

Versatilidad de las Nuevas Tecnologías de Información para el Control de los Diferentes Sistemas de Conformidad de Obras en Venezuela

CARLOS DE NEVES AZEVEDO

Disertación sometida para satisfacción parcial de los requisitos del grado de
MASTER EN INGENIERÍA CIVIL — ESPECIALIZACIÓN EN CONSTRUCCIONES

Tutor: Profesor Doctor Rui Manuel Gonçalves Calejo Rodrigues

Cotutor: Ingeniero Rui Micael Silva Bessa

JULIO DE 2019

MASTER INTEGRADO EN INGENIERÍA CIVIL 2018/2019

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE PORTO

Calle Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Las reproducciones parciales de este documento serán autorizadas en la condición que sea mencionado el autor y hecha referencia a *Mater Integrado en Ingeniería Civil – 2018/2019 – Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería de la Universidad de Porto, Porto, Portugal, 2019.*

Las opiniones e informaciones incluidas en este documento representan solamente el punto de vista del respectivo autor, no pudiendo el editor aceptar cualquier responsabilidad legal u otra relación a errores u omisiones que puedan existir.

Este documento fue producido a partir de la versión electrónica ofrecida por el respetivo Autor.

A mi Familia

“La imaginación es más importante que el conocimiento. El conocimiento es limitado y la imaginación circunda el mundo.”

Albert Einstein

AGRADECIMIENTOS

Dedico principalmente este trabajo a Dios y a la virgen de Fátima por permitirme haber llegado a este momento tan importante en mi vida profesional, que es ser ingeniero tanto en Venezuela como en Portugal.

A mis padres que con su apoyo, esfuerzo y amor me ayudaron a alcanzar esta meta tan importante, gracias por sus enseñanzas, cariño sin ustedes nada de esto sería posible.

A mis hermanos, tíos e amigos gracias por su apoyo incondicional en todo momento.

De igual forma, agradezco al profesor Rui Manuel Gonçalves Calejo Rodrigues quien fue mi profesor en la materia fiscalización de obra y luego mi tutor de tesis a lo largo de estos 6 meses. Gracias por su tiempo, apoyo, enseñanzas y correcciones hoy puedo terminar este trabajo.

Al ingeniero Rui Micael Silva Bessa creador del software SICCO y cotutor de este trabajo, por el apoyo e disponibilidad de enseñarme todo lo relacionado con el software.

Al Ingeniero Juan Bandez y el arquitecto Gustavo Varela por su total disposición y apoyo para ambientarme de forma rápida e satisfactoria en el proyecto del caso de estudio en Caracas.

A mis amigos que conocí a lo largo de este año en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Porto mejor conocida como FEUP, gracias por adaptarme de una forma fantástica a la universidad.

A la Universidad de Porto, por abrirme las puertas a sus instalaciones y de reconocer de manera satisfactoria mis capacidades como ingeniero obtenida en la Universidad Metropolitana de Caracas.

Finalmente a mi segundo país Portugal, de donde son mis padres y toda mi familia. Por abrirme las puertas e acogerme de una forma maravillosa en un momento tan complicado, puesto que por las circunstancias que atraviesa Venezuela tuve la necesidad de buscar otros horizontes en mi vida profesional.

RESUMEN

El software SICCO – Sistema integrado de control de conformidad en obra, es un instrumento esencial que facilita los procesos de control de calidad y aumento de eficiencia en obra en la ejecución de los trabajos, así como la disminución de los errores.

La versatilidad de las nuevas tecnologías de información para el control de los diferentes sistemas de conformidad de obras en contexto internacional es compleja, debido a que el software exhibe características de control de conformidad propias del país de origen diferente al país a donde se va a aplicar el programa. Lo cual dificulta la internacionalización del software debido a los diferentes procesos de control de conformidad de país a país.

El objetivo del presente trabajo final es evaluar la versatilidad de las nuevas tecnologías de información en ambiente internacional en el sector de la construcción concretamente en Venezuela. El software SICCO, originario de Portugal, es utilizado para la ejecución del control de conformidad de la obra localizada en Caracas. De este modo se introducen los datos relevantes de la obra venezolana en el programa tales como; planos, entidades ejecutantes, especialidades, tareas etc. con la finalidad de realizar el control de conformidad.

Para abordar dicha problemática se analizan ciertas características propias del programa por cada aplicación del software en obra. Las principales características a evaluar del programa son: el idioma, métodos, cultura de calidad, práctica de conformidad, control de plazos, sistema de información y formación de profesionales. De este modo cada característica recibe una puntuación de acuerdo a la compatibilidad del software al sistema aplicado en obra. Igualmente es necesario comprender los sistemas de fiscalización aplicados por la empresa venezolana para ejecutar dicha calificación. Luego con la obtención de los resultados es posible realizar un análisis SWOT, donde es perceptible observar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del software en contexto internacional.

De esta manera se observan las capacidades de adaptación y mejoras para la internacionalización del software en contexto internacional específicamente en el caso de estudio en Venezuela. También se realiza una evaluación comparativa entre el modelo del software y el de la empresa venezolana, para su posterior análisis.

Los análisis de resultados del presente trabajo se exhiben en el capítulo 6, así como las principales conclusiones en el capítulo 7. De esta forma, el software demuestra que es una herramienta útil para el equipo de fiscalización en obra, donde con ciertos ajustes puede mejorar los procesos de control de conformidad en países menos desarrollados como es el caso de Venezuela.

PALABRAS-CLAVE: SICCO, CONTROL DEL CONFORMIDAD, SOFTWARE, CALIDAD, EFICIENCIA.

ABSTRACT

The SICCO software is an essential instrument that facilitates the quality control processes and the efficiency increase in the execution of the works as well as the decrease of errors.

In an international context, the versatility of the new information technologies for the control of the different construction conformity systems is complex, due to the fact that the software shows conformity control characteristics from the country of origin that are different from the country in which the program is set to be applied. Therefore, this makes the internationalization of the software difficult because of the variation of the conformity control process from country to country.

The main objective in this final work is to evaluate the versatility of the new information technologies in the Venezuelan construction sector seen from an international scope. The SICCO software, from Portugal, is used for the execution of the conformity control on the construction site in Caracas. The relevant data from the Venezuelan site such as: blueprints, implementation entities, specializations and assignments, are introduced to apply the instrument.

To approach the problem, certain characteristics from the program itself are analyzed by each application of the software in the site. The main characteristics to evaluate from the program are: the language, methods, quality culture, conformity practice, term control, information system and training of professionals. Hence, each characteristic receives a punctuation according to the compatibility of the software to the system applied in the site. Likewise, it is necessary to understand the fiscal systems applied by the Venezuelan company to implement said score. After gathering the results, it is possible to run a SWOT analysis where the strengths, opportunities, weaknesses and software threats in an international context, can be observed.

To this extent, the adaptive capabilities and the improvements for the internationalization of the software in an international context can be contemplated, specifically in the case study in Venezuela. Furthermore, a comparative evaluation is set between the software model and the one from the Venezuelan company for further analysis.

The analysis of the results of this work are presented in Chapter 6, and the main conclusions in Chapter 7. Thus, the software demonstrates that it is a useful tool for the fiscal team on the site where, with some adjustments, it can improve the conformity control processes in less developed countries such as Venezuela.

KEYWORDS: SICCO, CONFORMITY CONTROL, SOFTWARE, QUALITY, EFFICIENCY.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	i
RESUMEN	iii
ABSTRACT	v
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 ASPECTOS GENERALES	1
1.2 PROBLEMÁTICA	1
1.3 ÁMBITOS E OBJETIVOS	2
1.4 METODOLOGÍA	2
1.5 PROCESOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA APLICADOS EN VENEZUELA	3
1.6 MÉTODO CIENTIFICO	4
1.7 ESTRUCTURA DE LA TESIS	4
2. CONCEPTOS	7
2.1 CONCEPTOS IMPORTANTES	7
2.1.1 DEFINICIÓN DE CALIDAD	7
2.1.2 MODELOS DE CONTROL DE CALIDAD	8
2.1.2.1 GESTIÓN DE LA CALIDAD TOTAL.....	8
2.1.2.2 NORMAS ISO 9000	8
2.1.2.3 PDCA.....	9
2.1.3 COSTES DIRECTOS DE LA CALIDAD	10
2.1.3.1 COSTES DE CONTROL DE LA CALIDAD	10
2.1.3.2 COSTES RESULTANTES DE LA NO CALIDAD	11
2.1.4 ANÁLISIS SWOT	11
2.1.5 TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN.....	12
2.2 FISCALIZACIÓN	13
2.2.1 CONTROL DE CONFORMIDAD.....	13
2.2.2 POLÍTICA DE CONFORMIDAD.....	13
2.2.3 MEDIO DE CONTROL	14
2.2.4 FISCALIZACIÓN DE OBRA	14
2.2.5 DIRECTOR DE FISCALIZACIÓN	14
2.2.6 RUTINA DE INSPECCIÓN.....	15
2.2.6.1 MAPA DE EQUIPOS PRODUCTIVOS.....	15
2.2.6.2 FICHAS DE CONTROL DE CONFORMIDAD	15
2.3 BIBLIOMETRIA	18
2.3.1 LISTA BIBLIOGRÁFICA.....	18
2.3.2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	19

2.3.3 BIBLIOMETRIA DESTACADA.....	21
2.3.4 ANÁLISIS BIBLIOMETRICA.....	22
3. DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE.....	25
3.1 PRESENTACIÓN DEL SOFTWARE.....	25
3.1.1 ACCESO A LA PLATAFORMA.....	26
3.1.2 PÁGINA INICIAL DEL SOFTWARE.....	26
3.1.3 NUEVO PROYECTO.....	26
3.1.4 MENÚ INICIAL DEL PROYECTO.....	27
3.1.4.1 DATOS DEL PROYECTO.....	28
3.1.4.1 ASUNTOS.....	29
4.1.5 REGISTRO DIÁRIO DE OBRA (RDO).....	32
4.1.6 ARCHIVO.....	35
3.2 FCC EN DETALLE.....	35
4. DESCRIPCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO.....	37
4.1 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA.....	37
4.2 MEMORIA DESCRIPTIVA.....	38
4.2.1 TERRENO.....	38
4.2.2 PROYECTO.....	39
4.2.2.1 HABITACIONES.....	40
4.2.2.2 ÁREAS DE SERVICIO.....	41
4.2.2.3 ÁREAS DE CONSTRUCCIÓN BRUTA.....	42
4.2.2.4 ETAPAS DEL PROYECTO.....	42
4.3 MÉTODO DE CONTROL DE CONFORMIDAD PRACTICADO EN LA EMPRESA.....	43
4.3.1 REGISTRO DIARIO DE OBRA.....	43
4.3.2 REUNIONES EN OBRA.....	44
4.3.3 NO-CONFORMIDADES.....	44
4.3.4 REGISTRO DE PROGRESO.....	44
4.3.5 PEDIDO DE INFORMACIÓN.....	45
4.4 FLUJOGRAMA DE LA EMPRESA.....	45
5. MODELO A SEGUIR PARA ABORDAR LA PROBLEMÁTICA.....	47
5.1 INTRODUCCIÓN AL MODELO PARA ABORDAR LA PROBLEMÁTICA.....	47
5.2 ACCIONES PREPARATORIAS.....	47
5.3 CONTROL DE CONFORMIDAD.....	48
5.3.1 PEDIDO DE INFORMACIÓN.....	48
5.3.2 NO-CONFORMIDAD.....	48
5.3.3 FCC.....	49

5.3.4 REGISTRO DIARIO DE OBRA.....	49
5.4 ANÁLISIS SWOT	49
5.5 COMPARACIÓN ENTRE EL MODELO DE LA EMPRESA Y EL SOFTWARE	51
6. ANÁLISIS DE DATOS	53
6.1 COMPATIBILIDAD DEL SOFTWARE AL CASO DE ESTUDIO	54
6.1.1 REGISTRO DIARIO DE OBRA.....	54
6.1.2 FICHA DE CONTROL DE CONFORMIDAD	55
6.1.3 PEDIDO DE INFORMACIÓN	56
6.1.4 NO-CONFORMIDADES	58
6.1.5 CLASIFICACIÓN	59
6.1.6 ANÁLISIS SWOT DE LA COMPATIBILIDAD DEL SOFTWARE AL CASO DE ESTUDIO ...	59
6.2 COMPARACIÓN ENTRE EL MODELO DE LA EMPRESA Y EL SOFTWARE	60
6.2.1 REGISTRO DIARIO DE OBRA.....	60
6.2.2 PEDIDO DE INFORMACIÓN	61
6.2.3 NO-CONFORMIDADES	61
6.2.4 EVALUACIÓN FINAL	62
6.3 ANÁLISIS SWOT DEL SOFTWARE.....	63
6.4 MEJORÍAS DEL SOFTWARE	64
7. CONCLUSIONES	65
7.1 CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS.....	65
7.2 RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS CLAVES	66
7.3 CONCLUSIONES GENERALES	67
7.4 DESARROLLOS FUTUROS.....	68
7.5 DIFICULTADES SENTIDAS	68
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
ANEXOS	73

ANEXO 1. RDO APLICADO EM LA EMPRESA

ANEXO 2. PEDIDO DE INFORMACIÓN APLICADO EM LA EMPRESA

ANEXO 3. PEDIDO DE INFORMACIÓN APLICADO EM LA EMPRESA

ANEXO 4. PLANOS DE LA ESTRUCTURA: SÓTANO 3

ANEXO 5. PLANOS DE LA ESTRUCTURA: NIVEL EVENTOS

ANEXO 6. PLANOS DE LA ESTRUCTURA: NIVEL PISCINA

ANEXO 7. FCC. MODELO APLICADO POR EL SOFTWARE SICCO

ANEXO 8. PEDIDO DE INFORMACIÓN APLICADO EN EL SOFTWARE

ANEXO 9. NO-CONFORMIDAD APLICADA EN EL SOFTWARE

ANEXO 10. RDO APLICADO EN EL SOFTWARE

ANEXO 11. PLANOS DE ARQUITECTURA: NIVEL EVENTOS

ANEXO 12. SOFTWARE REVIT: AVENIDA NICOLAS COPERNICO

ANEXO 13. IMAGEN DEL AUTOR DEL PRESENTE TRABAJO EN OBRA

ANEXO 14. IMAGEN DE LOS TRABAJOS DE LA ESTRUCTURA

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1 – Sistema de gestión de calidad total [3].....	8
Fig. 2.2 – Etapas del ciclo PDCA.....	9
Fig. 2.3 – Matriz Swot	12
Fig. 2.4 – Pirámide de Esfuerzo	14
Fig. 2.5 – Plano de conformidad	16
Fig. 2.6 – Tratamiento de una no-conformidad.....	17
Fig. 2.7 – Número de artículos por año	22
Fig. 2.8 – Número de artículos por tema	23
Fig. 2.9 – Número de artículos por autor	23
Fig. 2.10 – Número de artículos por revista	24
Fig. 3.1 – Acceso a la plataforma	26
Fig. 3.2 – Flujograma de la página inicial del software.....	26
Fig. 3.3 – Nuevo Proyecto.....	27
Fig. 3.4 – Flujograma del software	27
Fig. 3.5 – Menú inicial del proyecto	28
Fig. 3.6 – Datos del proyecto.....	29
Fig. 3.7 – Asuntos.....	29
Fig. 3.8 – Menú “Nuevo”.....	29
Fig. 3.9 – Orden de servicio.....	30
Fig. 3.10 – Pedido de información	30
Fig. 3.11 – No-conformidad	31
Fig. 3.12 – Banco FCC	31
Fig. 3.13 – Feed.....	32
Fig. 3.14 – Calendario “RDO”	32
Fig. 3.15 – Meteorología	33
Fig. 3.16 – Mano de obra	33
Fig. 3.17 – Equipos	33
Fig. 3.18 – Equipamientos	34
Fig. 3.19 – Eventos	34
Fig. 3.20 – Visión general del contratista.....	34
Fig. 3.21 – Anexos	35
Fig. 3.22 – Archivo	35
Fig. 3.23 – Ejemplo FCC.....	36
Fig. 4.1 – Localización geográfica del caso de estudio.....	37

Fig. 4.2 – Imagen de la fachada principal.....	38
Fig. 4.3 – Ubicación geográfica del terreno.....	39
Fig. 4.4 – Imagen entrada principal del hotel.....	40
Fig. 4.5 – Plano habitaciones piso 1-9.....	41
Fig. 4.6 – Corte AA.....	43
Fig. 4.7 – Flujo de RDO.....	44
Fig. 4.8 – Flujo de reuniones en obra.....	44
Fig. 4.9 – Flujo de registro e tratamiento de no-conformidades	44
Fig. 4.10 – Flujo de registro de progreso.....	44
Fig. 4.11 – Flujo de información entre los intervinientes.....	45
Fig. 4.12 – Organigrama de la empresa	45
Fig. 5.1 – Características principales del software.....	49
Fig. 5.2 – Escala de clasificación de los paráme.....	50
Fig. 5.3 – Data Excel.....	50
Fig. 5.4 – Análisis Swot	51
Fig. 5.5 – Escala de clasificación de los parámetros.....	51
Fig. 6.1 – Aplicaciones del Software en obra.....	53
Fig. 6.2 – Matriz SWOT	59
Fig. 6.3 – Matriz SWOT	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 – Lista Bibliográfica.....	18
Tabla 4.1 – Áreas de construcción bruta	42
Tabla 6.1 – Evaluación de la compatibilidad del RDO.....	54
Tabla 6.2 – Evaluación de la compatibilidad de las FCC	55
Tabla 6.3 – Evaluación de la compatibilidad de los Pedidos de Información.....	56
Tabla 6.4 – Evaluación de la compatibilidad de las no-conformidades.....	58
Tabla 6.5 – Clasificación final de las características.....	59
Tabla 6.6 – Clasificación final de las aplicaciones.....	59
Tabla 6.7 – Evaluación de los procesos de RDO.....	61
Tabla 6.8 – Evaluación de los procesos de RDO.....	61
Tabla 6.9 – Evaluación de los procesos de las no-conformidades.....	62
Tabla 6.10 – Evaluación de los procesos de las no-conformidades.....	62

SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

CAD – Computer Aided Design

FCC – Fichas de control de conformidad

FEUP- Facultad de Ingeniería de la Universidad de Porto

FODA – Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas

ISO – Organización Internacional de Normalización

PDCA – Plan, Do, Check, Act

PRONIC – Protocolo para la normalización de la información técnica en la construcción

RDO – Registro diario de obra

SICCO – Sistema integrado de control de conformidad en obra

SWOT – Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats

TI – Tecnología de la información

TQM – Total Quality Management (Gestión total de la calidad)

1

INTRODUCCIÓN

1.1 ASPECTOS GENERALES

En los últimos años es posible notar el avance tecnológico de las industrias a nivel mundial, en el caso de la industria de la construcción aunque el avance es más lento en relación a las otras industrias termina sucediendo lo mismo.

En el mercado inmobiliario la competencia cada día es mayor, algunos conceptos como calidad, productividad y eficiencia cobran cada día más importancia en la elaboración de un proyecto. Con el avance tecnológico es posible conjugar los conceptos mencionados anteriormente para elevar los niveles de eficiencia en obra. La evolución de la industria de la construcción es notable y prueba de ello son los actuales sistema informáticos existentes en el mercado, tales como BIM, CAD, REVIT, PRONIC entre otros.

Las nuevas tecnologías en la industria de la construcción van a contribuir favorablemente para el control de calidad, más aún en estos momentos con la falta de mano de obra clasificada debido a que ciertos mercados a nivel mundial atraen a los trabajadores con paquetes salariales más ventajosos económicamente.

Los antiguos sistemas de control de calidad en obra requerían muchos recursos, eran métodos más lentos y complejos que en muchos casos los procesos de control no eran llevados a cabo. Con la modernización de industria de la construcción es posible notar que existen procesos más rápidos y eficaces, de esta manera es posible notar una disminución de costos innecesarios.

1.2 PROBLEMÁTICA

La problemática a abordar en el recorrer del presente trabajo es analizar la compatibilidad de las tecnologías de la información en contexto internacional, concretamente en Venezuela (Caracas). La versatilidad de las nuevas tecnologías de información para el control de los diferentes sistemas de conformidad de obras en contexto internacional es relativamente complejo, debido que el programa exhibe características diferentes del país de origen a donde se va a aplicar el programa.

De este modo el software SICCO de origen portugués es un sistema montado para realizar control de conformidad en obras portuguesas, en efecto se rige por las normas y métodos de fiscalización portugueses. Por lo tanto existe una empresa constructora con diferentes filosofías en el otro lado del mundo específicamente en Venezuela, que cuenta con otros métodos de inspección. En definitiva se verificara de qué manera se adaptará el software SICCO al sistema de fiscalización de la empresa venezolana.

1.3 ÁMBITOS E OBJETIVOS

El ámbito es un aspecto relevante en el presente trabajo, la correcta delimitación evitará cualquier confusión. De esta manera las conclusiones que se obtienen del presente trabajo son solo para el sistema constructivo venezolano, es decir son solo válidas para Venezuela.

Objetivo específico:

- Versatilidad de las nuevas tecnologías de información para el control de diferentes sistemas de conformidad de obras en contexto internacional.

Objetivos generales:

- Búsqueda e estudio del proyecto donde va a ser aplicado el software.
- Estudio y aprendizaje del software SICCO.
- Creación del contenido de control calidad para introducir en el software.
- Identificar los sistemas de control de conformidad aplicados en la obra, concretamente el caso de estudio en Caracas.
- Seguimiento del Software SICCO en obra.
- Análisis SWOT del software, para aplicarlo en contexto internacional.
- Realizar un análisis comparativo entre el modelo de control de conformidad aplicado en el software y la empresa, siendo así observar cual modelo es más ventajoso en el proceso de control de conformidad.
- Análisis SWOT del software.
- Propuestas de mejora del software SICCO.

Otro objetivo esencial en el presente trabajo es obtener respuestas a ciertas preguntas claves tales como:

- ¿Las nuevas tecnologías de información para el control de conformidad serán compatibles en Venezuela?
- ¿Será ventajoso la utilización de los sistemas informáticos, por ejemplo el software SICCO en obras en Venezuela?
- ¿Las características que exhibe el modelo de control de conformidad aplicado por la empresa venezolana serán más ventajosas que las que exhiben el software, considerando las condiciones actuales de Venezuela?

1.4 METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la presente disertación se optó por una metodología de investigación basada en estudios de bibliografía vinculadas con fiscalización de obra y control de calidad. Dicha investigación consto de varias fases, la primera recopilación de información de algunas materias importantes del semestre anterior, por ejemplo “Fiscalización de obras” dictada por el Profesor Rui Calejo e “Calidad de la construcción” dictada por el profesor Jorge Moreira da Costa.

Una segunda fase de una búsqueda avanzada en revistas de artículos científicos, relacionados con control de calidad y disertaciones relacionadas con aplicaciones de software en obra para el control de calidad.

La tercera fase, recolección de datos referente al caso de estudio en este caso la obra. Por ejemplo, planos de las diversas especialidades, plazos, cronograma de trabajos, contratistas, métodos de control de calidad de la empresa, entre otros. Además es necesario comprender los sistemas de

fiscalización aplicados por la empresa venezolana. Esta fase tiene una importancia notable en el desenvolvimiento y resultados de la tesis.

Una cuarta fase, que consiste fundamentalmente en la introducción de datos en el software SICCO obtenida de la recopilación de información obtenida de la fase anterior. De esta manera el autor tiene todas las herramientas alineadas para iniciar el control de conformidad de la obra en contexto internacional.

La última fase tiene como objetivo realizar análisis SWOT a través de los resultados recopilados en base a la utilización del software en obra. De esta forma, se podrá concluir las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del software en contexto internacional.

1.5 PROCESOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA APLICADOS EN VENEZUELA

La cámara venezolana de la construcción en cooperación con un organismo certificado de calidad en Venezuela denominado FONDONORMA, elaboró una guía específicamente para las empresas constructoras. De esta manera dicha guía facilitó la implementación e interpretación de los procesos de control de calidad según los requisitos de la Norma Venezolana Covenin ISO-9001:2000.

La guía se denominó como: Guía para la aplicación de la Norma Venezolana Covenin ISO9001:2000. Algunas de las características más significativas son; permite diseñar e implantar sistemas de calidad, es adaptable a empresas constructoras de cualquier magnitud y por último “*se fundamentó en la Guía de aplicación de la Norma UNE-EN ISO 9001:1994 en empresas Constructoras, documento publicado por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR)*” [33].

Esta guía se fundamenta en 5 elementos principales:

1. Sistemas de gestión de calidad
2. Responsabilidad de la dirección de la empresa
3. Gestión de los recursos
4. Realización del producto
5. Medición, análisis y mejora continua del sistema de gestión

Los sistemas de gestión de la calidad se entienden como una estrategia de gestión, el plan de aseguramiento de la calidad en obras de construcción denominado PAC, es un instrumento de planificación, organización y control documentado de la etapa de la construcción. El objetivo principal del PAC es lograr la plena satisfacción del cliente mediante la prevención de cualquier no-conformidad durante las diversas fases del proyecto. Para lograr dicho objetivo mencionado anteriormente, el PAC debe controlar las siguientes instancias;

1. *“Gestión de procedimientos*
2. *Redacción, control de distribución y aprobación de la documentación*
3. *Revisión del contrato*
4. *Organización de la obra*
5. *Planeamiento general de la obra (Plan de control de procesos, plan de compras, plan de prevención de riesgos y programa de obra)*
6. *Control de procesos (Hitos de inspección)*
7. *Trazabilidad*
8. *Evaluación de proveedores y subcontratistas*
9. *Calibración de equipos*
10. *Servicio al cliente y comunicaciones externas*
11. *Control y tratamiento de las No Conformidades*

12. Acciones correctivas y preventivas
13. Requisitos, aspectos y objetivos medioambientales
14. Registro y archivos
15. Programa de auditorías” [33].

De este modo los procesos de control de calidad en obra aplicados en Venezuela se rigen a través de las normas mencionadas anteriormente, si el lector desea conocer con más profundidad dichos procesos deberá consultar las normas referidas.

1.6 MÉTODO CIENTIFICO

En el presente trabajo final se trabajara con el conocimiento, de este modo el método científico es el método que se utilizara con base en la ciencia para analizar la eficacia del software.

El método científico experimental es uno de los diversos métodos científicos existentes, se define como “*un conjunto de técnicas que se utilizan para investigar fenómenos, adquirir nuevos conocimientos o corregir o integrar conocimientos previos*” [32]. Este método presenta una serie de pasos tales como;

1. Observación.
2. Delimitación del objeto de estudio.
3. Elaboración de una hipótesis de trabajo.
4. Elaboración del diseño experimental.
5. Realización del experimento.
6. Análisis de los resultados.
7. Obtención de las conclusiones.
8. Planteamiento de una tesis o teoría.
9. Elaboración de un informe escrito.

Siendo así el método experimental se fundamenta en experiencias, de esta modo se procederá al análisis de los resultados de las experiencias obtenidas. Es importante referir el estudio del software previamente, donde luego se aplicara en el caso práctico “obra” y se concluirá la versatilidad del programa a partir de las experiencias procedentes del caso de estudios. La validez de los resultados obtenidos es solo aplicable para el sistema constructivo venezolano.

Es importante referir que del mismo modo será empleado el método comparativo, siendo así después de la experiencia a través de la utilización del software SICCO, se comparara con el método de control de conformidad aplicado por la empresa.

1.7 ESTRUCTURA DE LA TESIS

El presente trabajo final se encuentra dividido en 7 capítulos:

- Capítulo 1, es una introducción al trabajo, donde es explicado aspectos generales, problemática, ámbitos, objetivos, metodología, procesos de control de calidad en obra aplicados en Venezuela, método científico y la estructura del presente trabajo final.
- Capítulo 2, “Conceptos”, este capítulo es destinado a definir conceptos fundamentales e información relevante para el desarrollo de este trabajo final.
- Capítulo 3, “Descripción del software”, se presenta el sistema informático (software) aplicado, describiendo su funcionamiento general.

