglamentación con respecto a la seguridad en Palestina también fue uno de los motivos por los cuales a las partes contratantes no les interesó la seguridad.

Enshassi (2003) declaró que los accidentes no sólo provocan dolor y sufrimiento de consideración sino que marginan la productividad, la calidad, el tiempo y afectan negativamente el ambiente como también como consecuencia agregan al costo de la construcción. Este concepto enfatiza la importancia de la seguridad en la construcción con respecto a la vida, al costo y al tiempo. Las continuas mejoras en la seguridad de la construcción no sólo salva vidas sino que también el costo, la productividad, la calidad y el tiempo. Sin embargo, los accidentes están ocurriendo en los proyectos de construcción en Palestina con factores contribuyentes que varían entre caídas choques, y otros, particularmente debido al aumento de la cantidad de proyectos implementados acompañados con el descuido de la seguridad. La seguridad y la calidad en la Franja de Gaza no están ampliamente reconocidas como características inherentes al éxito en los proyectos de construcción. La finalidad de esta presentación es identificar y catalogar los factores de calidad y seguridad relacionados con la seguridad y determinar su importancia relativa según es percibida por los entrevistados.

## 2. Revisión de la bibliografía

### 2.1 Seguridad en la construcción

A menudo se ha criticado a la construcción por su pobre desempeño (ej.: baja productividad, desperdicio, y problemas de salud y seguridad) (Hoonakker et al., 2003). La seguridad es uno de los factores más importantes que afectan la industria de la construcción y necesita ser estudiada e investigada para el beneficio de los trabajadores y empleados. Hinze y Bren (1996) sugirieron que para conducir una investigación exitosa en la industria de la construcción, es importante que la investigación sea enfocada hacia aquellos segmentos de la industria que realmente lo ameritan. No se puede considerar la seguridad como un lujo. Por el contrario, en primer lugar es una necesidad humana que enfatiza la necesidad de convertirla en una parte integral de los proyectos de la construcción.

integrated into construction projects in Palestine. Neither contractor nor owner or worker cared about safety on job sites. It was greatly noticed that accident rates have increased in the past few years due to lack of safety and quality procedures. The lack of legislation and regulation regarding safety in Palestine was also one of the reasons that contract parties did not care for safety.

Enshassi (2003) stated that accidents not only result in considerable pain and suffering but marginalize productivity, quality, time, and negatively affect the environment as well as consequently add to the cost of construction. This conceptualization emphasizes the importance of construction safety related to human, cost and time. Continuous improvement of construction safety not only saves lives but also cost, productivity, quality and time. Nonetheless, accidents are happening on construction projects in Palestine with contributing factors varying between falls, shocks, and others particularly due to the increase in the number of projects implemented accompanied with carelessness for safety. Safety and quality in Gaza Strip is not widely recognized as inherent characteristic of success for construction projects. The aim of this paper is to identify and rank the quality and safety factors that relate to safety and determine their relative importance as perceived by the respondents.

## 2. Literature Review

### 2.1 Safety in construction

The construction is often criticized for its poor performance (e.g. low productivity, waste, health and safety problems) (Hoonakker et al., 2003). Safety is one of the major factors that affect construction industry and needed to be studied and investigated for the benefit of workers and employees. Hinze and Bren (1996) suggested that in order to conduct a successful research study in construction industry, it is important that research focus should be on those segments of the industry that truly warrant it. Safety cannot be considered as luxury. On the contrary, it is a human need firstly, which emphasizes the need for making it an integral part of construction projects.

Pensando en la seguridad como un tema humano y financiero aumenta la necesidad para el mejoramiento continuo de las medidas de seguridad hasta alcanzar la aproximación de 'cero accidente'. Mejorar la seguridad sigue siendo una prioridad pero, a pesar de las innovaciones que reconsideraron la relación entre planificación y seguridad, aún no se ha desarrollado una teoría o práctica sistemática. (Howell et al., 2002).

A pesar de los recientes esfuerzos realizados para mejorar la seguridad en la industria de la construcción, las estadísticas muestran que la tasa de accidentes y heridos en la construcción es aún bastante más alta que en la mayoría de las otras industrias (Elzarka et al., 1999, Jannadi and Bu-khamsin 2002, Choudhry et al., 2008a). Por las pobres cifras en cuanto a seguridad en los países en vías de desarrollo según las declaraciones de Jaselkis and Ashley (1999) es obvio que se requiere un mayor esfuerzo para controlar un proyecto de construcción en un país en desarrollo especialmente en las áreas de calidad y seguridad. Por ejemplo en Hong Kong, la seguridad es uno de los temas más difíciles que enfrenta la industria de la construcción, donde se informó que la tasa de accidentes es la más alta en comparación a otras industrias. (Ahmed et al. 2002, Choudhry et al., 2008b).

En el Medio Oriente, la industria de la construcción en Arabia Saudita emplea 15% del total de la fuerza laboral y consume el 14% de la energía total del país. (Jannadi y Bu-Khamsin 2002). En esta región las condiciones de seguridad en la construcción se asemejan a aquellas de los países en desarrollo. Jannadi y Bu-Khamsin (2002) encontraron los factores más importantes que influyen en el desempeño de la seguridad, y son los siguientes: (1) administración/gerencia involucrada; (2) equipo de protección personal; y (3) planificación para emergencias/desastres y preparación. Uno de los problemas que más prevalecen en las regiones arábicas y en desarrollo es el hecho que los trabajadores e ingenieros casi no reciben un entrenamiento en seguridad y la mayoría no está al tanto de los programas de seguridad de la empresa o de sus políticas. (Kartam et al., 2000).

## 2.2 Calidad en la construcción

La calidad en la construcción es uno de los factores más importantes y necesarios para el éxito del proyecto. La mayoría de las partes incluyendo el propietario, contratista, y consultores están concientes de la calidad en la locación de la obra. Tang et al. (2004) establecieron que el contratista tiene la responsabilidad de proporcionar al dueño del proyecto una instalación que cumpla o exceda los estándares de calidad requeridos que aparecen en los documentos del contrato.

Thinking of safety as a human and financial issue increases the need for the continuous improvement of safety measures until reaching the 'zero accident' approach. Improving safety remains a priority but despite innovations that reconceived the relationship between planning and safety, no systematic theory or practice has yet been developed (Howell et al., 2002).

Despite recent efforts to improve safety in the construction industry, statistics show that the accident and injury rate in construction is still significantly higher than most other industries (Elzarka et al., 1999, Jannadi and Bu-khamsin 2002, Choudhry et al., 2008a). Poor figures of safety in developing countries was obvious in statement of Jaselkis and Ashley (1999) that greater effort is required to control a construction project in a developing country especially in the areas of quality and safety. For example in Hong Kong, safety is one of the most difficult issues facing the construction industry, where the accident rate in construction is reported as highest when compared to other industries (Ahmed et al., 2002; Choudhry et al., 2008b).

In Middle East, the construction industry of Saudi Arabia employs 15% of the total labor force and accounts for 14% of the total energy consumption in the country (Jannadi and Bu-Khamsin 2002). In this region, construction safety conditions resemble those in developing countries. Jannadi and Bu-Khamsin (2002) found the most important factors influencing safety performance, which are: (1) management involvement; (2) personal protective equipment; and (3) emergency/disaster planning and preparation. One of the most prevailing problems in developing and Arabic regions is that workers and engineers receive almost no safety training and mostly are not informed about the company's safety programs or policies (Kartam et al., 2000).

## 2.2 Quality in construction

Quality in construction is one of most important factors necessary for the project success. Most of project parties including owner, contractor, and consultants are aware of quality on jobsite. Tang et al. (2004) stated that it is the responsibility of the contractor to provide the project owner with a facility that meets or exceeds the quality standards required by the contract documents.



Xiao y Proverbs (2002) presentaron la idea de que los intereses a largo plazo del cliente se centran en la alta calidad de sus proyectos. Recomendaron que no se debería lograr el bajo costo y la construcción rápida a costa de la calidad del proyecto.

En general, hay dos puntos de vista con respecto al tema de la calidad en la construcción: 'el enfoque de cumplir con los requisitos' (Yeow 2003, Pheng and Ke-Wei 1996, Abo Mostafa 2003) y 'el enfoque de la satisfacción del cliente' (Salaheldin, 2003). El enfoque del cumplimiento con los requisitos se adapta en la industria de la construcción principalmente por el cumplimiento con los diseños y las especificaciones. Langford et al. (2000) revelaron que la satisfacción del cliente define la calidad hasta el punto en que el producto o servicio cumple con las expectativas del cliente. Aquí cliente normalmente se refiere ya sea al dueño o cliente.

Las prácticas de calidad en la construcción varían entre los diferentes países y culturas. Comparando la calidad en la construcción en los países desarrollados, Japón tiene una enraizada cultura de calidad y sus contratistas consideran la calidad como la más alta prioridad (Xiao and Proverbs 2002). Ellos creen que sus clientes estarán satisfechos si completan los proyectos con la calidad requerida y a tiempo, y luego las ganancias seguirán automáticamente. Los contratistas japoneses trabajan con sus sub-contratistas en una cooperación más estable y cercana. En contraste, el costo y la velocidad son antepuestos a la calidad en El Reino Unido y Los Estados Unidos (Xiao and Proverbs 2002).

Los países desarrollados han adoptado rápidamente los enfoques de calidad en la construcción. Ahora, la calidad es inherente a las empresas exitosas cuyos record de calidad muestran un buen desempeño hacia la idea de "Cero Defecto" El asegurar la calidad es una parte integral de la administración de un proyecto en muchos países industriales tales como USA, UK, Japón y Canadá (Al-Momani 2000). Abdel-Razek (1998) mencionó que el crecimiento del comercio internacional y empresas multinacionales han forzado a las empresas de construcción domésticas a dirigir su atención hacia el mejoramiento de la calidad. Pheng y Ke-Wei (1996) explicaron el proceso de construcción de calidad que se inicia con el cliente expresando exactamente los requisitos, y el diseñador tomando estos requisitos y creando un completo set de diseños y especificaciones. Esto lleva más tiempo al principio, pero ahorra tiempo y ciertamente costos en el largo plazo. (Pheng and Ke-Wei 1996).

Xiao and Proverbs (2002) introduced that clients' long-term interests lie in the high quality of their projects. They recommended that low cost and speedy construction should not be achieved at the expense of the quality of the project.

There are generally two approaches to quality in construction: 'conformance to requirements approach' (Yeow 2003, Pheng and Ke-Wei 1996, Abo Mostafa 2003) and 'customer satisfaction approach' (Salaheldin, 2003). Conformance to requirements approach is adapted in the construction industry mainly because of conforming to drawings and specifications. Langford et al. (2000) revealed that customer satisfaction defines quality as the extent to which a product or service meets customers expectations. Customer here is generally referred to as either owner or client.

Construction quality practices vary amongst different countries and cultures. In comparison of construction quality in developed countries, Japanese have a deep-rooted culture of quality and their contractors regard quality as the top priority (Xiao and Proverbs 2002). They believe their clients will be satisfied if they complete projects to the required quality and on time, and then profits will automatically follow. Japanese contractors work with their subcontractors on a more stable and closer cooperation. In contrast, cost and speed are preferred to quality in the UK and the USA (Xiao and Proverbs 2002).

Developed countries have stepped fast and deep in construction quality approaches. Quality is now inherent to successful companies whose records of quality show good performance towards "Zero Defect" approach. The quality assurance is an integral part in project management in many industrial countries such as the USA, UK, Japan and Canada (Al-Momani 2000). Abdel-Razek (1998) mentioned that the growth of international trade and of multinational companies have forced national construction companies to direct their attention toward improving quality. Pheng and Ke-Wei (1996) explained the process of construction quality that it begins with the client stating the requirements exactly, and the designer taking these requirements and creating a complete set of drawings and specifications. This takes more time in the beginning but it saves time and certainly costs in the long run (Pheng and Ke-Wei 1996).

La calidad en los países en desarrollo no logró un nivel suficiente de aceptación. Los estudiosos están tratando de investigar para poder desarrollar la cultura de la calidad e instituir la en la industria de la construcción. Por ejemplo, la calidad ha llegado a ser rápidamente un factor discriminatorio tan importante como lo ha sido tradicionalmente el precio en Egipto (Abdel-Razek 1998). Según Abdel-Razek (1998), la industria de la construcción en Egipto aún se caracteriza por su pobre calidad. Debido a esto, Scyoc (2008) sugirió que los métodos de mejoramiento de la calidad largamente establecidos tales como Kaizen, Poke yoke, y TRIZ se pueden aplicar en la construcción, que son muy poco familiares en el campo de la seguridad.

La construcción de calidad en los países en desarrollo enfrenta muchos obstáculos debido a la compleja naturaleza de la industria de la construcción. Griffith (2000) destacó que durante la última década, la certificación por parte de la Organización Internacional de Estándar (ISO) 9000 ha sido considerada como suficiente para ilustrar el compromiso de una empresa para entregar un producto o servicio. Este concepto cambió recientemente. En Arabia Saudita los hallazgos indican que lo más importante es que los participantes del proyecto no crean que ISO 9000 es en si misma suficiente para producir productos de calidad. Tampoco se encontró suficiente en el establecimiento de un sistema administrativo de calidad efectivo (Curry y Kadasah 2002). Abdel-Razek (1998) concluyó que los líderes en Egipto necesitan comprender que hay una diferencia entre la certificación ISO y la estrategia TQM (gestión de calidad total donde la primera es un pre-requisito de la última.