- Capítulo 4, “Descripción del Caso de estudio”, en este capítulo se realiza una explicación del proyecto, empresa donde se desarrolló el trabajo, métodos de control de conformidad aplicado en la empresa y los datos a ser introducidos en el software.
- Capítulo 5, “Modelo a seguir para abordar la problemática”, son explicados ejemplos de los pasos a seguir en obra, de esta manera ejemplificar el funcionamiento del software.
- Capítulo 6, “Análisis de datos”, son analizados los resultados extraídos del software aplicado en obra, para realizar una comparación entre el modelo de la empresa y del autor a través del software, observando la eficiencia de ambos.
- Capítulo 7, “Conclusiones”, en este capítulo serán presentadas las conclusiones de la disertación, proporcionando respuestas a los objetivos planteados inicialmente. Realizar una lista de las desventajas del software en contexto internacional, para potenciarlo en el futuro.

2

CONCEPTOS

2.1 CONCEPTOS IMPORTANTES

2.1.1 DEFINICIÓN DE CALIDAD

El concepto de calidad en la construcción es esencial en el presente trabajo. La definición de calidad es algo subjetiva debido que está vinculada a la percepción de criterios de cada cliente, donde es influenciada por ejemplo por la cultura, tipo de producto, entre otras. La calidad puede comprenderse como el mejor resultado para un determinado servicio o producto.

La definición más habitual de calidad según las normas ISO 9001 definen la calidad como *“El grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos, entendiéndose por requisito necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria”* [1].

Harrington (1990) definió la calidad *“como el hecho de cumplir o exceder las expectativas del cliente a un precio que sea capaz de soportar”* [2].

V. Feigenbaum (1991) entendió la calidad *“como un proceso que debe comenzar con el diseño del producto y finalizar sólo cuando se encuentre en manos de un consumidor satisfecho”* [2].

Hoy en día la definición de calidad en cualquier tipo de industria está claramente vinculado con el concepto “LEAN”. El concepto “LEAN” está relacionado con la búsqueda de procesos de ejecución de actividades que minimicen los desperdicios al máximo, de esta manera el producto sea más eficiente.

En el ámbito de la industria de la construcción civil, el concepto de calidad está relacionado a todas las etapas que envuelve un proyecto. Lo más importante desde la óptica del cliente es la calidad del producto final. Existen principios a seguir para garantizar la calidad, a continuación se muestran los dichos principios.

- Mejora continua;
- Reclutamiento de equipos de trabajo;
- Contacto con proveedores;
- Foco en el cliente;
- Relación con proveedores.

La calidad del producto final es lo más importante para el cliente, para ello es necesario invertir en metodologías rigurosas para obtener procesos de calidad eficaces. En los países menos desarrollados por ejemplo; Venezuela, existen diversos problemas para garantizar la calidad del producto final, esto debido a la falta de inversión en los procesos de inspección. Para mejorar este panorama es necesario que las empresas públicas e privadas inviertan en los procesos de calidad a lo largo de todas las fases del proyecto. De este modo se incrementará los niveles de calidad en el producto final.

2.1.2 MODELOS DE CONTROL DE CALIDAD

2.1.2.1 GESTIÓN DE LA CALIDAD TOTAL

La Gestión de Calidad Total (TQM) es una metodología de gestión que busca la satisfacción del cliente y la mejoría continua. Los beneficios de la utilización de TQM en la gestión de organizaciones son muy importantes y pueden verse en la mejoría de la eficiencia operacional, en la optimización de recursos, reducción de costos e en el aumento de la motivación de los colaboradores. Como una de la herramientas de gestión con más impacto en los resultados, la TQM es también una de las difíciles de implementar eficazmente. La experiencia así lo demuestra [3].

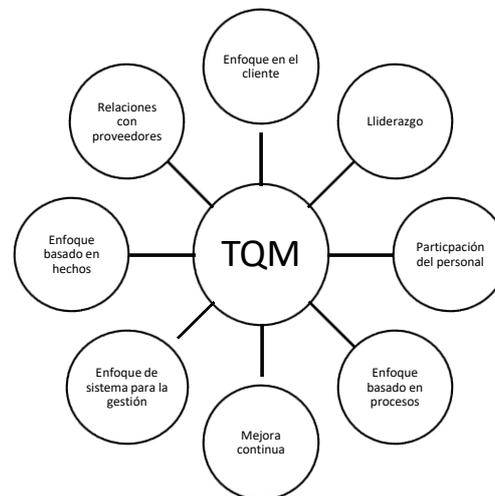


Fig. 2.1 – Sistema de gestión de calidad total [3]

2.1.2.2 NORMAS ISO 9000

La organización internacional de normalización (ISO) fue fundada en 1946 para desarrollar normas de calidad internacional, de este modo colabora con los países a recobrar su competitividad y simplificar el comercio a nivel internacional. Las compañías deben tener como meta esencial brindar un producto o servicio de calidad a sus clientes, con el apareamiento de las normas ISO vinieron a mejorar estos procesos.

“La familia de Normas ISO 9000 citadas a continuación se han elaborado para asistir a las organizaciones, de todo tipo y tamaño, en la implementación y la operación de sistemas de gestión de la calidad eficaces.

- *La Norma ISO 9000 describe los fundamentos de los sistemas de gestión de la calidad y especifica la terminología para los sistemas de gestión de la calidad.*

- *La Norma ISO 9001 especifica los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad aplicables a toda organización que necesite demostrar su capacidad para proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus clientes y los reglamentarios que le sean de aplicación, y su objetivo es aumentar la satisfacción del cliente.*
- *La Norma ISO 9004 proporciona directrices que consideran tanto la eficacia como la eficiencia del sistema de gestión de la calidad. El objetivo de esta norma es la mejora del desempeño de la organización y la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas.*
- *La Norma ISO 19011 proporciona orientación relativa a las auditorías de sistemas de gestión de la calidad y de gestión ambiental.*

Todas estas normas juntas forman un conjunto coherente de normas de sistemas de gestión de la calidad que facilitan la mutua comprensión en el comercio nacional e internacional” [4].

2.1.2.3 PDCA

El ciclo PDCA es esencial cuando se aborda el tema de calidad. Shewart fue el creador de este método interactivo de gestión que luego fue divulgado en la década de los 50 por Deming.

“Esta metodología describe los cuatro pasos esenciales que se deben llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua, entendiendo como tal al mejoramiento continuado de la calidad (disminución de fallos, aumento de la eficacia y eficiencia, solución de problemas, previsión y eliminación de riesgos potenciales...). El círculo de Deming lo componen 4 etapas cíclicas, de forma que una vez acabada la etapa final se debe volver a la primera y repetir el ciclo de nuevo, de forma que las actividades son reevaluadas periódicamente para incorporar nuevas mejoras. La aplicación de esta metodología está enfocada principalmente para ser usada en empresas y organizaciones” [5].

El ciclo PDCA se basa en las siguientes 4 etapas, (figura 2.2);

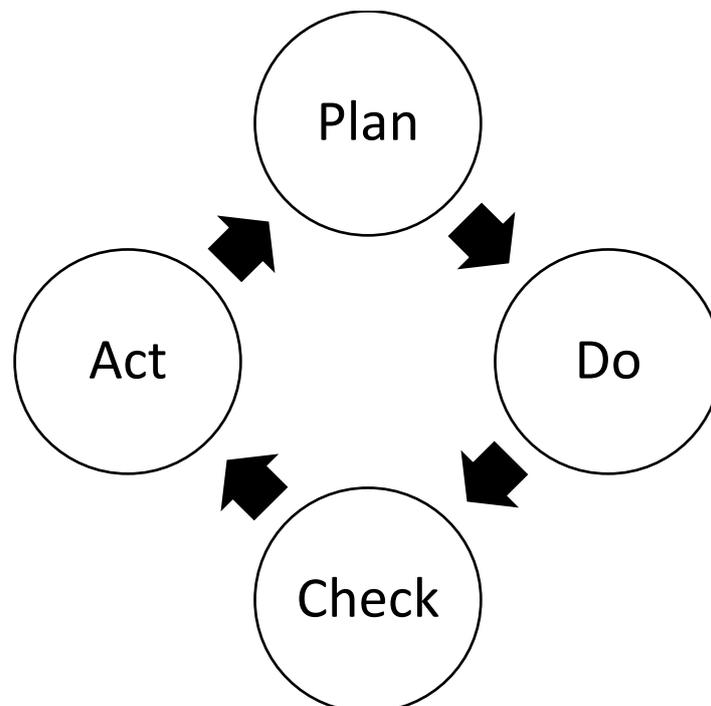


Fig. 2.2 – Etapas del ciclo PDCA

- Plan – Planear
 - ✓ *“Se buscan las actividades susceptibles de mejora y se establecen los objetivos a alcanzar. Para buscar posibles mejoras se pueden realizar grupos de trabajo, escuchar las opiniones de los trabajadores, buscar nuevas tecnologías mejores a las que se están usando ahora, etc” [5].*
- Do – Ejecutar
 - ✓ *“Se realizan los cambios para implantar la mejora propuesta. Generalmente conviene hacer una prueba piloto para probar el funcionamiento antes de realizar los cambios a gran escala” [5].*
- Check – Verificar
 - ✓ *“Una vez implantada la mejora, se deja un periodo de prueba para verificar su correcto funcionamiento. Si la mejora no cumple las expectativas iniciales habrá que modificarla para ajustarla a los objetivos esperados” [5].*
- Act – Actuar
 - ✓ *“Por último, una vez finalizado el periodo de prueba se deben estudiar los resultados y compararlos con el funcionamiento de las actividades antes de haber sido implantada la mejora. Si los resultados son satisfactorios se implantará la mejora de forma definitiva, y si no lo son habrá que decidir si realizar cambios para ajustar los resultados o si desecharla. Una vez terminado el paso 4, se debe volver al primer paso periódicamente para estudiar nuevas mejoras a implantar” [5].*

2.1.3 COSTES DIRECTOS DE LA CALIDAD

Los costes directos de la calidad abarcan 2 grupos; costes de control de la calidad y costes resultantes de la no calidad.

2.1.3.1 COSTES DE CONTROL DE LA CALIDAD

“Feigenbaum (1994), los definió como aquellos sobre los que la dirección tiene control directo para asegurarse de que sólo los productos y servicios aceptables se remitan al mismo. Estos su vez se dividen en costes de prevención y costes de evaluación” [6].

- Costes de prevención.

“Son el coste de todas las actividades llevadas a cabo para evitar defectos en el diseño y desarrollo; en las compras de insumos, equipos, instalaciones y materiales; en la mano de obra, y en otros aspectos del inicio y creación de un producto o servicio. Tales como: planeación de la calidad, control de procesos, diseño y construcción del equipo de información de calidad, entre otros” [6].

- Costes de evaluación

“Los costes de evaluación se refieren al resultado de la evaluación de la producción ya acabada y la auditoría del proceso para medir la conformidad con los criterios, especificaciones y procedimientos establecidos; es decir, los costes de evaluación son todos los gastos para

determinar si una actividad se realizó bien todas la veces: inspección y pruebas de materiales comprados, pruebas de aceptación en laboratorio, inspección, pruebas, comprobación de uso de mano de obra, entre otros” [6].

2.1.3.2 COSTES RESULTANTES DE LA NO CALIDAD

“Incluyen todos los costes en que incurre una empresa que son consecuencias de los errores, es decir, todo el dinero que gasta la empresa porque las cosas no se hicieron bien a la primera vez, (Feigenbaum, 1994)” [6]. Se clasifican en:

- Costes de fallas internas.

“Los costes de fallas internas se refieren a los costes en que incurren las empresas como consecuencia de los errores detectados antes de que la producción sea aceptada por los clientes. Algunos ejemplos: desperdicios, repetición del trabajo, costes por suministro de materiales, cien por cien de la inspección de clasificación, pérdidas evitables en el proceso, reducción de precios, entre otros” [6].

- Costes de fallas externas.

“Los costes de fallas externas se deben a que el producto o servicio entregado al cliente, es inaceptable. Costes típicos de fallas externas se enuncian a continuación: quejas dentro de la garantía, quejas fuera de garantía, servicio al producto, responsabilidad legal del producto, retiro del producto, rebajas, entre otros” [6].

En Resumen, podemos decir que el enfoque de Feigenbaum nos dice que: La calidad se construye desde el inicio del diseño del producto.

2.1.4 ANÁLISIS SWOT

“La matriz SWOT es una herramienta de análisis que puede ser aplicada a cualquier situación, individuo, producto, empresa, etc, que esté actuando como objeto de estudio en un momento determinado del tiempo. También se puede encontrar en diferentes bibliografías en castellano como “Matriz de Análisis DAFO”, o bien “SWOT Matrix” en inglés” [7].

DAFO: Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades

SWOT: Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats

“Es como si se tomara una “radiografía” de una situación puntual de lo particular que se este estudiando. Las variables analizadas y lo que ellas representan en la matriz son particulares de ese momento. Luego de analizarlas, se deberán tomar decisiones estratégicas para mejorar la situación actual en el futuro. El análisis SWOT es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual del objeto de estudio (persona, empresa u organización, etc) permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permite, en función de ello, tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados. Luego de haber realizado el primer análisis SWOT, se aconseja realizar sucesivos análisis de forma periódica teniendo como referencia el primero, con el propósito de conocer si estamos cumpliendo con los objetivos planteados en nuestra formulación estratégica. Esto es aconsejable dado que las condiciones externas e internas son dinámicas y algunos factores cambian con el paso del tiempo, mientras que otros sufren modificaciones mínimas” [7].

“El objetivo primario del análisis SWOT consiste en obtener conclusiones sobre la forma en que el objeto estudiado será capaz de afrontar los cambios y las turbulencias en el contexto,

(oportunidades y amenazas) a partir de sus fortalezas y debilidades internas. Ese constituye el primer paso esencial para realizar un correcto análisis SWOT. Cumplido el mismo, el siguiente consiste en determinar las estrategias a seguir” [7].

“Para comenzar un análisis SWOT se debe hacer una distinción crucial entre las cuatro variables por separado y determinar que elementos corresponden a cada una. A su vez, en cada punto del tiempo en que se realice dicho análisis, resultaría aconsejable no sólo construir la matriz SWOT correspondiente al presente, sino también proyectar distintos escenarios de futuro con sus consiguientes matrices SWOT y plantear estrategias alternativas. Tanto las fortalezas como las debilidades son internas de la organización, por lo que es posible actuar directamente sobre ellas. En cambio las oportunidades y las amenazas son externas, y solo se puede tener injerencia sobre ellas modificando los aspectos internos” [7].

Fortalezas: “son las capacidades especiales con que cuenta la empresa, y que le permite tener una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc” [7].

Oportunidades: “son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas” [7].

Debilidades: “son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia, recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, etc” [7].

Amenazas: “son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización” [7].

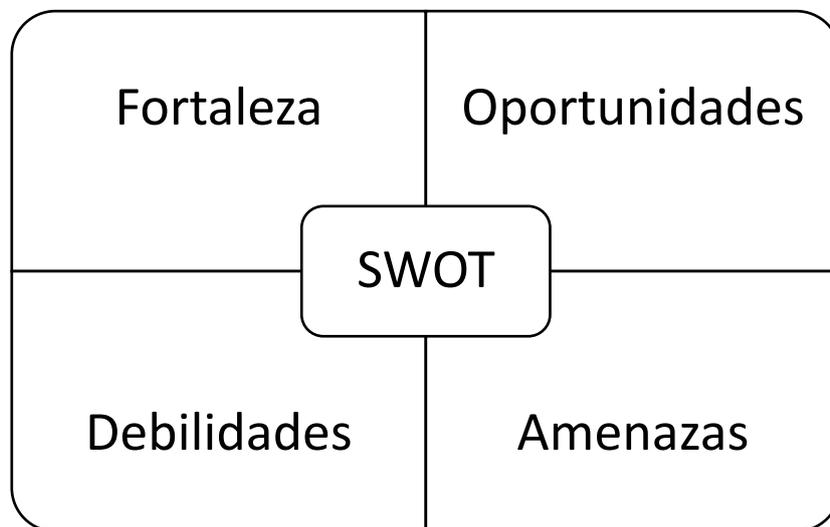


Fig. 2.3 – Matriz Swot

2.1.5 TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN

“La tecnología de la información, “TI” es una definición que abarca todo lo relacionado a la conversión, almacenamiento, protección, procesamiento y transmisión de la información. El concepto se emplea para englobar cualquier tecnología que permite administrar y comunicar

información. Según *Information Technology Association of America (ITAA)*, “es el estudio, diseño, desarrollo, implementación, soporte y administración de los sistemas de información basados en computadoras, particularmente aplicaciones de software y hardware de computadoras”. Los profesionales TI pueden realizar una amplia variedad de tareas como instalar aplicaciones informáticas, crear software, diseñar redes de computadoras, administrar sistemas etc” [8].

Para el funcionamiento adecuado de un proyecto es esencial que todos los intervinientes tengan acceso durante su ciclo de vida a la base datos que envuelve al mismo. El intercambio de información durante la ejecución es trascendental, pues a partir de ello se puede mejorar los procesos constructivos, controlar e disminuir los costos, plazos etc. De este modo, la tecnología de la información puede ser definida como el conjunto de todas las acciones que demuestren la utilización de recursos tecnológicos, donde la información pueda ser manejada de manera efectiva entre los intervinientes del proyecto.

Las tecnologías de la información están facilitando el proceso de intercambio de información con la entrada de nuevos software, en el presente trabajo el autor realiza el análisis del software SICCO en contexto internacional, concretamente en Caracas.

La implementación de las tecnologías de información en la industria de la construcción especialmente en Venezuela es un proceso complejo, debido a los motivos culturales, económicos, sociales mencionado anteriormente. Sin embargo existen algunas empresas privadas que poseen licencias de software para implementarlos en compañías del sector de la construcción.

2.2 FISCALIZACIÓN

2.2.1 CONTROL DE CONFORMIDAD

El control de calidad en la construcción tiene como objetivos implementar mecanismos destinados a “garantizar” / “promover” la igualdad (conformidad) entre el proyecto y la obra. Además de garantizar que la totalidad del proyecto sea ejecutada [9].

Cada compañía, planea y ejecuta su propio sistema de control de calidad. Es importante referir, que el control es efectuado a lo largo de la ejecución de la obra, desde la etapa de los proyectos hasta la realización de la misma.

En la etapa de la realización de los trabajos, se ejecutan una serie de acciones para la verificación del cumplimiento de lo establecido en el proyecto, de esta manera se puede establecer criterios de evaluación donde los resultados son conforme o no-conforme. Los ensayos y planos de inspección son instrumentos de control de conformidad, son definidos antes del inicio de los trabajos. Es importante establecer los medios de control, periodos de inspección e los criterios de aceptación.

2.2.2 POLÍTICA DE CONFORMIDAD

La actividad de conformidad ocurre no solo en la fase de ejecución de una obra, pero si preferencialmente debe ser posible desarrollarla en otras fases posteriores e anteriores. El propio esfuerzo/concentración a desarrollar debe ser mayor en las fases anteriores a la ejecución [9].

A continuación en la figura 6, se demuestra una pirámide de esfuerzo, donde en la base de la pirámide se observa el proyecto donde es necesario más esfuerzo de conformidad, como por ejemplo eliminación de errores, incoherencias, etc.). En el tope de la pirámide lo cual la última fase es la recepción, sin embargo esta fase necesita un pequeño esfuerzo, funcionando como una formalización, y no una confirmación [9].

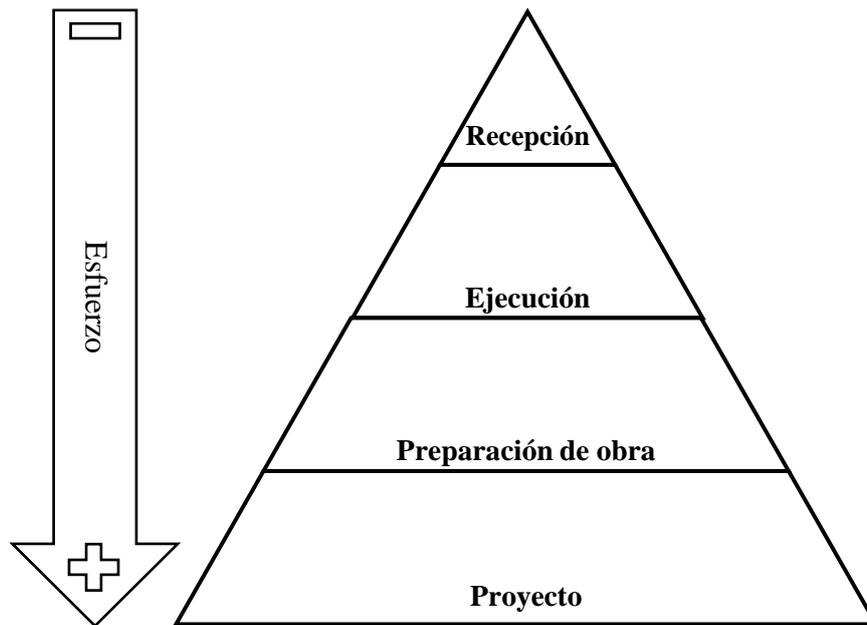


Fig. 2.4 – Pirámide de Esfuerzo

2.2.3 MEDIO DE CONTROL

Para la realización de verificaciones periódicas, los medios de control de conformidad son un instrumento indispensable, de esta forma el principal medio de control de conformidad es el método visual. Existen controles en obra más complejos que conlleva la utilización de instrumentos tales como; reglas, metro, niveles entre otros.

2.2.4 FISCALIZACIÓN DE OBRA

La fiscalización de obra tiene como objetivo principal la verificación de la conformidad de la construcción con lo estipulado en el proyecto. De esta forma, se realiza un seguimiento en obra para garantizar al dueño que la ejecución de los trabajos está conforme a lo acordado en el proyecto, así como las no-conformidades detectadas por el equipo de fiscalización para notificárselas al cliente.

La fiscalización es contratada por el dueño de la obra, de este modo es independiente del contratista e proyectista [9].

2.2.5 DIRECTOR DE FISCALIZACIÓN

El director de la fiscalización es el profesional que ejecuta y coordina los servicios de fiscalización. Este cargo puede ser ejercido por un ingeniero o arquitecto, esto va a depender de la situación [10].

Las responsabilidades de albergar este cargo son las siguientes:

- I. Verificar si la ejecución de obra se encuentra en conformidad con el proyecto de ejecución [10];
- II. Acompañar la ejecución de los trabajos con la frecuencia adecuada [10];

- III. Registrar el incumplimiento o cumplimiento de normas legales, asistencia técnica al coordinador del proyecto e registro en el libro de obra, así como las respectivas solicitudes técnicas que hayan sido solicitadas por el dueño de obra [10];
- IV. Comunicar al dueño de obra y al coordinador de proyectos las deficiencias graves verificadas en el proyecto o la necesidad de realizar alteraciones [10];
- V. No sustituir o sobreponer su trabajo a las funciones propias del director de obra o de los autores de proyecto [10].

2.2.6 RUTINA DE INSPECCIÓN

El objetivo principal de la rutina de inspección es corroborar la conformidad por medio de un análisis visual durante la ejecución de los trabajos. Es importante optimizar los procesos de la rutina de inspección, de esta forma conocer las tareas que se están efectuando y clasificarlas por orden de relevancia.

El principio de las rutinas de inspección de los trabajos es de confirmar la conformidad a través de una observación visual autorizada en el transcurrir de los trabajos [9].

2.2.6.1 MAPA DE EQUIPOS PRODUCTIVOS

Es un documento elaborado por el equipo de inspección destinado al inventario sobre las tareas que están en ejecución. Todos los días, en la mañana, el equipo de fiscalización conjuntamente con el encargado del contratista rellena el mapa de equipos productivos. De esta manera se obtiene una imagen clara de lo que está sucediendo en obra como por ejemplo; lo que se está realizando, las tareas paradas, las que están por comenzar, las tareas que aumentaron o disminuyeron la carga de personal [9].

2.2.6.2 FICHAS DE CONTROL DE CONFORMIDAD

Para facilitar las acciones de la conformidad, es habitual dotar a la equipos de fiscalización de un documento síntesis que es utilizado para orientar e sistematizar los procedimientos del fiscal de conformidad, se designa como Ficha de control de conformidad –FCC [9].

La FCC tiene como principal función ser el soporte físico del proceso de inspección del agente de fiscalización en obra. La FCC es organizada por medio de check-list con una lista de fallas frecuentes e una lista de verificación corriente. La lista de fallas frecuentes contiene aspectos del proceso constructivo que en algunos casos pertenece al grupo de no-conformidades, en cambio la lista de verificación corriente define los diversos pasos de una tarea.

“Una ficha es organizada por campos dotados de un título, la referencia es rellena por un contenido, la materia. Se materializa por medio de cuadros de relleno por descarga.” [9]

La estructura de una ficha de control de conformidad es de la siguiente manera:

- I. Identificación;
- II. Título;
- III. Cuadro de Actos;
- IV. Elementos del proyecto;
- V. Objeto de la conformidad;
- VI. Elementos de obra;
- VII. Autenticación.

El uso de nuevas tecnologías, específicamente el sistema informático SICCO demuestra algunas diferencias con la estructura de la FCC descrita anteriormente. Es importante referir, que las FCC necesarias para el control de una determinada tarea son dictadas por el plano de conformidad. A continuación en la figura 2.5, es posible observar un ejemplo de un plano de control de conformidad de una obra en concreto armado.

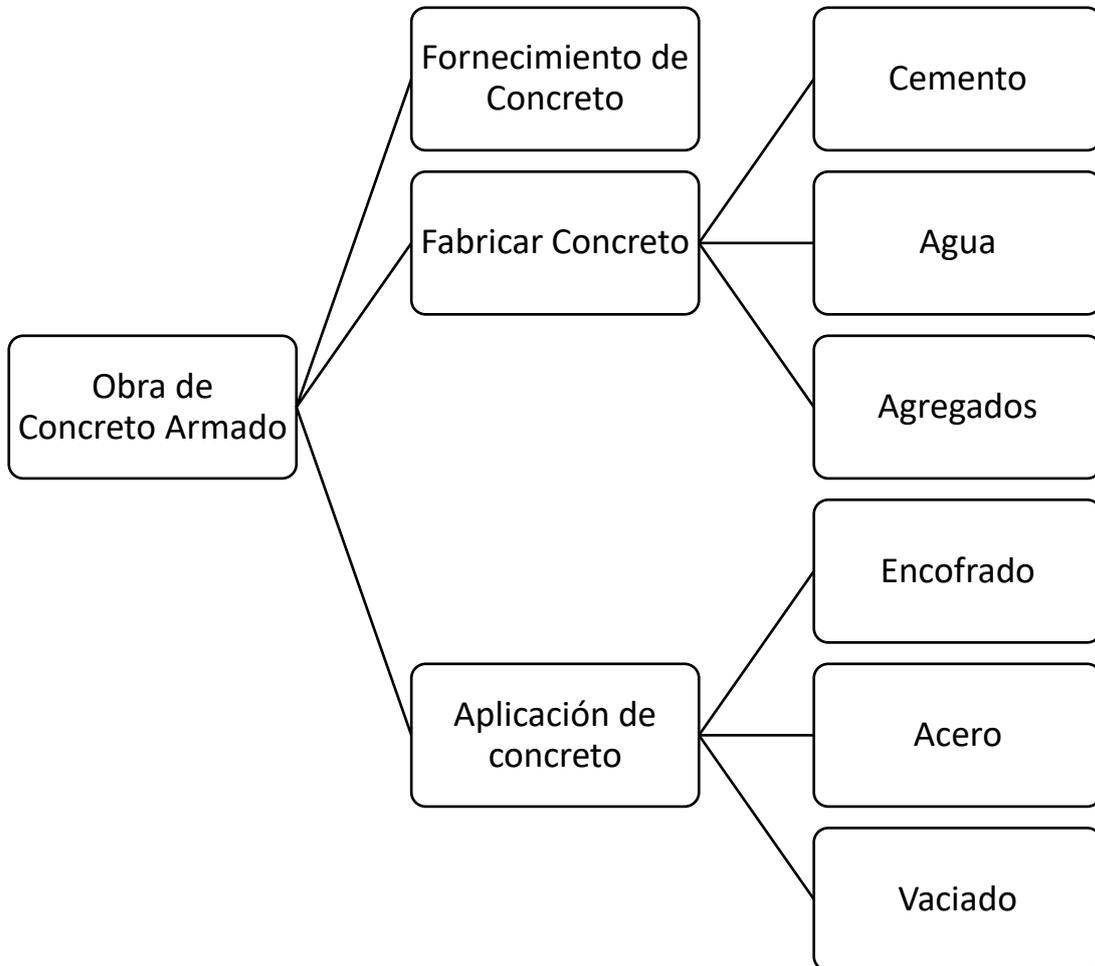


Fig. 2.5 – Plano de conformidad

A continuación en la figura 2.6, se presenta como se abordaran las no-conformidades descubiertas.

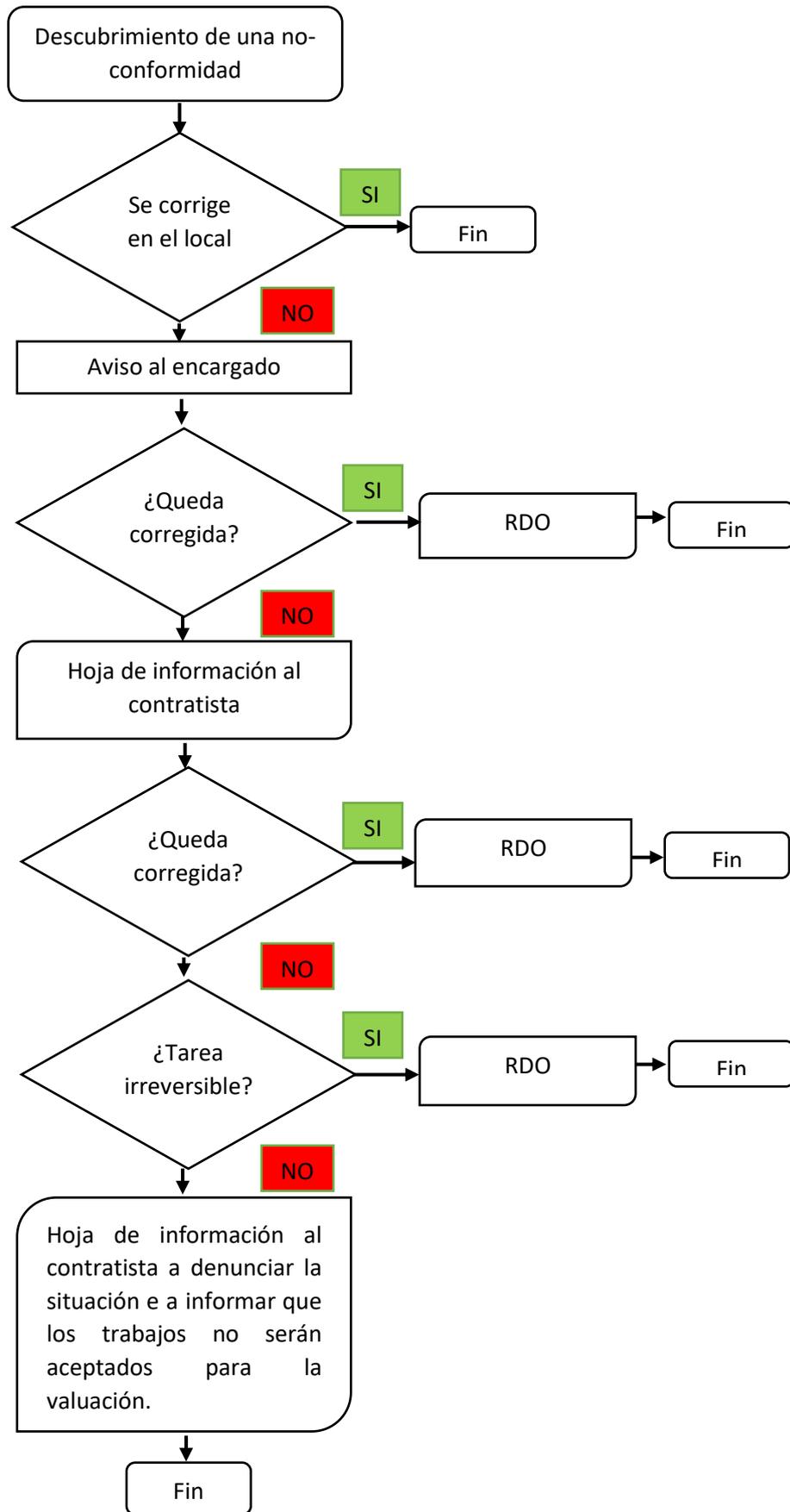


Fig. 2.6 – Tratamiento de una no-conformidad

Las no-conformidades pueden ser definidas como el reflejo de un error ocurrido en el recorrer del proceso constructivo que dará origen a un resultado insatisfactorio al cliente. De acuerdo a las normas ISO 9000:2015, las no-conformidades son definidas como el incumplimiento de un requisito. Como resultado de la gestión de las no-conformidades, también es posible identificar puntos de mejoría donde es posible perfeccionar las técnicas y métodos de trabajo. Es importante que las empresas traten las no-conformidades.

2.3 BIBLIOMETRIA

2.3.1 LISTA BIBLIOGRÁFICA

En el presente trabajo, se realizó una búsqueda de artículos científicos publicados en periódicos internacionales relacionados con temas relacionados en el área de calidad e la utilización de las nuevas tecnologías de información en el control de calidad. A través de la plataforma web de la biblioteca de la Universidad de Porto (FEUP), donde existen motores de búsqueda que auxilian para una investigación más efectiva, se procedió a realizar la búsqueda de artículos científicos.

A continuación en el cuadro 2.1, se presenta la lista bibliográfica;

Tabla 2.1 – Lista bibliográfica

Año	Título	Ref.
2000	ISO 9000 for quality management	[11]
2001	A model of information management for construction using information technology	[12]
2004	Survey of information technology applications in construction	[13]
2004	A rework reduction model for construction projects	[14]
2004	Contribution of information technology in managing the construction processes	[15]
2008	Study on Improving Quality Management of Construction by Information Technology	[16]
2008	Using mobile computing for construction site information management	[17]
2010	Knowledge requirements and market context for international construction industry	[18]
2010	The impact of emerging information technology on project management for construction	[19]
2010	Construction in year 2030: developing an information technology vision	[20]
2011	Application of Information Technology in Construction Project	[21]
2012	Applying TQM to the construction industry	[22]
2013	Review of quality management system research in construction industry	[23]
2013	Study on the quality management of construction enterprise	[24]
2014	Construction Progress Control (CPC) Application for Smartphone	[25]
2014	Determining the relationship between conflict factors and performance of international construction projects	[26]
2016	Praxis of rework mitigation in construction	[27]
2018	Revisiting Quality Failure Costs in Construction	[28]
2018	Identifying political risk management strategies in international construction projects	[29]
2018	Technical risk factors of international construction	[30]
2019	Identifying early indicators of manageable rework causes and selecting mitigating best practices for construction	[31]

2.3.2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Para el desarrollo de este capítulo como se refirió anteriormente se ejecutó una búsqueda bibliográfica de diversos tópicos, con el objetivo de abordar la tecnología de la información en el sector de la construcción. De este modo se inició con la publicación del año 2000 “*ISO 9000 for quality management*”, [11], del autor Narain, S, El objetivo de este artículo es percibir y aplicar las normas ISO 9000 a un sistema de calidad, de este modo facilita la revisión y la mejora del sistema.

En el año 2001 se publica un artículo dedicado al uso de la tecnología de la construcción en el sector de la construcción lo cual es la temática principal del presente trabajo “*A model of information management for construction using information technology*”, [12], del autor Mak, S. De este modo, este artículo plantea un modelo simplificado para adquirir la gestión de la información para la construcción a través de las tecnologías de internet ubicuas, siendo así era un avance significativo para la época donde el objetivo era almacenar, organizar y archivar la información de un modo correcto.

“*Survey of information technology applications in construction*”, [13], es un artículo publicado en el año 2004, de la autoría de El-Gandhour, W. e Al-Hussein, M., que refiere los resultados de la encuesta sobre la aplicación de la TI, una búsqueda sobre las TI en la industria de la construcción para un periodo comprendido entre 1992-2001. La búsqueda es presentada de un modo gráfico, comparando palabras claves de búsqueda, y artículos por periódicos. Por otra parte el artículo se enfoca en 9 herramientas que utilizan la TI en el sector de la construcción.

La inconsistencia de las rutinas de inspección deriva en el retrabajo en el sector de la construcción, lo cual afecta el cronograma de la obra. De este modo el artículo “*A rework reduction model for construction projects*”, [14], del autor Love, P.E.D., refiere una encuesta por cuestionario de 161 proyectos completados para reducir la incidencia de retrabajo a lo largo del proyecto. Se empleó la regresión múltiple por etapas para determinar las variables significativas que colaboraron a retornar a trabajar en el proyecto. Finalmente estas variables se utilizaron para desenvolver un modelo para reducir el retrabajo en los diversos proyectos.

La TI es clave en el sector de la construcción en los días de hoy y ciertamente las TI han contribuido para la mejora de los procesos constructivos. Sin embargo el siguiente artículo denominado “*Contribution of information technology in managing the construction processes*”, [15], del autor Shar, B.K., describe un estudio para identificar los beneficios de la TI y la comunicación para mejorar los procesos constructivos en la construcción británica.

En el año 2008 es publicado en *Engineering, Construction and Architectural Management* el artículo “*Using mobile computing for construction site information management*”, [17], del autor Yuan Chen. El propósito de este documento es desarrollar un modelo para el uso de la computación móvil en la administración de la información y la comunicación de la construcción en el sitio. La aplicación de este modelo se puede ayudar a los usuarios a seleccionar estrategias de computación móvil para administrar información de una manera eficaz en el sitio de la construcción.

El sistema constructivo portugués es diferente al aplicado en el continente americano, en efecto los artículos relacionados con la construcción internacional tienen relevancia en el presente trabajo. La publicación del año 2010 “*Knowledge requirements and market context for international construction industry*”, [18], del autor Sertic, en *Organization, Technology and Management in Construction: An International Journal*, refiere los conocimientos y las competencias utilizados en diversos contextos de mercado cuando las empresas de construcción operan a nivel internacional.

“The impact of emerging information technology on project management for construction”, [19], del autor Froese, T.M., en *Automation in Construction*, el lineamiento de este artículo va dirigido a las mudanzas en la práctica de la gestión de los proyectos introducidos por el uso de las TI.

“Construction in year 2030: developing an information technology vision” [20], del autor Erdogan, B., es un artículo de suma importancia debido que presenta un ejercicio de planificación de panoramas que tuvo como objetivos identificar los posibles futuros que el sector de la construcción civil podría enfrentar. Los objetivos de esta investigación se llevaron a cabo a través de una revisión de la literatura sobre la planificación de escenarios y futuros estudios relacionados con la TI en la construcción, además de mini-encuestas y talleres.

La aplicación de la TI en la construcción civil como se refirió anteriormente es el futuro, debido a que es posible estandarizar procesos, aumentar los niveles de calidad del proyecto, eficacia en la comunicación entre los intervinientes del proyecto, entre otros. *“Application of Information Technology in Construction Project”*, [21], del autor Jianling Tan, refiere las aplicaciones del Sistema de gestión de información de ingeniería y gestión de información en el Proyecto de ingeniería. El enfoque del documento va dirigido a la red de tecnología de la información altamente desarrollada que puede ejecutar el monitoreo de procesos importantes del proyecto en el video.

“Applying TQM to the construction industry”, [22], del autor Harrington, H.J., en *TQM Journal* consiste en definir los problemas de calidad y productividad, y las oportunidades de mejora que enfrenta la industria de la construcción civil en la actualidad.

“Review of quality management system research in construction industry”, [23], del autor Tiong Kung Leong, estudia la función del sistema de gestión de calidad, como ISO 9000, la gestión de calidad total y sus enfoques en la industria de la construcción. De este modo este documento tiene como principal objetivo analizar si estos sistemas tienen el potencial de generar nuevos conocimientos para mejorar las prácticas de gestión de calidad.

La gestión de la calidad fue un componente crucial para el progreso y supervivencia de las empresas en el ramo de la construcción civil. El siguiente artículo científico *“Study on the quality management of construction enterprise”*, [24], del autor Ren, S.Z., analizo que las compañías de construcción deberían llevar a cabo la gestión de calidad en dos niveles; la gestión de la calidad interna y la gestión de calidad de sus proyectos. De esta forma las empresas aumentan sus niveles de eficiencia y calidad.

Los proyectos de construcción civil requieren disminuir los atrasos en obra para poder cumplir los límites de tiempo establecidos. Los retrasos innecesarios y las repeticiones de trabajo algunas veces son ocasionados por problemas relacionados a la información. La información del estado del proyecto actualizada y disponible puede mejorar la eficiencia y la calidad del trabajo en obra. Dicha información se puede compartir de forma electrónica a través de diapositivos móviles con conexión a internet. El siguiente artículo, *“Construction Progress Control (CPC) Application for Smartphone”*, [25], del autor Garcia Garcia, J.C., presenta un protipo de aplicación para teléfonos inteligentes llamado Control de progreso de la construcción (CPC), donde es posible tener la información actualizada del proyecto.

“Determining the relationship between conflict factors and performance of international construction projects”, [26], del autor Al-Sibaie, E.Z., refiere que el conflicto fue reconocido como una causa transcendental de ineficiencia y rendimiento limitados de los proyectos relacionados a la construcción civil. Estos factores son amplios, a través de un análisis realizado en Malasia se revelaron nuevos factores de conflicto que afectan al sector de la construcción.

El retrabajo como se mencionó anteriormente es un inconveniente integral en el sector constructivo a nivel mundial, por lo tanto ocasiona sobrecostos, atraso en el cronograma de obra entre otros. El artículo “*Praxis of rework mitigation in construction*”, [27], del autor Love, P.E.D., publicado en “*Journal of Management in Engineering*”, en el año 2016, se enfoca en un caso donde el retrabajo podía ser mitigado, además orientado a la mejoría continua.

En otros artículos analizados en el presente trabajo donde se utilizan datos del Proyecto ejecutados, el artículo “*Revisiting Quality Failure Costs in Construction*”, [28], del autor Love, P.E.D., examina las fallas de calidad en la construcción desde el punto de vista de los costos. De este modo, la conformidad es tomada como requisito y las especificaciones definidas por la ISO 9000 como patrón de medida. El análisis de 7082 no-conformidades en 218 proyectos, los autores concluyeron que la ausencia de calidad puede afectar de forma significativa las utilidades de las empresas de construcción civil.

La situación política en Venezuela actualmente es preocupante, tanto así que las inversiones privadas en el territorio venezolano son casi nulas. Las empresas existentes en el mercado tienen que adoptar estrategias para prevenir los riesgos existentes para no desaparecer. El siguiente artículo, “*Identifying political risk management strategies in international construction projects*”, [29], del autor Tengyuan Chang, revela 27 estrategias para gestionar de la mejor manera el riesgo político en proyectos de construcción internacionales.

Existen factores de riesgo técnico críticos en el sector de la construcción civil mundialmente, sin embargo los países menos desarrollados, o en su defecto que atraviesan una crisis severa, como el caso de Venezuela, afectan el progreso de la industria de la construcción. El siguiente artículo, “*Technical risk factors of international construction*”, [30], del autor Martin, A., enfoca de una manera eficaz los factores de riesgo crítico, a través de encuestas, análisis estadístico e estudios sobre la gestión de riesgo, se seleccionaron 23 riesgos y se clasificaron como factores técnicos que dificultan los proyectos de la construcción. El estudio reveló que las disputas industriales, la escasez del suministro de energía, escasez del suministro de agua, entre otros se encuentran entre los riesgos técnicos altamente calificados.

Previamente se mencionó los problemas del retrabajo en los proyectos de la construcción civil, lo cual conduce a sobrecostos sustanciales y demoras importantes en la programación del proyecto. El siguiente artículo “*Identifying early indicators of manageable rework causes and selecting mitigating best practices for construction*”, [31], del autor Safapour, E., presenta un estudio con el objetivo de identificar los indicadores de las causas manejables de retrabajo y seleccionar las mejores prácticas de construcción apropiadas para disminuir la relaboración manejable y controlar el costo total del proyecto

2.3.3 BIBLIOMETRIA DESTACADA

El presente trabajo se enfoca en la versatilidad de las nuevas tecnologías de información para el control de conformidad de obras en contexto internacional, de este modo el siguiente artículo científico, “*Study on Improving Quality Management of Construction by Information Technology*”, [16], de los autores *Jing Chen* y *Guoyan Yang*, publicado en el año 2012, en *Applied Mechanics and Materials*, se destaca por la mejora de calidad a través de las tecnologías de la información.

En los proyectos de construcción hoy en día existen innumerables problemas relacionados con la gestión. Existen diversos factores que afectan las cualidades de la construcción, así como las características de la información sobre la calidad de la construcción.

Factores que afectan las cualidades de la construcción

- ✓ Factores naturales;
- ✓ Recursos humanos;
- ✓ Estrategias;
- ✓ Mecanismos.

Sin embargo para contrarrestar las adversidades que afectan la calidad en la construcción, este artículo tiene el objetivo de proponer estrategias para aplicar la tecnología informática a la solución de los diversos problemas de la gestión de calidad de la construcción. A través de una guía teórica, denominada implementación de la tecnología de la información a las empresas de construcción civil, se reflejan las estrategias para aumentar los niveles de calidad en obra.

2.3.4 ANÁLISIS BIBLIOMETRICA

Los principales temas de búsqueda en el presente trabajo se basaron en el control de conformidad, y tecnología de la información. Por lo tanto, los artículos están directamente relacionados con la temática referida anteriormente, sin embargo existen otros tópicos relacionados con el control de calidad tales como; retrabajo, las normas ISO.

Debido que el presente trabajo se realizó en el extranjero, específicamente en Venezuela, se abordaron artículos relacionados con las constructoras que realizan trabajos afuera de sus fronteras, es decir construcciones internacionales.

En el cuadro 2.1 se observa una lista de artículos científicos de diferentes revistas comprendidas en el periodo 2000-2019.

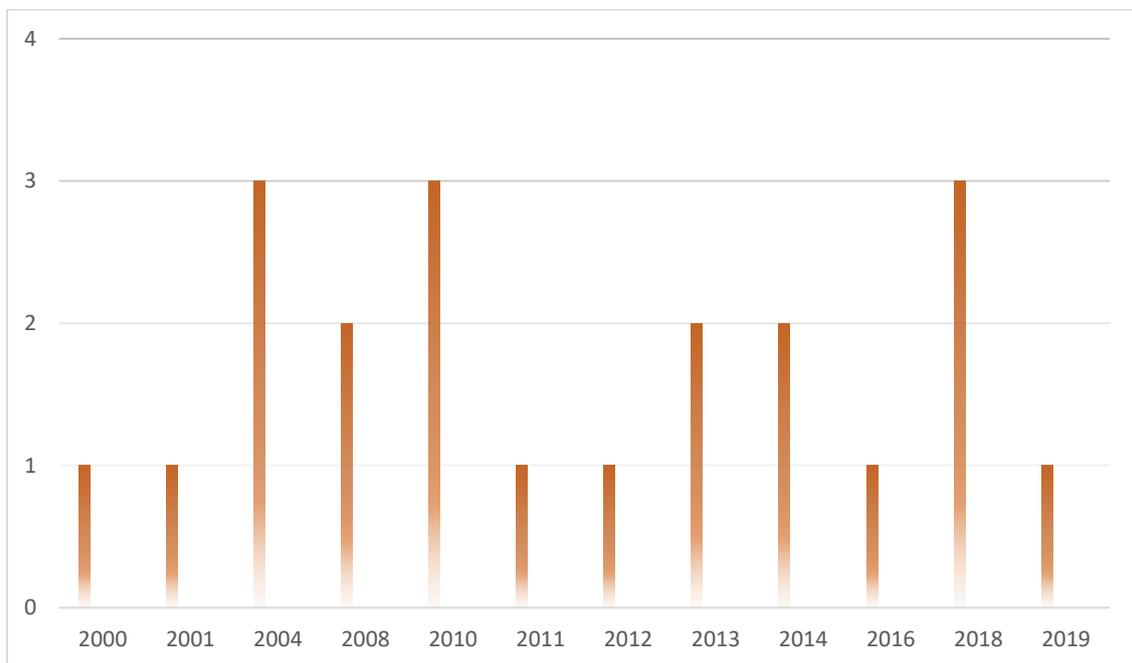


Fig. 2.7 – Número de artículos por año

A través del análisis del gráfico de la figura 2.7, es posible enfatizar que la tecnología de la información es un tema que en el pasado precisamente en los años 2000 al 2010 revelaba una importancia relevante.

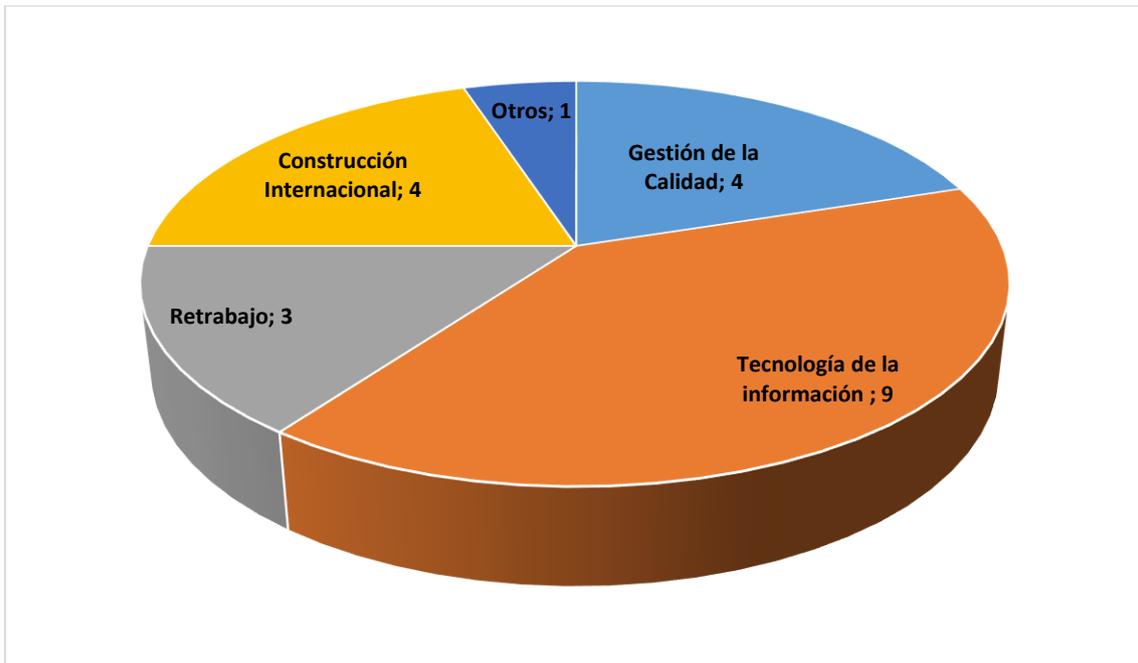


Fig. 2.8 – Número de artículos por tema

A través del análisis del gráfico de la figura 2.8, se concluye que el tópico de la tecnología de la información es la base de este trabajo, sin embargo temas como gestión de la calidad, construcción internacional y retrabajo representan la mayoría de la bibliografía utilizada en este trabajo.

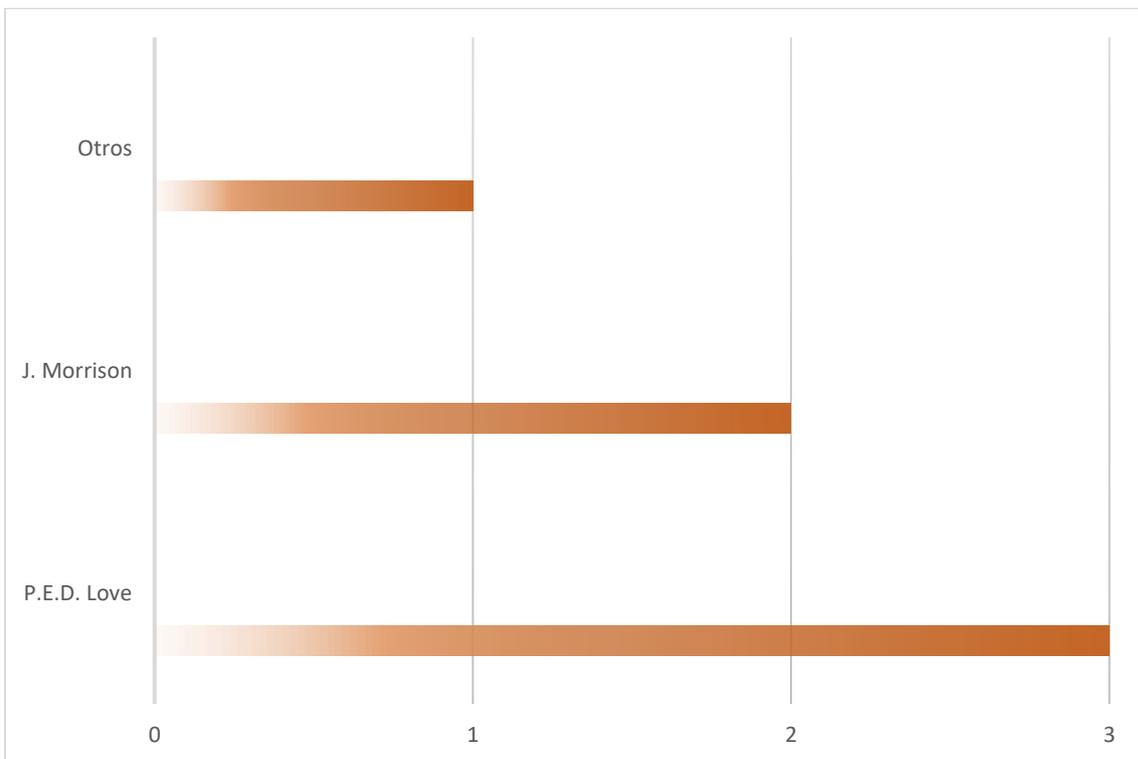


Fig. 2.9 – Número de artículos por autor

A través del gráfico de la figura 2.9, es posible observar el número de artículos escritos por cada autor. De toda la bibliografía analizada anteriormente el P.E.D. Love es el autor con más artículos, de este modo posee 3 artículos. Con este análisis se concluye que este autor presenta un interés mayor en esta área científica.