### 3. Metodología

Este trabajo está basado en una investigación cualitativa y cuantitativa. Cualitativamente, este cuestionario se diseñó en base a estudios previos (Ahmed et al., 2002, Kartam 1997, Kartam et al., 2000, Long et al., 2004, Al-Momani 2000, Abdel-Razek 1998, Abdul-Rahman 1995) relacionados con el tema de esta investigación. Un set de 55 factores de seguridad y calidad fueron identificados y utilizados como base para este cuestionario. Estos 55 factores hipotéticos fueron agrupados bajo 15 categorías principales: políticas de seguridad y salud, organización de la seguridad, entrenamiento en seguridad, reglas de seguridad internas, inspección de la seguridad, equipos de protección personal (EPP), documentación sobre accidentes, preparación ante las emergencias, evaluación, selección y control de los sub-contratistas, comités de seguridad, promoción de la seguridad y la salud, programas de seguro de salud, implementación de proyecto, calidad del trabajo, y documentos del contrato.

Quality in developing countries did not reach a sufficient level of acceptance. Researchers are trying to investigate in order to develop and institute the quality culture in the construction industry. For example, quality is rapidly becoming as important a discriminating factor as price has been traditionally in Egypt (Abdel-Razek 1998). According to Abdel-Razek (1998), the construction industry in Egypt is still characterized by poor quality. Owing this, Scyoc (2008) suggested that long established quality improvement methods such as Kaizen, Poke yoke, and TRIZ can be applied in construction, which are quite unfamiliar in safety arena.

Construction quality in developing countries faces many obstacles due to complex nature of construction industry. Griffith (2000) noticed that over the last decade, certification by the International Organization for Standardization (ISO) 9000 has been considered sufficient to illustrate a company's commitment to deliver a product or service. This idea changed recently. In Saudi Arabia, the findings indicate what is more important is that project parties do not feel ISO 9000 was in itself sufficient to produce quality products. Nor it was found sufficient in establishing an effective quality management system (Curry and Kadasah 2002). Abdel-Razek (1998) concluded that leaders in Egypt need to understand that there is a difference between ISO certification and TQM (total quality management) strategy where the former is a prerequisite for the later.

### 3. Methodology

This paper is based on the qualitative and quantitative research. Qualitatively, the questionnaire was designed based on previous studies (Ahmed et al., 2002, Kartam 1997, Kartam et al., 2000, Long et al., 2004, Al-Momani 2000, Abdel-Razek 1998, Abdul-Rahman 1995) related to the subject of this research. A set of 55 safety and quality factors were identified and used as basis of the questionnaire. These 55 hypothesized factors were further grouped under 15 major categories: safety and health policy, safety organization, safety training, in-house safety rules, safety inspection, personal protective equipment (PPE), accident documentation, emergency preparedness, evaluation, selection and control of subcontractors, safety committees, safety and health promotion, health insurance program, project implementation, workmanship, and contract documents.



El método cuantitativo se utilizó para administrar y analizar el cuestionario. Se llevó a cabo una prueba de validez del contenido enviándolo a cinco expertos de la construcción para evaluar la validez del contenido, revisar la confiabilidad, tono del lenguaje, o para agregar más información o eliminar el lenguaje inaceptable si fuese necesario. Luego se administró el cuestionario válido y confiable. En este estudio se usó la escala Lickert de Cinco-puntos (1 = total desacuerdo, 2 = desacuerdo, 3 = ni acuerdo ni desacuerdo, 4 = acuerdo, y 5 = total acuerdo). La escala Likert fue elegida para explicar la forma en que los entrevistados responderían.

La población encuestada consistió en 105 contratistas palestinos de la Franja de Gaza. La población incluyó empresas que tenían un registro válido con el Gremio de Contratistas Palestino (GCP) en los rubros de edificación, caminos, servicios de alcantarillado, electro-mecánica y obras públicas. Para decidir la cantidad de cuestionarios a ser enviados para la encuesta, se utilizó la siguiente fórmula (Ayyub y McCuen 2003).

$$SS = \frac{Z^2 \times P \times (1 - P)}{C^2}$$

**Donde:**

SS = Tamaño de la muestra

Z = valor Z (ej.: 1.96 para 95% nivel de confianza)

P = Grado de variación entre los elementos de porcentaje de población

C = Intervalo de confianza (margen de error), expresado como decimal (ej., 0.05 = ±5%)

Quantitative method was used for administrating and analyzing the questionnaire. Content validity test was conducted by sending the questionnaire to five experts in construction to evaluate the content validity, check reliability, offensiveness of the language, or to add more information or to delete unacceptable wording if needed. The valid and reliable questionnaire was then administered. Five-point Likert scale was used in this research (1 = strongly disagree, 2 = disagree, 3 = neither agree nor disagree, 4 = agree, and 5 = strongly agree). Likert scale was chosen in order to expand the way the respondents would reply.

Research population consisted of 105 Palestinian contractors in the Gaza Strip. Population included companies which had a valid registration with the Palestinian Contractors Union (PCU) in the fields of building, roads, water and sewage, electro-mechanics, and public works. To decide the number of questionnaire to be sent for the survey, the following formula was used (Ayyub and McCuen 2003).

**Where:**

SS = Sample size

Z = Z value (e.g. 1.96 for 95% confidence level)

P = Degree of variance between the elements of population percentage

C = Confidence interval (margin of error), expressed as decimal (e.g., 0.05 = ±5%)

$$SS = \frac{(1.96)^2 \times 0.5 \times (1 - 0.5)}{(0.05)^2} \approx 385$$

**Corrección para la población finita**

**Correction for finite population**

$$SS_{correcte} = \frac{SS}{1 + \frac{(SS - 1)}{N}}$$

**Donde, N = Población**

**Where, N = Population**

$$SS_{correcte} = \frac{385}{1 + \frac{(385 - 1)}{105}} \approx 83$$



De este modo, se distribuyeron 83 cuestionarios. Este estudio se realizó en la Franja de Gaza que está formada por cuatro gobernaciones: Norte, Gaza, Centro, y Sur (Tabla 1). Los cuestionados que participaron en esta encuesta tenían una experiencia en la industria de la construcción en un rango que iba desde los 2 años como mínimo hasta un máximo de 30 años de trabajo; algunos de los encuestados no respondieron el cuestionario. La tasa de respuesta fue excelente (85.5%) con 71 respuestas recogidas. Diez cuestionarios fueron rechazados debido a falta de información o por haber sido llenado descuidadamente. Finalmente, se analizaron 61 cuestionarios validos llamados la muestra valida o muestra.

Thus, 83 questionnaires were distributed. This research was conducted in the Gaza Strip which constituted of four governorates i.e. Northern, Gaza, Middle, and Southern (Table 1). The respondents who participated in this questionnaire survey were engaged in the construction industry ranging from a minimum of 2 years to a maximum of 30 years work experience. Some respondents did not respond to the survey. The response rate was excellent (85.5%) with 71 responses collected. Ten questionnaires were rejected due to missing data or filled carelessly. Finally, 61 valid questionnaires were analyzed called the valid sample or sample.

Tabla 1. Distribución del cuestionario en la Franja de Gaza  
Table 1. Questionnaire distribution in Gaza Strip

Gobernación Governorate	No. distribuído No. of distributed	No. De cuestionados No. of respondents	No. De cuestionados válidos No. of valid respondents
Norte/Northern	15	13	11
Gaza	40	35	31
Centro/Middle	18	15	13
Sur/Southern	10	8	6
Total	83	71	61

En este estudio, se utilizó una escala ordinal debido a que apuntaba a catalogar la información extraída a los cuestionados. El ranking se basó en el Índice de Importancia Relativa (IIR). IIR es un método utilizado normalmente en la construcción para obtener rankings de prioridad de atributos y es particularmente útil donde se usa un cuestionario estructurado para solicitar mediciones que son subjetivas en su naturaleza (Cheung et al. 2000). Se calcula la media del puntaje para cada factor dentro de los grupos para obtener el índice de importancia relativa (Odusami 2002, Kumaraswamy and Chan 1996, Chinyio et al., 1998, Cheung et al., 2000, Tam et al., 2000):

In this research, ordinal scale was used because the research aimed at ranking the data extracted from respondents. The ranking was based on the Relative Importance Index (RII). RII is a commonly used method in construction to obtain priority rankings of attributes and it is particularly useful where a structured questionnaire is used to solicit measurements that are subjective in nature (Cheung et al., 2000). The mean item score for each factor within groups is calculated to obtain the relative importance index (Odusami 2002, Kumaraswamy and Chan 1996, Chinyio et al., 1998, Cheung et al., 2000, Tam et al., 2000):

$$\text{Índice de Importancia Relativa/Relative Importance Index} = \frac{5n_5 + 4n_4 + 3n_3 + 2n_2 + 1n_1}{5N}$$

Donde  $n_1$  = cantidad de cuestionados en total desacuerdo;  $n_2$  = cantidad de cuestionados en desacuerdo;  $n_3$  = cantidad de cuestionados neutrales,  $n_4$  = cantidad de cuestionados en acuerdo; y  $n_5$  = cantidad de cuestionados en total acuerdo. Los índices de importancia relativa para los factores son catalogados desde lo más alto a lo más bajo. El índice de importancia relativa varía de 0 a 1 (Tam et al., 2000).

Where  $n_1$  = number of respondents for strongly disagree;  $n_2$  = number of respondents for disagree;  $n_3$  = number of respondents for neutral,  $n_4$  = number of respondents for agree; and  $n_5$  = number of respondents for strongly agree. The relative importance indices are then ranked from the highest to the lowest for the factors. The relative importance index ranges from 0 to 1 (Tam et al., 2000).





## 4. Resultados y Discusión

Los cuestionarios validos fueron analizados cuantitativamente. Los resultados de seguridad y calidad de 15 grupos se dan más adelante y además se incluye en esta sección la discusión relevante a estos resultados.

### Grupo 1: Política de Seguridad y salud

La tabla 2 muestra la opinión de los cuestionados acerca de la política de seguridad y salud con respecto a la calidad. El grupo 1 contiene cinco factores de política de seguridad y salud. El factor "Compromiso de la Gerencia con la seguridad mejora la calidad" fue catalogado en el primer lugar dentro del grupo de política de seguridad y salud con un IIR = 0.816 y fue ubicado en la 6ª posición dentro de todos los grupos de factores de calidad. Esto prueba que el compromiso de la gerencia es vital para la seguridad y mejorar la calidad dentro de la empresa. Los resultados muestran cuan importante es el papel de la gerencia en la implementación de la política de seguridad y salud de modo que mejore la calidad. El factor "La política de seguridad y salud forma parte de los valores fundamentales de la empresa" fue posicionado en la segunda ubicación dentro del grupo política de seguridad y salud con un IIR = 0.811 y fue posicionado en el 7º lugar dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado indicó que las empresas están preocupadas por la seguridad y salud de sus empleados hasta el punto que tal preocupación se refleja en los valores fundamentales de la empresa. El factor "Existencia de una política escrita para los estándares de calidad apoya el compromiso con la seguridad" fue ubicado en la tercera posición dentro del grupo de política de seguridad y salud con un IIR = 0.730 y fue ubicado en la 17ava posición dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado muestra que las cláusulas escritas para una política de seguridad en el contrato del proyecto enfatiza la importancia de la seguridad y expone a los contratistas a tener responsabilidades legales frente a la seguridad de los trabajadores. El factor "Aseguramiento de la calidad con respecto a los estándares internacionales mejora la seguridad" fue ubicado en la cuarta posición dentro del grupo de política de seguridad y salud con un IIR = 0.721 y ocupó la posición 19 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Seguridad de Calidad (SC) es un set de actividades orientadas a asegurar que el sistema cumplirá con sus objetivos.

El factor "Política de seguridad y salud contiene objetivos para el compromiso con la seguridad y salud que son relevantes para las metas de la empresa" ocupó la quinta posición dentro del grupo de política de seguridad y salud con un IIR = 0.648 y fue posicionado 40 dentro de todos los grupos de los factores de calidad.

## 4. Results and Discussion

The valid questionnaires were analyzed quantitatively. The results of 15 safety and quality groups are given below and relevant discussion over these results is also included in this section.