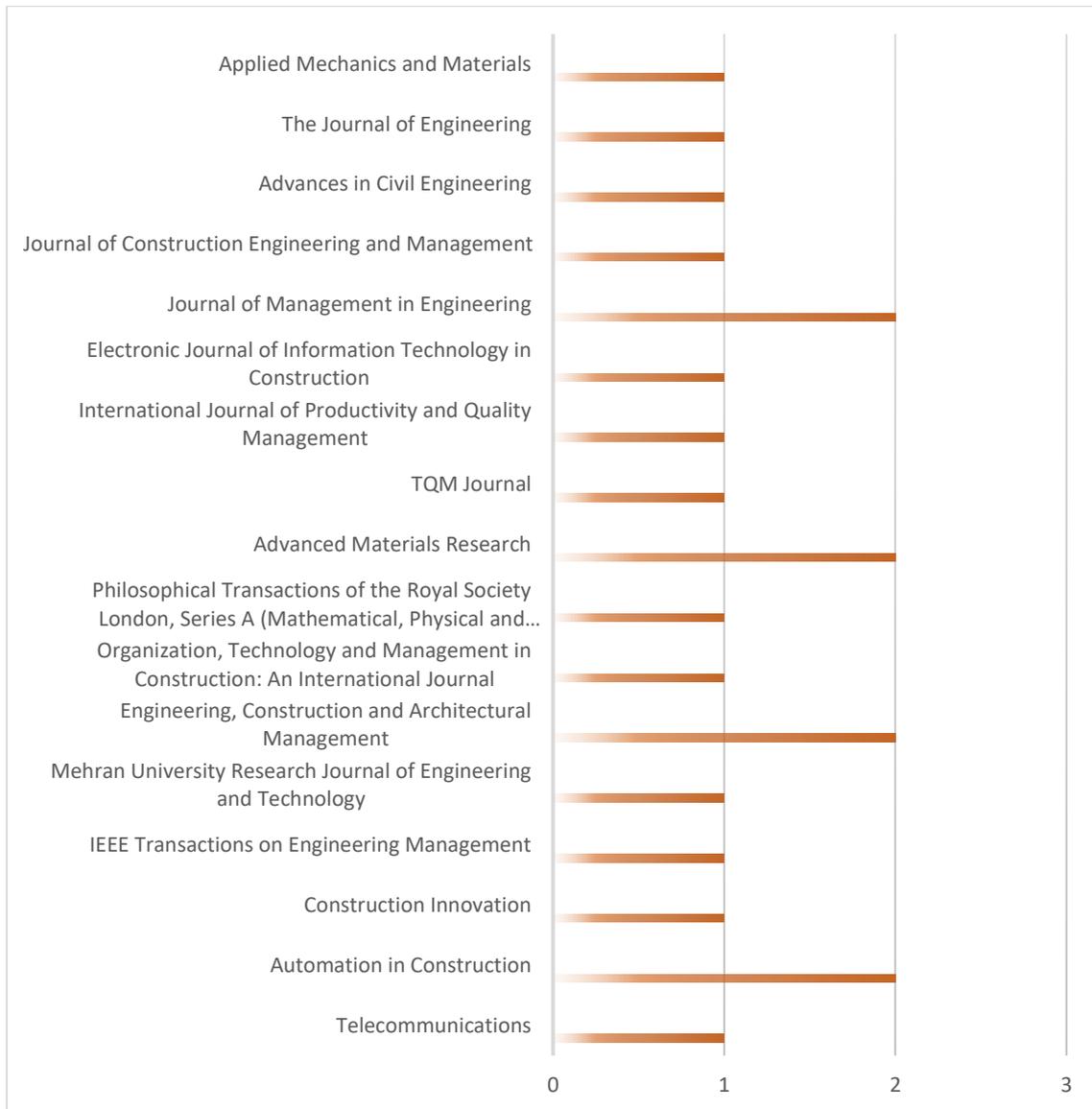


Fig. 2.10 – Número de artículos por revista

A través del gráfico de la figura 2.10, es posible observar el número de artículos por revistas. Las revistas “*Journal of Management in Engineering*”, “*Advanced Materials Research*”, “*Engineering, Construction and Architectural Management*” y “*Automation in Construction*” son las revistas con mayor contribución de artículos en el presente trabajo.

3

DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE

3.1 PRESENTACIÓN DEL SOFTWARE

Sistema integrado de control de conformidad en obra, mejor conocido como SICCO, es una aplicación web originaria de Portugal, el autor del software es el ingeniero Rui Bessa procedente de la Universidad de Porto. El principal objetivo del software es apoyar al equipo de fiscalización en los procesos de control de conformidad e calidad. El programa puede estar presente en las diversas fases del proyecto, desde el inicio del planeamiento hasta el final de la obra.

El software facilita la comunicación rápida y eficaz entre los diferentes intervinientes del proyecto, de este modo la información queda registrada con fecha y hora. Es importante reseñar que el programa cuenta con un sistema de comentarios con preguntas y respuestas, de esta manera se evita la fuga de información ya que queda registrada. El software no solo se limita al sistema de control de calidad, sino elabora informes diarios, de esta manera se genera un registro de todas las actividades que se están ejecutando en obra.

La fiscalización a una contratista de construcción es una prestación de servicios que se divide en las siguientes siete áreas funcionales [9]:

1. Conformidad (garantir que la ejecución de la obra esté de acuerdo con el proyecto);
2. Economía (Cuestiones relacionadas con costos e facturación);
3. Planeamiento (Cuestiones relacionadas con plazos);
4. Información/Proyecto (conducción e registro de toda la información);
5. Licenciamiento/Contrato (conducción, registro e implementación de actos administrativos);
6. Seguridad (motivar a la implementación del plan de seguridad);
7. Calidad (implementar mecanismos de garantía de calidad).

En el presente caso de estudio, el programa empleado, descrito anteriormente, solo tiene capacidad para abordar una sola área funcional: Conformidad.

3.1.1 ACCESO A LA PLATAFORMA



Fig. 3.1 – Acceso a la plataforma

3.1.2 PÁGINA INICIAL DEL SOFTWARE

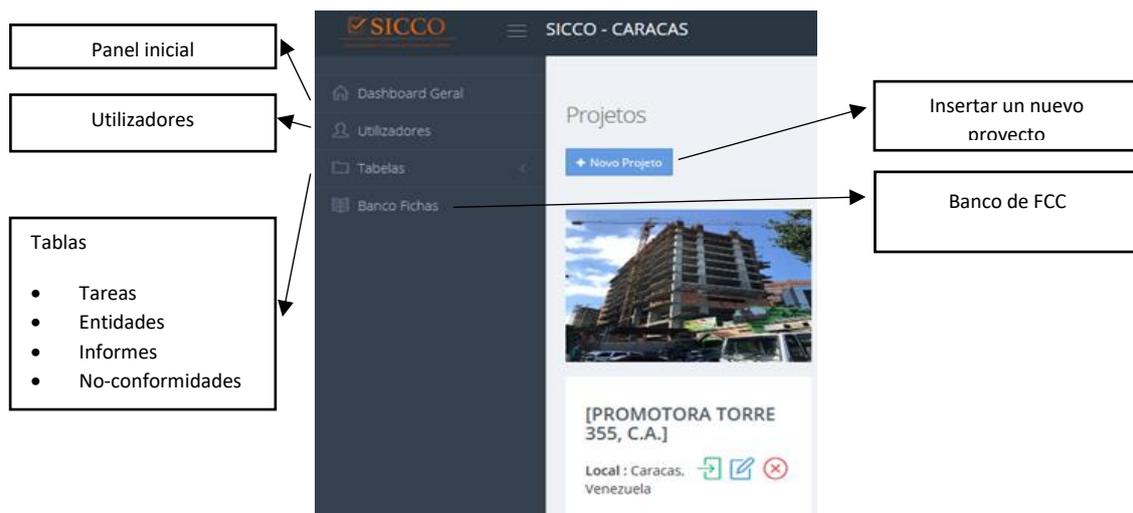


Fig. 3.2 – Flujograma de la página inicial del software

3.1.3 NUEVO PROYECTO

El menú “nuevo proyecto” permite insertar nuevos proyectos en el software, de esta forma es posible identificarlos por nombre, referencia, local y una imagen.

NOVO PROJETO

NOTA: Os campos com * são de preenchimento obrigatório

Nome do Projeto *

Código de Referência *

Local *

Imagem de Capa

Submeter Fechar

Fig. 3.3 – Nuevo Proyecto

3.1.4 MENÚ INICIAL DEL PROYECTO

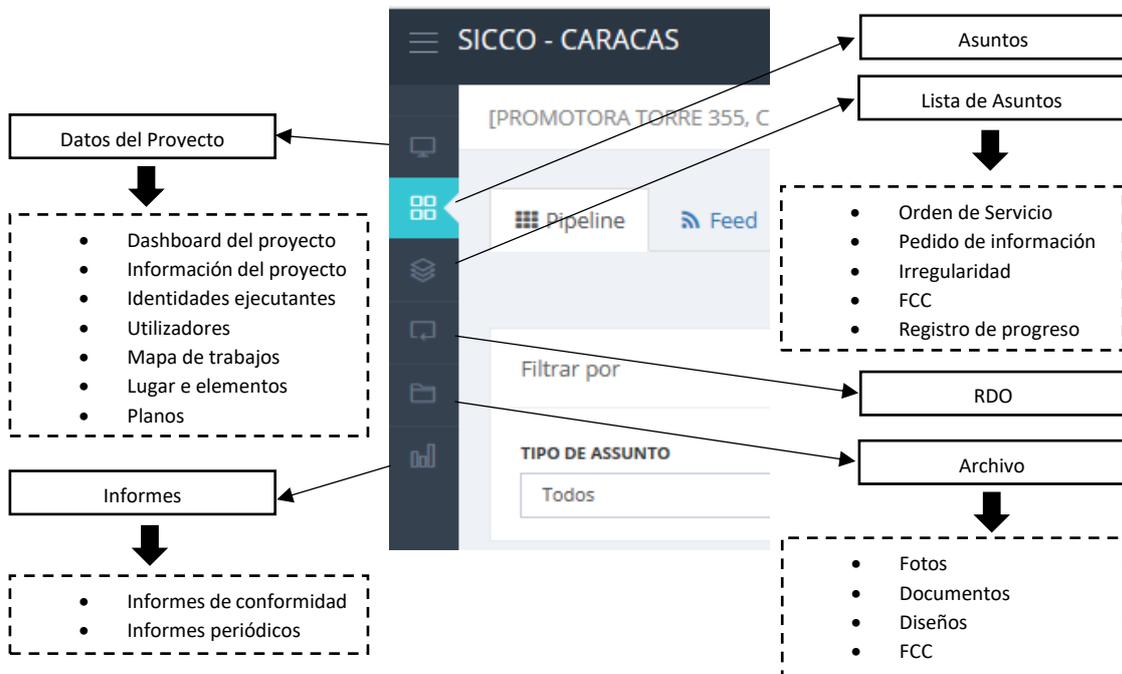


Fig. 3.4 – Flujograma del software

A continuación se demuestra una presentación más detallada del anterior flujograma

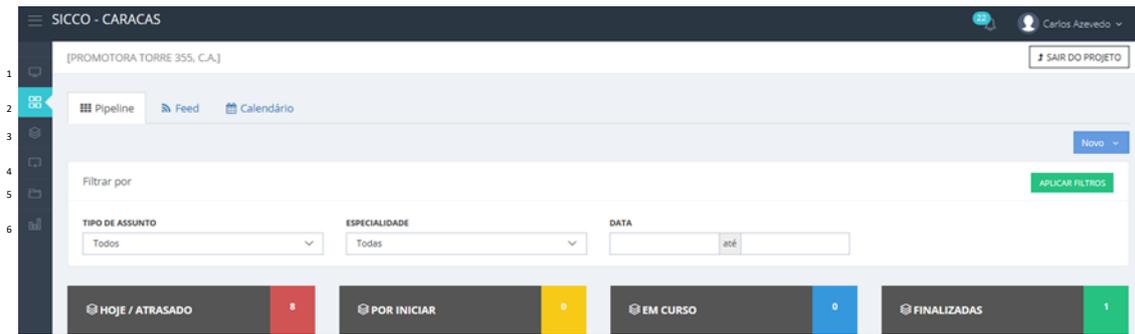


Fig. 3.5 – Menú inicial del proyecto

El software tiene 6 menús principales:

1. Datos del proyecto;
2. Asuntos;
3. Lista de asuntos;
4. RDO;
5. Archivos;
6. Informes.

3.1.4.1 DATOS DEL PROYECTO

En la figura 3.5 es posible observar los datos del proyecto representado por el número 1 anteriormente, en este punto es donde se coloca todos los inputs:

Datos del proyecto

- Dashboard del proyecto: Es posible observar el estado general del proyecto;
- Informaciones del proyecto: Base de datos de obra, como el nombre del proyecto, local, fecha de inicio entre otras;
- Entidades ejecutantes: Añadir todas las entidades ejecutantes en obra con su respectiva especialidad, de esta forma se podrá atribuir una determinada tarea a una entidad específica;
- Utilizadores: Intervinientes que tienen acceso a la información del proyecto, por ejemplo el equipo responsable por la inspección de la obra;
- Mapas de trabajos: Incluir los mapas de trabajos;
- Locales e elementos: Edificios, frentes de obra, locales y elementos con su respectiva localización;
- Planos: Adjuntar los planos de las diversas especialidades del proyecto, de esta manera es posible identificar en los planos las conformidades o no-conformidades.

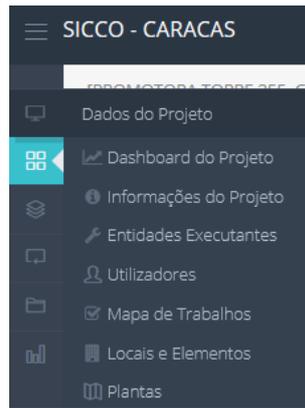


Fig. 3.6 – Datos del proyecto

3.1.4.1 ASUNTOS

En la reciente actualización del software, uno de los aspectos más relevantes a referir es la ayuda en la comunicación e organización de la información de todo lo relacionado al proyecto. A continuación en la figura 3.7, se puede observar como iniciar una orden de servicio, pedido de información, irregularidad y ficha de control de conformidad, como también identificar el registro de progreso lo cual es otra funcionalidad relevante que presenta el programa, donde es posible notar el estado; atrasado, por iniciar, en curso o finalizado.

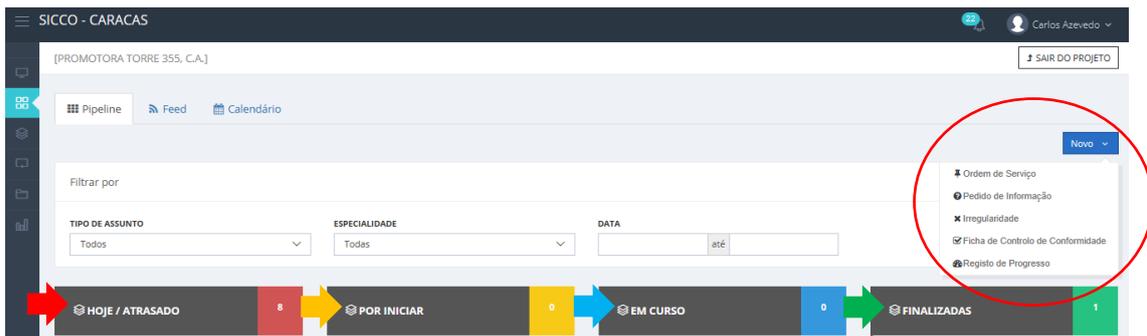


Fig. 3.7 – Assuntos



Fig. 3.8 – Menú "Nuevo"

Al iniciar una orden de servicio, pedido de información, irregularidad, ficha de control de conformidad se puede definir los utilizadores, de este modo solo los que tengan permisión podrán acceder. De esta manera se evita que otros utilizadores del software tengan acceso a cierta información confidencial. La comunicación que ofrece el programa entre los intervinientes en tiempo real sobre el estado del proyecto es una de las características que hace este programa muy eficaz en el control de calidad en obra.

La opción de “orden de servicio” admite insertar un “Checklist” de puntos de control, anexos y comentarios que pueden ser visualizados por los intervinientes en las tareas a controlar. El trabajo que va a ser realizado queda formalizado a través de este tipo de orden. En la figura 3.9 es posible observar que las órdenes de servicio poseen un plazo límite, entidad, especialización, tarea, localización, tipo de elemento y elemento.

Es posible anexar cualquier tipo de documento tales como; documentos, fotos y planos. De este modo la orden de servicio queda con un soporte en relación a las tareas a fiscalizar. El creador de la orden de servicio es el único elemento que puede dar como finalizado la lista de “Checklist”, lo cual es un aspecto innovador en esta actualización del software.

Fig. 3.9 – Orden de servicio

El pedido de información es la opción que es capaz de generar una interpelación a la entidad responsable sobre determinada tarea del punto de control, donde normalmente es el dueño de obra o proyectista.

Fig. 3.10 – Pedido de información

A través de la “No-conformidad” es posible crear una alerta, de este modo se observan las medidas correctivas a adoptar y siendo así se acompaña la ejecución de los trabajos. Es importante referir que todos los utilizadores tendrán acceso a la información en tiempo real en la ejecución de la tarea.

Fig. 3.11 – No-conformidad

En la opción “FCC” proporcionará el acceso para el banco de FCC, donde están las fichas insertadas preliminarmente en el programa.

Fig. 3.12 – Banco FCC

Las ordenes de servicio, pedidos de información, no-conformidades y las FCC pueden ser visualizadas la pestaña “feed” durante la ejecución, admitiendo después de realizar la tarea una consulta del día de inicio e fin de la realización del control. Esta información está disponible en 4 fases de ejecución:

- Por iniciar
- En curso
- En atraso
- Finalizada

Siendo así a través de estas cuatro fases se reconoce el estado de la ejecución de la tarea.

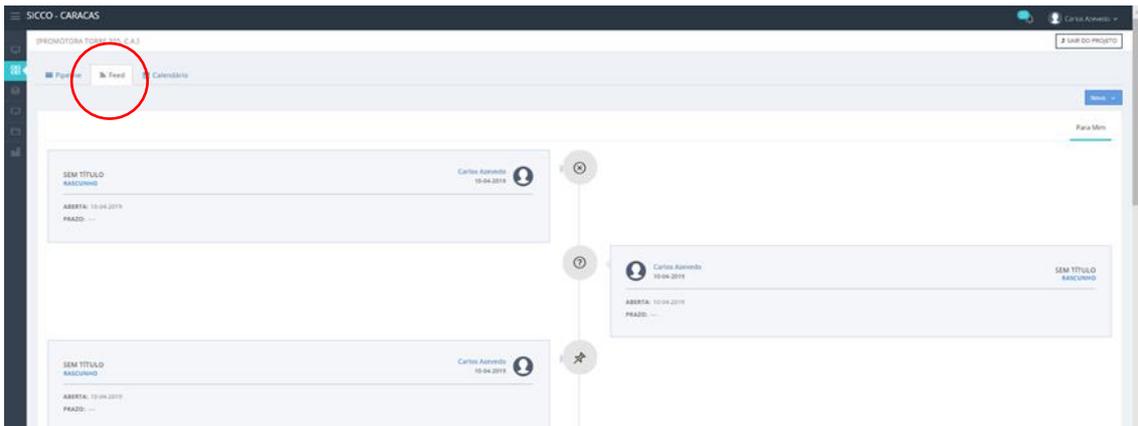


Fig. 3.13 – Feed

4.1.5 REGISTRO DIÁRIO DE OBRA (RDO)

El RDO es un instrumento útil en el desarrollo del proyecto, usualmente es empleada por el constructor o contratista para introducir observaciones, registrar sucesos de importancia, registrar el avance o atraso de obra, entre otros. El presente software permite realizar el registro de una forma rápida e sencilla en tiempo real. Para acceder al RDO es a través de un clic en la casilla de día deseado en el calendario en la sección de RDO, de esta forma se podrá introducir la información tales como meteorología, mano de obra, tareas etc. A continuación se demuestra los pasos del RDO.

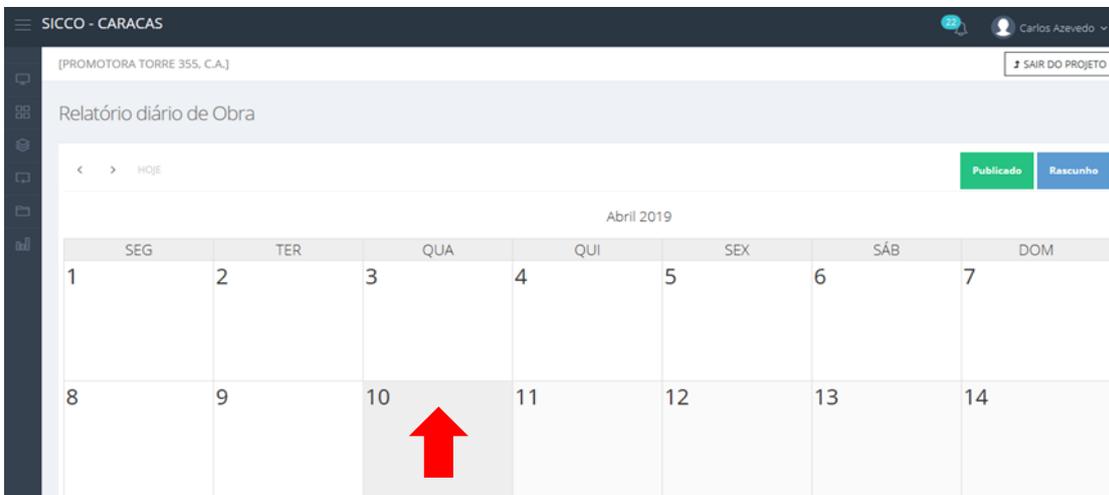


Fig. 3.14 – Calendario “RDO”