### Group 1: Safety and health policy

Table 2 shows respondents' opinion about safety and health policy with regard to quality. Group 1 contains five factors of safety and health policy. "Top management commitment to safety improves quality" factor was ranked in the first position among safety and health policy group with RII = 0.816 and was ranked in the 6<sup>th</sup> position among all groups of quality. This proves that management commitment is vital for safety and improving the quality within a company. Results show how important is the role of top management in implementing safety and health policy in a manner that improves quality. "The safety and health policy forms a part of the company core values" factor was ranked in the second position among the safety and health policy group with RII= 0.811 and was ranked in the 7<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This result indicated that companies are concerned with safety and health of employees to an extent that such concern is reflected in the company's core values. "Existence of written policy for quality standards supports commitment to safety" factor was ranked in the third position among the safety and health policy group with RII = 0.730 and was ranked in the 17<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This result shows that writing clauses for safety policy in project contract emphasizes the importance of safety and exposes contractors to legal liability towards worker's safety. "Quality assurance referring to international standards improves safety" factor was ranked in the fourth position among the safety and health policy group with RII= 0.721 and was ranked in the 19<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. Quality assurance (QA) is a set of activities aimed at ensuring the system will meet its objectives.

"The safety and health policy contains objectives for safety and health commitment relevant to organizational goals" factor was ranked in the fifth position among the safety and health policy group with RII= 0.648 and was ranked in the 40<sup>th</sup> position among all groups factors of quality.

Se puede deducir que los objetivos de política de seguridad y salud son relativamente pobres con respecto a las metas organizativas de la empresa. Este resultado indica que las empresas pueden no haber sido explícitas para probar los objetivos de su política de seguridad y salud dentro de las metas de la empresa.

It can be deduced that safety and health policy objectives are relatively poor with regard to organizational goals of the company. This result indicates that the companies might not have managed explicitly to prove their safety and health policy objectives within organizational goals.

Tabla 2. Política de seguridad y salud  
Table 2. Safety and health policy

Política de seguridad y salud Safety and health policy	# de cuestionados # of Respondents	Frecuencia de la ocurrencia Frequency of occurrence					Respuestas faltantes Missing answers	IIR RII	Ubicación dentro de este grupo Rank within this group	Ubicación dentro de todo los grupos Rank within all groups
		Total desacuerdo Strongly Disagree	Desacuerdo Disagree	Neutral	Acuerdo Agree	Acuerdo Total Strongly Agree				
El compromiso con la seguridad por parte de la gerencia mejora la calidad Top management commitment to safety improves quality	61	0	2	2	34	23	0	0.816	1	6
La política de seguridad y salud forma parte de los valores fundamentales de la empresa The safety & health policy forms a part of the company core values	61	1	2	5	25	28	0	0.811	2	7
La existencia de una política escrita para los estándares de calidad respalda el compromiso con la seguridad Existence of written policy for quality standards supports commitment to safety	61	0	5	7	36	13	0	0.730	3	17
Aseguramiento de la calidad con respecto a los estándares internacionales mejora la seguridad Quality assurance referring to international standards improves safety	61	1	3	12	30	15	0	0.721	4	19
La política de seguridad y salud contiene objetivos para los compromisos de seguridad y salud que son relevantes a las metas de la organización The safety and health policy contains objectives for safety and health commitment relevant to organizational goals	61	1	5	18	30	7	0	0.648	5	40

**Grupo 2: Organización de la seguridad**

La Tabla 3 ilustra las opiniones de los encuestados en cuanto a la organización de la seguridad con respecto a la calidad. El grupo 2 contiene tres factores de organización de la seguridad. El factor "La organización de la seguridad refleja la cultura local cuando la comunidad considera que la seguridad es una necesidad vital para la gente" fue ubicado en la primera posición dentro del grupo de organización de la seguridad con un IIR = 0.840 y también ocupó el primer lugar dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado indica que la cultura de la comunidad es el factor más importante en el proceso de formar una organización de seguridad. Este factor es también el más importante dentro de aquellos relacionados con la calidad.

**Group 2: Safety organization**

Table 3 illustrates respondents' opinion about safety organization with regard to quality. Group 2 contains three factors of safety organization. "The safety organization reflects local culture when community considers safety is a vital need for people" factor has been ranked in the first position among safety organization group with RII = 0.840 and has been ranked also in the first position among all groups factors of quality. This result indicates that the community culture is the most important factor in the process of forming safety organization. This factor is also the most important factor among those that relates to quality.

El factor "La organización de la seguridad está formada de tal modo que los trabajadores y la administración ejercen un comportamiento positivo hacia la seguridad" fue ubicado en la segunda posición dentro del grupo organización de la seguridad con un IIR = 0.828 y ocupó la quinta posición dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado indica que el comportamiento positivo de ambos la administración y los trabajadores hacia la reglamentación de la seguridad es esencial para lograr una organización de seguridad exitosa.

El factor "La organización de la seguridad está formada con personal con conocimientos que muestran características que son necesarias para lograr los objetivos de seguridad en la locación " fue ubicado en la tercera posición dentro del grupo organización de la seguridad con un IIR = 0.713 y ocupó la posición 25 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Es el factor más bajo en importancia dentro del grupo organización de la seguridad. Se puede deducir que los recursos humanos aunque importantes, no pueden lograr metas fijas sin la cultura necesaria. La integración de una buena cultura de seguridad dentro de la comunidad y personal con conocimientos de seguridad ayudará principalmente a formar una organización de seguridad excelente.

"The safety organization is formed in such a way that workers and top management exercise positive behavior towards safety" factor was ranked in the second position among safety organization group with RII = 0.828 and was ranked in the 5<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This result indicates both top management and worker's positive behavior towards safety regulations is essential for achieving successful safety organization.

"The safety organization is formed with knowledgeable personnel which exhibits characteristics necessary to achieve jobsite safety objectives" factor was ranked in the third position among safety organization group with RII = 0.713 and was ranked in the 25<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. It is the lowest important factor within the group of safety organization. It can be deduced that human resources although important, cannot achieve set goals without the necessary culture. The integration of good safety culture within community and knowledgeable safety personnel will help principally in forming excellent safety organization.

Tabla 3. Organización de la seguridad  
Table 3. Safety organization

Organización de la seguridad Safety organization	# de encuestados # of Respondents	Frecuencia de la ocurrencia Frequency of occurrence					Respuestas faltantes Missing answers	IIR RII	Ubicación dentro del grupo Rank within group	Ubicación Rank
		Desacuerdo Total Strongly Disagree	Desacuerdo Disagree	Neutral	Acuerdo Agree	Acuerdo Total Strongly Agree				
La organización de la seguridad refleja la cultura local cuando la comunidad considera que la seguridad es una necesidad vital para las personas The safety organization reflects local culture when community considers safety is a vital need for people	61	0	3	4	21	33	0	0.840	1	1
La seguridad se organiza de tal modo que los trabajadores y la administración ejercen comportamientos positivos hacia la seguridad The safety organization is formed in such a way that workers and top management exercise positive behaviors towards safety	61	0	0	6	29	26	0	0.828	2	5
La organización de la seguridad está formada por personal con conocimientos que muestran características que son necesarias para lograr los objetivos de seguridad en la locación The safety organization is formed with knowledgeable personnel which exhibits characteristics necessary to achieve jobsite safety objectives	61	0	4	13	31	13	0	0.713	3	25

### Grupo 3: Entrenamiento en Seguridad

La Tabla 4 muestra la opinión de los encuestados acerca del entrenamiento en seguridad con respecto a la calidad; este grupo incluye tres factores de entrenamiento en seguridad. El factor "Todos los gerentes/administradores deben pasar por un entrenamiento en seguridad apropiado" fue ubicado en el primer lugar dentro del grupo de entrenamiento en seguridad con un IIR = 0.832 y también ocupó la segunda posición entre todos los grupos de factores de calidad. Este resultado indica que el entrenamiento para la gerencia/administración es muy importante lo que prueba la importancia que tiene el papel de la gerencia/administración en el fortalecimiento de la seguridad en locación. El entrenamiento en seguridad le proporciona a los empleados la oportunidad de identificar peligros y las mejores prácticas para evitar tales riesgos en la obra. Si el gerente del proyecto no está suficientemente entrenado en el terreno de la seguridad, no sería capaz de percibir el peligro y el riesgo que rodea a los trabajadores que tiene a su cargo. El factor "Todos los ingenieros deben pasar por un entrenamiento en seguridad apropiado" también fue ubicado en la primera posición dentro del grupo entrenamiento en seguridad con un IIR = 0.832 y ocupó la tercera posición dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado indica que el entrenamiento de los ingenieros tiene la misma importancia que el entrenamiento de la gerencia/administración. Los ingenieros entrenados ayudarían a mejorar las condiciones de seguridad en la obra. El factor "Todos los trabajadores deben pasar por un entrenamiento en seguridad apropiado" fue ubicado en la tercera posición dentro del grupo de entrenamiento en seguridad con un IIR = 0.791 y también ocupó la novena posición dentro de todos los grupos de factores de calidad. Aunque el entrenamiento de los trabajadores es extremadamente importante debido a que ellos están en contacto directo con los peligros, sin embargo, los encuestados no consideraron este factor como máxima prioridad en el entrenamiento en seguridad. Normalmente, el entrenamiento más importante está orientado a los trabajadores recientemente contratados. Durante este período de entrenamiento, al nuevo trabajador se le proporcionan las expectativas de la empresa, los procedimientos de trabajo y entrenamiento en seguridad específico del proyecto.

### Group 3: Safety training

Table 4 shows respondents' opinion about safety training with regard to quality. This group contains three factors of safety training. "All managers should go through proper safety management training" factor was ranked in the first position among safety training group with RII = 0.832 and was also ranked in the second position among all groups factors of quality. This result indicates that training of top management is very important which proves the importance of top management role in strengthening safety on jobsite. Safety training gives employees opportunity to identify hazards and the best practices to avoid such hazards at jobsite. If the project manager is not sufficiently trained in the field of safety, he would not be able to feel the hazards and risk surrounding workers he is in charge of. "All engineers should go through proper safety management training" factor was also ranked in the first position among safety training group with RII = 0.832 and was ranked in the third position among all groups factors of quality. This result indicates that training of engineers is of the same importance as of managers' training. Trained engineers would assist in improving safety conditions at jobsite. "All workers should go through proper safety management training" factor was ranked in the third position among safety training group with RII = 0.791 and was ranked also in the 9<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. Although workers' training is extremely important because they are in direct contact with hazards, however, respondents did not consider this factor as top priority in safety training. Generally, the most important training is the orientation of newly hired workers. During this phase of training the new worker is provided with company expectations, work procedures and project specific safety training.



Tabla 4. Entrenamiento en seguridad  
Table 4. Safety training

Entrenamiento en seguridad Safety training	# de encuestados # of Respondents	Frecuencia de la ocurrencia Frequency of occurrence					Respuestas faltantes Missing answers	IIR RII	Ubicación dentro del grupo Rank within group	Ubicación Rank
		Desacuerdo Total Strongly Disagree	Desacuerdo Disagree	Neutral	Acuerdo Agree	Acuerdo Total Strongly Agree				
Toda la gerencia/administración debe pasar por un entrenamiento en seguridad apropiado All managers should go through proper safety management training	61	0	3	4	21	33	0	0.840	1	1
Todos los ingenieros deben pasar por un entrenamiento en seguridad apropiado All engineers should go through proper safety management training	61	0	0	6	29	26	0	0.828	2	5
Todos los trabajadores deben pasar por un entrenamiento en seguridad apropiado All workers should go through proper safety management training	61	0	4	13	31	13	0	0.713	3	25

#### Grupo 4: Reglas de seguridad interna

La Tabla 5 muestra la opinión de los encuestados acerca de las reglas de seguridad interna con respecto a la calidad. Este grupo contiene cuatro factores de reglas internas de seguridad. El factor "El programa de seguridad respalda la calidad del proyecto" fue ubicado en la primera posición dentro del grupo de reglas internas de seguridad con un IIR = 0.725 y ocupó la 18ª posición dentro de todos los grupos de factores de calidad. Los encuestados creían que el programa de seguridad respalda la calidad de los proyectos debido a la importancia del programa de seguridad para asegurar una obra segura y saludable.

El factor "La empresa debe usar el reglamento de seguridad dictado por el Ministerio del Trabajo (MDT) o el de empresas internacionales y regionales para formular sus propias reglas" fue ubicado en la segunda posición del grupo reglamento de seguridad interno con un IIR = 0.709 y fue catalogado en la posición 26 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este factor señala que las empresas domésticas deberían adoptar ya sea el reglamento de seguridad del Ministerio del Trabajo o la regulación internacional. El uso de la regulación internacional puede ayudar a las empresas a implementar la reglamentación en seguridad debido a la falta de una reglamentación clara y descriptiva dentro del contexto regional. El factor "La Empresa debe formular un reglamento para la seguridad de los trabajadores y el equipo a través de la asesoría de expertos en seguridad" se ubicó en la tercera posición dentro del grupo reglamento de seguridad interna con un IIR = 0.693 y

#### Group 4: In-house safety rules

Table 5 shows respondents' opinion about in-house safety rules with regard to quality. This group contains four factors of in-house safety rules. "Safety program supports quality of project" factor was ranked in the first position among in-house safety rules group with RII = 0.725 and was ranked in the 18<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. Respondents believed that safety program supports the quality of the project because of the importance of safety program to ensure safety and healthy jobsite.

"Company should use safety rules of Ministry of Labor (MOL) or international and regional companies to formulate its own rules" factor was ranked in second position of in-house safety rules group with RII = 0.709 and was ranked in the 26<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This factor indicates that local companies should embrace either safety regulations of MOL or international regulations. The use of international regulations can assist companies to implement safety regulations due to the lack of clear and descriptive regulations in regional context. "Company should formulate worker and equipment safety rules through assistance of experts of safety" factor was ranked in the third position among in-house safety rules group with RII = 0.693 and

ocupó la posición 30 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado indica que la administración de la seguridad también se puede lograr contratando expertos externos o una asesoría que guiaría a la empresa para formular las reglas de seguridad. El factor "Las reglas de seguridad deben cambiar según la naturaleza del proyecto" se ubicó en la cuarta posición dentro del grupo reglas de seguridad interna con un IIR = 0.693 y ocupó la posición 31 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado indica que las reglas internas de seguridad deben cambiar cuando sea aplicable, de modo que llegue a ser el reglamento adecuado para la naturaleza del proyecto. La naturaleza del proyecto varía según el tipo, ambiente, y tamaño del proyecto. Hay muchos tipos de proyectos; edificios caminos, plantas químicas, plantas nucleares, fábricas, colegios, etc. El ambiente del proyecto cambia de acuerdo a su ubicación en tanto que el tamaño del proyecto puede ser pequeño, medio o grande según el costo y su duración.

was ranked in the 30<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This result shows that safety management can also be achieved by hiring external expert or consultant who would guide the company towards formulating safety regulations. "Safety rules should change according to project nature" factor was ranked in the fourth position among in-house safety rules group with RII = 0.693 and was ranked in 31<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This result shows the in-house safety rules should change whenever applicable so that it becomes suitable for the project nature. Project nature varies according to type, environment, and size of project. Project types are several; building, road, chemical plans, nuclear plants, factories, schools, etc. Project environment changes according to the location of the project while the size of the project might be small, medium, and large according to cost and duration.

Tabla 5. Reglas internas de seguridad  
Table 5. In-house safety rules

Reglas internas de seguridad In-house safety rules	# de encuestados # of Respondents	Frecuencia de la ocurrencia Frequency of occurrence					Respuestas faltantes Missing answers	IIR RII	Ubicación dentro del grupo Rank within group	Ubicación Rank
		Desacuerdo Total Strongly Disagree	Desacuerdo Disagree	Neutral	Acuerdo Agree	Acuerdo Total Strongly Agree				
Programa de seguridad respalda la calidad del proyecto Safety program supports quality of project	61	2	3	8	33	15	0	0.725	1	18
La empresa debe usar las reglas de seguridad del Ministerio del Trabajo o de las empresas internacionales y regionales para formular sus propias Company should use safety rules of Ministry of Labor or international and regional companies to formulate its own rules	61	3	0	10	38	10	0	0.709	2	26
La empresa debe formular reglas de seguridad para los trabajadores y el equipo a través del apoyo de los expertos en seguridad Company should formulate worker and equipment safety rules through assistance of experts in safety	61	2	2	12	36	9	0	0.693	3	30
Las reglas de seguridad deben cambiar según la naturaleza del proyecto Safety rules should change according to project nature	61	0	11	6	29	15	0	0.693	4	31

**Grupo 5: Inspección de la seguridad**

La Tabla 6 muestra la opinión de los encuestados en cuanto a la inspección de la seguridad con respecto a la calidad. Este grupo contiene cuatro factores de inspección de la seguridad. El factor "La ausencia de un equipo de inspección conduce al no cumplimiento de ambas calidad y seguridad" fue ubicado en la primera

**Group 5: Safety inspection**

Table 6 shows respondents' opinion about safety inspection with regard to quality. This group contains four factors of safety inspection. "Absence of inspection team leads to noncompliance of both quality and safety" factor was ranked in the first

posición dentro del grupo inspección de la seguridad con un IIR = 0.746 y ocupó la posición 15 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado señala que la inspección en la obra es un factor importante tanto para la seguridad como para la calidad.

El factor "La presencia del ingeniero en seguridad en la obra mejora la seguridad" fue ubicado en la segunda posición dentro del grupo inspección de la seguridad con un IIR = 0.717 y ocupó la posición 21 dentro de todos los grupos de factores de calidad. El ingeniero en seguridad tiene la responsabilidad de llevar a cabo reuniones en seguridad, informes de accidentes, guiar al capataz en los asuntos de seguridad y otras actividades que mejoran la seguridad en la obra. El papel del ingeniero en seguridad no puede ser desvalorizado debido a que él será el responsable en terreno de la seguridad en la obra. El factor "La sobre inspección de la seguridad en la obra realizada por el ingeniero disminuye la calidad" fue ubicada en la tercera posición dentro del grupo inspección de la seguridad con un IIR = 0.529 y ocupó la posición 50 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este factor fue catalogado tercero dentro su grupo relativo. Los contratistas no consideran que la calidad se vea afectada negativamente por la sobre inspección. El factor "El rehacer el trabajo debido a la inspección aumenta los accidentes" se ubicó en la cuarta posición dentro del grupo inspección de la seguridad con un IIR = 0.508 y ocupó la posición 53 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Los encuestados no consideraron el rehacer el trabajo como un factor que aumenta los accidentes. Se dedujo que los encuestados consideraron el rehacer el trabajo como el factor más bajo dentro de los factores de inspección de la seguridad. Sin embargo, el rehacer el trabajo puede causar accidentes cuando los trabajadores se ven obligados a rehacerlo dentro de un horario limitado para evitar demorar el proyecto.

position among safety inspection group with RII = 0.746 and was ranked in the 15<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This result demonstrates that inspection at jobsite is important factor to both safety and quality.

"Safety engineer at jobsite improves safety" factor was ranked in the second position among safety inspection group with RII = 0.717 and was ranked in the 21<sup>st</sup> position among all groups factors of quality. Safety engineer is responsible for conducting safety meetings, accident reports, guiding foremen with regard to safety and other activities that improve jobsite safety. Safety engineer role cannot be underestimated because he will be responsible for safety on ground of a jobsite. "Over-inspection of safety by site engineer decreased quality" factor was ranked in the third position among safety inspection group with RII = 0.529 and was ranked in the 50<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This factor was ranked 3<sup>rd</sup> among its relative group. Contractors don't see quality is negatively affected by over inspection. "Rework due to inspection increase accidents" factor was ranked in the fourth position among safety inspection group with RII = 0.508 and was ranked in the 53<sup>rd</sup> position among all groups factors of quality. Respondents did not consider the rework as a factor that increases accidents. It was deduced by respondents who ranked rework the lowest factors amongst safety inspection. Nonetheless, rework can cause accident when workers are forced to rework on a task within tight time schedule to avoid delay of the project.

Tabla 6. Inspección de la seguridad

Table 6. Safety inspection

1. Inspección de la seguridad 1. Safety inspection	# de encuestados # of Respondents	Frecuencia de la ocurrencia Frequency of occurrence					Respuestas faltantes Missing answers	IIR RII	Ubicación dentro del grupo Rank within group	Ubicación Rank
		Desacuerdo Total Strongly Disagree	Desacuerdo Disagree	Neutral	Acuerdo Agree	Acuerdo Total Strongly Agree				
La ausencia de un equipo de inspección lleva al no cumplimiento tanto de la calidad como de la seguridad Absence of inspection team leads to noncompliance of both quality and safety	61	1	6	11	17	26	0	0.746	1	15
El ingeniero en seguridad presente en la obra mejora la seguridad Safety engineer at jobsite improves safety	61	0	4	14	28	15	0	0.717	2	21
La sobre inspección en seguridad realizada por el ingeniero en la obra disminuye la calidad Over-inspection of safety by site engineer decreased quality	61	4	16	17	16	8	0	0.529	3	50
El rehacer el trabajo debido a la inspección aumenta los accidentes Rework due to inspection increase accidents	61	4	21	9	22	5	0	0.508	4	53



**Grupo 6: Equipo de protección personal (EPP)**

La Tabla 7 muestra la opinión de los encuestados acerca del equipo de protección personal con respecto a la calidad. Este grupo contiene tres factores de equipo de protección personal. El factor "Uso de EPP (guantes, casco, etc.etc.) disminución de la incidencia de heridas" fue ubicado en el primer lugar dentro del grupo equipo de protección personal (EPP) con un IIR = 0.791 y ocupó la posición 10 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado indica la importancia que tiene el uso de EPP en la disminución de heridos en la obra. El factor "La falta de compromiso por parte de la administración de proporcionar EPP refleja la falta de atención de ésta hacia la seguridad de los trabajadores e ingenieros" fue catalogado en el segundo lugar dentro del grupo EPP con un IRR = 0.717 y ocupó el lugar 22 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Se requiere un compromiso de la administración de entregar EPP en caso de haber condiciones peligrosas en la obra.

El factor "El uso de EPP por parte del trabajador mejora la calidad" se ubicó en la tercera posición dentro del grupo EPP con un IRR RII = 0.643 y fue catalogado en la posición 41 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Los encuestados no consideraron que este factor sea un contribuyente importante a la calidad dentro de este grupo.

**Group 6: Personal protective equipment (PPE)**

Table 7 shows respondents' opinion about personal protective equipment with regard to quality. This group contains three factors of personal protective equipment. "Use of PPE (gloves, helmet, etc.) decreases injuries" factor was ranked in the first position among personal protective equipment (PPE) group with RII = 0.791 and was ranked in the 10<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This result indicates the importance of PPE in decreasing injuries at jobsite. "Lack of top management commitment to provide PPE reflects lack of attention by the management towards workers and engineers for safety" factor was ranked in the second position among PPE group with RII = 0.717 and was ranked in the 22<sup>nd</sup> position among all groups factors of quality. Top management is required to commit for providing PPE in case of hazardous conditions at jobsite exist. "Worker use of PPE improves quality" factor was ranked in the third position among PPE group with RII = 0.643 and was ranked in the 41<sup>st</sup> position among all groups factors of quality. Respondents did not consider that this factor is a major contributor to quality within this group.

Tabla 7. Equipo de protección personal (EPP)

Table 7. Personal protective equipment (PPE)

Equipo de protección personal (EPP) Personal protective equipment (PPE)	# de encuestados # of Respondents	Frecuencia de la ocurrencia Frequency of occurrence					Respuestas faltantes Missing answers	IIR RII	Ubicación dentro del grupo Rank within group	Ubicación Rank
		Desacuerdo Total Strongly Disagree	Desacuerdo Disagree	Neutral	Acuerdo Agree	Acuerdo Total Strongly Agree				
Uso de EPP (guantes, casco, etc.) disminuye la incidencia de heridas Use of PPE (gloves, helmet, etc.) decreases injuries	61	2	2	3	30	24	0	0.791	1	10
Falta de compromiso de la administración de entregar EPP refleja la falta de atención de ésta hacia los trabajadores e ingenieros por la seguridad Lack of top management commitment to provide PPE reflects lack of attention by the management towards workers and engineers for safety	61	0	8	8	28	17	0	0.717	2	22
El uso de EPP por parte del trabajador mejora la calidad Worker use of PPE improves quality	61	0	10	13	30	8	0	0.643	3	41



**Grupo 7: Documentación sobre accidentes**

La Tabla 8 muestra la opinión de los encuestados acerca de la documentación sobre accidentes con respecto a la calidad. En este grupo se incluyen dos factores de documentación de accidentes. El factor "El análisis regular de accidentes mejora la seguridad y disminuye la incidencia de futuros accidentes" ocupó la primera posición dentro del grupo 7 documentación sobre accidente con un IRR = 0.734 y fue ubicado en la posición 16 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado indica que el análisis regular de la causa y raíz de los accidentes es un factor importante para realizar una asociación con los riesgos. Por medio de la documentación, el análisis regular de los accidentes se hace de tal forma que aumenta la seguridad en la obra y evita la ocurrencia de futuros accidentes. La administración será informada de dichos informes los que pueden ser vistos por los trabajadores. El factor "La documentación regular de los accidentes mejora la seguridad y disminuye la incidencia de futuros accidentes" fue ubicado en el segundo lugar dentro del grupo documentación sobre accidentes con un IRR = 0.713 y ocupó la posición 24 dentro de todos los grupos de factores de calidad. La documentación de los accidentes varía entre foto, cinta, diario de accidentes, informes, y otros medios. Se recomienda que se ofrezcan cursos cortos de entrenamiento para elaborar los informes de análisis de hallazgos de accidentes. Se apreciaría la presencia de panfletos o pizarra para mostrar los informes de los resultados del análisis de los accidentes.

**Group 7: Accident documentation**

Table 8 shows respondents' opinion about accident documentation with regard to quality. This group contains two factors of accident documentation. "Regular analysis of accidents improves safety and decreases future accidents" factor was ranked in first position among accident documentation group 7 with RII = 0.734 and was ranked in the 16<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This result shows that regular analysis of accident causation and root is a main factor to retrieve risks associated. By means of documentation, regular analysis of accidents is conducted in a manner that increases safety at jobsite and avoid the occurrence of future accidents. Such analyses would be reported to management and can be viewed by employees. "Regular documentation of accidents improves safety and decreases future accidents" factor was ranked in the second position among accident documentation group with RII=0.713 and was ranked in the 24<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. Accident documentation varies between camera, tape, accident logbook, reports, and other means. It is recommended that short course training be offered to elaborate findings of accident analysis reports. Leaflet or bulletin board would be appreciable to show results of accident analysis reports.