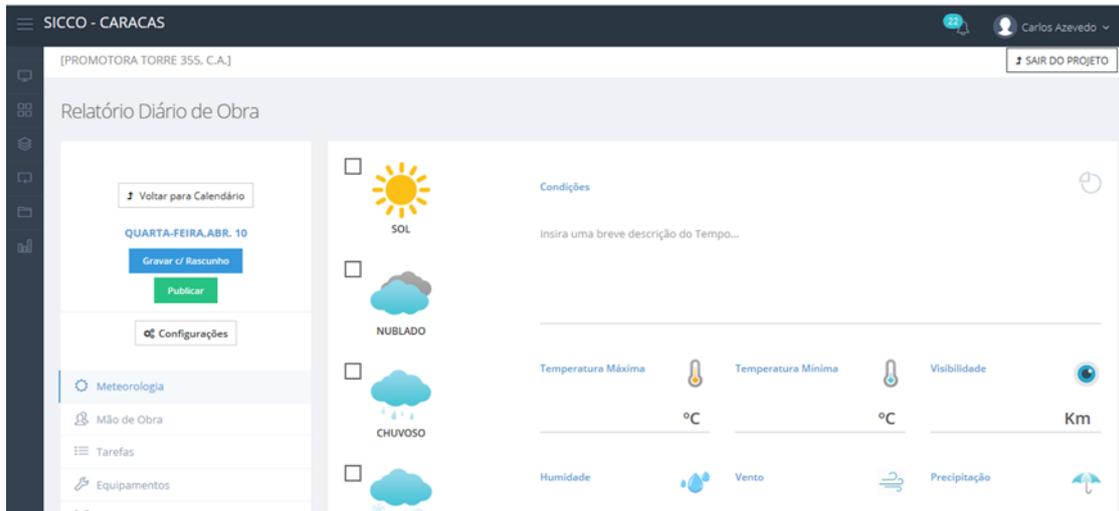


Fig. 3.15 – Meteorología

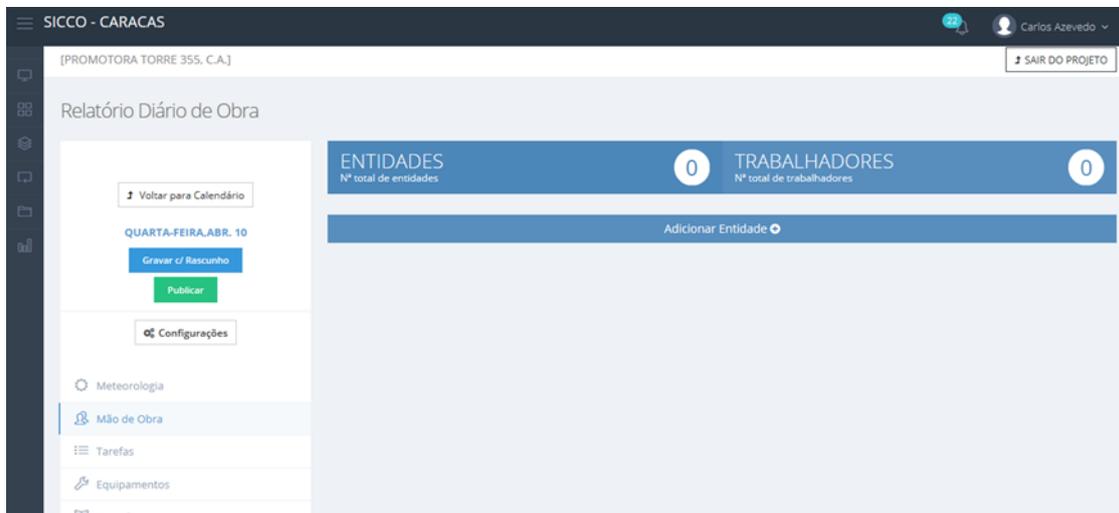


Fig. 3.16 – Mano de obra

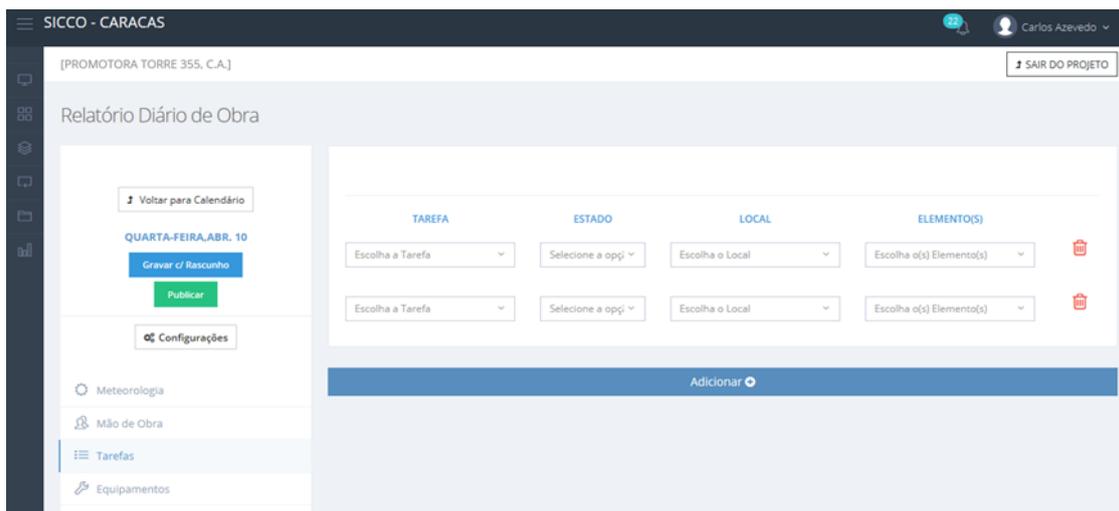


Fig. 3.17 – Equipos

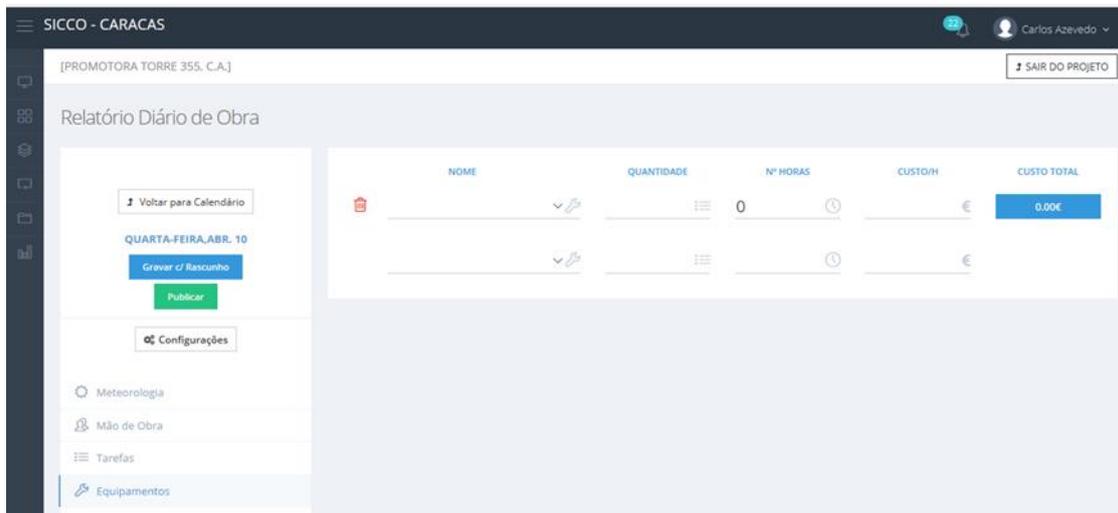


Fig. 3.18 – Equipamentos

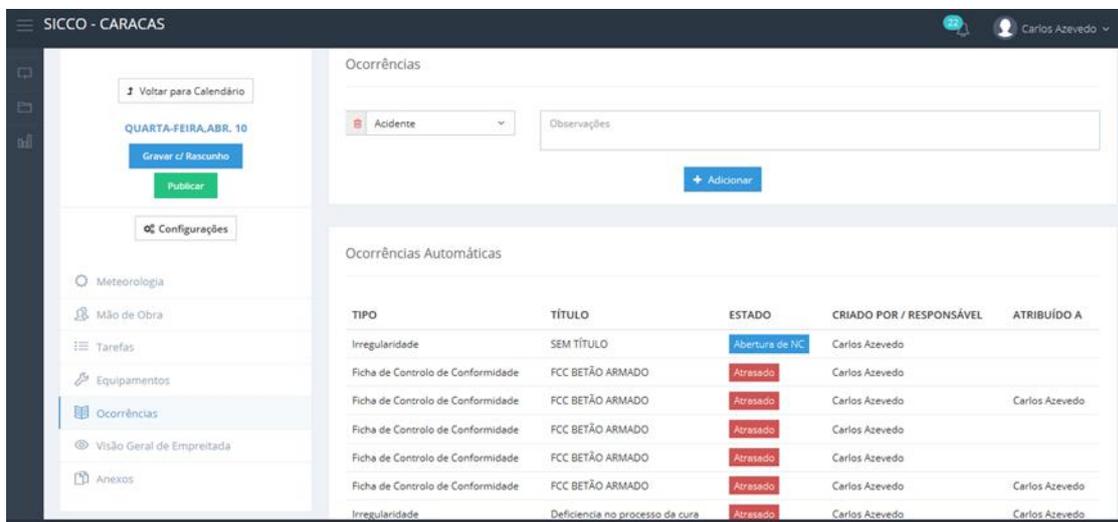


Fig. 3.19 – Eventos

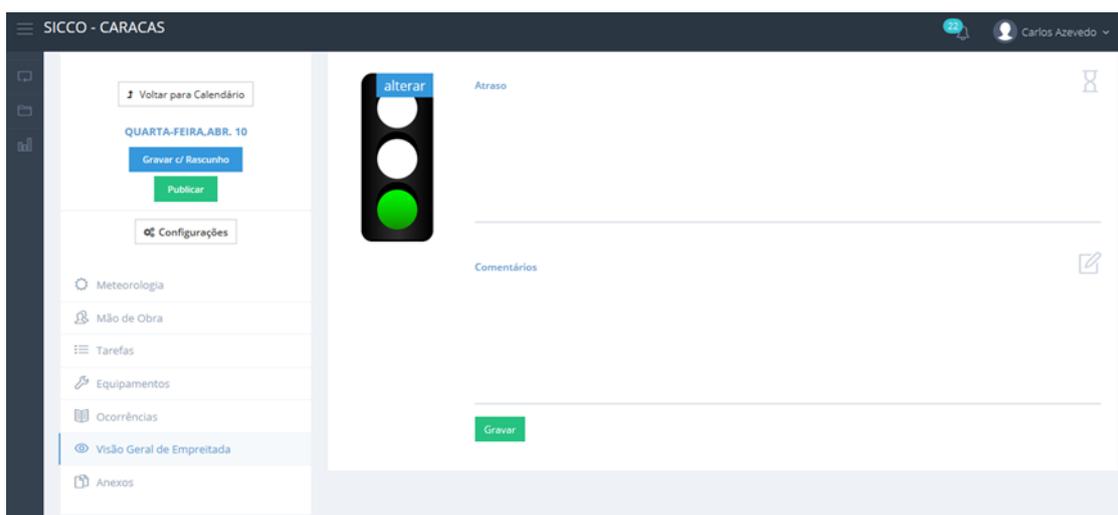


Fig. 3.20 – Visión general del contratista

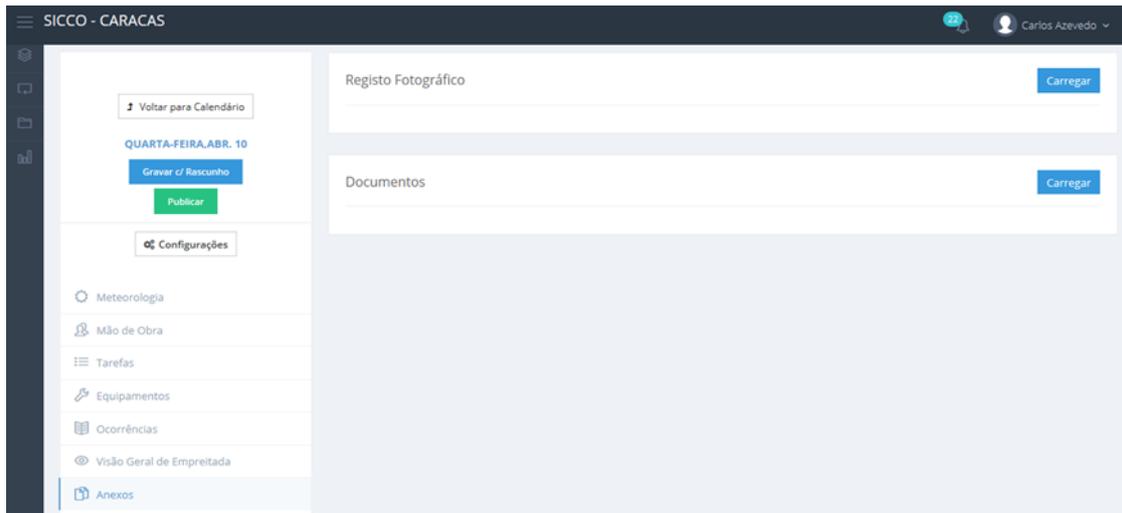


Fig. 3.21 – Anexos

4.1.6 ARCHIVO

En esta opción se encuentra toda la información introducida en el software, tales como fotos, documentos, planos en relación al proyecto.

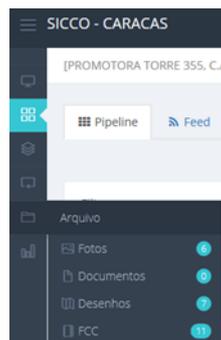


Fig. 3.22 – Archivo

3.2 FCC EN DETALLE

A continuación en anexo una ficha de control de conformidad de concreto armado, está compuesta por los siguientes puntos expuestos a continuación;

- Puntos de control – Establece los procedimientos a controlar;
- Inspección – Radica como el control se hace;
- Criterio - Modelo de control a realizar;
- Registro – Conforme, no-conforme, no aplica;
- Observaciones – Información complementar o faltante;
- Titulo – Designación de la FCC;
- Localización – Lugar de aplicación;
- Tipo de elemento – elemento constructivo;
- Elementos – Se aplica si hay de 1 elemento;
- Plazo – plazo destinado a la realización;
- Entidad ejecutante - Contratista o empresa responsable por ejecutar el trabajo;
- Tarea – Proceso constructivo en el cual aplica la FCC;

- Utilizadores – Intervinientes en el proceso;
- Prioridad;
- Anexo – Introducir documentos y fotografías;
- Guardar.

The screenshot displays the SICCO - CARACAS web application interface. The main content area shows a checklist for 'FCC - FCC BETÃO ARMADO' with the following data:

# PONTO DE CONTROLO	INSPEÇÃO	CRITÉRIO	Registo	Status
#1 AÇO (AUSÊNCIA DE ELEMENTOS QUE DIMINUAM A ADERÊNCIA NO VARÃO - ISENÇÃO DE ZINCO, ALCATRÃO, ARGILA, ÓLEO OU FERRUGEM SOLTA)	VISUAL	-RESPEITAR INDICAÇÕES DA NOTA DE ENCOMENDA, CONFRONTAR COM GUIA DE REMESSA - RECOLHA DA CHAPA DE IDENTIFICAÇÃO. AUSÊNCIA DE ELEMENTOS QUE POSSAM CAUSAR UM EFEITO QUÍMICO ADVERSO, OU QUE POSSA DIMINUIR A ADERÊNCIA NO VARÃO (EXEMPLOS: ISENÇÃO DE ZINCO, ALCATRÃO, ARGILA, ÓLEO OU FERRUGEM SOLTA, TINTA). LOTE E A DIVISÃO DO FORNECIMENTO CONSTITUÍDA POR: PROVIR DO MESMO PRODUTOR E SER DO MESMO TIPO DE AÇO; O EMPREITEIRO DEVE APRESENTAR UM CERTIFICADO EMITIDO POR UMA AUTORIDADE DE TESTES RECONHECIDO PARA CONFIRMAR QUE O AÇO ESTÁ EM CONFORMIDADE COM O ESPECIFICADO.	<input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> N/A <input checked="" type="checkbox"/>
#2 COFRAGEM (AUSÊNCIA DE ELEMENTOS QUE CAUSEM MAU ACABAMENTO - FENDAS, NÓS E MAU DESEMPENO)	VISUAL	- AS COFRAGENS DEVEM SEGUIR UM PADRÃO UNIFORME; - AUSÊNCIA DE ELEMENTOS QUE CAUSEM MAU ACABAMENTO (EXEMPLO: FENDAS, NÓS E EMPENO).	<input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> N/A <input checked="" type="checkbox"/>
#3 BETÃO (ENSAIO DE ABAIXAMENTO)	VISUAL, MEDIÇÃO	- BETÃO CERTIFICADO - CONTROLO DA PRODUÇÃO CERTIFICADA. - PARA SE DETERMINAR A CONSISTÊNCIA DO BETÃO: ENSAIAR NA ALTURA EM QUE O BETÃO É UTILIZADO OU, NO CASO DE BETÃO PRONTO, NA ALTURA DA ENTREGA. - BETÃO ENTREGUE POR CAMIÃO BETONEIRA, A CONSISTÊNCIA PODE SER MEDIDA USANDO UMA AMOSTRA PONTUAL OBTIDA A PARTIR DA DESCARGA INICIAL, COLHIDA APÓS A DESCARGA.	<input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> N/A <input checked="" type="checkbox"/>
#4 RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO	VISUAL, MEDIÇÃO	- O VOLUME DO BETÃO A ANALISAR POR MOTIVOS DE HAVER DÚVIDAS SOBRE A SUA QUALIDADE, UMA AMASSADURA OU UMA CARGA É DE APENAS 1 AMOSTRA. - O VOLUME DE BETÃO A ANALISAR, QUANDO REQUERIDO PELAS ESPECIFICAÇÕES DE PROJECTO OU PELA	<input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> N/A <input checked="" type="checkbox"/>

The sidebar on the right contains the following information:

- Título:** FCC BETÃO ARMADO
- Localização:** HOTEL 355 > PISOS FINA
- Elementos:** ESCADAS PISO PISCINA - PISO EVENTO
- Início dos Trabalhos:** 2019-05-23
- Prazo:** 2019-05-31
- Entidade:** Contruccion 2021 CA
- Especialidade:** ESTRUTURAS DE BETÃO ARMA
- Tarefa:** BETONAGEM DE ESCADA
- Atribuído a:** Para mim

Fig. 3.23 – Ejemplo FCC

El manejo de la presente aplicación web es simple e automática, el acceso es posible a través de una computadora, Smartphone o Tablet. La conexión a internet para el ingreso al software es necesaria, de esta manera es importante poseer una conexión óptima para un rápido funcionamiento del programa.

4

DESCRIPCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

4.1 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

El presente trabajo se basa en un caso de estudio ubicado en América Latina, concretamente en Caracas, Venezuela. El propietario del proyecto es la reconocida marca de joyas Cartier Venezuela, lo cual en su diversificación de inversiones optaron por invertir en el ramo de la construcción, específicamente en una cadena de hoteles denominada Hotel Las Mercedes 355. La entidad ejecutante es la Promotora Torre 355, C.A. representada por su administrador el ingeniero Nagib Sama, siendo así la encargada de la ejecución del proyecto.



Fig. 4.1 – Localización geográfica del caso de estudio

4.2 MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente memoria descriptiva refiere al proyecto del nuevo hotel en la Urbanización Las Mercedes en Caracas, para ser inaugurado en febrero de 2020. La principal condición para la construcción del hotel es la excelente ubicación, la capital venezolana cuenta con diversos proyectos en la zona norte de la ciudad, pero escasos en la zona sur como por ejemplo la urbanización Las Mercedes. El lugar donde estará ubicado el hotel se ha convertido en el centro de negocios de Venezuela, de este modo es la mejor zona comercial del país, ya que cuenta con los mejores locales comerciales y restaurantes gourmets.



Fig. 4.2 – Imagen de la fachada principal

4.2.1 TERRENO

El terreno escogido para la construcción del hotel está ubicado al frente del centro comercial El Tolón en el centro geográfico de la urbanización, un sitio inmejorable para la ubicación del hotel. De esta forma el hotel tendrá asegurada la ocupación por los turistas y visitantes de negocios que vienen al país. El terreno posee un área de 1.083 m² donde tiene la virtud de estar localizado en una esquina, siendo así cuenta con dos frentes para una mejor vista de sus habitaciones. La zonificación de la urbanización Las Mercedes es V6-CT, lo cual permite desarrollar un edificio de 20 plantas; 16 por encima del nivel de la calle y 4 sótanos destinados a puestos de estacionamiento. El hotel tendrá 120 puestos de estacionamiento para los visitantes. El terreno posee todos los servicios públicos; agua, electricidad, telefonía y gas, aunque debido a la situación política, económica e social del país se evaluó otras alternativas en caso que algún servicio falle. De este modo la elaboración de un pozo de agua, la construcción de un centro de generación eléctrica e internet satelital proveniente de Estados Unidos podrán suplir la caída de algún servicio público.

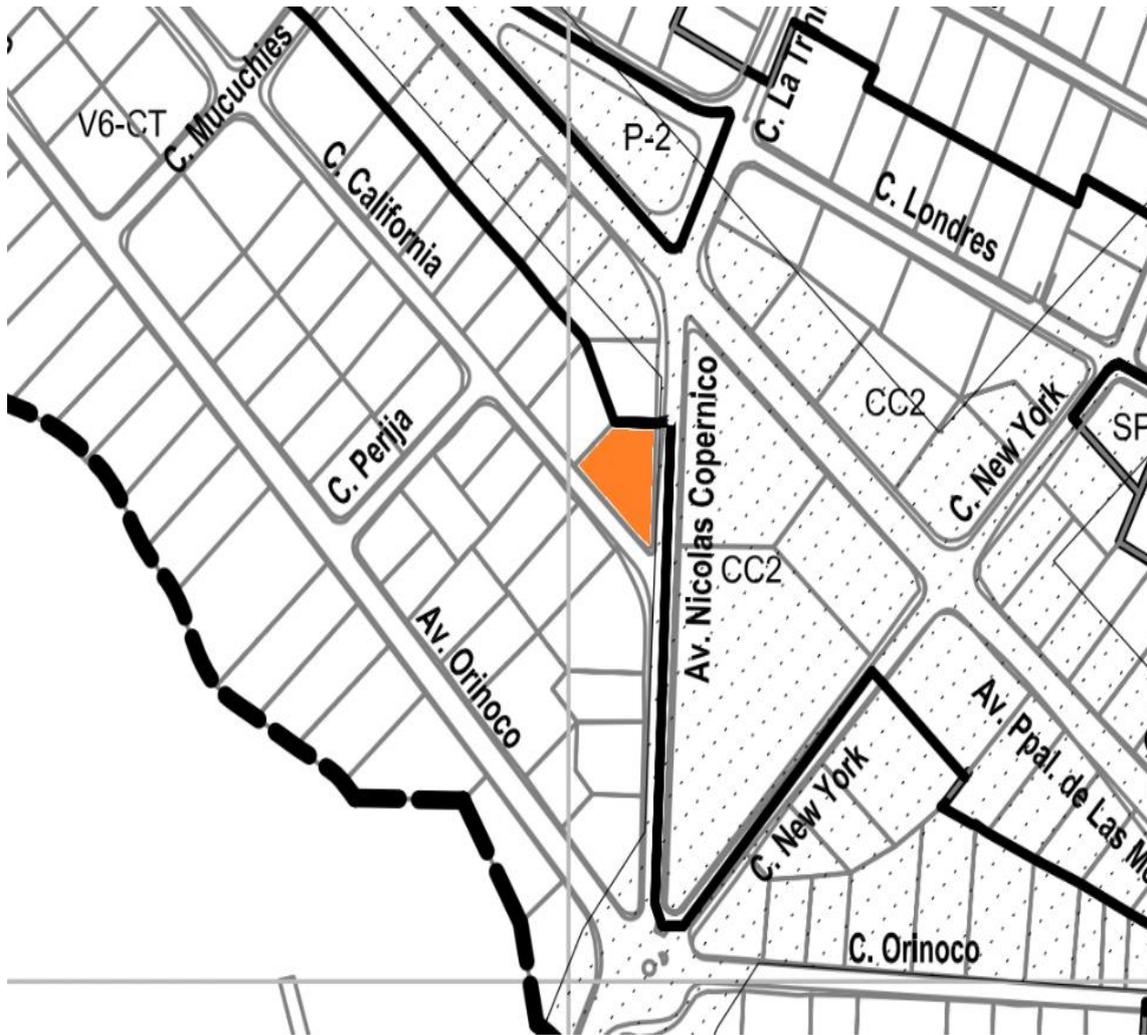


Fig. 4.3 – Ubicación geográfica del terreno

4.2.2 PROYECTO

El presente proyecto le da preferencia a su fachada principal sobre la av. Nicolás Copérnico, siendo así el diseño planteado un volumen triangular. El acceso al Hotel es a través de una pequeña isla situada en el lado este del terreno, de esta forma se logra un cómodo ingreso para los carros al área de entrada del hotel, así como también a los sótanos. Donde los usuarios podrán dejar a los pasajeros en la entrada del hotel y luego acceder a los sótanos sin interferir con el tráfico.

El ingreso principal al Hotel es a través de la av. Nicolás Copérnico, donde se situara la recepción y valet parking con accesos directo a los ascensores. Es importante referir que la recepción del hotel contará con un ambiente de gran categoría en altura y acabados, donde se filtrara el ingreso a las diversas áreas del hotel.

El lobby del hotel contempla un diseño donde se situara un nivel superior a la mezanina. Lo cual representa un detalle de alta categoría, donde lo sitúa en el rango de hoteles lujosos. De este modo la planta baja estará a nivel de la calle, siendo así un lugar para un restaurante de alta calidad, con diferentes áreas de terraza para el disfrute de los huéspedes y habitantes de la ciudad capitalina.



Fig. 4.4 – Imagen entrada principal del hotel

Como se refirió anteriormente la urbanización Las Mercedes se ha convertido en el centro de negocios de la ciudad, siendo así el hotel contara en el Lobby con múltiples espacios para reuniones de negocios. A continuación la descripción de dichos áreas: el Media Lounge, lugar para relajarse pero que también podrá ser utilizado para exposiciones de proyectos con una pantalla grande y un Community Table, para realizar conferencias donde contara con todas instalaciones incluyendo otra pantalla gigante.

En la av. California se localizaran las áreas de servicios y carga, de este modo no obstaculizan el acceso principal. Además sobre la misma avenida serán las salidas de emergencia de las escaleras de los pisos superiores y del estacionamiento.

Sobre esta misma avenida se contempla el diseño de una fachada vegetal, donde se aprovecha la pared de la escalera. De esta manera se integra el verde al diseño del hotel. Otro aspecto que hace el hotel lujoso, es la piscina en el nivel de la terraza superior con vista a toda la ciudad de Caracas. Los salones para eventos se situaran en el penúltimo nivel, una planta exclusivamente para 5 salones de reuniones donde contara con una capacidad para 70 personas para diversos eventos.

4.2.2.1 HABITACIONES

El hotel cuenta con 9 niveles de habitaciones con siete suites por piso y una habitación doble. El primer piso posee 5 habitaciones dobles y sencillas y una suite, debido al espacio dedicado a las áreas de servicio de lavandería y empleados. De este modo el hotel tiene 79 habitaciones entre suites y habitaciones simples. Sin embargo se debe considerar las suites directorio, lo cual representan 9 unidades adicionales.



Fig. 4.5– Plano habitaciones piso 1-9

4.2.2.2 ÁREAS DE SERVICIO

Las áreas de servicio están repartidas entre los niveles PB, Mezanina, Nivel Lobby, el primer nivel de habitaciones y el nivel eventos. Es importante referir que las áreas de servicio están ubicadas siempre hacia la avenida California, de este modo dando prioridad a las otras áreas tales como las habitaciones, salones y el lobby hacia la otra avenida donde se aprecia la vista sobre la ciudad.

4.2.2.3 ÁREAS DE CONSTRUCCIÓN BRUTA

Tabla 4.1 – Áreas de construcción bruta

RESUMEN DE AREAS DEL PROYECTO		
#	DESCRIPCIÓN	m²
1	TECHO DE SALA DE MAQUINAS	82.28
1	TECHO	253.88
1	PISCINA	740.74
1	EVENTOS	743.02
9	HABITACIONES	6,636.20
1	MEZ LOBBY	676.39
1	LOBBY	740.74
1	MEZANINA	613.30
1	PLANTA BAJA	1,438.25
SUPER ESTRUCTURA		11,924.79
1	SOTANO 1	1,008.57
1	SOTANO 2	1,008.57
1	SOTANO 3	1,008.57
1	SOTANO 4	958.86
SOTANOS		3,984.57
ÁREA BRUTA DE CONSTRUCCIÓN		15,909.36

4.2.2.4 ETAPAS DEL PROYECTO

La ejecución del proyecto será en etapas:

La primera etapa actualmente en construcción, contiene los 4 sótanos, la planta baja, la Mezanina, el nivel Lobby, el Nivel Mezanina Lobby y cuatro niveles de Habitaciones.

La segunda etapa contendrá los restantes niveles de habitación, nivel eventos y el nivel piscina.

Es esencial referir que la primera etapa incluirá un área de comercio ubicada en la planta baja, de este modo se alinea con las leyes municipales vigentes en la ordenanza aplicable al terreno.

Además los visitantes cuentan con las dos primeras plantas de sótanos, además los locales comerciales tendrán entradas totalmente independientes desde la calle como lo establece la ley.

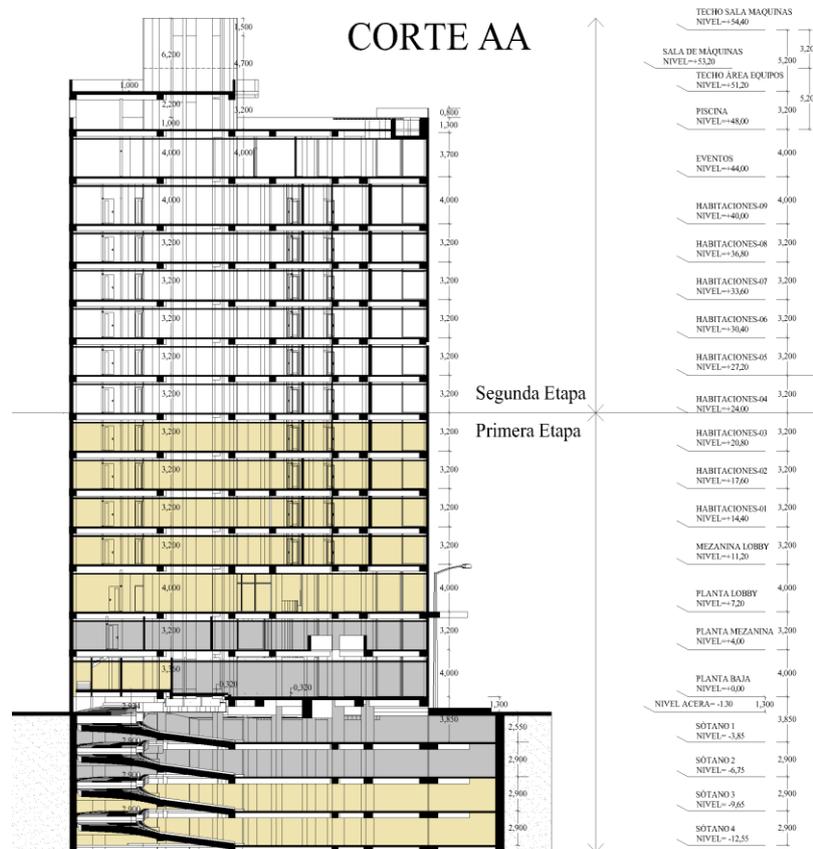


Fig. 4.6 – Corte AA

4.3 MÉTODO DE CONTROL DE CONFORMIDAD PRACTICADO EN LA EMPRESA

En este subcapítulo se menciona el modelo de control de conformidad practicado por la empresa venezolana Promotora Torre 355 C.A. En el presente caso de estudio la misma empresa efectúa los procesos de control de calidad mediante el ingeniero residente en obra Juan Bandez y su ingeniero auxiliar. A través de los flujogramas se observara como son llevados los procesos de control de inicio a fin. Es importante referir que en los procesos de control de calidad no se realizan FCC.

4.3.1 REGISTRO DIARIO DE OBRA

El RDO conocido en Caracas como diario de obra, es la descripción de todos los acontecimientos en obra. Dicho diario relata con fecha las actividades que suceden en obra. En realidad describe concisamente todo lo que se hace diariamente en obra, este registro es realizado en papel por el ingeniero residente e permite saber en un determinado tiempo que ocurrió en la obra en un día específico. A continuación el flujograma explicando dicho procedimiento llevado a cabo por la empresa.

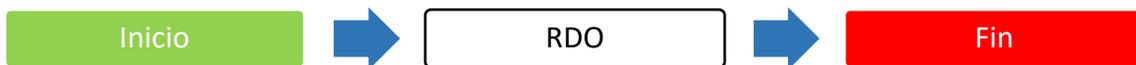


Fig. 4.7 – Flujo de RDO

4.3.2 REUNIONES EN OBRA

Las reuniones en obra son los días miércoles de cada semana, donde son debatidos temas de importancia para el progreso del proyecto. De este modo los tópicos de mayor relevancia son las alteraciones del proyecto, las no-conformidades, planeamiento semanal entre otros. Todos los asuntos tratados en la reunión quedan registrados en el acta de la reunión, es rellena manualmente en el momento de la reunión para transcribirla a la computadora e prontamente el acta quedar debidamente archivada. El acta de reunión está constituida por el nombre de la obra, numero de acta, fecha, integrantes, asuntos tratados, avances, atrasos etc. La convocatoria de la reunión es realizada vía e-mail, donde los integrantes deben confirmar por vía e-mail.



Fig. 4.8 – Flujo de reuniones en obra

4.3.3 NO-CONFORMIDADES

Todos los días en el turno de la mañana la empresa realiza sus respectivas rutinas de inspección, donde se detectan las no-conformidades y los avances de los trabajos. Se realiza el registro mediante un formulario para tratar las no-conformidades, de este modo para la ejecución del re-work. El registro cuenta con campos de relleno tales como; lugar, fecha, entidad ejecutante, no-conformidad, medidas a tomar para la solución de la no-conformidad. Cuando la no-conformidad esté resuelta, el equipo de inspección es el encargado de cerrar el proceso.

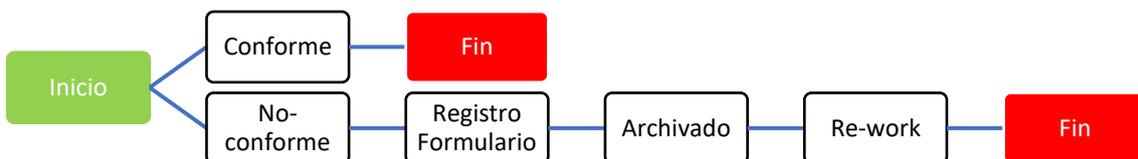


Fig. 4.9 – Flujo de registro e tratamiento de no-conformidades

4.3.4 REGISTRO DE PROGRESO

El registro de progreso es realizado diariamente a través de un registro fotográfico de las actividades que se están ejecutando en obra. Este proceso es realizado por una compañía externa mediante el ingeniero Raúl Carrero, de esta manera queda todo registrado por fecha para una posterior consulta de ser preciso.

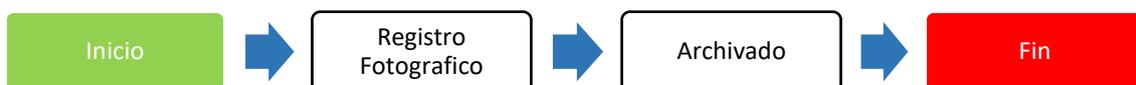


Fig. 4.10 – Flujo de registro de progreso

4.3.5 PEDIDO DE INFORMACIÓN

El pedido de información es un aspecto a considerar en el avance del proyecto, por lo cual el manejo de la información es delicado. En el presente caso de estudio, los pedidos de información se realizan a través del ingeniero Juan Bandez el cual es el responsable máximo en obra. En el presente proyecto la empresa utiliza los siguientes métodos; email, mensajes de WhatsApp, mensajes de texto (SMS), encuentros presenciales y por ultimo llamadas telefónicas, lo cual este tipo de métodos genera algunos problemas de entendimiento entre los diversos intervinientes del proyecto. De esta manera se genera una pérdida de información considerable, debido a que el único proceso formal donde la empresa registra la información es vía email. A continuación el flujograma de los procesos de los pedidos de información aplicados en la empresa.