Tabla 8. Documentación de los accidentes

Table 8. Accident documentation

Documentación de los accidentes Accident documentation	# de encuestados # of Respondents	Frecuencia de la ocurrencia Frequency of occurrence					Respuestas faltantes Missing answers	IRR RII	Ubicación dentro del grupo Rank within group	Ubicación Rank
		Desacuerdo Total Strongly Disagree	Desacuerdo Disagree	Neutral	Acuerdo Agree	Acuerdo Total Strongly Agree				
El análisis regular de los accidentes mejora la seguridad y disminuye la incidencia de futuros accidentes Regular analysis of accidents improves safety and decreases future accidents	61	0	4	9	34	14	0	0.734	1	16
La documentación regular de los accidentes mejora la seguridad y disminuye los futuros accidentes Regular documentation of accidents improves safety and decreases future accidents	61	0	2	13	37	9	0	0.713	2	24

**Grupo 8: Preparación frente a la emergencia**

La Tabla 9 muestra la opinión de los encuestados acerca de la preparación frente a una emergencia con respecto a la calidad. Este factor está compuesto por tres elementos de preparación frente a una emergencia.

**Group 8: Emergency preparedness**

Table 9 shows respondents' opinion about emergency preparedness with regard to quality. This group contains three factors of emergency preparedness.



El factor "Los primeros auxilios en la obra mejoran la seguridad" fue ubicado en la primera posición dentro del grupo preparación ante la emergencia con un IRR = 0.795 y se posicionó octavo dentro de todos los grupos de factores de calidad. Los primeros auxilios son los cuidados de emergencia que se le dan de forma inmediata a un trabajador herido. El propósito de los primeros auxilios es minimizar la herida y una futura discapacidad. En los casos serios o graves, los primeros auxilios ayudan a mantener a la víctima con vida. Para que esto sea efectivo, el abastecimiento de los primeros auxilios debe estar fácilmente disponible cuando se les requiera. El factor "Los primeros auxilios mejoran la seguridad" fue considerado en la segunda posición dentro del grupo preparación ante una emergencia con un IRR = 0.721 y se ubicó en la posición 20 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado indica que el empleador debe asegurar la disponibilidad de personal médico para asistencia y consultas en los asuntos de seguridad ocupacional y salud. Las empresas necesitan considerar a trabajadores seleccionados para entrenarlos en el campo de primeros auxilios para ayudar a asistir a los compañeros heridos. El factor "Planes de emergencia en la empresa disminuye los accidentes" se ubicó en la tercera posición dentro del grupo preparación para una emergencia con un IRR = 0.672 y ocupó la posición 36 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado señala que una empresa que está totalmente equipada con planes de emergencia enfrenta menos accidentes debido a la preparación ante el riesgo.

"First aid at jobsite improves safety" factor was ranked in the first position among emergency preparedness group with RII = 0.795 and was ranked in the 8<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. First aid is emergency care given immediately to an injured worker. The purpose of first aid is to minimize injury and future disability. In serious cases, first aid helps to keep the victim alive. In order of it to be effective, first aid supplies must be easily accessible when required. "First aide improves safety" factor was ranked in the second position among emergency preparedness group with RII = 0.721 and was ranked in the 20<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This result indicates that the employer shall insure the availability of medical personnel for advice and consultation on matters of occupational safety and health. Companies need to consider selected workers to train in the field of first aid to help serving injured workmates. "Emergency plans at company decreases accidents" factor was ranked in the third position among emergency preparedness group with RII = 0.672 and was ranked in the 36<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This result indicates that a company that is fully equipped with emergency plans faces fewer accidents due to risk preparedness.

Tabla 9. Preparación frente a una emergencia

Table 9. Emergency preparedness

Preparación frente a una emergencia Emergency preparedness	# de encuestados # of Respondents	Frecuencia de la ocurrencia Frequency of occurrence					Respuestas faltantes Missing answers	IRR RII	Ubicación dentro del grupo Rank within group	Ubicación Rank
		Desacuerdo Total Strongly Disagree	Desacuerdo Disagree	Neutral	Acuerdo Agree	Acuerdo Total Strongly Agree				
Los primeros auxilios en la obra mejoran la seguridad First aid at jobsite improves safety	61	0	1	5	36	19	0	0.795	1	8
Los primeros auxilios mejoran la seguridad First aide improves safety	61	0	5	12	28	16	0	0.721	2	20
Los planes de emergencia en la empresa disminuye los accidentes Emergency plans at company decreases accidents	61	3	6	6	37	9	0	0.672	3	36

#### Grupo 9: Evaluación, selección y control de los subcontratistas

La Tabla 10 muestra la opinión de los encuestados en cuanto a la evaluación, selección y control de los

#### Group 9: Evaluation, selection and control of subcontractors

Table 10 shows respondents' opinion about evaluation, selection and control of

sub-contratistas con respecto a calidad. Este grupo está compuesto por cuatro factores de evaluación, selección y control de los sub-contratistas. El factor "Seguimiento de los sub-contratistas por parte del contratista principal mejora la seguridad" ocupó el primer lugar dentro del grupo evaluación, selección y control de los sub-contratistas con un IRR = 0.697 y se posicionó en la ubicación 28 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado indica que los contratistas generales deben mantener la responsabilidad sobre los sub-contratistas lo que mejoraría la seguridad. El factor "El no visitar el lugar de la pre-construcción por parte del contratista aumenta los riesgos y disminuye la calidad debido a condiciones inesperadas" se ubicó en la segunda posición dentro del grupo evaluación, selección y control de los sub-contratistas con un IRR = 0.668 y se posicionó 37 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado señala que es necesario que los contratistas estén al día en las visitas a la locación de la pre-construcción y evalúe los problemas esperados y los riesgos inherentes para que así sean evitados.

El factor "El propietario debe considerar a los sub-contratistas cuyo registro de seguridad es limpio" fue ubicado en la tercera posición dentro del grupo evaluación, selección y control de los sub-contratistas con un IRR = 0.668 y se posicionó 39 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado demuestra cuan importante es el registro de seguridad limpio de los subcontratistas para la consideración del propietario. Al hacer referencia a la seguridad en los contratos, los propietarios pueden enviar el mensaje de que la seguridad es importante. El factor "La evaluación, selección y control de los sub-contratistas fue hecha igualando con ó alineando con los objetivos de seguridad de la empresa" se ubicó en la cuarta posición dentro del grupo evaluación, selección y control de los sub-contratistas con un IRR RII = 0.668 y se posicionó 46 dentro de todos los grupos de factores de calidad; los encuestados no dieron mucho respaldo a esta afirmación. Se espera que la evaluación, selección y control de los sub-contratistas sea hecha para cumplir con los objetivos de seguridad de la empresa. Esto reducirá los accidentes cuando los sub-contratistas estén concientes de la seguridad de los trabajadores debido a la inserción de la seguridad en los contratos y los criterios de selección.

subcontractors with regard to quality. This group contains four factors of evaluation, selection, and control of subcontractors. "Following-up of subcontractors by the prime contractor improves safety" factor was ranked in the first position among evaluation, selection, and control of subcontractors group with RII = 0.697 and was ranked in the 28<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This result indicates that a responsibility of subcontractors should be maintained by general contractors which would improve safety. "No preconstruction site visit by contractor increases risks and decreases quality due to unexpected conditions" factor was ranked in the second position among evaluation, selection, and control of subcontractors group with RII = 0.668 and was ranked also in the 37<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This result indicates that it is necessary for contractors to keep up with preconstruction site visits and assess the expected problems and risks inherent so that they can be avoided.

"Owner should consider subcontractor whose safety record is clean" factor was ranked in the third position among evaluation, selection, and control of subcontractors group with RII = 0.668 and was ranked also in the 39<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This result demonstrates how much important is the clean safety record of subcontractor for the owner to consider. By addressing safety in contract documents, owners can send the message that safety is important. "Evaluation, selection and control of subcontractors have been conducted through matching with or alignment of company safety objectives" factor was ranked in the fourth position among evaluation, selection, and control of subcontractors group with RII = 0.668 and was ranked in the 46<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. Respondents did not give high support to this statement. It is hoped that, the evaluation, selection, and control of subcontractors be conducted to meet the company's safety objectives. This will reduce accidents when subcontractors will be aware of worker safety due to insertion of safety into contract documents and selection criteria.

Tabla 10. Evaluación, selección y control de los sub-contratistas  
Table 10. Evaluation, selection and control of subcontractors

Evaluación, selección y control de los sub-contratistas Evaluation, selection and control of subcontractors	# de encuestados # of Respondents	Frecuencia de la ocurrencia Frequency of occurrence					Respuestas faltantes Missing answers	IRR RII	Ubicación dentro del grupo Rank within group	Ubicación Rank
		Desacuerdo Total Strongly Disagree	Desacuerdo Disagree	Neutral	Acuerdo Agree	Acuerdo Total Strongly Agree				
Seguimiento de los sub-contratistas por parte del contratista mejora la seguridad Following-up of subcontractors by the prime contractor improves safety	61	2	8	4	33	14	0	0.697	1	28
No visitar el lugar de la pre-construcción aumenta los riesgos y disminuye la calidad debido a las condiciones inesperadas No preconstruction site visit by contractor increases risks and decreases quality due to unexpected conditions	61	1	14	5	24	17	0	0.668	2	37
El propietario debe tomar en cuenta a los sub-contratistas que +tienen su historial limpio Owner should consider subcontractor whose safety record is clean	61	2	7	15	24	13	0	0.656	3	39
La evaluación, selección y control de los subcontratistas se hizo a través de la comparación o alineamiento con los objetivos de la empresa Evaluation, selection and control of subcontractors have been conducted through matching with or alignment of company safety objectives	61	5	10	16	22	8	0	0.570	4	46

#### Grupo 10: Comités de seguridad

La Tabla 11 muestra la opinión de los encuestados acerca de la evaluación, selección y control de los sub-contratistas con respecto a calidad. Este grupo está conformado por tres factores en comités de seguridad. El factor "El comité de seguridad está formado para monitorear el desempeño en seguridad" se ubicó en el primer lugar dentro del grupo comité de seguridad con un IRR = 0.676 y se posicionó 34 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado enfatiza el importante rol que ocupan los comités de seguridad en el monitoreo del desempeño en seguridad. Los comités de seguridad deben monitorear el desempeño del contratista general y de todos los sub-contratistas asegurándose que su entrega de servicios sea equivalente a los estándares de seguridad y salud. El factor "El comité de seguridad es un campo de grupos de diferentes intereses" se ubicó en la segunda posición dentro del grupo comité de seguridad con un IRR = 0.668 y fue posicionado 38 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Esto señala que el comité de seguridad es una combinación de participantes del proyecto que incluye al gerente del proyecto, ingeniero en seguridad, ingeniero de obra, capataz, trabajo, etc.

#### Group 10: Safety committees

Table 11 shows respondents' opinion about evaluation, selection and control of subcontractors with regard to quality. This group contains three factors of safety committees. "Safety committee is formed to monitor safety performance" factor was ranked in the first position among safety committee group with RII = 0.676 and was ranked in the 34<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This result emphasizes the important role that safety committees play to monitor safety performance. Safety committees is supposed to monitor performance of general contractor and all subcontractors ensuring that they deliver services to equivalent standards of health and safety. "The safety committee is an arena of different interests groups of safety" factor was ranked in the second position among safety committee group with RII = 0.668 and was ranked in the 38<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This result indicates that safety committee is a combination of project parties including project manager, safety engineer, site engineer, foreman, labor, etc.

El papel del comité de seguridad es discutir el conocimiento práctico de las tareas específicas (ej., trabajo) y alinearlo junto con la visión más amplia de las políticas empresariales y los procedimientos. (administración). Otro papel importante es incentivar una actitud de cooperación entre todas las partes/participantes del proyecto para resolver los problemas de salud y seguridad. El factor "El gerente general/director siempre preside el comité de seguridad" se ubicó en la tercera posición dentro del grupo con un IRR = 0.533 y ocupó la posición 48 dentro de todos los grupos de factores de calidad. El hecho que el gerente de la empresa presida el comité de seguridad significa que la plana mayor de la gerencia de la empresa tiene conocimiento de todos los problemas relacionados con la seguridad en la obra.

The role of a safety committee is to discuss practical knowledge of specific tasks (e.g. labor) and align it together with the larger overview of company policies, and procedures (management). Another significant role is to enhance a cooperative attitude among all parties of the project toward solving health and safety problems. "The company senior manager always chairs the safety committee" factor was ranked in the third position with RII = 0.533 and was ranked in the 48<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. Company manager chairing the safety committee means that the company top management is in full view of all safety related problems on jobsite.

Tabla 11. Comités de seguridad

Table 11. Safety committees

Comités de seguridad Safety committees	# de encuestados # of Respondents	Frecuencia de la ocurrencia Frequency of occurrence					Respuestas faltantes Missing answers	IIR RII	Ubicación dentro del grupo Rank within group	Ubicación Rank
		Desacuerdo Total Strongly Disagree	Desacuerdo Disagree	Neutral	Acuerdo Agree	Acuerdo Total Strongly Agree				
El comité de seguridad se forma para monitorear el desempeño en seguridad Safety committee is formed to monitor safety performance	61	0	1	19	37	4	0	0.676	1	34
El comité de seguridad es un campo de grupos de intereses diferentes en seguridad The safety committee is an arena of different interests groups of safety	61	0	2	21	32	6	0	0.668	2	38
El gerente/director de la empresa siempre preside el comité de seguridad The company senior manager always chairs the safety committee	61	1	10	34	11	5	0	0.533	3	48

### Grupo 11: Promoción de la seguridad y la salud

La Tabla 12 muestra la opinión de los encuestados acerca de la promoción de la salud y seguridad con respecto a la calidad. Este grupo está formado por cuatro factores en la promoción de la seguridad y la salud. El factor "El respaldo de la gerencia superior mejora la seguridad" se ubicó en la primera posición dentro del grupo promoción de la seguridad y la salud con un IRR = 0.783 y se posicionó 11 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado señala que los encuestados están en total acuerdo que el apoyo de la gerencia superior es muy importante para mejorar la seguridad. El factor "La cultura negativa actual que domina la comunidad doméstica disminuye la calidad" ocupó la segunda posición dentro del grupo promoción de la seguridad y salud con un IIR = 0.701 y se posicionó 27 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado indica que la cultura de la seguridad desempeña un rol importante en la seguridad de locación de la obra.

### Group 11: Safety and health promotion

Table 12 shows respondents' opinion about safety and health promotion with regard to quality. This group contains four factors of safety and health promotions. "Top management support improves safety" factor was ranked in the first position among safety and health promotion group with RII = 0.783 and was ranked in the 11<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This result indicates that respondents strongly agree that top management support is very essential for improving safety. "Current negative culture dominating local community decreases quality" factor was ranked in the second position among safety and health promotion group with RII = 0.701 and was ranked in the 27<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This result shows that safety culture plays an important role in providing safer jobsite.

El factor "Todos los empleados saben los resultados de los accidentes y la investigación de las heridas y las acciones de seguimiento" ocupó el tercer lugar dentro del grupo promoción de la seguridad y salud con un IRR = 0.529 y se posicionó 49 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Esto demuestra que la empresa proporciona el acceso a los documentos relacionados con la seguridad y salud a los empleados. El factor "El valor de la salud y seguridad está definido de forma adecuada" ocupó la cuarta posición dentro del grupo promoción de la salud y seguridad con un IRR = 0.525 y se posicionó 51 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado muestra que los valores de seguridad y salud no son entendidos de modo adecuado.

"All employees know the results of accident and injury investigations and follow up actions" factor was ranked in the third position among safety and health promotion group with RII = 0.529 and was ranked in the 49<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This result shows the company supplies an access for employees to documents related to health and safety. "The value of safety and health is adequately defined" factor was ranked in the fourth position among safety and health promotion group with RII = 0.525 and was ranked in the 51<sup>st</sup> position among all groups factors of quality. This result shows safety and health values are not adequately understandable.

Tabla 12. Promoción de seguridad y salud  
Table 12. Safety and health promotion

Promoción de seguridad y salud Safety and health promotion	# de encuestados # of Respondents	Frecuencia de la ocurrencia Frequency of occurrence					Respuestas faltantes Missing answers	IRR RII	Ubicación dentro del grupo Rank within group	Ubicación Rank
		Desacuerdo Total Strongly Disagree	Desacuerdo Disagree	Neutral	Acuerdo Agree	Acuerdo Total Strongly Agree				
El respaldo de la alta gerencia mejora la seguridad Top management support improves safety	61	1	2	6	30	22	0	0.783	1	11
La cultura negativa actual que domina a la comunidad local disminuye la calidad Current negative culture dominating local community decreases quality	61	0	1	20	29	11	0	0.701	2	27
Todos los empleados conocen los resultados de las investigaciones de los accidentes y heridas y las acciones de seguimiento All employees know the results of accident and injury investigations and follow up actions	61	2	19	13	23	4	0	0.529	3	49
El valor de seguridad y salud está definido apropiadamente The value of safety and health is adequately defined	61	2	14	22	21	2	0	0.525	4	51

**Grupo 12: Programa seguro de salud**

La Tabla 13 muestra la opinión de los encuestados acerca del programa de seguro de salud con respecto a la calidad. Este grupo está formado por dos factores del programa de seguro de salud.

El factor "Programa de seguro de salud aumenta la preocupación del contratista por la seguridad del trabajador" ocupó la primera posición dentro del grupo programa de seguro de salud con un IRR = 0.615 y se posicionó 45 dentro de todos los grupos de factores de calidad. El seguro de salud es una póliza que pagará una suma específica por los gastos médicos y tratamientos. Las pólizas de salud pueden ofrecer muchas opciones y varían en su enfoque de cobertura incluyendo el seguro de accidente y el seguro sobre gastos médicos.

**Group 12: Health insurance program**

Table 13 shows respondents' opinion about health insurance program with regard to quality. This group contains two factors of health insurance program.

"Health insurance program increases concern of contractor towards worker safety" factor was ranked in the first position among health insurance program group with RII = 0.615 and was ranked in the 45<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. Health insurance is a policy that will pay specified sums for medical expenses or treatments. Health policies can offer many options and vary in their approaches to coverage including accident insurance and medical expense insurance.

Los encuestados respaldaron la idea que el programa de seguro de salud aumenta la preocupación de los contratistas por la seguridad y salud de sus trabajadores. El factor "Programa de seguro de salud ayuda a reducir las heridas" ocupó el segundo lugar dentro del grupo programa seguro de seguridad con un IIR = 0.557 y se posicionó 47 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Los entrevistados pueden haber considerado el seguro de salud como una solución de una herida pero no ayudarían a la prevención de las heridas en el futuro ya que no es la solución para las fallas en seguridad y deficiencias en el lugar de la obra.

Respondents supported the idea that health insurance program increases the concern of contractors towards their workers' health and safety. "Health insurance program helps in reducing injuries" factor was ranked in the second position among safety insurance program group with RII = 0.557 and was ranked in the 47<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. Respondents might have considered health insurance as a remedy of an injury but wouldn't help preventing injuries in the future since it is not a remedy for safety failures and deficiencies on jobsite.

Tabla 13. Programa de seguro de salud  
Table 13. Health insurance program

Programa de seguro de salud Health insurance program	# de encuestados # of Respondents	Frecuencia de la ocurrencia Frequency of occurrence					Respuestas faltantes Missing answers	IIR RII	Ubicación dentro del grupo Rank within group	Ubicación Rank
		Desacuerdo Total Strongly Disagree	Desacuerdo Disagree	Neutral	Acuerdo Agree	Acuerdo Total Strongly Agree				
El programa de seguro de salud aumenta la preocupación de los contratistas por la seguridad de los trabajadores Health insurance program increases concern of contractor towards worker safety	61	2	10	19	17	13	0	0.614	1	45
El programa de seguro de salud ayuda a reducir las heridas Health insurance program helps in reducing injuries	61	1	18	17	15	10	0	0.557	2	47

### Grupo 13: Implementación del proyecto

La Tabla 14 muestra la opinión de los entrevistados acerca de la implementación del proyecto con respecto a la calidad. Este grupo está compuesto por tres factores de implementación de proyecto. El factor "La implementación según la especificación acordada en el contrato mejora la seguridad" ocupó la primera posición dentro del grupo implementación de proyecto con un IIR = 0.627 y se posicionó 35 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado señala que el cumplimiento con las especificaciones del proyecto durante la fase de implementación mejorará la seguridad. El factor "Aumento del costo de material lleva al uso de materiales de baja calidad lo que resulta perjudicial a los trabajadores" ocupó la segunda posición dentro del grupo implementación del proyecto con un IIR = 0.631 y se posicionó 43 dentro de todos los grupos de factores de calidad. En la Franja de Gaza, debido a la situación política inestable, el cierre de fronteras afecta el ingreso de las materias primas. Bajo estas condiciones, las existencias de materias primas importadas disminuyen en tanto que sus precios aumentan.

### Group 13: Project implementation

Table 14 shows respondents' opinion about project implementation with regard to quality. This group contains three factors of project implementation. "Implementation according to agreed specification in contract improves safety" factor was ranked in the first position among project implementation group with RII = 0.627 and was ranked in the 35<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This result indicates compliance with project specification during implementation phase will improve safety. "Increase of material price leads to use of low quality material thus harms workers" factor was ranked in the second position among project implementation group with RII = 0.631 and was ranked in the 43<sup>rd</sup> position among all groups factors of quality. In Gaza Strip, due to unstable political situation, closure of borders affects the entrance of raw materials to Gaza Strip. Under these conditions, the existing imported raw materials decrease while their prices increase.

Entonces, algunos contratistas usan materiales locales lo que también afecta la seguridad de los trabajadores. El falso uso de baja calidad del trabajo, equipo y material, por ejemplo las plataformas para los trabajadores, martillos, clavos y cables puede exponer al trabajador al riesgo de un accidente. El factor "Muchos cambios de ordenes/pedidos durante la implementación disminuye la productividad y aumenta los accidentes y heridas" ocupó la tercera posición dentro del grupo implementación del proyecto con un IIR = 0.619 y se posicionó 44 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado señala que el exceso del cambio de ordenes/pedidos disminuye la productividad y aumenta los accidentes y heridas. Esto también disminuiría la calidad cuando el contratista tuviese que trabajar bajo un horario apretado.

Some contractors then use local materials with low quality which would not only decrease quality of works but also affect workers safety. The use of low quality false work, equipment and material, for example scaffolding, hammer, nails, and cables can expose worker to risk of accident. "Many change orders during implementation decreases productivity and increases accidents and injuries" factor was ranked in the third position among project implementation group with RII = 0.619 and was ranked in the 44<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This result shows that the excess of change orders decreases productivity and will increase accidents and injuries. The excess of change orders would also decrease quality when contractor would have to work under tight time schedules.

Tabla 14. Implementación del proyecto  
Table 14. Project implementation

Implementación del proyecto Project implementation	# de encuestados # of Respondents	Frecuencia de la ocurrencia Frequency of occurrence					Respuestas faltantes Missing answers	IIR RII	Ubicación dentro del grupo Rank within group	Ubicación Rank
		Desacuerdo Total Strongly Disagree	Desacuerdo Disagree	Neutral	Acuerdo Agree	Acuerdo Total Strongly Agree				
La implementación según la especificación acordada en el contrato mejora la seguridad Implementation according to agreed specification in contract improves safety	61	0	7	13	32	9	0	0.672	1	35
Aumento en el precio del material conduce al uso de material de baja calidad lo que perjudica a los trabajadores Increase of material price leads to use of low quality material thus harms workers	61	4	8	11	27	11	0	0.631	2	43
Muchos cambios de ordenes/pedidos durante la implementación disminuye la productividad y aumenta los accidentes y heridas Many change orders during implementation decreases productivity and increases accidents and injuries	61	0	14	16	18	13	0	0.619	3	44

#### Grupo 14: Calidad del trabajo realizado

La Tabla 15 muestra la opinión de los entrevistados acerca de la calidad del trabajo con respecto a la calidad. Este grupo está formado por nueve factores de calidad del trabajo realizado. "La falta de experiencia de los trabajadores disminuye la calidad y los expone a más accidentes" ocupó la primera posición dentro del grupo calidad del trabajo realizado con un IIR = 0.832 y se ubicó en la cuarta posición dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado está catalogado como uno de los más altos rangos dentro de los grupos de calidad y primero dentro de su grupo. El resultado indica que la orientación a la seguridad específica dentro de la obra de los nuevos trabajadores y de los inexpertos es vital al iniciar una nueva actividad de los proyectos.

#### Group 14: Workmanship

Table 15 shows respondents' opinion about workmanship with regard to quality. This group contains nine factors of workmanship. "Lack of workers experience decreases quality and exposes them to more accidents" factor was ranked in the first position among workmanship group with RII = 0.832 and was ranked in the 4<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This result is ranked one of the highest ranks within quality groups and 1<sup>st</sup> within its own group. The result indicates that site-specific safety orientations of new workers and inexperienced ones are vital at the start of each new activity of projects.





El factor "Problemas personales disminuyen la concentración haciendo disminuir la calidad y la seguridad" ocupó la segunda posición dentro del grupo con un IIR = 0.779 y se posicionó doceavo dentro de todos los grupos de factores de calidad. Esto indica que los problemas personales de los trabajadores influyen en su calidad y seguridad. Los problemas personales dispersan la concentración de los trabajadores lo que los expone a sufrir accidentes durante el trabajo. El factor "La no orientación de los nuevos trabajadores disminuye la calidad y aumenta los riesgos que enfrentan" ocupó la tercera posición dentro del grupo calidad del trabajo realizado con un IIR = 0.762 y se posicionó en el lugar 13 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Parece vital el ofrecer sesiones de orientación a los trabajadores nuevos incluyendo una discusión sobre seguridad y políticas y procedimientos de salud.