Fig. 4.11 – Flujo de información entre los intervinientes

4.4 FLUJOGRAMA DE LA EMPRESA

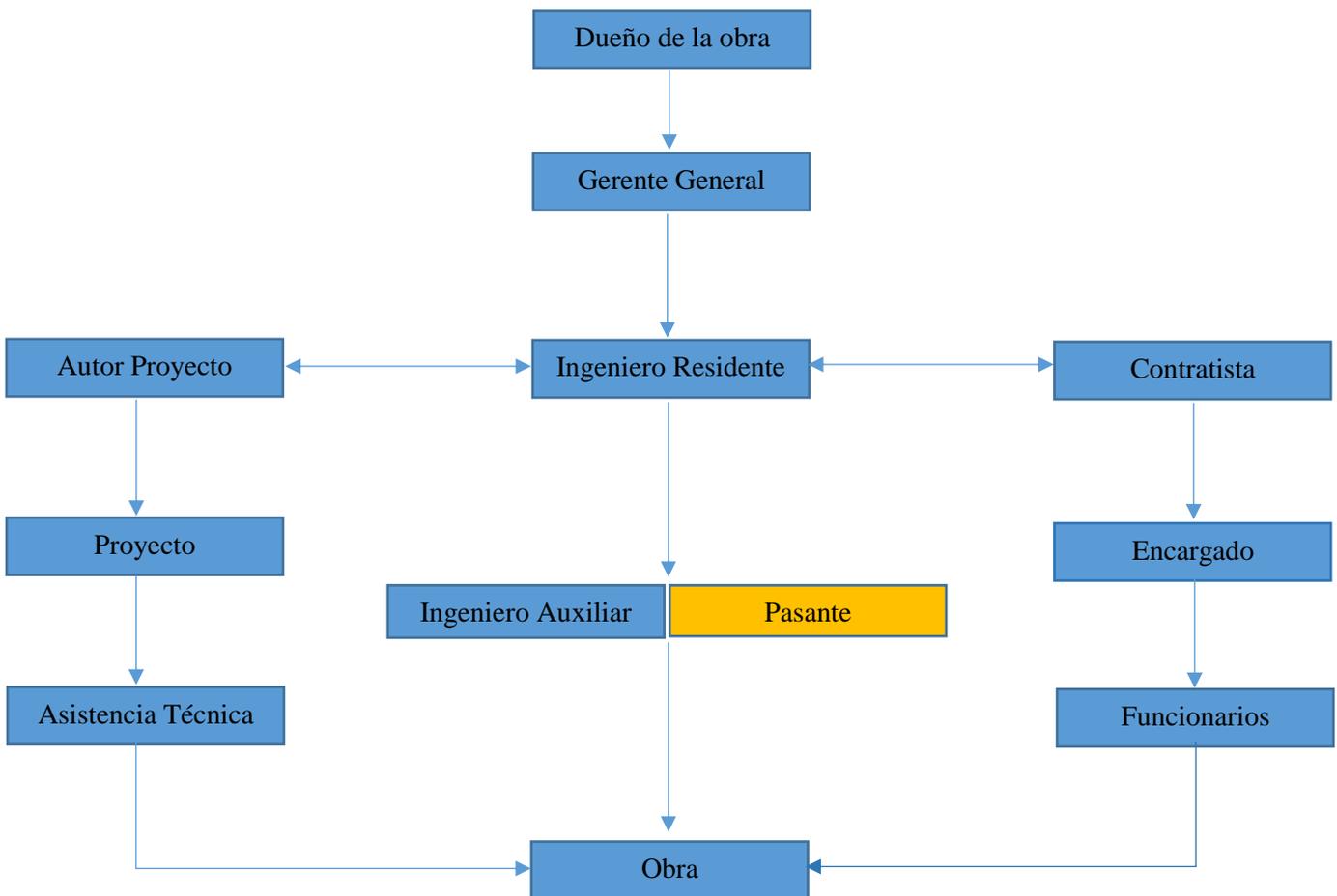


Fig. 4.12 – Organigrama de la Empresa

En la figura 4.12 es posible observar el organigrama de la empresa la cual es la encargada de la ejecución del proyecto. Del mismo modo es perceptible la posición del autor del presente trabajo en el organigrama bajo la denominación de “Pasante”. De este modo el denominado pasante está envuelto en los trabajos de fiscalización de la empresa.

5

MODELO A SEGUIR PARA ABORDAR LA PROBLEMÁTICA

5.1 INTRODUCCIÓN AL MODELO PARA ABORDAR LA PROBLEMÁTICA

En este capítulo, se aborda la metodología a seguir para afrontar la problemática de la versatilidad de las nuevas tecnologías de información para el control de los sistemas de conformidad de obras en contexto internacional. Venezuela actualmente está atravesando un atraso tecnológico significativo, debido a la crisis económica, política y social en la que se encuentra el país, por lo cual en estos momentos los avances tecnológicos son casi nulos. De esta manera no hay progreso en el desarrollo de nuevas tecnologías de información aplicadas al sector de la construcción para ejecutar el control de calidad en obra, lo cual es preciso acudir a otras tecnologías existentes en el mundo, en este caso de estudio el software explicado anteriormente en el capítulo 3 denominado SICCO, originario de Portugal. Las nuevas tecnologías de información en ambiente internacional pueden sufrir problemas de adaptación, de este modo es importante observar si el software a utilizar se adapta a la región donde se va a aplicar.

En el presente caso de estudio se empleó en obra el software SICCO para ejecutar el control de calidad, de esta forma se concluirá a las ventajas y desventajas de la utilización de las nuevas tecnologías en contexto internacional, concretamente en Caracas. En el capítulo 3 se describió los instrumentos del software, los cuales se utilizaran pedido de información, RDO, FCC y no-conformidades. A través de los instrumentos citados se aborda la metodología a seguir donde se evalúan a través de un análisis Swot.

A continuación se detallan los trabajos previos para emplear los instrumentos del software en obra, lo cual implica una serie de acciones preparatorias.

5.2 ACCIONES PREPARATORIAS

En el presente caso de estudio habrá que realizar acciones preparatorias antes de iniciar los trabajos en el software, es preciso conseguir informaciones relevantes para la realización del control de calidad del proyecto. Para ello es necesario insertar en el programa los siguientes datos:

- **Entidades:** Esta información es transcendental para identificar las empresas y sus trabajadores en obra; Es esencial puntualizar que la única compañía a fiscalizar en obra por parte del pasante es la de la especialidad de la estructura;

- Categoría de las tareas: A través del mapa de trabajos e cantidades del proyecto se retiró la categoría de las tareas, de este modo la información queda organizada por categoría para un manejo automático en el software;
- Tareas: Las tareas fueron introducidas a través del mapa de trabajos e cantidades y las otras faltantes en el recorrer de la realización de los trabajos en obra;
- Edificios, frente de obra e local: A través de los planos suministrados por el arquitecto Gustavo Varela se procedió a localizar toda la obra en el software, de esta manera se visualizaran las FCC e pedidos de información de una forma automática;
- Planos: Para organizar las fichas e tareas por localización, es necesario insertar los planos de las diversas especialidades del proyecto en el software; En el presente caso de estudio se insertarán solo los planos de la especialidad de la estructura;
- FCC: Las FCC fueron introducidas en Dashboard general – Banco de fichas.

La realización de los procesos descritos anteriormente tiene como objetivo poner en marcha el software en obra de una forma automática, donde se evitará agregar información a última hora en los procesos de inspección.

5.3 CONTROL DE CONFORMIDAD

En el presente sub-capítulo se describe el trabajo en obra del autor en relación al control de conformidad. La primera labor en obra es comprender las tareas que se están ejecutando, de esta forma se pudo elaborar un plano de trabajo durante la permanencia del pasante en obra. La adaptación en obra fue a través del ingeniero Juan Bandez y el arquitecto Gustavo Varela, lo cual facilitó la ambientación al proyecto.

Como se refirió previamente la utilización del programa en obra es para evaluar la versatilidad de las nuevas tecnologías en contexto internacional, lo cual el trabajo del pasante en obra no influyó en los procesos constructivos del proyecto.

A continuación se explican las diferentes funcionalidades del programa aplicadas por el autor en obra.

5.3.1 PEDIDO DE INFORMACIÓN

El pedido de información es una novedad de gran importancia en el presente software denominado SICCO, lo cual permite aclarar una duda o pregunta en relación a una determinada tarea, utilización de equipos, materiales entre otros, de una forma fácil e rápida. El sistema de preguntas y respuestas facilita la comunicación entre los intervinientes de dicho proceso. La creación de un pedido de información conlleva a la inserción de información tal como; localización, elemento, registro fotográfico, ubicación en el plano, intervinientes. Como se mencionó anteriormente, solo existirá un utilizador del programa, de este modo la modalidad del pedido de información va a ser de una forma ficticia ya que el destinatario que responderá a las preguntas será el propio autor.

5.3.2 NO-CONFORMIDAD

Las no-conformidades son un aspecto crucial en la ejecución de una obra en el ámbito del control de conformidad. El programa en ejecución, relatado en el capítulo 3, permite introducir e registrar medidas en tiempo real, mediante el menú de no-conformidad. La creación de una no-conformidad conlleva a la introducción de ciertos datos tales como; ubicación, tipo de tarea, planos, fotografías. El equipo de inspección en obra, por parte de la empresa, no cuenta con una tecnología avanzada como la que es aplicada por el autor a través del software del presente trabajo, de este modo las no-conformidades no tendrán respuestas con las medidas correctivas en tiempo real ya que el contratista no tiene acceso al software.

5.3.3 FCC

Las FCC es un proceso esencial en el control de conformidad de las tareas que se realizan en una obra. Como se refirió anteriormente en el capítulo 3, las fichas son anexadas en el software siendo así el control de conformidad sucederá de una forma más automática. Las FCC elaboradas son solo de la especialidad de la estructura, donde a través de la creación de la rutina de inspección se comenzará el relleno de dichas fichas. De este modo se controló más de una tarea a la vez, simplificando los procesos de inspección en obra.

5.3.4 REGISTRO DIARIO DE OBRA

El RDO, conocido concretamente en Caracas como libro de obra, tiene la finalidad de la creación de un archivo de los acontecimientos diarios ocurridos en la obra. Con el inicio de cada día de trabajo se realiza la introducción de ciertos datos de forma automática en el software tales como; fecha, condiciones meteorológicas, número de trabajadores, equipos, registro fotográfico y hecho relevantes, entre otros. Con la aplicación del programa, durante la estadía del autor en obra se efectuó el RDO con el software, lo cual fue más rápido y sencillo que el modelo que aplicó la empresa en Caracas, que es de una manera manual. Es importante referir que los pedidos de información, no-conformidades e FCC, creadas en ese día, fueron directamente enviadas para el RDO.

5.4 ANÁLISIS SWOT

Los sistemas de control de calidad en el sector de la construcción son variantes de país a país, por lo cual las diferencias entre los métodos de fiscalización son notorios. El software SICCO presenta ciertas características procedentes del país de origen, en este caso como se refirió anteriormente Portugal. Esas características se transforman en un problema a abordar para evaluar la compatibilidad del programa al sistema constructivo venezolano. A continuación se muestra en la figura 5.1 las principales características del software:

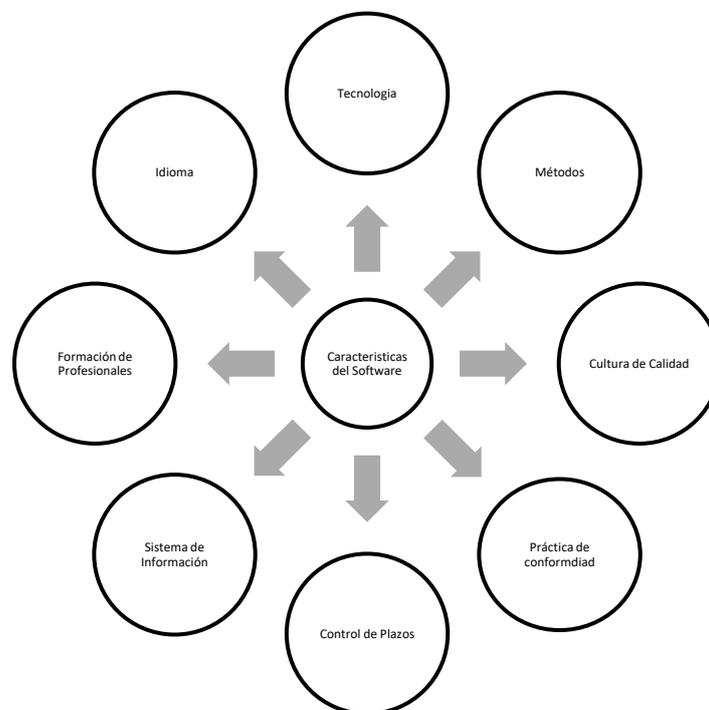


Fig. 5.1 – Características principales del software

A través de la aplicación del software en obra mediante los pedidos de información, FCC, no-conformidades y RDO se evaluó cada una de las características mencionadas anteriormente. Siendo así se elaboró una escala de 0 a 5 valores, donde cero es muy desfavorable y 5 muy favorable. De este modo cada característica adquirió un valor por cada aplicación del software en obra.



Fig. 5.2 – Escala de clasificación de los parámetros

A través de los instrumentos del software mencionados anteriormente, se realizaron cien aplicaciones del programa en obra, de este modo por cada característica se obtuvo 100 clasificaciones. De esta manera se adquirió un valor promedio por cada característica. Es importante mencionar que la data obtenida de las clasificaciones del software aplicado en obra se almacenó en un archivo Excel.

Clasificación de los parámetros e descripción de los instrumentos del software almacenados en Excel – (Figura 5.3);

SICCO	FECHA	Calificación: (0-5) Valores							Instrumento del Software Aplicado
		Idioma	Tecnología	Métodos	Cultura de Calidad	Prácticas de conformidad	Control de plazos	Sistema de información	
Aplicación 1									
Aplicación 2									
Aplicación 3									
Aplicación 4									
Aplicación 5									
Aplicación 6									
Aplicación 7									
Aplicación 8									
Aplicación 9									
Aplicación 10									
Aplicación 11									
Aplicación 12									
Aplicación 13									

Fig. 5.3 – Data Excel

A través del promedio de las clasificaciones obtenidas se realizó un análisis Swot, donde se evaluó los puntos débiles y fuertes del software en relación a la compatibilidad del programa en contexto internacional, específicamente en Venezuela. Es importante hacer referencia que se elaborara otro análisis Swot para observar los puntos débiles y fuertes del programa.

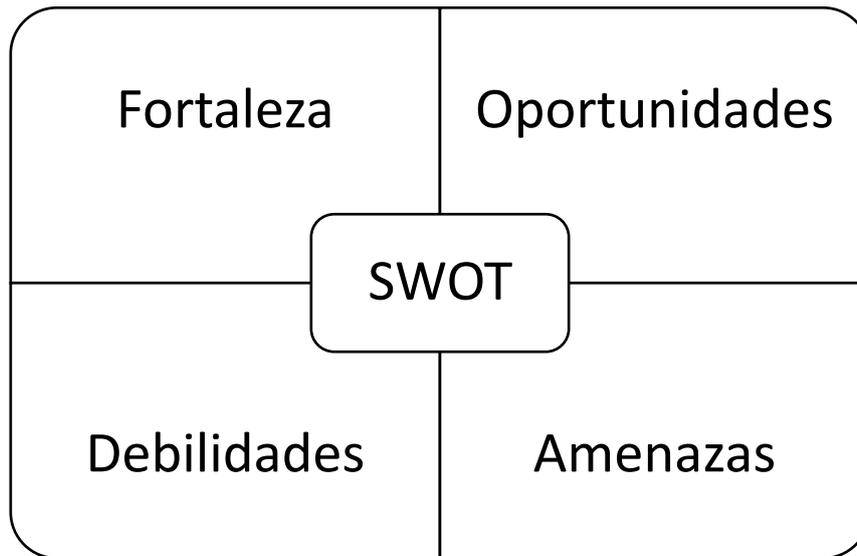


Fig. 5.4 – Análisis Swot

5.5 COMPARACIÓN ENTRE EL MODELO DE LA EMPRESA Y EL SOFTWARE

El objetivo principal de este subcapítulo es realizar una comparación entre el modelo de control de conformidad utilizado por el software SICOO y el modelo de control de conformidad utilizado por la empresa venezolana.

A continuación los parámetros utilizados para realizar la comparación:

- a) Facilidad de acceso a la información;
- b) Tiempo empleado en todo el proceso;
- c) Probabilidad de falla en la circulación de información entre los intervinientes;
- d) Facilidad de almacenamiento de información para análisis futura;
- e) Facilidad de comunicación.

Siendo así se elaboró una escala de 0 a 5 valores, donde cero es muy desfavorable y 5 muy favorable. De este modo en el modelo del software y el modelo de la empresa cada parámetro adquirió un valor, conforme la figura 5.5.

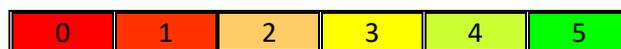


Fig. 5.5 – Escala de clasificación de los parámetros

Es importante hacer referencia, como se mencionó anteriormente, que la empresa no aplica FCC, de este modo es inviable realizar la comparación entre ambos modelos. Se ejecutará la comparación exclusivamente con los aspectos que ambos modelos tienen en común, es decir RDO, pedido de información e no-conformidades. Se concluirá después de realizar la comparación cual modelos es más ventajoso para el control de conformidad en obra, ver capítulo 6.

6

ANÁLISIS DE DATOS

En este capítulo se exponen los resultados del trabajo ejecutado por el pasante durante su estadía en la empresa en Venezuela, de este modo el objetivo es demostrar los resultados obtenidos a través de la utilización del software y la compatibilidad del programa al sistema constructivo venezolano.

A través de los siguientes procesos se realizó el control de conformidad:

- Pedidos de información;
- No-conformidades;
- Registro diario de obra (RDO);
- Ficha de control de conformidad (FCC).

Es importante mencionar que se ejecutaron 123 aplicaciones del software en obra, de esta forma se obtuvo una base de datos considerable para la elaboración de los siguientes análisis. A continuación, en la figura 6.1, es posible observar la distribución de las aplicaciones en el software.

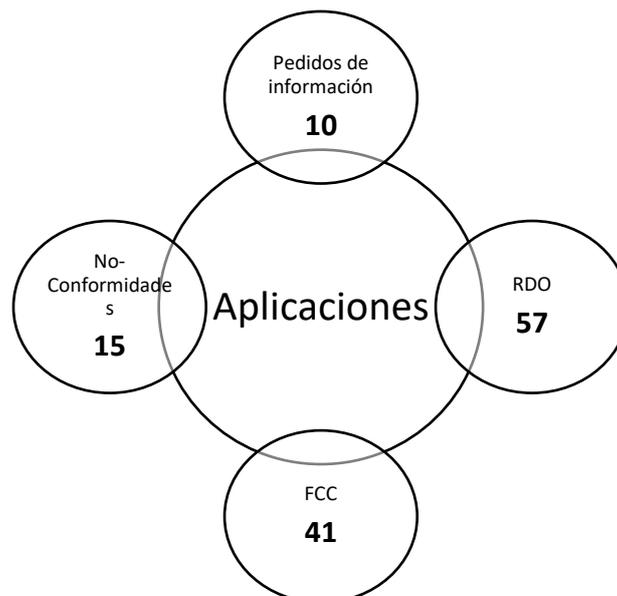


Fig. 6.1 – Aplicaciones del Software en obra

6.1 COMPATIBILIDAD DEL SOFTWARE AL CASO DE ESTUDIO

En este subcapítulo se aborda la compatibilidad del software al presente caso de estudio. Como se mencionó en el capítulo anterior, a través de una puntuación a ciertas características esenciales del software SICCO de 0 a 5 valores, donde 0 es muy desfavorable y 5 muy favorable.

6.1.1 REGISTRO DIARIO DE OBRA

Tabla 6.1 – Evaluación de la compatibilidad del RDO

Procesos	RDO
Parámetros	Calificación Promedio
Idioma	2
Tecnología	2
Métodos	1
Cultura de Calidad	1
Práctica de la Conformidad	5
Control de Plazos	0
Sistema de información	0
Formación de los Profesionales	2
Promedio	1.62

A continuación la interpretación de cada uno de los parámetros calificados en la tabla anterior:

Idioma: el idioma original del software es el portugués, en esta sección del programa existen diversos léxicos diferentes al idioma español; De este modo se avalúo con una clasificación de 2 valores;

Tecnología: el RDO del software posee otro mecanismo diferente para registrar las actividades que se efectúan diariamente en obra en relación al modelo de la empresa; El programa emite el informe de una forma automática, solo se completan los campos requeridos mencionados en el capítulo anterior, de este modo existe un desajuste considerable; De esta forma se avalúo con una clasificación de 1 valor;

Métodos: El método efectuado por el software obliga a la realización de un informe más formal, en cambio el modelo de la empresa es informal y sencillo; Por ejemplo en el modelo del software se completan diariamente el mapa de equipos productivos en obra; De este modo se avalúo con una clasificación de 1 valor;

Cultura de Calidad: El programa en esta sección del RDO exige una cierta cultura de calidad; El modelo de inspección de la empresa en estos momentos no posee esta cultura de calidad, debido que la compañía no considera importante profundizar en esta área más de lo que realizan; De este modo se avalúo con una clasificación de 1 valor;

Práctica de la Conformidad: Venezuela por ser un país sísmico, en la especialidad de concreto armado existe una práctica de la conformidad excelente, es decir lo que está en el proyecto es lo que se efectúa en obra; De este modo se alinea con el software, siendo así se avalúo con una clasificación de 5 valores.

Control de Plazos: El control de plazos es un aspecto fundamental en esta sección del software, en la pestaña visión general de la empresa contratista se observa el estado general de la empresa; El modelo aplicado por la empresa no contiene esta sección; De este modo se avalúo con una clasificación de 0 valores;

Sistema de información: El modelo del software permite una facilidad de acceso a la información en relación al RDO, en cambio el modelo de la empresa son hojas archivadas en una carpeta en la oficina del ingeniero auxiliar; De este modo se avaluó con una clasificación de 0 valores;

Formación de los Profesionales: El software en esta sección exige una formación profesional, lo cual puede ser arquitectos o ingenieros, sin embargo el ingeniero auxiliar necesitara un entrenamiento para esta sección del programa para cumplir con los requisitos mínimos del manejo del RDO en el software; De este modo se avaluó con una clasificación de 2 valores;

En conclusión en el RDO se obtuvo un promedio de 1,62 valores, lo cual concluye que la compatibilidad de esta sección del software al sistema constructivo del caso de estudio hoy en día es muy baja. Sin embargo con una traducción al español, la empresa aplicando ciertos métodos de fiscalización diferentes, entrenamiento al ingeniero auxiliar el RDO puede ser aplicado a través del software sin ningún inconveniente.

6.1.2 FICHA DE CONTROL DE CONFORMIDAD

Como se refirió en el capítulo anterior, en el modelo aplicado por la empresa en obra para el control de conformidad no contempla las FCC. En cambio con la aplicación del software se aplicó las FCC.

Tabla 6.2 – Evaluación de la compatibilidad de las FCC

Procesos	FCC
Parámetros	Calificación Promedio
Idioma	3
Tecnología	0
Métodos	1
Cultura de Calidad	1
Práctica de la Conformidad	5
Control de Plazos	0
Sistema de información	1
Formación de los Profesionales	1
Promedio	1.50

A continuación la interpretación de cada uno de los parámetros calificados en la tabla anterior:

Idioma: En la sección de FCC no existe una diferencia considerable en el idioma; De este modo se avaluó con una clasificación de 3 valores;

Tecnología: El software ya posee un control de calidad interno, por ejemplo las FCC de diversas especialidades, específicamente en la especialidad de concreto armado se ajustó una ficha con las características propias del caso de estudio, para luego aplicarla durante la pasantía; El modelo de inspección de la empresa no posee FCC, además no aplican este tipo de procesos; Lo cual implica un desajuste considerable en la compatibilidad en esta sección del software; De esta forma se avaluó con una clasificación de 0 valores;

Métodos: Los métodos de control de calidad efectuado por la empresa son puntuales, en cambio el SICCO exige una intervención detallada en las FCC; Por ejemplo; la empresa a través del ingeniero se enfoca en la inspección del acero armado y los resultados de los ensayos de concreto, en cambio el software se enfoca desde el estado de los materiales hasta el acabado final; Los métodos aplicados en los procesos de inspección de la empresa tendrán que ser transformados para evaluar una posible compatibilidad en esta sección del software; De este modo se avaluó con una clasificación de 1 valor;

Cultura de Calidad: El Software en esta sección de FCC posee una cierta cultura de calidad diferente a la de la empresa; La empresa no posee una cultura de la calidad de acompañar los trabajos de principio a fin, sino de revisar tareas puntuales; De este modo existe un desajuste entre el software y la empresa en relación a la cultura de calidad; Siendo así se avalúo con una clasificación de 1 valor;

Práctica de la Conformidad: Como se refirió en el RDO Venezuela por ser un país sísmico en la especialidad de concreto armado existe una práctica de la conformidad excelente, es decir lo que está en el proyecto es exactamente lo que se efectúa en obra; De este modo la empresa contratista y el ingeniero residente logran estándares de calidad elevados en la especialidad de concreto armado en obra; Siendo así se alinea con el software, donde se avalúo con una clasificación de 5 valores;

Control de Plazos: La FCC posee un control de plazos, de este modo se obtiene una visión general de los avances de los trabajos; Aunque existiera una transformación en los procesos de inspección de la empresa, es importante mencionar que en este momento debido a los diversos problemas de materiales de construcción, políticos, sociales, culturales, eléctricos, sindicales en Caracas es imposible establecer plazos; De este modo se avalúo con una clasificación de 0 valores;

Sistema de información: La comunicación en la obra en los avances de los trabajos son a través de vías informales, pero a través del software es posible tener todo en línea entre los intervinientes del proyecto; Existe un desajuste importante, de este modo se avalúo con una clasificación de 1 valor;

Formación de los Profesionales: El software en esta sección exige una formación profesional, de este modo un entrenamiento al ingeniero auxiliar en relación al concepto de FCC y manejo del programa en esta sección sería suficiente para poder manejar con facilidad las FCC; De este modo se avalúo con una clasificación de 1 valor;

En conclusión en las FCC se obtuvo un promedio de 1,50 valores, lo cual quiere decir que en estos momentos es imposible aplicar las FCC sin un trabajo previo importante. El primer paso es implementar las FCC a la empresa de fiscalización, esto quiere decir modificar su cultura de calidad. Luego formar profesionales para manejar dichas FCC. Por ultimo aplicarlas a través del software. Es un aspecto importante a considerar para el sistema constructivo venezolano en general.