El factor "El trabajador que trabaja con el mismo equipo (amigos, parientes, etc.) aumenta la calidad, la productividad y la seguridad" ocupó la cuarta posición dentro del grupo calidad en el trabajo realizado con un IIR = 0.717 y se posicionó 23 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado indica que los trabajadores que trabajan ya sea con amigos o parientes se sienten más cómodos que dentro de equipos nuevos. Este sentimiento de comodidad motiva a los trabajadores a colaborar y cooperar en la resolución de problemas y de este modo se eliminan los peligros inesperados. El factor "La ausencia de uno o más trabajadores resulta en el reemplazo temporal por un trabajador nuevo lo que disminuye la calidad y aumenta los accidentes" ocupó la quinta posición dentro del grupo con un IIR = 0.697 y se posicionó 29 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado señala que cuando un trabajador está ausente, es reemplazado por uno nuevo que puede no estar familiarizado con el equipo. Para familiarizarse el trabajador nuevo necesita tiempo durante el cual se puede exponer a peligros. El mecanismo del desempeño de labores sería inconsistente lo que significa que el equipo necesitaría más tiempo para que el trabajador nuevo se adapte a su productividad y calidad además de la seguridad.

El factor "Falta de suficientes trabajadores disminuye la calidad y también disminuye la seguridad debido a la presión sobre los trabajadores" ocupó el sexto lugar dentro del grupo calidad del trabajo realizado con un IIR = 0.676 y se posicionó 33 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado indica que se necesita una cantidad suficiente de trabajadores en el proyecto para aumentar la calidad y la seguridad.

"Personal problems decrease concentration and thus decreases quality and safety" factor was ranked in the second position among workmanship group with RII = 0.779 and was ranked in the 12<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This result indicates personal problems of workers have an influence on their quality and safety. Personal problems disperse workers' concentration which exposes them to accidents during work. "Non-orientation of new workers decreases quality and increases risk they face" factor was ranked in the third position among workmanship group with RII = 0.762 and was ranked in the 13<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. It appears vital to offer new worker orientation sessions including a discussion of safety and health policies and procedures.

"Worker working with same crew (friends, relatives, etc.) increases quality, productivity, and safety" factor was ranked in the fourth position among workmanship group with RII = 0.717 and was ranked in the 23<sup>rd</sup> position among all groups factors of quality. This result indicates workers working with either friends or relatives feel more comfortable than with new crews. This comfortable feeling motivates workers to collaborate and cooperate on resolving problems and thus eliminate unexpected hazards. "Absence of one or more of workers results in replacement of new worker temporarily which decreases quality and increases accidents" factor was ranked in the fifth position among workmanship group with RII = 0.697 and was ranked in the 29<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. This result indicates that when a worker is absent, he is replaced by a new one who might not be familiar to the crew. To get familiar the new worker needs time during which he might be exposed to hazards. The mechanism of task performance would be inconsistent which means that crew would need more time to make the new worker coping with their productivity and quality in addition to safety.

"Lack of sufficient workers decreases quality and also decreases safety due to pressure on workers" factor was ranked in the sixth position among workmanship group with RII = 0.676 and was in the 33<sup>rd</sup> position among all groups factors of quality. This result indicates that sufficient number of workers is required at a project which would be necessary to increase quality and safety.

La falta de trabajadores en el proyecto llevaría a ejercer presión sobre los mismos para que trabajaran más rápido y para aumentar la producción. El trabajar con horarios apretados y con sobre carga de labores dispersaría la capacidad conciente de los trabajadores lo que desembocaría en menos calidad y más peligros" El factor "Mientras mayor sea el trabajador, mayor es la calidad y menor cantidad de accidentes a los que está expuesto" ocupó el séptimo lugar dentro del grupo con un IIR = 0.643 y se posicionó 42 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado señala que este factor ocupa el rango más bajo dentro de este grupo y bajo dentro de todos los grupos de factores de calidad. Los entrevistados muestran que los trabajadores mayores están menos expuestos a peligros, lo que podría ser el resultado de su larga experiencia y su carácter sabio que los previene a exponerse a peligros en oposición a los trabajadores jóvenes que a veces están más motivados para realizar tareas asociadas con el peligro.

The lack of workers at the project would lead to pressure on workers to work faster and to produce more. Working within tight schedules and with over loaded tasks would disperse consciousness of workers which would lead to less quality and more hazards."The older the worker, the better the quality and the less accidents he is exposed to" factor was ranked in the seventh position among workmanship group with RII = 0.643 and was ranked in the 42<sup>nd</sup> position among all groups factors of quality. This result indicates that this factor has been ranked lowest within this group and low within the quality groups. Respondents showed that older workers are less exposed to hazards which might be a result of their long experience and their wise character that prevents them from exposing themselves to hazards opposite to young workers who are sometimes more motivated to perform hazard associated tasks.

Tabla 15. Calidad del trabajo realizado

Table 15. Workmanship

Mano de obra Workmanship	# de encuestados # of Respondents	Frecuencia de la ocurrencia Frequency of occurrence					Respuestas faltantes Missing answers	IIR RII	Ubicación dentro del grupo Rank within group	Ubicación Rank
		Desacuerdo Total Strongly Disagree	Desacuerdo Disagree	Neutral	Acuerdo Agree	Acuerdo Total Strongly Agree				
Falta de experiencia de los trabajadores disminuye la calidad y los expone a tener más accidentes Lack of workers experience decreases quality and exposes them to more accidents	61	0	2	2	30	27	0	0.832	1	4
La no-orientación de los nuevos trabajadores disminuye la calidad y aumenta los riesgos que enfrentan Non-orientation of new workers decreases quality and increases risk they face	61	0	2	2	30	27	0	0.832	1	4
Los problemas personales disminuyen la concentración por lo tanto disminuye la calidad y la seguridad Personal problems decrease concentration and thus decreases quality and safety	61	0	1	11	28	21	0	0.779	2	12
La no-orientación de los trabajadores nuevos disminuye la calidad y aumenta los riesgos que enfrentan Non-orientation of new workers decreases quality and increases risk they face	61	0	4	3	39	15	0	0.762	3	13
El trabajador que trabaja con el mismo equipo (amigos, parientes, etc.) aumenta la calidad, productividad y seguridad Worker working with same crew (friends relatives, etc.) increases quality, productivity, and safety	61	0	3	14	31	13	0	0.717	4	23
La ausencia de un trabajador tiene como resultado el reemplazo temporal del trabajador por un trabajador nuevo lo que disminuye la calidad y aumenta los accidentes Absence of one or more of workers results in replacement of new worker temporarily which decreases quality and increases accidents	61	0	4	12	37	8	0	0.697	5	29
La falta de trabajadores suficientes disminuye la calidad y también disminuye la seguridad debido a la presión ejercida sobre los trabajadores Lack of sufficient workers decreases quality and also decreases safety due to pressure on workers	61	0	9	5	41	6	0	0.676	6	33
El trabajador que trabaja con el mismo equipo (amigos, parientes, etc.) aumenta la calidad, productividad y seguridad Worker working with same crew (friends relatives, etc.) increases quality, productivity, and safety	61	1	8	14	30	8	0	0.643	7	42
Mientras mayor el trabajador, mayor es la calidad y está expuesto a menos accidentes The older the worker, the better the quality and the less accidents he is exposed to	61	1	8	14	30	8	0	0.643	7	42

**Grupo 15: Documentación del contrato**

La Tabla 16 muestra la opinión de los entrevistados acerca de la documentación del contrato con respecto a la calidad; este grupo está formado por tres factores. El factor "La inclusión de la seguridad en las cláusulas del contrato mejora la seguridad y asegura el cumplimiento de las reglas de seguridad" ocupó el primer lugar dentro del grupo documentación del contrato con un IIR = 0.750 y se posicionó 14 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Se requiere que los contratistas cumplan con las reglas de seguridad en caso que dichas reglas estén explícitamente mencionadas dentro de la documentación del contrato. La inclusión de cláusulas de seguridad dentro del contrato refuerza el compromiso hacia la seguridad en la locación de la obra. El no cumplimiento con las cláusulas de seguridad puede hacer al contratista responsable de los accidentes y heridas.

El factor "La inclusión de los registros de seguridad y calidad del contratista dentro del proceso de adjudicación disminuye los accidentes" ocupó la segunda posición dentro del grupo documentación del contrato con un IIR = 0.693 y se posicionó 32 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado señala que la inclusión de los registros de seguridad y calidad dentro de los documentos de adjudicación estimula a los contratistas a mantener sus registros limpios en cuanto a los problemas de seguridad y calidad incentivando prácticas seguras. El factor "Especificaciones requeridas que son más elevadas que la experiencia local aumenta los riesgos asociados" ocupó la tercera posición dentro del grupo con un IIR = 0.512 y se posicionó 52 dentro de todos los grupos de factores de calidad. Este resultado indica que las especificaciones sobre establecidas las que son extraídas del contexto internacional aumenta los riesgos de accidentes. El trabajador no estaría familiarizado con el método correcto de implementación de los estándares importados y además no estará familiarizado con los peligros asociados a las labores.

**Group 15: Contract documents**

Table 16 shows respondents' opinion about contract documents with regard to quality. This group contains three factors of contract documents. "Inclusion of safety into contract clauses improves safety and ensures compliance with safety regulations" factor was ranked in the first position among contract documents group with RII = 0.750 and was ranked in the 14<sup>th</sup> position among all groups factors of quality. Contractors are required to comply with safety regulations in case such regulations are explicitly mentioned within contract documents. Inclusion of safety clauses into contract strengthens the commitment towards jobsite safety. Non-compliance with safety clauses can make contractor responsible for accidents and injuries.

"Inclusion of contractor safety and quality records into bid awarding process decreases accidents" factor was ranked in the second position among contract documents group with RII = 0.693 and was ranked in the 32<sup>nd</sup> position among all groups factors of quality. This result indicates that inclusion of safety and quality records into bid documents stimulate contractors to keep their records clean about safety and quality problems by enhancing safe practices. "Specifications required which are higher than local experience increases risks associated" factor as ranked in the third position among contract documents group with RII = 0.512 and was ranked in the 52<sup>nd</sup> position among all groups factors of quality. This result indicates that overstated specifications which are brought from international contexts increases risks of accident. Worker would not be familiar with the right method of implementing the imported standards and also will not be familiar with associated hazards of the tasks.

Tabla 16. Documentación de contratos

Table 16. Contract documents

Documentación de contratos Contract documents	# de encuestados # of Respondents	Frecuencia de la ocurrencia Frequency of occurrence					Respuestas faltantes Missing answers	IIR RII	Ubicación dentro del grupo Rank within group	Ubicación Rank
		Desacuerdo Total Strongly Disagree	Desacuerdo Disagree	Neutral	Acuerdo Agree	Acuerdo Total Strongly Agree				
Inclusión de la seguridad dentro de las cláusulas del contrato mejora la seguridad y asegura el cumplimiento de las reglas de seguridad Inclusion of safety into contract clauses improves safety and ensures compliance with safety regulations	61	2	3	6	31	19	0	0.750	1	14
La inclusión de los registros de seguridad y calidad del contratista dentro del proceso de adjudicación disminuye los accidentes Inclusion of contractor safety and quality records into bid awarding process decreases accidents	61	0	10	6	32	13	0	0.693	2	32
Las especificaciones requeridas las que son más elevadas que la experiencia local aumenta los riesgos asociados Specifications required which are higher than local experience increases risks associated	61	4	18	15	18	6	0	0.512	3	52



## 5. Conclusión

El objetivo de este estudio fue identificar e investigar la importancia relativa de los factores de calidad y seguridad en los proyectos de construcción. El análisis se realizó usando el índice de importancia relativa. Se identificaron y catalogaron cincuenta y cinco factores de seguridad y calidad, los que fueron agrupados bajo quince categorías. La tabla 17 muestra la categorización de grupos de factores. Los resultados señalan que el grupo "entrenamiento en seguridad" fue catalogado como el más importante dentro de 15 grupos. (Ver tabla 17) seguido por "organización de la seguridad"; "política de seguridad y salud"; "preparación ante una emergencia"; "calidad del trabajo realizado"; "documentación de accidentes"; "equipo de protección personal"; "reglamentación de seguridad interna"; "documentación del contrato"; "evaluación, selección y control de sub-contratistas"; "implementación del proyecto"; "promoción de seguridad y salud"; "comités de seguridad"; "inspección de seguridad"; y grupos de "programas de seguros de salud".

## 5. Concluding Remarks

The objective of study was to identify and investigate the relative importance of the quality and safety factors on construction projects. The analysis was carried out using the relative importance index. Fifty-five safety and quality factors, which were grouped under fifteen categories were identified and ranked. Table 17 shows ranking of group factors. The results indicated that "safety training" group was categorized as the most important among 15 groups (see Table 17) followed by "safety organization"; "safety and health policy"; "emergency preparedness"; "workmanship"; "accident documentation"; "personal protective equipment"; "in-house safety rules"; "contract documents"; "evaluation, selection and control of subcontractors"; "project implementation"; "safety and health promotion"; "safety committees"; "safety inspection"; and "health insurance program" groups.