6.1.3 PEDIDO DE INFORMACIÓN

Tabla 6.3 – Evaluación de la compatibilidad de los Pedidos de Información

Procesos	Pedido de información
Parámetros	Calificación Promedio
Idioma	3
Tecnología	2
Métodos	2
Cultura de Calidad	2
Práctica de la Conformidad	5
Control de Plazos	1
Sistema de información	3
Formación de los Profesionales	2
Promedio	2.50

A continuación la interpretación de cada uno de los parámetros calificados en la tabla anterior:

Idioma: En la sección de los pedidos de información no existe una diferencia considerable en el idioma; De este modo se avalúo con una clasificación de 3 valores;

Tecnología: El software posee un sistema de aclaraciones y respuestas interno, donde es accesible entre los intervinientes del proyecto; La empresa actualmente utiliza vías tales como; emails, mensajes de whatsApp, mensajes de texto, llamadas telefónicas, encuentros presenciales; En el modelo aplicado por la empresa solo a través emails, mensajes de whatsApp, mensajes de texto queda registro alguno de la información; De ambas formas queda registrado, pero con el modelo del software el acceso a la información es en tiempo real; Existe un desajuste entre ambos modelos; De esta forma se avalúo con una clasificación de 2 valores;

Métodos: Los métodos en los pedidos de información en el software son diferentes a los aplicados en la empresa. El software exige una interacción entre los intervinientes más profunda, además donde todo queda registrado al alcance de todos; De este modo se avalúo con una clasificación de 2 valores;

Cultura de Calidad: El software en los pedidos de información exige una cultura de calidad exigente, en cambio la empresa no posee la robustez que el software le exige; Los pedidos de información a través del software requieren un acompañamiento de los trabajos, no es simplemente enviar un email; De este modo existe un desajuste entre el software y la empresa en relación a la cultura de calidad; Siendo así se avalúo con una clasificación de 2 valores;

Práctica de la Conformidad: Como se mencionó en los casos anteriores RDO y FCC, en la especialidad de concreto armado existe una práctica de conformidad excelente; El software se enfoca en la misma línea, de este modo se avalúo con 5 valores;

Control de Plazos: Los pedidos de información por medio del SICCO contienen control de plazos, lo cual no acontece con el modelo de la empresa; De este modo se avalúo con una clasificación de 1 valor;

Sistema de información: En los pedidos de información, de ambos casos, existe un intercambio de información entre los intervinientes del proyecto; Lo que diferencia un modelo del otro es el acceso en tiempo real y las características pertinentes del pedido de la información; De este modo se avalúo con una clasificación de 3 valores;

Formación de los Profesionales: El programa en esta sección exige un entrenamiento al profesional que lo va a aplicar; De este modo se avalúo con una clasificación de 2 valores.

En conclusión los Pedidos de información obtuvo un promedio de 2,50 valores, lo cual quiere decir que existe un 50% de compactibilidad de esta sección del software. Profundizar en la cultura de calidad de la empresa, métodos y formación de los profesionales serían suficientes para adaptarse a los pedidos de información del programa.

6.1.4 NO-CONFORMIDADES

Tabla 6.4 – Evaluación de la compatibilidad de las no-conformidades

Procesos	No-Conformidad
Parámetros	Calificación Promedio
Idioma	3
Tecnología	0
Métodos	2
Cultura de Calidad	2
Práctica de la Conformidad	5
Control de Plazos	1
Sistema de información	1
Formación de los Profesionales	2
Promedio	2

A continuación la interpretación de cada uno de los parámetros calificados en la tabla anterior:

Idioma: En la sección de no-conformidades el vocabulario del idioma portugués no influye demasiado, el lector lo podrá comprender en un 70%; De este modo se avalúo con una clasificación de 3 valores;

Tecnología: Las no-conformidades en el software son producidas directamente de las FCC, de este modo existe un desajuste en relación al modelo de la empresa; De esta forma se avalúo con una clasificación de 2 valores;

Métodos: El tratado de no-conformidades efectuado por el software obliga a la realización de una inspección más profunda, en cambio el modelo de la empresa es la revisión final; El software SICCO obliga a una intervención diferente, de este modo se avalúo con una clasificación de 2 valor;

Cultura de Calidad: La misma empresa, a través del Ing. Juan Bandez y su auxiliar, efectúa los servicios de inspección; En el presente caso de estudio si existe una cierta cultura de calidad, pero no la que el software exige; El programa exige una intervención más profunda; De este modo se avalúo con una clasificación de 2 valores;

Práctica de la Conformidad: En el tratado de las no-conformidades en la obra se procura siempre establecer los lineamentos del proyecto; De este modo se alinea con el software, siendo así se avalúo con una clasificación de 5 valores;

Control de Plazos: En el tratado de las no-conformidades en el caso de estudio no contempla el plazo por parte del equipo de inspección; Existen no-conformidades que simplemente no tienen plazo. El software exige un plazo para iniciar la tarea de la resolución de la no-conformidad; De este modo se avalúo con una clasificación de 1 valor.

Sistema de información: Las no-conformidades, tratadas a través del software, permiten ver en línea todo el proceso, en cambio a través del modelo de la empresa no existe esta posibilidad; De este modo se avalúo con una clasificación de 1 valor;

Formación de los Profesionales: El software en esta sección exige una formación profesional, lo cual puede ser arquitectos o ingenieros, de esta forma el ingeniero auxiliar en obra con un breve entrenamiento cumple con estos requisitos; De este modo se avalúo con una clasificación de 3 valores.

En conclusión las no-conformidades obtuvieron un promedio de 2 valores, lo cual quiere decir que realizando algunos ajustes en relación a la cultura de calidad y métodos de la empresa serían suficientes.

6.1.5 CLASIFICACIÓN

Tabla 6.5 – Clasificación final de las características

Características	Clasificación
Idioma	2.75
Tecnología	1.00
Métodos	1.50
Cultura de Calidad	1.50
Práctica de la Conformidad	5.00
Control de Plazos	0.50
Sistema de información	1.25
Formación de los Profesionales	1.75
Promedio	1.90

Tabla 6.6 – Clasificación final de las aplicaciones

Aplicaciones	Clasificación
RDO	1.62
FCC	1.50
Pedido de información	2.50
No-conformidades	2.00
Promedio	1.90

6.1.6 ANÁLISIS SWOT DE LA COMPATIBILIDAD DEL SOFTWARE AL CASO DE ESTUDIO

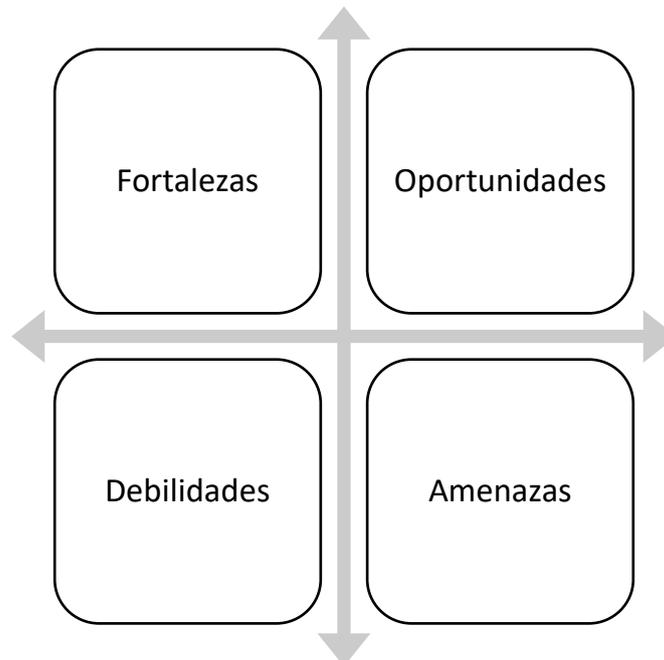


Fig. 6.2 – Matriz SWOT

Fortalezas

- Práctica de conformidad del sistema constructivo venezolano es compatible con el software.
- La cámara venezolana de la construcción permite licencias extranjeras en softwares de fiscalización de obras sin previos registro.
- Las tecnologías internas del software aumentarían los niveles de calidad en obra.
- A través del RDO se pueden controlar los equipos de trabajo en obra, de este modo solventando el problema de control de personal en obra.
- Formación de los profesionales en Venezuela es excelente, lo cual facilita el manejo del programa con un breve entrenamiento.

Oportunidades

- Ausencia de softwares para el control de conformidad en el mercado venezolano, lo cual facilitaría la inclusión del SICCO al mercado.
- Aplicación de FCC en obra, algo innovador en el sistema de fiscalización en Venezuela.
- Tecnología interna del software, lo cual puede ser innovador en los procesos de inspección.
- Aplicación de nuevos sistemas de información en obra.

Debilidades

- El idioma original del software es el portugués, es necesario una versión en español.
- El software exige métodos de inspección exigentes, lo cual el sistema constructivo venezolano no posee actualmente.
- Conexión al software necesariamente con internet, lo cual debería existir un acceso offline.
- El software exige una cierta cultura de calidad, la mayoría de las empresas en Venezuela no poseen esa cultura de calidad.
- El software en Venezuela solo funciona a través de una aplicación VPN debido a los bloqueos por parte del Gobierno de Venezuela a ciertos sitios web extranjeros.

Amenazas

- El sistema constructivo venezolano posee otros métodos de fiscalización diferentes al del software.
- Inestabilidad de la Conexión a internet
- Inestabilidad del sistema eléctrico en Venezuela
- Trabajo previo para la aplicación del software
- Debido a los problemas políticos, sociales e económicos es inviable realizar los controles de plazos a través del software

6.2 COMPARACIÓN ENTRE EL MODELO DE LA EMPRESA Y EL SOFTWARE

6.2.1 REGISTRO DIARIO DE OBRA

El informe diario de obra es un resumen de los registros de todos los procesos, de esta manera es efectuada de manera diferente en ambos modelos. Con la aplicación del software los procesos son más beneficiosos que en relación al modelo aplicado por la empresa.

El modelo aplicado por la empresa es manual, es decir el ingeniero auxiliar lleva el informe diario de obra con una breve descripción de los trabajos efectuados diariamente. En algunas ocasiones el ingeniero auxiliar de la empresa no efectuaba el RDO, lo cual el control en obra sobre las actividades no era ideal. En el modelo aplicado por la empresa el RDO no existe registro fotográfico.

En cambio el RDO a través del software es más profundo, donde se describe diariamente la meteorología, mano de obra, tareas, equipos productivos, hechos relevantes, visión general de la empresa contratista y anexos. A través de este modelo el RDO es prácticamente automático debido que solo se rellenan los campos requeridos para ser enviados al RDO, lo cual demuestra el potencial del programa en este proceso.

Tabla 6.7 – Evaluación de los procesos de RDO

RDO		
	Modelo Empresa	Modelo Software
Facilidad de acceso a la información	1.5	4.5
Tiempo empleado en todo el proceso	1.5	3.0
Probabilidad de falla en la circulación de información entre los intervinientes	2.0	4.0
Facilidad de almacenamiento de información para análisis futura.	2.0	4.5
Facilidad de comunicación	1.0	4.5
Promedio	1.6	4.3

6.2.2 PEDIDO DE INFORMACIÓN

Los pedidos de información son diferentes entre el modelo del software y de la empresa. El modelo de la empresa actualmente como se mencionó anteriormente es a través vía email, mensajes a través de celulares, llamadas telefónicas o encuentros presenciales. Siendo así dificulta el registro del intercambio de información entre los intervinientes. Solo a través del email queda un registro, en cambio del modo verbal o presencial no queda registro alguno.

En cambio el modelo del software es más formal y profundo, donde se atribuye un responsable, tarea, localización, plazos entre otras cosas. Además el intercambio de información es fluido entre los intervinientes del proyecto. Otro aspecto esencial es que todo queda registrado e organizado.

Tabla 6.8 – Evaluación de los procesos de RDO

PEDIDO DE INFORMACIÓN		
	Modelo Empresa	Modelo Software
Facilidad de acceso a la información	0.5	4.5
Tiempo empleado en todo el proceso	3.5	4.0
Probabilidad de falla en la circulación de información entre los intervinientes	0.5	4.5
Facilidad de almacenamiento de información para análisis futura.	0.5	5.0
Facilidad de comunicación	2.5	4.5
Promedio	1.5	4.5

6.2.3 NO-CONFORMIDADES

Las no-conformidades son cruciales en el control de conformidades en obra. El software SICCO permite registrar, introducir medidas e argumentarlas en tiempo real. La organización de las no-

conformidades iniciadas o finalizadas en el programa permite identificarlas fácilmente, a través del título de la no-conformidad, fecha, plazo entre otros.

El modelo de la empresa es más informal, en algunos casos vía email, telefónicamente o presencialmente. El único registro en el modelo de la empresa es vía email, ya que realizándose de la otra manera no queda registro alguno.

Tabla 6.9 – Evaluación de los procesos de las no-conformidades

NO-CONFORMIDADES		
	Modelo Empresa	Modelo Software
Facilidad de acceso a la información	1.0	4.5
Tiempo empleado en todo el proceso	2.0	4.0
Probabilidad de falla en la circulación de información entre los intervinientes	1.5	4.0
Facilidad de almacenamiento de información para análisis futura.	1.0	4.5
Facilidad de comunicación	2.0	4.5
Promedio	1.5	4.3

6.2.4 EVALUACIÓN FINAL

Tabla 6.10 – Evaluación Final

EVALUACIÓN FINAL		
	Modelo Empresa	Modelo Software
RDO	1.6	4.3
Pedido de Información	1.5	4.5
No-Conformidades	1.5	4.3
Promedio	1.53	4.36

Efectuando una valoración conclusiva es posible certificar que el software SICCO presenta características bastantes fuertes en relación al control de conformidad en obra. Una de las principales características del programa es que toda la información del proyecto está ubicada en la aplicación web, de este modo todos los intervinientes del proyecto tienen acceso. Sin embargo existen otros aspectos a considerar, por ejemplo la comunicación fluida entre los intervinientes. De este modo el ahorro de tiempo y errores de ejecución en obra son considerables. El registro de la información en el transcurrir de la obra es otra característica elemental en el programa.

En el modelo de la empresa es posible notar fallas en todos los procesos mencionados anteriormente, donde el software evidentemente es fuerte. A través de los resultados expuestos en la tabla anterior se corroborar que el modelo de la empresa no es el adecuado, así lo demuestra la puntuación de 1.53 valores lo cual es un proceso de inspección .desfavorable. En cambio el modelo del software presenta 4.36, es decir muy favorable.

6.3 ANÁLISIS SWOT DEL SOFTWARE

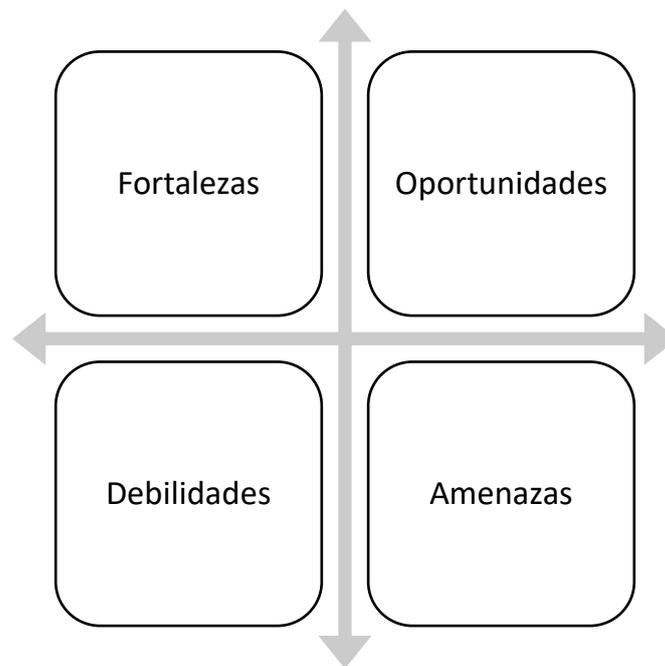


Fig. 6.3 – Matriz SWOT

Fortalezas

- Permite una comunicación entre los intervinientes del proyecto rápida e fluida.
- Información organizada e categorizada.
- Anexar fotos en tiempo real.
- Posibilita acceder a la aplicación web del software desde cualquier parte del mundo, con acceso a internet.
- Cargar y rellenar FCC en obra.
- En las no-conformidades el responsable queda identificado.
- Permite anexar los planos de todas las especialidades al software.

Oportunidades

- Traducción del software a otros idiomas, facilitando la exportación a otros países.
- Creación de una aplicación offline, para acceder sin acceso a internet.
- Creación en el RDO una sección para la recepción de materiales.
- Creación en el RDO una sección para convocar reuniones entre los intervinientes del proyecto, con notificaciones directas al email.
- Expansión del software a otras áreas funcionales.
- Eliminación de errores en la construcción, de este modo aumentan los niveles de la calidad.
- Capacidad de disminuir los tiempos de control de conformidad.
- Reducir los errores de ejecución de trabajos en obra.

Debilidades

- Necesidad de acceso a internet.

- Base de datos de FCC es limitado.
- Ausencia en el RDO una sección para la recepción de materiales.
- Errores al terminar la FCC, no se guardan correctamente.
- Necesidad de un elevado trabajo preparatorio.

Amenazas

- Adaptación del ingeniero o arquitecto al software.
- Competencia de otros software de fiscalización.
- Reacción de la industria de la construcción a las nuevas tecnologías.

6.4 MEJORÍAS DEL SOFTWARE

SICCO, como se mencionó anteriormente, es un software para fiscalización de obra en desarrollo, a pesar de la nueva versión estar bastante completa es necesario algunas mejoras. De este modo a continuación se proponen algunas soluciones:

1. Funcionamiento offline; En algunas ocasiones en la obra en Caracas, no había conexión a internet lo que imposibilitaba el acceso al software;
2. Permitir la introducción de documentos en otros formatos que no sean PDF;
3. Introducir una sección para la recepción de materiales en obra;
4. En el RDO, introducir una sección para las minutas e actas de las reuniones;
5. Agregar una sección para el ingeniero residente en obra para sus anotaciones;
6. Introducir a la aplicación web un sistema de cámaras de puntos estratégicos en obra, por ejemplo en la entrada de la obra e depósito de materiales;
7. Desarrollar una aplicación Android, de este modo sería más cómodo manejar el programa a través del celular;
8. Ampliar la base de datos de FCC;
9. En la sección de pedidos de información, envío de email automático para los intervinientes;
10. Traducción del software a los idiomas inglés e español en línea, de este modo se podrá cambiar el idioma en cualquier momento.

Con las soluciones planteadas, el programa podrá adquirir un nivel superior. Es importante referir que el punto 1 e 6 son soluciones importantes para Venezuela, la primera debido a los problemas de conexión a internet y la segunda porque Caracas es la ciudad más insegura del mundo.

7

CONCLUSIONES

7.1 CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS

Inicialmente es importante hacer referencia que el ámbito de las presentes conclusiones está totalmente restringido a la obra de caso de estudio, lo cual es representativa de las obras en Venezuela. Sin embargo en el presente caso de estudio no se afirma que todas las obras posean los mismos procesos de control de conformidad.

El desarrollo del presente trabajo fue establecido en pequeños objetivos que llevo al autor a concretizar el objetivo principal que consiste en la versatilidad de las nuevas tecnologías de información para el control de diferentes sistemas de conformidad de obras en contexto internacional.

Para alcanzar a este nivel, fue preciso ir implementando etapas e cumpliendo los pequeños objetivos, que primeramente se basó en la búsqueda de un proyecto en Venezuela, específicamente en Caracas. Luego el estudio del proyecto concretamente reuniones con el Ing. Juan Bandez vía Skype, quien es el ingeniero residente en obra. De este modo el autor del presente trabajo se puso al día en relación a los trabajos en la obra.

Antes de iniciar el viaje a Caracas, se realizó en la Universidad de Porto el estudio y aprendizaje del software SICCO a través del Ing. Rui Bessa, creador del programa. De este modo se comprendió el manejo del programa, específicamente como se llevaba a cabo el control de conformidad vía software. Otro aspecto a destacar fue identificar los inputs necesarios para ingresar en el programa, plano de trabajos, FCC entre otros.

Las primeras semanas en Caracas se emplearon para la creación del contenido de control calidad para introducir en el software, es decir todos la información necesaria para comenzar a trabajar con el programa. A través del Ing. Rui Bessa vía skype se cargó el software, por ejemplo la creación de la FCC de la especialidad concreto armado. En paralelo se identificaron los procesos de fiscalización empleados por la empresa, de esta forma se iniciaría a identificar las principales características en común entre el modelo del software y la empresa para una posterior comparación.

En el transcurso, el autor del presente trabajo realizó un seguimiento al software obra. La aplicación del programa informático SICCO, con la mayoría de sus funcionalidades fue utilizado en el transcurso de la permanencia del autor en obra. Es importante mencionar que con el pasar

del tiempo la utilización del programa en obra fue más amena, por otro lado muchas de las veces los procesos eran repetitivos.

El análisis comparativo entre los modelos de control de conformidad efectuados, condujeron a una clasificación final a favor de la utilización del software. Es importante mencionar que solo se compararon ambos modelos con las características que poseen en común. Las potencialidades del software hacen el control más rápido e eficaz.

El otro grande objetivo del autor en el presente trabajo fue mostrar la compatibilidad del software al sistema constructivo venezolano. Los resultados arrojados a través del análisis de resultados demostraron que para el software entre en el mercado venezolano, tanto el software como los equipos de fiscalización de Venezuela tendrán que sufrir modificaciones. De lo contrario tal compatibilidad no será posible.

En el lapso del autor en obra se confirmó que el programa es un instrumento ventajoso para el control de calidad. De esta manera fue esencial realizar un análisis general del software, identificando los puntos fuertes y débiles. Con esto fue posible realizar una lista con propuestas de mejora del software SICCO para ser ejecutados en el futuro. En base a los objetivos específicos expuestos anteriormente, el objetivo general fue dado como cumplido.

7.2 RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS CLAVES

¿Las nuevas tecnologías de información para el control de conformidad serán compatibles en obra en Venezuela?

La compatibilidad de las nuevas tecnologías de información para el control de conformidad se mide a través de ciertos parámetros. Sin embargo es importante mencionar que esto depende del país a donde se va a aplicar, en este caso Venezuela. Como se mencionó en los capítulos anteriores existen una serie de características para evaluar las tecnologías de información en otras fronteras, como por ejemplo; idioma, tecnología, métodos, cultura de calidad, práctica de la conformidad, control de plazos, sistema de información y formación de los profesionales. Después de evaluar todas las características mencionadas, se determinara si la Tecnología de información es compatible o no. Por ejemplo, en estos momentos el software evaluado, denominado SICCO, no es compatible para su uso en Venezuela.

¿Sera ventajoso la utilización de los sistemas informáticos, por ejemplo el software SICCO en obras en Venezuela?

La cultura de calidad en Portugal es exigente, los equipos de fiscalización en obra están bien constituidos. El software SICCO como se mencionó anteriormente es procedente de Portugal, lo cual quiere decir que se rige por la cultura de calidad y métodos de inspección portugueses. Para que la utilización del software sea ventajosa en obras en Venezuela, tiene que darse ciertas situaciones, por ejemplo; el sistema constructivo venezolano adaptarse a las mismas características de fiscalización que posee Portugal o ajustar sus métodos de inspección. Si se cumplen algunas de las situaciones mencionadas anteriormente, la utilización del software si es ventajosa, si no se cumple no es ventajosa su utilización.

¿Las características que exhibe el modelo de control de conformidad aplicado por la empresa venezolana serán más ventajosas que las que exhiben el software, considerando las condiciones actuales de Venezuela?

El autor del presente trabajo observó en el transcurso de su estadía en la obra en Caracas, que el modelo de control de conformidad aplicado por la empresa no es el ideal. Con la utilización del software SICCO el autor apreció rápidamente las potencialidades del software, de este modo que

a través del programa se tiene un control de conformidad más eficaz e rápido. Es importante referir, que dichas conclusiones son sólo válidas para las condiciones actuales de Venezuela.

7.3 CONCLUSIONES GENERALES

Con más o menos facilidad el presente trabajo fue desarrollado superando en grande parte las expectativas del autor, específicamente sobre las potencialidades del programa en relación al modelo aplicado por la empresa venezolana. De este modo se puede concluir que la utilización del software SICCO en el control de conformidad en países menos desarrollados como es el caso de Venezuela, depende de lo siguiente:

- La localización del proyecto debe contar con conexión a internet, si no es así es inviable la aplicación de software;
- Traducción al idioma de origen del país a aplicar;
- Equipos de fiscalización con niveles altos de preparación, de este modo la empresa y el software SICCO equipararían en relación a la cultura de calidad;
- La empresa debe tener unos métodos de inspección exigentes para acompañar la utilización del software;
- La empresa debe aceptar nuevas formas de inspeccionar, por ejemplo la aplicación de FCC, pedido de información en línea entre otros;
- La empresa debe tener estándares altos de práctica de conformidad, de no ser así es inviable la utilización del software;
- La formación de los profesionales es esencial, los intervinientes deben estar preparados para la correcta utilización del software.

Estas son las principales características que hacen posible la utilización del software en obra en contexto internacional, concretamente en Caracas. El autor se topó con algunas dificultades que definen que hoy en día es imposible la aplicación del software en obra. A continuación se describen:

- La obra no posee acceso a internet;
- El software contiene el idioma portugués;
- Equipo de fiscalización en obra poseía una cultura de calidad totalmente diferente a la del software;
- Los métodos de inspección de la empresa son diferentes a los del software;
- La empresa no utiliza FCC, lo cual significa un desajuste considerable;
- Preparación previa para los utilizadores del software.

Sin embargo, con ciertos ajustes por parte del software y de la empresa, se puede alcanzar un nivel de compatibilidad óptimo para la aplicación del programa en obra.

Por otro lado, después de realizar la comparación entre el modelo del software y el modelo de la empresa, se evidenció que la utilización del software es mucho más ventajosa. De este modo se concluye que el software es una más valía en el control de conformidad en obra pero que contiene ventajas y limitaciones.

A continuación se presentan las ventajas del software:

- Rápida transmisión sin pérdida de información entre los intervinientes;
- El trabajo preparatorio es demoroso, pero es compensado con la rapidez y eficacia con que realiza el control de conformidad;
- El tratamiento de las no-conformidades es uno de los puntos más fuertes del software;
- Permite localizar en los planos las no-conformidades y las tareas;

- El registro fotográfico por tarea va directamente al RDO.

A continuación se presentan las limitaciones del software:

- El acceso a internet es obligatorio para la utilización del software;
- Realizar el upload de fotos y planos depende de la rapidez de la conexión a internet;
- No es posible controlar la recepción e aprobación de materiales;
- En el RDO, la sección de equipos necesita una mejora a nivel informático debido a que se congestiona.

7.4 DESARROLLOS FUTUROS

Las nuevas tecnologías de información en contexto internacional exigen algunas características para su compatibilidad. En el presente caso de estudio el software SICCO presenta algunos aspectos a mejorar, específicamente para su utilización en Venezuela.

Es importante, en trabajos futuros, aplicar el software en otras regiones de Venezuela, donde existen obras en diversos ambientes, tales como obras petroleras, eléctricas, puentes, túneles, autopistas, entre otras.

A continuación se presenta cada uno de los aspectos a mejorar:

1. Conexión offline; Es sumamente importante que la nueva versión del programa cuente con este tipo de acceso; De este modo si el software no cuenta con esta característica sería inviable su utilización en Venezuela;
2. Es necesario la traducción al idioma español;
3. Crear en el software una sección para cámaras de seguridad, de este modo en obra se podrá observar sitios estratégicos en tiempo real; Por ejemplo el depósito de materiales, avance de trabajos, entrada y salida de personal;
4. Crear un espacio para el ingeniero residente de la obra, de este modo sería una sección personal del ingeniero para sus recordatorios y notas;
5. Desarrollar una aplicación Android para teléfonos móviles, de esta forma el acceso al software sería más cómodo y directamente en el campo de trabajo;
6. Para la especialidad de concreto armado, sería ideal crear una sección para los ensayos de concreto efectuados en laboratorio; De este modo el laboratorio tendría un acceso al software y carga directamente los resultados de los cilindros a los 7, 14 y 28 días.
7. Crear una sección para la recepción e calidad de materiales en obra, de este modo existiría un control más profundo; Debido que en Venezuela existen problemas de calidad en relación a los materiales;
8. Crear una sección para las reuniones en obra entre los intervinientes envueltos, de modo que genere las actas de las reuniones automáticamente.