Tabla 17. Índice de importancia relative y categorización de todos los grupos  
Table 17. The relative importance index and rank of all groups

Grupo/Group	IIR/RII	Ubicación/Rank
Grupo 3: Entrenamiento en seguridad Group 3: Safety training	0.818	1
Grupo 2: Organización de la seguridad Group 2: Safety organization	0.794	2
Grupo 1: Políticas de seguridad y salud Group 1: Safety and health policy	0.745	3
Grupo 8: Preparación ante una emergencia Group 8: Emergency preparedness	0.730	4
Grupo 14: Mano de obra Group 14: Workmanship	0.730	5
Grupo 7: Documentación de accidentes Group 7: Accident documentation	0.723	6
Grupo 6: Equipo de protección personal Group 6: Personal Protective Equipment	0.717	7
Grupo 4: Reglamento interno de seguridad Group 4: In-house safety rules	0.705	8
Grupo 15: Documentación de contratos Group 15: Contract documents	0.652	9
Grupo 9: Evaluación, selección y control de sub-contratistas Group 9: Evaluation, selection and control of subcontractors	0.648	10
Grupo 13: Implementación del proyecto Group 13: Project implementation	0.641	11
Grupo 11: Promoción de seguridad y salud Group 11: Safety and health promotion	0.634	12
Grupo 10: Comités de seguridad Group 10: Safety committees	0.626	13
Grupo 5: Inspección de la seguridad Group 5: Safety inspection	0.625	14
Grupo 12: Programa de seguro de salud Group 12: Health insurance program	0.586	15

Basados en la categorización general dentro de 55 factores, los hallazgos de los cinco factores de calidad más importantes que estaban fuertemente unidos a la seguridad se enumeran en la Tabla 18. Los resultados indicaron que el factor “la organización de la seguridad” refleja la cultura local cuando la comunidad considera la seguridad como una necesidad vital para las personas” en el grupo de organización de la seguridad fue catalogado en la primera posición con respecto a su importancia de sostener la seguridad y calidad de un proyecto; este factor pertenece al grupo organización de la seguridad.

Los resultados indican que el factor “todos los gerentes/administradores deben pasar por un curso de entrenamiento en seguridad apropiado” ocupó la segunda posición. Además, los resultados también señalaron que el factor “todos los ingenieros deben pasar por un entrenamiento en seguridad apropiado” en el grupo entrenamiento en seguridad ocupó la tercera posición. Estos dos factores pertenecen al grupo entrenamiento en seguridad. Esto refleja la importancia del entrenamiento en el sostenimiento de ambientes seguros en la locación de la obra. Los resultados muestran que el factor “la no orientación de los trabajadores nuevos disminuye la calidad y aumenta el riesgo que ellos enfrentan” en el grupo calidad del trabajo realizado ocupó la cuarta posición; este factor corresponde al grupo calidad del trabajo realizado. Según los resultados del estudio, el entrenamiento en orientación se reconoce como un componente importante de la buena administración en seguridad. Los resultados indican que el factor “la organización de la seguridad está formada de tal modo que los trabajadores y la gerencia/administración ejercitan un comportamiento positivo hacia la seguridad” ocupó la quinta posición debido a que a menos que exista una cultura disciplinada en la organización, el comportamiento no proporcionaría una administración de buena calidad. La cultura contribuye significativamente al comportamiento seguro de los trabajadores y la alta administración/gerencia. La cultura de seguridad en una organización ocupó la primera posición, en tanto que el comportamiento seguro ocupó el quinto lugar.

Las limitaciones potenciales del estudio actual incluyen que sólo los cinco factores más importantes aparezcan en la Tabla 18. Para determinar una mayor cantidad de factores, se está llevando a cabo un estudio más amplio usando la técnica análisis de factores. Los resultados del análisis de un componente importante será la meta del estudio en progreso de modo que los hallazgos puedan ser comparados y se pueda llegar a conclusiones más amplias.

Based on overall ranking among 55 factors, the findings of the top five important factors of quality which had a strong linkage with safety are listed in Table 18. Results indicated that “the safety organization reflects local culture when community considers safety is a vital need for people” factor in safety organization group has been ranked in the 1<sup>st</sup> position with regard to its importance in sustaining safety and quality of project. This factor belongs to safety organization group.

Results indicated that the factor “all managers should go through proper safety management training” was ranked in the 2<sup>nd</sup> position. Additionally, results also indicated that the factor “all engineers should go through proper safety management training” in safety training group was ranked in the 3<sup>rd</sup> position. These two factors belong to safety training group. This reflects the importance of training in sustaining safe environment at jobsite. Results showed that the factor “non-orientation of new workers decreases quality and increases risk they face” in workmanship group was ranked in the 4<sup>th</sup> position. This factor belongs to workmanship group. Orientation training is recognized as an important component of good safety management according to the research results. Results indicated that the factor “the safety organization is formed in such a way that workers and top management exercise positive behavior towards safety” was ranked in 5<sup>th</sup> position. This factor belongs to safety organization group. Although behavior is an important factor, it was ranked in the 5<sup>th</sup> position because unless a disciplined culture exists in the organization, behavior would not provide good quality management. Culture significantly contributes to safe behavior of workers and top management. Safety culture in an organization was ranked in the 1<sup>st</sup> position while safety behavior in organization had been ranked in the 5<sup>th</sup> place.

Potential limitations of the current research include that only top five factors are listed in Table 18. To determine more robust number of factors, further research is underway by using factor analysis technique. Results of a principal component analysis shall be the target of investigation in progress such that findings could be compared and broader conclusions could be arrived at.

Finalmente, los escritores están optimistas con respecto a que los argumentos y hallazgos presentados en este estudio entregan información que los gerentes/administradores y los prácticos de la industria pueden utilizar para una administración segura de sus proyectos.

Finally, the writers are optimistic that the arguments and findings presented in this study provide information that managers and industry practitioners can utilize to manage their projects safely.

Tabla 18. Los factores más importantes de la Calidad  
Table 18. The most important factors of Quality

Factores de Calidad y Seguridad/Factors of Quality and Safety	Grupo relacionado/Related Group	HIR/RII	Ubicación/Rank
La organización de seguridad refleja la cultura local cuando la comunidad considera la seguridad como una necesidad vital para la gente The safety organization reflects local culture when community considers safety is a vital need for people	Organización de la Seguridad Safety Organization	0.840	1
Toda la administración debe pasar por un entrenamiento en seguridad apropiado All managers should go through proper safety management training	Entrenamiento en Seguridad Safety Training	0.832	2
Todos los ingenieros deben pasar por un entrenamiento en administración de seguridad apropiado All engineers should go through proper safety management training	Entrenamiento en Seguridad Safety Training	0.832	3
La no-orientación de los trabajadores nuevos disminuye la calidad y aumenta los riesgos que ellos enfrentan Non-orientation of new workers decreases quality and increases risk they face	Mano de obra Workmanship	0.832	4
La organización de la seguridad está formada de modo tal que los trabajadores y la alta gerencia ejercite un comportamiento positivo con respecto a la seguridad The safety organization is formed in such a way that workers and top management exercise positive behavior towards safety	Organización de la seguridad Safety Organization	0.828	5

## 6. Referencias / References

- Abdel-Razek R. (1998), "Factors affecting construction quality in Egypt: Identification and relative importance." *Engineering, Construction and Architectural Management*, 5(3), 220–227.
- Abdul-Rahman H. (1995), "Some observations on the management of quality among construction professionals in the UK." *Construction Management and Economics*, 14(1), 485–495.
- Abo Mostafa Z. (2003), Study of the measurement of labor productivity in the Palestinian construction industry: The Gaza Strip, Unpublished MSc Thesis, Islamic University of Gaza, Palestine.
- Ahmed S.M., Tang P., Azhar S., and Irtishad A. (2002), An evaluation of safety management system in the Hong Kong construction industry using TQM principles, In: *Proceedings of CIB-W65/W55 International Conference*, Cincinnati, Ohio, USA.
- Al-Momani A.H. (2000), "Examining service quality within construction processes." *Journal of Technovation*, 20(11), 643-651.
- Ayyub B. M. and McCuen R. (2003), *Probability, statistics, and reliability for engineers*, Chapman and Hall, USA.
- Cheung S.O., Tam C.M., Ndekugri I. and Harris F.C. (2000), "Factors affecting clients project dispute resolution satisfaction in Hong Kong." *Construction Management and Economics*, 18(3), 281–294.
- Chinyio E.A., Olomolaiye P.O., Kometa S.T. and Harris F.C. (1998), "A need based methodology for classifying construction clients and selecting contractors." *Construction Management and Economics*, 16(1), 91–98.
- Choudhry R. M., Fang D. P. and Rowlinson S. (2008a), "Challenging and enforcing safety management in developing countries: A strategy." *The International Journal of Construction Management*, 8(1), 87-101.
- Choudhry R. M., Fang D. P. and Ahmed S. M. (2008b), "Safety management in construction: Best practices in Hong Kong." *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 134(1), 20-32.

- Curry A. and Kadasah N. (2002), "Focusing on key elements of TQM – evaluation for sustainability." *The TQM Magazine*, 14(4), 207–216.
- Elzarka H. Minkarah I. A. and Pulikal R. (1999), A knowledge-based approach for automating construction safety management In: *Proceedings of The 2nd CIB International Conference on the Implementation of Safety and Health on Construction Sites*. Honolulu, Hawaii, 24-27.
- Enshassi A. (2003), "Factors affecting safety on projects construction". CIB Working Commission W99, Brazil.
- Griffith A. (2000), "Integrated management systems: A single management system solution for project control." *Engineering, Construction and Architectural Management*, 7(3), 232–240.
- Hinze J. and Bren K. (1996), "Identifying OSHA paragraphs of particular interest." *Journal of Construction Engineering and Management*, 122(1), 98–100.
- Hoonakker P., Loushine T., Kallman J., Carayon P., Kapp A. and Smith M. (2003), *Accidents, injuries, worker's compensation, safety and safety policy in construction industry: The effort/results paradox*. Center for Quality and Productivity Improvements, USA.
- Howell G., Ballard G. and Abdelhamid T. (2002), *Working near the edge: A new approach to construction safety*. In: *Proceedings IGLC-10*, Garamado, Brazil.
- Jannadi O.A. and Bu-Khamsin M.S. (2002), "Safety factors considered by industrial contractors in Saudi Arabia." *Building and Environment*, 37(5), 539–547.
- Jaselkis E. and Ashley D. (1999), Preliminary study on contractor success in developing countries. In: *First Conference of CIB TG-29 on Construction in Developing Countries, The Pan Pacific*, Singapore, 27-29.
- Kartam N.A. (1997), "Integrating safety and health performance into construction CPM." *Journal of Construction Engineering and Management*, 12(2), 21–126.
- Kartam N.A., Flood I. and Koushki P. (2000), "Construction safety in Kuwait: Issues, procedures, problems, and recommendation." *Safety Science*, 36(3), 163–184.
- Kumaraswamy M.M. and Chan, D.W.M. (1998). "Contributors to construction delays." *Construction Management and Economics*, 16(1), 17–29.
- Langford D.A., El-Tigani H. and Marosszeky M. (2000), "Does quality assurance deliver higher productivity?" *Construction Management and Economics*, 18, 775-782.
- Long N.D, Ogunlana S., Quang T. and Lam K. (2004), "Large construction projects in developing countries: A case study from Vietnam." *International Journal of Project Management*, 22(7), 553-561.
- Odusami K.T. (2002), "Perceptions of construction professionals concerning important skills of effective project leaders." *Journal of Management in Engineering*, 18(2), 261–267.
- Pheng L. S. and Ke-Wei P. (1996), "A framework for implementing TQM in construction." *The TQM Magazine*, 8(5), 39– 46.
- Salaheldin I. S. (2003), The implementation of TQM strategy in Egypt: A field-force analysis." *The TQM Magazine*, 15(4), 266-274.
- Scyoc K. V. (2008), "Process safety improvement – quality and target zero." *Journal of Hazardous Materials*, 159(1), 42-48.
- Tam C.M., Deng Z.M., Zeng S.X. and Ho C.S. (2000), "Quest for continuous quality improvement for public housing construction in Hong Kong." *Construction Management and Economics*, 18(4), 437–446.
- Tang S. L., Ying K. C., Chan W. Y. and Chan Y. L. (2004), "Impact of social safety investments on social costs of construction accidents." *Construction Management and Economics*, 22(1), 937–946.
- Xiao H. and Proverbs D. (2002), "The performance of contractors in Japan, the UK and the USA: An evaluation of construction quality." *International Journal of Quality & Reliability Management*, 19(6), 672-687.
- Yeow P.H.P. and Sen R.N. (2003), "Quality, productivity, occupational health and safety and cost effectiveness of ergonomic improvements in the test workstations of an electronic factory." *International Journal of Industrial Ergonomics*, 32(1), 147 – 163.