7.5 DIFICULTADES SENTIDAS

En el transcurso del presente trabajo se sintieron algunas dificultades en relación a diferentes tópicos, a continuación se describen algunos de ellos;

1. El autor estuvo en una posición única para la realización del presente trabajo, era inimaginable que un alumno de la FEUP realizara un trabajo de esta magnitud en Venezuela; En el transcurso del presente trabajo el autor se trasladó en abril a Portugal para realizar reuniones personalmente con el Profesor Rui Calejo, de este modo el esfuerzo económico fue considerable; El autor conoce perfectamente el mercado

local venezolano, sin embargo fue difícil encontrar un proyecto debido a la crisis que atraviesa el país; En conclusión es un caso único, lo cual no cualquier estudiante podría realizar;

- 2.** El tiempo disponible para la ejecución de este trabajo fueron solo 3 meses, lo cual un trabajo de esta naturaleza necesita más tiempo para obtener conclusiones y resultados más acertados;
- 3.** Resistencia de la empresa en enviar la información del proyecto, debido a la confidencialidad;
- 4.** Los problemas eléctricos que atraviesa Venezuela dificultaron los trabajos en la obra, en consecuencia el desarrollo del presente trabajo de investigación;
- 5.** Los problemas de conexión a internet que atraviesa la capital venezolana, en consecuencia para cargar el programa; Primero diariamente se transcribió todo a papel y luego se pasó al programa en una oficina con conexión a internet;
- 6.** El acceso al programa desde el territorio venezolano no fue posible, debido al que gobierno de Venezuela tiene bloqueado el 70% de los accesos web extranjeros; De este modo el autor del presente trabajo procedió a la compra de un VPN procedente de Estados Unidos;
- 7.** Problemas sindicales en obra, debido a esto se paralizaron los trabajos algunos días;
- 8.** Preparación previa para la aplicación del software SICCO;
- 9.** La aplicación de FCC, debido a que es un proceso novedoso en el sistema constructivo venezolano;
- 10.** Los métodos de trabajo en Venezuela son diferentes a los que exige el software SICCO, de este modo el autor sintió alguna dificultad en acompañar el software en obra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] “Calidad ISO 9001” [Online]. Available: <http://iso9001calidad.com/definicion-de-terminos-586.html>. [Accessed: 11-Mar-2019].
- [2] “Nueva ISO 9001:2015” [Online]. Available: <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2016/09/desarrollo-concepto-calidad/>. [Accessed: 14-Mar-2019].
- [3] “Portal Gestão” [Online]. Available: <https://www.portal-gestao.com/artigos/6515-o-que-%C3%A9-a-gest%C3%A3o-da-qualidade-totalqm.html>. [Accessed: 15-Mar-2019].
- [4] “ISSO 9001:2005” [Online]. Available: <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:9000:ed-3:v1:es>. [Accessed: 18-Mar-2019].
- [5] “PDCA Home” [Online]. Available: <https://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>. [Accessed: 20-Mar-2019].
- [6] “Modelo PEF de costes de la calidad como herramienta de gestión en empresas constructoras: una visión actual” [Online]. Available: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v22n1/art05.pdf>. [Accessed: 22-Mar-2019].
- [7] “Matriz Foda” [Online]. Available: <http://www.matrizfoda.com/dafo/>. [Accessed: 25-Mar-2019].
- [8] “Diccionario de tecnologías de la información (TI)” [Online]. Available: http://www.alegsa.com.ar/Dic/tecnologias_de_la_informacion.php. [Accessed: 27-Mar-2019].
- [9] R. C. Rodrigues, “Apontamentos para a Unidade Curricular de Fiscalização,” Engenharia Civil, 5º ano. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2013.
- [10] “Fiscalización de obras” [Online]. Available: <https://www.utopia-proyectos.com/servicios/fiscalizacão-de-obra/>. [Accessed: 29-Mar-2019].
- [11] S. Narain, “ISO 9000 for quality management” *Telecommunications*, 2000.
- [12] S. Mak, “A model of information management for construction using information technology” *Automation in Construction*, 2001.
- [13] W. El-Gandhour and M. Al-Hussein, “Survey of information technology applications in construction” *Construction Innovation*, 2004.
- [14] P.E.D. Love, Z. Irani and D.J. Edwards, “A rework reduction model for construction projects” *IEEE Transactions on Engineering Management*, 2004.
- [15] B.K. Shar, D.A. Khowaja and A.R. Halepoto, “Contribution of information technology in managing the construction processes” *Mehran University Research Journal of Engineering and Technology*, 2004.
- [16] J. Chen and G. Yang, “Study on Improving Quality Management of Construction by Information Technology” *Applied Mechanics and Materials*, 2012.

- [17] Chen Yuan and J.M. Kamara, "Using mobile computing for construction site information management" *Engineering, Construction and Architectural Management*, 2008.
- [18] J. Sertic and I. Zavrski, "Knowledge requirements and market context for international construction industry" *Organization, Technology and Management in Construction: An International Journal*, 2010.
- [19] T.M. Froese, "The impact of emerging information technology on project management for construction" *Automation in Construction*, 2010.
- [20] B. Erdogan, C. Abbott and G. Aouad, "Construction in year 2030: developing an information technology vision" *Philosophical Transactions of the Royal Society London, Series A (Mathematical, Physical and Engineering Sciences)*, 2010.
- [21] Tan Jianling, Dong Xinfu and Li Xiaojuan "Application of Information Technology in Construction Project" *Advanced Materials Research*, 2011.
- [22] H.J. Harrington, F. Voehl and H. Wiggin, "Applying TQM to the construction industry" *TQM Journal*, 2012.
- [23] Leong Kung Tiong, N. Zakuan and M.Z.M Saman, "Review of quality management system research in construction industry" *International Journal of Productivity and Quality Management*, 2014.
- [24] S.Z. Ren and G.J. He, "Study on the quality management of construction enterprise" *Advanced Materials Research*, 2013.
- [25] J.C. Garcia Garcia, D. Arditi and Le Tuan Kiet, "Construction Progress Control (CPC) Application for Smartphone" *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, 2014.
- [26] E.Z. Al-Sibaie, A.M. Alashwal, H. Abdul-Rahman and U.K. Zolkafli, "Determining the relationship between conflict factors and performance of international construction projects" *Engineering, Construction and Architectural Management*, 2014.
- [27] P.E.D. Love, F. Ackermann, B. Carey, J. Morrison, M. Ward and A. Park, "Praxis of rework mitigation in construction" *Journal of Management in Engineering*, 2016.
- [28] P.E.D. Love, P. Teo and J. Morrison, "Revisiting Quality Failure Costs in Construction" *Journal of Construction Engineering and Management*, 2018.
- [29] Chang Tengyuan, Hwang Bon-Gang, Deng Xiaopeng and Zhao Xianbo, "Identifying political risk management strategies in international construction projects" *Advances in Civil Engineering*, 2018.
- [30] A. Martin, Wang Yousong, Li Jianfeng and G. Mends, "Technical risk factors of international construction" *The Journal of Engineering*, 2018.
- [31] E. Safapour and S. Kermanshachi, "Identifying early indicators of manageable rework causes and selecting mitigating best practices for construction" *Journal of Management in Engineering*, 2019.

- [32] “Investigación científica” [Online]. Available: <https://investigacioncientifica.org/que-es-el-metodo-cientifico-experimental/>. [Accessed: 01-Abr-2019].
- [33] “Sistema de gestión de la calidad en empresas constructoras” [Online]. Available: <http://docplayer.es/15753024-Sistema-de-gestion-de-la-calidad-en-empresas-constructoras.html>). [Accessed: 03-Abr-2019].

ANEXOS

- **ANEXO 1. RDO APLICADO POR LA EMPRESA**
- **ANEXO 2. PEDIDO DE INFORMACIÓN APLICADO EM LA EMPRESA**
- **ANEXO 3. PEDIDO DE INFORMACIÓN APLICADO EM LA EMPRESA**
- **ANEXO 4. PLANOS DE LA ESTRUCTURA: SÓTANO 3**
- **ANEXO 5. PLANOS DE LA ESTRUCTURA: NIVEL EVENTOS**
- **ANEXO 6. PLANOS DE LA ESTRUCTURA: NIVEL PISCINA**
- **ANEXO 7. FCC. MODELO APLICADO POR EL SOFTWARE SICCO**
- **ANEXO 8. PEDIDO DE INFORMACIÓN APLICADO EN EL SOFTWARE**
- **ANEXO 9. NO-CONFORMIDAD APLICADA EN EL SOFTWARE**
- **ANEXO 10. RDO APLICADO EN EL SOFTWARE**
- **ANEXO 11. PLANOS DE ARQUITECTURA: NIVEL EVENTOS**
- **ANEXO 12. SOFTWARE REVIT: AVENIDA NICOLAS COPERNICO**
- **ANEXO 13. IMAGEN DEL AUTOR DEL PRESENTE TRABAJO EN OBRA**
- **ANEXO 14. IMAGEN DE LOS TRABAJOS DE LA ESTRUCTURA**

ANEXO 1. RDO APLICADO POR LA EMPRESA

Viernes 24-05-2019

- * Armado de viga. 2-F Tramo 2-4 Piscina
- * Encofrado de losa. 3'-A 1/3 de 5' Piscina.

Lunes 27-05-2019 355.

- * CONTINUA Demolición en Planta baja.
- * CONTINUA colocación de Bloques en Nivel hab. 1
- * CONSTRUCCIÓN de Paredes Nivel hab. 3.
- * Replanteo de Nivel hab. 3
- * Solpicado de Muros y columnas en Nivel hab. 4.
- * Limpieza y desencofrado Nivel ~~hab 9~~ hab 9
- * Nivel Piscina. Encofrado de columnas F1, E1,
- * Estribado de Muro sótano 1
- * Colocación de guías y fondo para piso de Piscina.
- * Vaciado de Columnas: E1, F1, G1
- * Vaciado de losa Tramo A-B 1/3 entre 1 y 2 1/3
- * Armado de viga 3' entre ejes. A y C.
- * Nivel hab. 1, inicia replanteo e instalación de tubería y cajetines para acometida eléctrica.

ANEXO 2. PEDIDO DE INFORMACIÓN APLICADO EN LA EMPRESA



ANEXO 3. PEDIDO DE INFORMACIÓN APLICADO EM LA EMPRESA

13/6/2019

Gmail - HOTEL 355 MODIFICACIÓN ÚLTIMOS PISOS



JUAN PEDRO BANDEZ MEZA <jpbandez@gmail.com>

HOTEL 355 MODIFICACIÓN ÚLTIMOS PISOS

2 mensajes

Gustavo Varela <varelagustavo@gmail.com> 7 de diciembre de 2018, 14:34
Para: Nelson Cohen <nelsoncohen@hotmail.com>, Karriana Torrealba <arq_karitorre@hotmail.com>, jpbandez@gmail.com, Rafael Antonio Navarro <ranr1819@gmail.com>, jorge mendoza <jorgelmendoza1@gmail.com>, Norberto Jorge <norbertojorges@gmail.com>, Nagib Samman <nagib.samman@gmail.com>, gorge samman <ggss26@gmail.com>

Buenas Tardes

Le envié para su análisis los planos de las modificaciones del proyecto de Estructura realizado por el Ingeniero Federico Almiñana,

Estas modificaciones son para dejar previsto la posibilidad de aumentar a 500 m2 el área techada en Nivel Piscina y 500 m2 en un nivel extra arriba del nivel piscina.

Propongo una reunión el día Martes 11 para revisar en conjunto las implicaciones que esto representa, **por favor confirmen la posibilidad de hacerla ese día y el horario.**

Saludos

Gustavo Varela

19 archivos adjuntos

-  **TORRE 355_E-14_TABLAS COLUMNASmod_221118.dwg**
310K
-  **TORRE 355_E-15_TABLAS Y DETALLES COLUMNASmod_231118.dwg**
308K



JUAN PEDRO BANDEZ MEZA <jpbandez@gmail.com>

TORRE 422 y HOTEL 355 PLANOS DE SUBDRENAJE Calculo de Bombas

1 mensaje

Gustavo Varela <varelagustavo@gmail.com> 13 de junio de 2019, 12:57
Para: Nelson Cohen <nelsoncohen@hotmail.com>, Karriana Torrealba <arq_karitorre@hotmail.com>, Norberto Jorge <norbertojorges@gmail.com>, JUAN PEDRO BANDEZ MEZA <jpbandez@gmail.com>, jorge mendoza <jorgelmendoza1@gmail.com>, Rafael Antonio Navarro <ranr1819@gmail.com>

Buenas tardes

Les reenvío la información del Subdrenaje de 422 y 355

----- Forwarded message -----

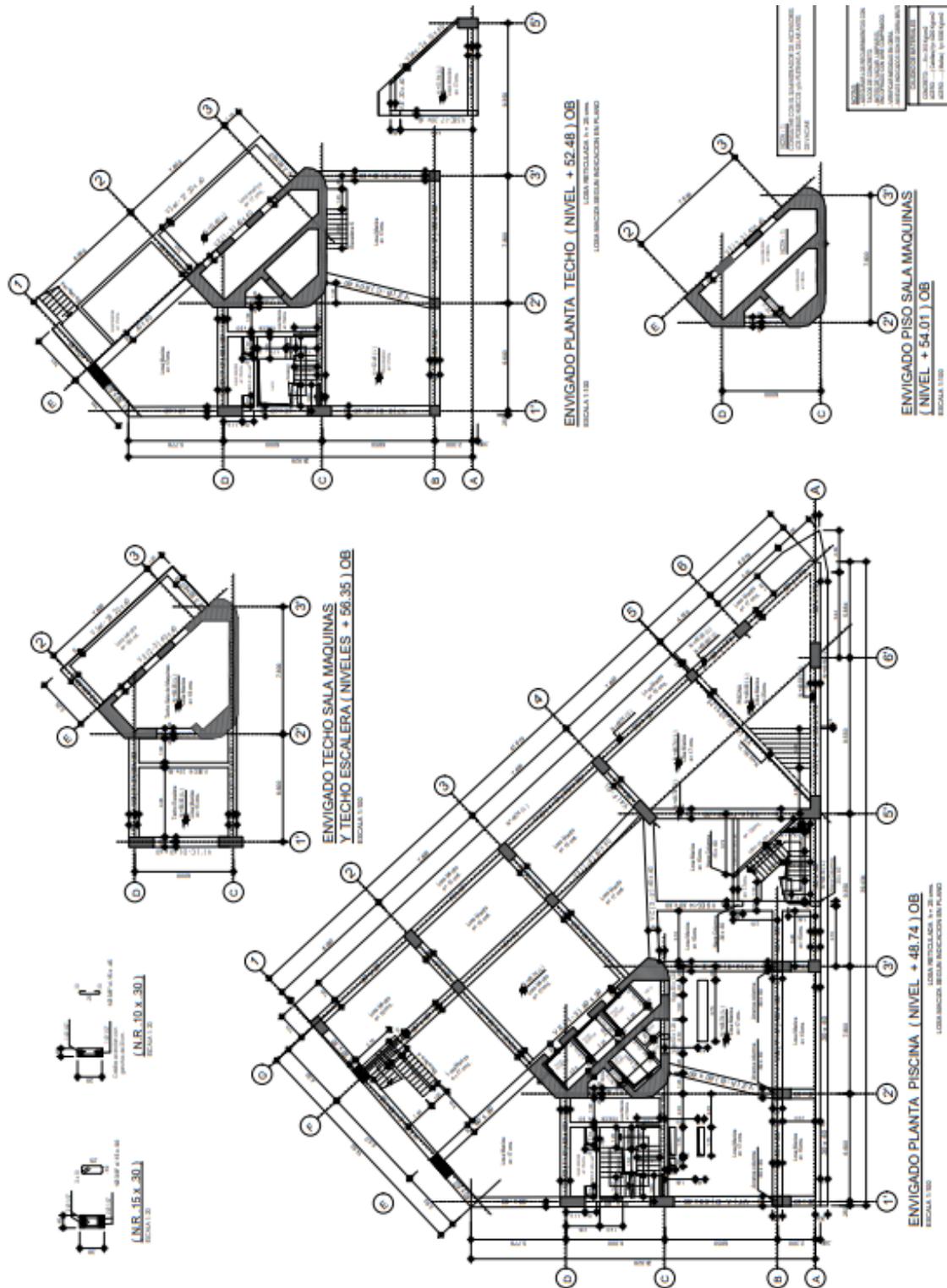
De: **Ingeniería Amelinckx C.A.** <proyectosiaca@gmail.com>
Date: mié., 12 de junio de 2019 10:06 a. m.
Subject: Re: TORRE 422 y HOTEL 355 PLANOS DE SUBDRENAJE
To: Gustavo Varela <varelagustavo@gmail.com>

Estimado Gustavo, haciendo una comparación con proyectos con área de terreno similares en Las Mercedes, el caudal de subdrenaje en el terreno de 355 no debe bajar de 2,50 lts/seg. Según normas, el caudal de bombeo debe ser 20% superior al de entrada, por lo que el caudal de bombeo sería de 3 lts/seg

Tomando este dato tenemos que colocar en la tanquilla de bombeo dos (2) bombas sumergibles de:

Caudal de Bombeo: 3 lts/seg
H. Bombeo: 20 m.c.a. (29 psi)
Potencia Motor: 2,50 Hp

ANEXO 6. PLANOS DE LA ESTRUCTURA: NIVEL PISCINA



ANEXO 7. FCC. MODELO APLICADO POR EL SOFTWARE SICCO

06/2019



#63 - FCC BETÃO ARMADO

FICHA DE CONTROLO DE CONFORMIDADE ELEMENTOS DE BETÃO ARMADO

OBRA: 355 - [PROMOTORA TORRE 355, C.A.]

FC Nº:

PRAZO 31-05-2019	INÍCIO DOS TRABALHOS 22-03-2019
ENTIDADE EXECUTANTE Contruções 2021 CA	ESPECIALIDADE ESTRUTURAS DE BETÃO ARMADO
TAREFA BETONAGEM DE PILARES	LOCALIZAÇÃO HOTEL 355 - PISOS FINAIS - PISO PISCINA
ELEMENTOS P5G, P6G, P6'A	
ATRIBUÍDO A Carlos Azevedo	

LOCALIZAÇÃO

LOTE	COTA/PISO
TIPO DE BETÃO	QUANTIDADE [M3]
TRABALHABILIDADE REQUERIDA	FORNECEDOR/CENTRAL

LISTA DE PONTOS DE INSPEÇÃO

PONTOS DE INSPEÇÃO	CONFORMIDADE	REGISTO	OBSERVAÇÕES
AÇO (AUSENCIA DE ELEMENTOS QUE DIMINUAM A ADERÊNCIA NO VARÃO - ISENÇÃO DE ZINCO, ALCATRÃO, ARGILA, ÓLEO OU FERRUGEM SOLTA)	✓ 23-05-2019 Carlos Azevedo		
COFRAGEM (AUSENCIA DE ELEMENTOS QUE CAUSEM MAU ACABAMENTO - FENDAS, NÓS E MAU DESEMPENO)	✓ 23-05-2019 Carlos Azevedo		
BETÃO (ENSAIO DE ABAIXAMENTO)	✓ 31-05-2019 Carlos Azevedo		
RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO	✓ 31-05-2019 Carlos Azevedo		
IMPLANTAÇÃO DA GEOMETRIA	✓ 31-05-2019 Carlos Azevedo		
MONTAGEM DA COFRAGEM (POSICIONAMENTO, NIVELAMENTO, ESCORAMENTO, EMPALMES, ESTANQUEIDADE, NEGATIVOS E LIMPEZA DA COFRAGEM)	✓ 31-05-2019 Carlos Azevedo		
MONTAGEM DAS ARMADURAS(TIPO, DISPOSIÇÃO, RECOBRIMENTO E LIMPEZA)	✓ 31-05-2019 Carlos Azevedo		
COLOCAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO BETÃO (TIPO, COTA DE BETONAGEM, TEMPERATURA DO AR, JUNTAS, HUMIDIFICAÇÃO DOS MOLDES, VIBRAÇÃO)	✓ 31-05-2019 Carlos Azevedo		
CURA DO BETÃO	✓ 31-05-2019 Carlos Azevedo		
QUALIDADE DO BETÃO APÓS DESCOFRAGEM (NÃO HAVER DANOS APARENTES, CHOCOS OU FALTA DE RECOBRIMENTO)	✓ 31-05-2019 Carlos Azevedo		
LIMPEZA FINAL	✓ 31-05-2019 Carlos Azevedo		

06/2019

#63 - FCC BETÃO ARMADO

ANEXOS



P5G NIVEL PISCINA



P6G NIVEL PISCINA



P6G NIVEL PISCINA

VALIDAÇÕES

ELABORADO: Carlos Azevedo 09 / 06 / 2019 DIR. OBRA: / /

ANEXO 8. PEDIDO DE INFORMACIÓN APLICADO EN EL SOFTWARE

24/6/2019

#127 - ACABADO COLUMNA P1G



Sistema Integrado de Control de Conformidade em Obras

PEDIDO DE INFORMAÇÃO

OBRA: 355 - [PROMOTORA TORRE 355, C.A.]

RFI Nº:

PRAZO
31-05-2019

ESPECIALIDADE
ESTRUTURAS DE BETÃO ARMADO

LOCALIZAÇÃO
HOTEL 355 > PISOS FINAIS > PISO EVENTO

ELEMENTOS
P2G, P2F, P1G, P1F, P1E

ATRIBUÍDO A
Carlos Azevedo

ENTIDADE EXECUTANTE
Contruccion 2021 CA

TAREFA
BETONAGEM DE PILARES

CHECKLIST

El acabado de la columna P1G es en obra limpia o va a ser revestida por algún material?

R: El acabado de la columna es en obra limpia. Muchas Gracias.

VALIDAÇÕES

ELABORADO: Carlos Azevedo 24 / 06 / 2019 DIR. OBRA: _____ / /

ANEXO 9. NO-CONFORMIDAD APLICADA EN EL SOFTWARE

 Sistema Integrado de Control de Conformidade em Obras	IRREGULARIDADE	
	OBRA: 355 - [PROMOTORA TORRE 355, C.A.]	NC Nº:

PRAZO 30-05-2019	ENTIDADE EXECUTANTE Contruccion 2021 CA
ESPECIALIDADE ESTRUTURAS DE BETÃO ARMADO	TAREFA BETONAGEM DE PILARES
LOCALIZAÇÃO HOTEL 355 > PISOS FINAIS > PISO PISCINA	
ELEMENTOS P3G, P3F, P3'A, P3'B	
TRIBUÍDO A Carlos Azevedo	

REGISTO DA IRREGULARIDADE

Origem: <input type="checkbox"/> Interna <input type="checkbox"/> Externa Cliente <input type="checkbox"/> Auditoria Interna <input type="checkbox"/> Auditoria Externa
Descrição da Irregularidade: (Descrever o não cumprimento de um requisito legal, contratual, ou especificado no sistema) > P3F, Diámetro de los estribos errado.
Análise de Causas Prováveis: (Identificar e caracterizar as causas que levaram à NC) > falta de supervision
Análise de Impactos: > Aumenta el costo de obra, debido a que obliga a un retrabajo.
Análise de Responsabilidades: Encargado del acero
Responsável: Carlos Azevedo Data: 30 / 05 / 2019

CORREÇÃO DA IRREGULARIDADE

Descrição: A) Retirar los estribos (Acero) de toda la columna. <input checked="" type="checkbox"/> B) Colocar nuevamente los estribos con el diámetro conforme lo establece el proyecto. <input checked="" type="checkbox"/>
Observações:
Responsável: Carlos Azevedo Prazo: 30 / 05 / 2019 Data: 31 / 05 / 2019

ANEXOS



No conformidad diámetro de los estribos p3f piso piscina

VALIDAÇÕES

ELABORADO:	Carlos Azevedo	24 / 06 / 2019	DIR. OBRA:		/ /
------------	----------------	----------------	------------	--	-----

ANEXO 10. RDO APLICADO EN EL SOFTWARE

[PROMOTORA TORRE 355, C.A.]	TERÇA-FEIRA, ABR. 23, 2019
	
PREPARADO POR Carlos Azevedo	
PROJECTO [PROMOTORA TORRE 355, C.A.]	

VISÃO GERAL DE EMPREITADA



ATRASO

Gerente del proyecto solicita reunión de urgencia con el contratsita

COMENTÁRIOS

TRABALHOS EM CURSO

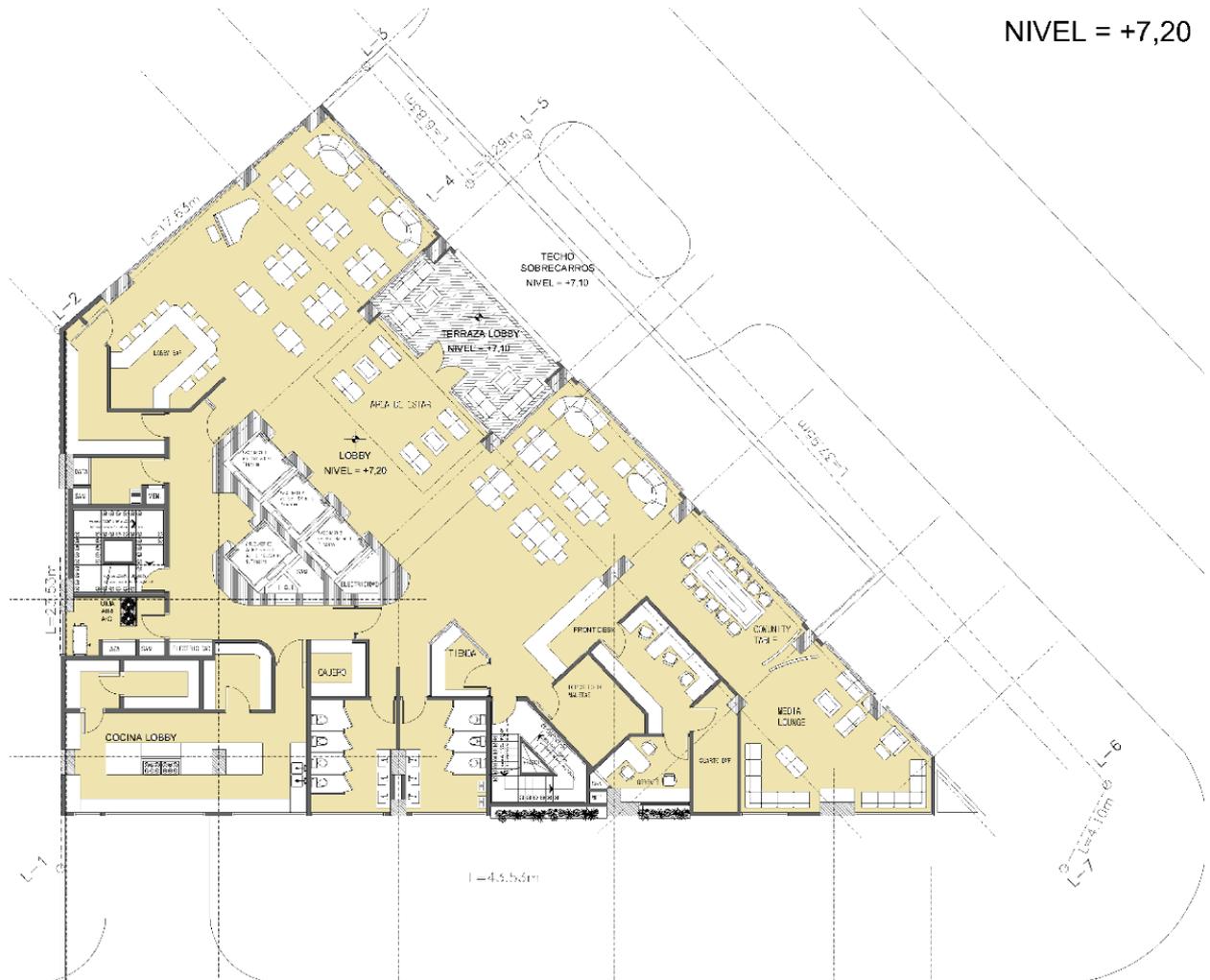
EM CURSO

- **BETONAGEM DE RAMPAS**
Local : HOTEL 355 > PISOS FINAIS > RAMPA CAVE 2- CAVE 1
Elementos : RAMPA CAVE 2- CAVE 1
- **BETONAGEM DE MUROS**
Local : HOTEL 355 > PISOS FINAIS > PISO PISCINA
Elementos : MURO ELEVADOR PISO PISCINA
- **BETONAGEM DE LAJES E VIGAS**
Local : HOTEL 355 > PISOS FINAIS > PISO PISCINA
Elementos : PLACAGF

MÃO DE OBRA

ENTIDADE	Nº TRABALHADORES
Contruccion 2021 CA	39
TOTAL	39

ANEXO 11. PLANOS DE ARQUITECTURA: NIVEL EVENTOS



ANEXO 12. SOFTWARE REVIT: AVENIDA NICOLAS COPERNICO



ANEXO 13. IMAGEN DEL AUTOR DEL PRESENTE TRABAJO EN OBRA



ANEXO 14. IMAGEN DE LOS TRABAJOS DE LA ESTRUCTURA



